

**LUCIANE TRENNEPHOL DA COSTA**

**ABORDAGEM DINÂMICA DO ROTACISMO**

**CURITIBA  
2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LETRAS  
ÁREA ESTUDOS LINGÜÍSTICOS  
LINHA DE PESQUISA: TEORIA E ANÁLISE GRAMATICAL**

## **Abordagem Dinâmica do Rotacismo**

Luciane Trennephol da Costa

Orientadora : Profa. Dra. Adelaide H.P. Silva

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Letras da Universidade Federal do Paraná como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Linguística.

Curitiba  
2011

Catálogo na publicação

Sirlei do Rocio Gdulla – CRB 9ª/985

Biblioteca de Ciências Humanas e Educação - UFPR

Costa, Luciane Trennephol da

Abordagem dinâmica do rotacismo / Luciane Trennephol da  
Costa. – Curitiba, 2011.

173 f.

Orientadora: Profa. Dra. Adelaide H.P. Silva

Tese (Doutorado em Linguística) – Setor de Ciências Humanas,  
Letras e Artes, Universidade Federal do Paraná.

1. Rotacismo - língua portuguesa. 2. Língua portuguesa -  
fonologia. 3. Língua portuguesa - consoantes - fonologia.

I. Título.

CDD 469.15



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM LETRAS

## PARECER

Defesa de tese da doutoranda LUCIANE TRENNPHOL DA COSTA para obtenção do título de **Doutora em Letras**.

Os abaixo assinados ADELAIDE HERCÍLIA PESCATORI SILVA, BERNADETE ABAURRE, IZABEL CHRISTINE SEARA, ZULEICA CAMARGO, e UBIRATÃ KICKHÖFEL ALVES arguíram, nesta data, a candidata, a qual apresentou a tese:

“ABORDAGEM DINÂMICA DO ROTACISMO”

Procedida a arguição segundo o protocolo que foi aprovado pelo Colegiado do Curso, a Banca é de parecer que a candidata está apta ao título de **Doutora em Letras**, tendo merecido os conceitos abaixo:

Banca	Assinatura	APROVADA Não APROVADA
ADELAIDE H. P. SILVA		aprovada
BERNADETE ABAURRE		APROVADA
IZABEL CHRISTINE SEARA		Aprovada
ZULEICA CAMARGO		aprovada
UBIRATÃ KICKHÖFEL ALVES		APROVADA

Curitiba, 14 de fevereiro de 2011

Prof. Dr. Mauricio Mendonça Cardozo  
Vice-Coordenador

Prof. Dr. Mauricio Mendonça Cardozo  
Vice-Coordenador  
Matrícula SIAPE: 22421115

*Para minha filha Yasmin, que chegou do meio para o fim do doutorado, tornando-me uma pessoa mais ocupada e imensamente mais feliz! Que seus sonhos sejam tão grandes quanto meu amor por ela!*

## AGRADECIMENTOS

À Adelaide pela generosa acolhida no Grupo de Estudos Fônicos da UFPR em 2007, que ampliou meus horizontes acadêmicos, e pela orientação nesta tese;

À Adelaide agradeço também pela compreensão, apoio, conselhos e dicas quando me tornei uma mãe de primeira viagem;

Aos meus colegas do Grupo de Estudos Fônicos, pelos momentos de aprendizagem compartilhados;

À minha colega Rita, pela ajuda crucial na coleta de dados e pela cumplicidade nos momentos de crise;

Às professoras Aglael Gama Rossi e Izabel Seara, pela leitura e orientações no momento de qualificação do trabalho;

Aos professores doutores Ubiratã Kickhöfel Alves, Bernadete Abaurre, Izabel Chistine Seara, Zuleica Camargo e Malu Castro Gomes, componentes da banca examinadora desta tese, pelas sugestões e contribuições enriquecedoras ao trabalho feitas durante a defesa e em grande parte incorporadas à versão final do texto.

Ao Odair Rojo, secretário do PPG em Letras da UFPR, pela constante disponibilidade em atender aos meus pedidos de última hora;

À CAPES-REUNI, pela bolsa concedida;

À minha irmã Gisele, pelos cuidados amorosos com a Yasmin, que contribuíram crucialmente para a conclusão deste trabalho;

E ao meu marido Adyr, pelo companheirismo, pela paciência, pela cumplicidade e por sempre ter incentivado meus estudos.

## RESUMO

As propostas de representação de processos fonológicos variáveis em estudos brasileiros são em sua maioria baseadas na observação dos dados feita de oitiva, contando apenas com a percepção do próprio pesquisador. Há pouco tempo atrás, as limitações tecnológicas impunham este procedimento, mas, atualmente, a situação mudou. O desenvolvimento de programas para análise e síntese de fala disponíveis e a criação de laboratórios de Fonética em instituições brasileiras propiciam a possibilidade de uma análise mais acurada dos fenômenos. Tal análise torna-se indispensável em vista de estudos de percepção (KERSWILL e WRIGHT, 1990; MUNSON et alii, 2010), demonstrando a fragilidade da validade e confiabilidade da transcrição fonética como única fonte para a avaliação de um som.

A trajetória de nossos estudos do rotacismo descrita nesta tese é uma evidência empírica do caráter crucial do tipo de observação na qual se baseia a representação fonológica. O rotacismo é um processo de alternância entre as consoantes líquidas, lateral e rótico, no ambiente de ataque complexo ou coda silábica como, por exemplo, a realização de *plano* ou *prano*. É um fenômeno antigo e produtivo na língua portuguesa tradicionalmente descrito como a troca categórica de um som lateral por um tepe. No entanto, os resultados de uma análise acústica do fenômeno mostram a ocorrência de três variantes róticas em sua realização e não apenas do tepe, além da ocorrência de róticos lateralizados, sons intermediários aos laterais e róticos já observados em outras línguas (LADEGOGED e MADDIESON, 1996; PROCTOR, 2009). Pistas acústicas da coarticulação entre as líquidas e a vogal nuclear do ataque complexo também sugerem que a qualidade vocálica tem papel condicionante para o fenômeno. O exame dos detalhes fonéticos pertinentes à realização do rotacismo,

propiciado pela análise acústica de suas ocorrências, atestam então o seu caráter gradiente motivado pela trajetória do gesto de dorso de língua resultante da coarticulação entre o gesto dorsal da líquida e da vogal. A incorporação dos detalhes fonéticos pertinentes exige uma abordagem teórica dinâmica que assuma a dimensão temporal para as unidades fônicas e permita o tratamento da gradiência e da coarticulação. Propomos, então, uma representação do rotacismo à luz da Fonologia Gestual (BROWMAN e GOLDSTEIN; 1988, 1992) com especificação bigestual para as líquidas e acoplamento fásico entre a líquida e a vogal no ataque complexo.

Palavras-chave: Rotacismo. Análise Acústica. Fonologia Gestual.

## ABSTRACT

Most of the phonological representation proposed for Brazilian Portuguese is based on data captured by ear, relying on the perception of the researcher. This was in part a result of technological limitations, but the scenario has changed in the last decades, due to the development of automatic speech analysis tools – including some freeware ones – and the establishment of phonetic laboratories in Brazilian universities. These factors yield more accurate analyses of the speech chain and, consequently, of the phonological level. At the same time, they point to the fragility of the analyses based on the perception of the researcher and on phonetic transcriptions (KERSWILL & WRIGHT, 1990), claiming as well for the need of instrumental investigations.

The analysis of the rhotacism phenomenon investigated in this thesis provides further empirical evidence for the need of experimental analysis in phonological representations. Roughly speaking, rhotacism consists in replacing laterals by rhotics in complex onsets or in codas, as we have, for example, in datum such as *brusa* for *blusa* (blouse). Rhotacism is an ancient and productive phenomenon in Brazilian Portuguese and has been traditionally described by phonological studies as a categorical fact.

However, our experimental analysis, based on acoustic data, shows that rhotacism does not simply consist in the replacement of one lateral by one rhotic: at least three variants of rhotics become evident in the acoustic signal. Besides, we noticed a variant that is intermediate between a lateral and a rhotic, that we decided to call “lateralized rhotics”. It is worthy saying that this variant is attested for other languages (see, e.g., LADEFOGED & MADDIESON, 1996; PROCTOR, 2009), but had never being attested for Brazilian Portuguese. This thesis also provides evidence for

coarticulation between the lateral and the nuclear vowel in complex onset, a fact that suggests that vowel quality plays a role on the production of rhotacism. Moreover, our analyses of phonetic detail involved in the production of rhotacism provide evidence for its gradient nature. The evidence lays mainly on the trajectory of the tongue dorsum gesture, inferred through F2 values.

Based on these findings, we argue here that the incorporation of relevant phonetic detail that entails rhotacism requires a dynamical theoretical approach, i.e., an approach that incorporates temporal dimension to the phonological representation of sound units, thus allowing the representations to take into account gradience and coarticulation. As a result, we propose a representation of rhotacism in the light of Articulatory Phonology (BROWMAN & GOLDSTEIN, 1986, 1992), assuming bigestural specification for liquids and phase coupling between the liquid and the vowel in the nucleus of complex onsets.

**Key Words:** Rhotacism. Acoustic Analysis. Articulatory Phonology.

## SUMÁRIO

<b>0. INTRODUÇÃO</b>	13
<b>1.0 FENÔMENO VARIÁVEL DO ROTACISMO</b>	16
<b>1.1. O Rotacismo</b>	16
<b>1.2. Desde os primórdios do português</b>	18
<b>1.3. Até o presente</b>	21
<b>1.4. Síntese do primeiro capítulo</b>	25
<b>2. QUESTÕES RESIDUAIS DA PROPOSTA PARA AS LÍQUIDAS NA FONOLOGIA AUTOSSEGMENTAL COM O NÓ <i>SPONTANEOUS VOICE</i></b>	27
<b>2.1. O paradoxo da observação dos fenômenos</b>	27
<b>2.2. As consoantes soantes com o nó organizador <i>Spontaneous Voice</i></b>	33
<b>2.3. A ambiguidade do traço contínuo para as laterais</b>	41
<b>2.4. A localização dos traços de modo</b>	48
<b>2.5. Síntese do segundo capítulo</b>	51
<b>3. ANÁLISE ACÚSTICA</b>	54
<b>3.1. Metodologia</b>	54
<b>3.1.1. Experimento</b>	54
<b>3.1.2. Coleta de dados</b>	56
<b>3.2. Análise dos dados</b>	58
<b>3.2.1. Inspeção visual dos espectrogramas</b>	58
<b>3.2.2. Duração dos sons</b>	69
<b>3.2.3. Extração dos valores de frequência dos formantes</b>	75
<b>3.3. Síntese do terceiro capítulo</b>	100
<b>4. ABORDAGEM DINÂMICA DO FENÔMENO</b>	103
<b>4.1. Fonologia Gestual</b>	103
<b>4.2. Abordagens Gestuais para o rotacismo: Albano(2001) e Proctor (2009)</b>	107
<b>4.2.1. Fonologia Acústico Articulatória: Albano (2001)</b>	107
<b>4.2.2. Caracterização Gestual das Líquidas: Proctor (2009)</b>	112
<b>4.3. Proposta de representação para o rotacismo em português brasileiro à luz da Fonologia Gestual</b>	118
<b>4.4. Síntese do quarto capítulo</b>	132
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	134
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	136
<b>7. ANEXOS</b>	142
<b>Anexo 1 - Amostra</b>	142
<b>Anexo 2 – Palavras-alvo</b>	146
<b>Anexo 3 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</b>	148
<b>Anexo 4 – Testes Estatísticos</b>	150

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação na Fonologia Gerativa Autossegmental da criação de oclusivas epentéticas através de assimilação de oralidade	29
Figura 2 – Representação dos segmentos / l / e / r / como matrizes de traços	35
Figura 3 - Representação de um segmento lateral na Geometria de Traços	37
Figura 4 - Representação das consoantes soantes com o nó SV	38
Figura 5 - Representação do rotacismo nas líquidas com o nó SV	39
Figura 6 - Assimilação de Ponto de Consoante pelas consoantes nasais na coda	41
Figura 7 - <i>Primo</i> com tepe e elemento vocálico Informante B	60
Figura 8 - <i>Fruta</i> com tepe sem elemento vocálico Informante B	61
Figura 9 – <i>Primo</i> com tepe Informante C	61
Figura 10 - <i>Fruta</i> com tepe e elemento vocálico breve Informante B	62
Figura 11 - <i>Prato</i> com aproximante Informante B	63
Figura 12 - <i>Broco</i> com aproximante retroflexa Informante B	64
Figura 13 – Rótico lateralizado em <i>cravo</i> Informante B	65
Figura 14 – <i>Classe</i> Informante B	66
Figura 15 - Pontos inicial e medial para extração dos formantes vocálicos em <i>pata</i>	76
Figura 16 - Pontos inicial e medial para extração dos formantes vocálicos em <i>placa</i>	77
Figura 17 - Pontos inicial e medial para extração dos formantes vocálicos em <i>prato</i>	77
Figura 18 – Pauta gestual para a palavra <i>pata</i>	105
Figura 19 – Tipos de sobreposição temporal para os gestos	106
Figura 20 - Pauta das variantes lexicais nos grupos consonantais	111
Figura 21 – Especificações das variáveis do trato para consoantes coronais do espanhol	114
Figura 22 – <i>Coupling Graph</i> para o ataque complexo com oclusiva e líquida	118
Figura 23a – Pautas representativas do rotacismo	119
Figura 23b – Pautas representativas do rotacismo	120
Figura 24 – Especificações de parâmetros gestuais para as consoantes coronais	120
Figura 25 - Pontos de extração dos formantes vocálicos na sequência VCV em <i>fruta</i>	122
Figura 26 - Pontos de extração dos formantes vocálicos na sequência VCV em <i>bula</i>	122
Figura 27 – <i>Coupling Graph</i> para a sequência CLV	131

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Porcentagens das variantes do rótico fraco no ataque complexo	59
Gráfico 2 – Porcentagem das variantes do rótico fraco no rotacismo	67
Gráfico 3 - Porcentagens de tepes e aproximantes no ataque complexo e no rotacismo para as informantes A e B	68
Gráfico 4 – Médias de duração relativa das líquidas	71
Gráfico 5 – Comparação das médias de duração relativa das líquidas nos fenômenos para as informantes A e B	74
Gráfico 6 – Correlação entre o valor do F <sub>2</sub> vocálico e o tipo de líquida com as vogais anteriores e centrais nos grupos de oclusiva bilabial	81
Gráfico 7 – Correlação entre o valor do F <sub>2</sub> vocálico e o tipo de líquida com as vogais centrais e posteriores nos grupos de oclusiva velar	82
Gráfico 8 – Correlação entre o valor do F <sub>2</sub> vocálico e o tipo de líquida com as vogais centrais e posteriores nos grupos de fricativa bilabial	82
Gráfico 9 – Variação entre o F <sub>2</sub> inicial e medial das vogais /a/ e /ɛ/	83
Gráfico 10 – Variação entre o F <sub>2</sub> inicial e medial da vogal /u/	84
Gráfico 11 – Variação entre o F <sub>2</sub> inicial e medial das vogais /a/ e /u/	85
Gráfico 12 – Variação entre o F <sub>2</sub> inicial e medial das vogais /ɛ/ e /u/	86
Gráfico 13 - Correlação positiva entre a variação do F <sub>2</sub> inicial e medial e o tipo de líquida nos grupos com a oclusiva bilabial e a vogal anterior	87
Gráfico 14 - Correlação negativa entre a variação do F <sub>2</sub> inicial e medial e o tipo de líquida nos grupos com a oclusiva bilabial e a vogal posterior	87
Gráfico 15 - Correlação positiva entre a variação do F <sub>2</sub> inicial e medial e o tipo de líquida nos grupos com a oclusiva velar e a vogal central	88
Gráfico 16 - Correlação negativa entre a variação do F <sub>2</sub> inicial e medial e o tipo de líquida nos grupos com a oclusiva velar e a vogal posterior	89
Gráfico 17 - Correlação entre a variação do F <sub>2</sub> inicial e medial e o tipo de líquida nos grupos com a fricativa bilabial e a vogal anterior	90
Gráfico 18 - Correlação entre a variação do F <sub>2</sub> inicial e medial e o tipo de líquida nos grupos com a fricativa bilabial e a vogal posterior	90
Gráfico 19- Valores do F <sub>2</sub> da vogal /a/ com a oclusiva /p/	98
Gráfico 20 - Valores do F <sub>2</sub> da vogal /a/ com a oclusiva /k/	98
Gráfico 21 - Valores do F <sub>1</sub> da vogal /a/ com a oclusiva /p/	99
Gráfico 22 - Valores do F <sub>1</sub> da vogal /a/ com a oclusiva /k/	100
Gráfico 23 – Trajetória do F <sub>2</sub> vocálico em <i>bula</i> e <i>fruta</i>	124
Gráfico 24 – Trajetória do F <sub>2</sub> vocálico em <i>bala</i> e <i>pata</i>	125
Gráfico 25 – Trajetória do F <sub>2</sub> vocálico em <i>frito</i> e <i>giro</i>	126
Gráfico 26 – Trajetória do F <sub>2</sub> vocálico em <i>voto</i> e <i>cloro</i>	127
Gráfico 27 – Trajetória do F <sub>1</sub> vocálico em <i>bala</i> e <i>pata</i>	128
Gráfico 28 – Trajetória do F <sub>1</sub> vocálico em <i>fruta</i> e <i>bula</i>	128
Gráfico 29 – Trajetória do F <sub>1</sub> vocálico em <i>frito</i> e <i>giro</i>	129

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Porcentagens das variantes do rótico fraco no ataque complexo e no rotacismo para as informantes A e B	68
Tabela 2 – Duração das líquidas	70
Tabela 3 – Médias de duração relativa das líquidas nos informantes A e B	72
Tabela 4 – Médias dos formantes das vogais nos ataques simples e complexos	79
Tabela 5 – Médias dos valores das frequências vocálicas nas oclusivas com líquidas do grupo rotacismo	94
Tabela 6 – Médias dos valores das frequências vocálicas nas fricativas com líquidas do grupo rotacismo	95
Tabela 7 – Média de valores de $F_1$ e $F_2$ das consoantes coronais intervocálicas	123

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Registros dicionarizados de alternância entre as consoantes líquidas	20
Quadro 2 – Assimilação de ponto de nasais e laterais em basco	43
Quadro 3 – Assimilação de nasal em dados do finlândes	43
Quadro 4 – Vozeamento sequencial em japonês	46
Quadro 5 – Total de vocábulos formados por Ataque Complexo em início de sílaba com as duas líquidas	55
Quadro 6 – Variáveis do trato na Fonologia Gestual	105
Quadro 7 – Palavras que possibilitaram a análise comparativa entre líquidas e oclusivas intervocálicas	121
Quadro 8 – Resultados da análise de variância na trajetória do F <sub>2</sub> vocálico nas oclusivas e nas variantes líquidas tepe e aproximante analisadas separadamente	130

## Introdução

Nesta tese, trabalho com dois desafios constantes para as teorias fonológicas em geral: a variação inerente à fala e os sons líquidos, conceito que tradicionalmente abarca os sons laterais e róticos. Investigo um processo variável de alternância entre as líquidas do português brasileiro no ataque complexo como, por exemplo, a realização de *pranta* por *planta*. O mote deste projeto de tese surgiu durante a finalização de minha dissertação de mestrado intitulada “*Estudo do Rotacismo: Variação entre as consoantes líquidas*”<sup>1</sup>. Nela apresentei evidências de registros do rotacismo em gramáticas históricas, em trabalhos descritivos e em alguns textos de português antigo que ilustraram o caráter persistente do fenômeno na história da língua portuguesa. Realizei também uma análise variacionista laboviana utilizando dados do projeto Varsul<sup>2</sup> relativos à cidade de São José do Norte (RS)<sup>3</sup>, que foi a base para uma proposta de representação para os segmentos soantes, entre eles as consoantes líquidas, e consequentemente para o fenômeno do rotacismo usando os pressupostos teóricos da Teoria dos Traços Fonológicos Distintivos.<sup>4</sup> Nesta análise variacionista, segui o procedimento padrão em trabalhos desta natureza e efetuei a análise dos dados de oitiva, contando apenas com minha própria percepção. Durante esta tarefa, em várias ocasiões fiquei na dúvida sobre o que ouvia: determinado som era uma lateral ou uma vibrante?

---

<sup>1</sup> Defendida em setembro de 2006 na Universidade Federal do Rio Grande do Sul sob orientação da Profa. Dra. Valéria N. de Oliveira Monaretto.

<sup>2</sup> O projeto VARSUL – Variação Linguística Urbana na Região Sul é um Banco de Dados constituído pela fala de informantes representativos sociolinguisticamente dos três estados da região sul: RS, SC e PR.

<sup>3</sup> São José do Norte é uma cidade situada no extremo sul do Rio Grande do Sul relativamente isolada pelas péssimas estradas e com alto índice de analfabetismo.

<sup>4</sup> Adotamos um modelo geométrico para representar o rotacismo como o desligamento do traço lateral do segmento em um nó organizador *Spontaneous Voice*.

Tais dúvidas despertaram-me a vontade, ingênua na época, de utilizar o PRAAT<sup>5</sup>, ou seja, contar com o auxílio de tecnologia para uma análise acurada para a descrição do fenômeno.

Predominantemente, as descrições fonológicas desconsideram o aspecto físico da fala, interessadas apenas na abstração teórica pura. Minha dissertação de mestrado inseriu-se nesta tradição, mas meus questionamentos sobre a natureza dos sons envolvidos no fenômeno que estudava e o feliz acaso, que acontece às vezes na vida, concederam-me a oportunidade de ingressar como doutoranda na Universidade Federal do Paraná no ano de 2006 e integrar o Grupo de Estudos Fônicos, coordenado pela professora Dra. Adelaide Silva. Aqui amadureci minha vontade ingênua de utilizar análise acústica e entrei em contato com teorias questionadoras e instigantes que entendem o abstrato em vistas do concreto no estudo da fala humana.

O objetivo deste trabalho é propor uma representação teórica no âmbito de modelos dinâmicos de fala que possibilite a incorporação dos possíveis detalhes fonéticos envolvidos na realização do rotacismo. Objetivamos também realizar uma análise mais detalhada e de caráter mais objetivo, por ser instrumental, do que a análise de oitiva do rotacismo. Para tanto, a observação dos detalhes fonéticos pertinentes dar-se-a através de uma análise acústica do fenômeno. Nossas hipóteses iniciais de trabalho são que detalhes fonéticos como a duração dos sons na realização dos fenômenos e a coarticulação entre os componentes de um ataque complexo exerçam condicionamento para o rotacismo.

A estrutura desta tese segue um roteiro similar ao corte epistemológico vivido durante o percurso do doutorado. No primeiro capítulo, apresentamos o nosso objeto de estudo e sua atuação constante na língua portuguesa. No segundo capítulo,

---

<sup>5</sup>Programa para análise e síntese de fala elaborado por Paul Boersma e David Weenink do Institute of Phonetic Sciences da Universidade de Amsterdam e disponível no endereço eletrônico: [www.praat.org](http://www.praat.org)

discutimos as questões residuais da proposta feita em Costa (2006) à luz da Fonologia Gerativa Autossegmental para as líquidas e conseqüentemente para o rotacismo, cujas reflexões e desdobramentos evidenciaram a necessidade da observação de detalhes fonéticos com o aporte da tecnologia disponível na realização do fenômeno. No terceiro capítulo, detalhamos a análise acústica realizada na qual a inspeção visual dos espectrogramas constatou a presença das variantes tepe, aproximante e aproximante retroflexa no fenômeno, indicando seu caráter de realização gradiente. Detalhamos também as pistas acústicas encontradas através da extração das frequências dos dois primeiros formantes que sugerem a influência da qualidade vocálica em sua realização. No quarto capítulo, exploramos representações na Fonologia Gestual já realizadas para as líquidas e o rotacismo. Assumimos como uma possibilidade de representação dinâmica do fenômeno especificações bigestuais para as líquidas e a hipótese de que o gesto de dorso ativo nestes sons seja sincrônico com o gesto de dorso da vogal cujo local de constrição pode influir na trajetória do gesto dorsal da líquida. Nas considerações finais, retomamos e generalizamos os resultados deste estudo e apresentamos as vias de investigação que seguem abertas como perspectivas de trabalho.

A trajetória de nossos estudos do rotacismo descrita nesta tese e os nossos resultados obtidos com uma análise acústica dos dados constituem uma evidência empírica da necessidade de análises instrumentais para o exame de detalhes fonéticos pertinentes à realização dos fenômenos estudados e da necessidade dos modelos fonológicos incorporarem a informação fonética à representação teórica. Esperamos com este trabalho contribuir para estudos fonológicos do português brasileiro em abordagens dinâmicas que congregam os detalhes fonéticos pertinentes à representação da fala.

## 1.O fenômeno variável do Rotacismo

### 1.1.O Rotacismo

As líquidas, classe fonológica que agrupa os sons laterais e róticos, são desafiadoras para as teorias fonológicas por constituírem uma classe de sons que, sem uma propriedade fonética em comum, se caracteriza por padrões fonotáticos, como a possibilidade de formar ataque complexo com outra consoante, e pelo compartilhamento de fenômenos como, por exemplo, a vocalização, a metátese e o rotacismo. Ao mesmo tempo, são sons bastante recorrentes nas línguas. Por exemplo, no banco de dados UCLA Phonetics Lab Archive<sup>6</sup>, 68,6% das línguas pesquisadas possuem uma lateral aproximante vozeada e 26% possuem um tepe.

Considerando-se as manobras articulatórias necessárias para sua produção, as laterais são geralmente definidas como sons com alguma oclusão no trato vocal que permita o escape lateral do ar. Ao lado da lateral protótipa encontram-se variantes palatais, velares, retroflexas, fricativas, sem contar as desvozeadas (LADEFOGED e MADDIESON, 1996). Os róticos são sons que, sem uma propriedade fonética em comum, são definidos como classe sonora em termos de famílias de semelhanças (LINDAU, 1985; MAGNUSON, 2007), ou seja, através de alguma conexão fonética ligando uma variante a outra. Assim, por exemplo, o tepe e a vibrante teriam em comum a presença de oclusão, e as vibrantes e aproximantes, a presença de frequência de formantes. Já para Ladefoged e Maddieson (1996), o que une esta classe sonora, os chamados *r-sounds*, é apenas a ortografia! Como as laterais, os róticos apresentam

---

<sup>6</sup>Banco de dados elaborado por pesquisadores da UCLA (Universidade da Califórnia de Los Angeles) que contém mais de duzentas línguas e encontra-se disponível no endereço eletrônico <http://archive.phonetics.ucla.edu>

realizações com variação de ponto de articulação, podendo ser alveolares, dentais, retroflexos, velares, uvulares, e de modo, podendo ser fricativos, vibrantes e tepe.

A alternância ou substituição de um som por outro é um fenômeno bastante encontrado nas línguas. Ao tratar da relação dos róticos com as laterais, Ladefoged e Maddieson (1996) citam como um membro em comum dos dois tipos de sons o *lateral flap*<sup>7</sup>. Este som seria articulado como um tepe, com o contato balístico da ponta da língua na região alveolar, entretanto durante este contato um lado da língua não encostaria no palato e permitiria o escape lateral do ar. Esta manobra articulatória resultaria em um som que auditivamente poderia ser reconhecido tanto como um /r/ como um /l/. Para os autores, casos de alternância entre as líquidas podem dever-se a esta articulação: “*Some of the reports of alternations between r and l in a variety of languages may be attributable to different perceptions of what is in fact a consistent articulation, particularly when the conditioning environment is said to be vowel environment...*”(p. 243)<sup>8</sup>. Este seria o caso das línguas nasioi (língua da Papua Nova Guiné), barasano e tucano (línguas indígenas sul americanas). Os autores citam ainda casos de variação condicionada pela posição silábica como no Coreano, em que o rótico ocorre no ataque em início de sílaba e a lateral ocorre na coda silábica, e casos de variação livre que ocorrem em algumas línguas africanas.

O ambiente vocálico como condicionante para o rotacismo também é apontado por Dickey (1997), que cita várias línguas africanas em que laterais tornam-se róticos no ambiente de vogais anteriores. O bantu, por exemplo, teria um tepe como alofone da lateral com [i] e [e]; em bemke a lateral torna-se vibrante antes de [i] e em ganda a lateral alterna entre um tepe ou uma vibrante após [e] ou [i]. Proctor (2009) cita

---

<sup>7</sup> Veremos no capítulo 3, que trata da análise acústica do rotacismo, a ocorrência de sons similares em nossa amostra.

<sup>8</sup> “Alguns dos relatos de alternâncias entre r e l em várias línguas podem ser atribuídas a diferentes percepções de uma determinada articulação, particularmente quando esta é condicionada pelo ambiente vocálico.” A tradução é minha.

um caso de rotacismo do grego em que laterais são realizadas como aproximantes retroflexas quando ocorrem antes das vogais [u], [o] e [a] no ambiente intervocálico.

No português brasileiro, a alternância entre as líquidas pode ocorrer em dois contextos silábicos: no ataque complexo, como, por exemplo, a realização de *brusa* ou *blusa*, ou na coda silábica, como, por exemplo, a realização de *purso* ou *pulso*. O fenômeno tem sido tradicionalmente descrito como a troca de um som lateral por um som vibrante: “*Nos grupos de líquida como segundo elemento consonântico, há nos dialetos sociais populares o rotacismo do /l/ que o muda em /r/.*” (CÂMARA JR., 1972). Em nossos estudos, seguimos a terminologia de Câmara Jr. e denominamos rotacismo a este fenômeno variável de realização de um rótico por uma lateral. É um fenômeno antigo e persistente em nossa língua e, embora estigmatizado, muito produtivo como observaremos nas seções seguintes.

## 1.2. Desde os primórdios do português

Encontramos o rotacismo registrado já na própria evolução do latim vulgar para as línguas românicas através de documentos como o *Appendix Probi*. Segundo Serafim da Silva Neto (1956), o *Appendix Probi* é uma lista anônima provavelmente organizada por um professor para uso de seus alunos com 227 correções. Ao prescrever como se deveria falar, o anônimo professor fornece pistas para a posteridade de como poderia ser a pronúncia efetiva do chamado *sermo usualis*, como era denominado o latim falado, em oposição ao latim literário, e do qual se originaram as diversas línguas românicas. Conforme Carolina Michaëlis de Vasconcelos (1956, p. 11): “*Por esses testemunhos sabia-se de há muito que a par do alto latim, houve um baixo latim, a que se deu nomes diversos segundo o ponto de vista de quem falava: sermo quotidianos,*

*rusticus, plebeius, proletarius, militaris, vulgaris.*” Para o anônimo professor devia-se falar “*flagellum non fragellum*”, “*suppellelex non superlex*” e “*glatri non cracli*”.

Em textos literários, a variação entre as líquidas ficou registrada em obras de importantes autores portugueses como Camões, Vieira, Sá de Miranda e Fernão Lopes (SAID ALI, 1966). As duas edições de “*Os Lusíadas*”, de 1572, diferenciam-se por uma registrar o *inglês* com l e outra o *ingrês* com r. Ainda segundo Said Ali (op. cit.), outra fonte literária de registro da variação existente entre as líquidas é o primeiro documento histórico literário do Brasil: a carta de Pero Vaz de Caminha. É um registro importante, pois Caminha era considerado um homem letrado e escreveu *concluir* por *concluir*, *parma* por *palma*. E *chantar* por *plantar*.

Historiadores da língua portuguesa (SAID ALI, 1966; JULIO RIBEIRO, 1900) apontam que os grupos latinos iniciais *pl*, *cl* e *fl* sofreram uma regra de palatalização transformando-se na fricativa palatal surda : por exemplo, da forma latina *clamare* derivou *chamar* no português. A reintrodução dos vocábulos com a lateral nos grupos deu-se no período do Renascimento com a valorização e reinserção das formas latinas (MICHAËLIS DE VASCONCELOS, 1956; NUNES, 1956). O léxico português seria então dividido em três camadas de origem latina: uma antiga com palavras que são do domínio comum; outra mais moderna, peculiar de letrados; uma intermediária de origem eclesiástica e jurídica. A evidência empírica para este léxico dividido é a existência de numerosas palavras com duas formas e o mesmo sentido, como é o caso do par “cheio” e “pleno” vocábulos popular e erudito respectivamente. Estas formas seriam um resíduo da introdução de latinismos poéticos e eruditos realizados sobretudo na época áurea da literatura portuguesa. Segundo Nunes (1956), na passagem do latim para o português arcaico, os grupos com consoantes sofreram dois processos: 1) os grupos de consoante mais róticos ficaram inalterados como, por

exemplo, *brachiu* > *braço*, *dracone* > *dragão*, 2) nos grupos de consoante mais lateral ocorreu a transformação em ch ou a troca de l por r: *plaga* > *chaga*; *plorare* > *chorar*; *clocca* > *choca*; *placere* > *prazer*; *blandu* > *brando*; *flagellu* > *fragelo*.

A variação entre as líquidas que, conforme vimos, fez parte da formação do nosso idioma, deixou suas marcas no léxico, como mostram registros dicionarizados. Os dicionários citam várias entradas lexicais alternadas com /l/ ou /r/. No Quadro 1, reproduzimos alguns destes vocábulos pesquisados no dicionário eletrônico *Houaiss*. Cabe ressaltar que, em todos os exemplos, as duas entradas possuem o mesmo significado.

### QUADRO 1

Registros dicionarizados de alternância entre as consoantes líquidas

brasão	~	blasão
crina	~	clina
fraco	~	flaco
frauta	~	flauta
frautado	~	flautado
frecha	~	flecha
frechado	~	flechado
framengo	~	flamengo
freima	~	fleuma
froco	~	floco
nebrina	~	neblina
fror	~	flor
prancha	~	plancha
prantar	~	plantar
pruma	~	pluma

Fonte Dicionário Eletrônico Houaiss Versão 1.0.7. 2004

Além de deixar suas marcas na história da língua portuguesa em registros literários e dicionarizados, a alternância entre as líquidas faz-se presente em estudos descritivos do português brasileiro, como veremos na próxima seção.

### 1.3. Até o presente

No que concerne ao português do Brasil, vários tratados descritivos apontam a presença do fenômeno do rotacismo. No clássico “O Dialeto Caipira” de Amadeu Amaral, cuja primeira edição data de 1920 e objetiva descrever o dialeto utilizado na zona rural do interior paulista<sup>9</sup>, é dito que a líquida lateral em final de sílaba muda-se para “r”: *quarquér, papér, mér, arma*. O rotacismo é apontado também em grupo consonantal e esta observação é acompanhada de uma nota valorativa sobre a abrangência do fenômeno: “*Esta troca é um dos vícios de pronúncia mais radicados no falar dos paulistas, sendo mesmo frequente entre muitos dos que se acham, por educação; ou posição social, menos em contacto com o povo rude.*” (AMARAL, 1955, p. 82). Amaral, no final do livro, monta um dicionário do dialeto com seus vocábulos característicos e respectivos sentidos. Lá aparece listado “mer de pau”, maneira como o caipira chama o mel de abelhas que vivem nos troncos das árvores. Também *polvadeira* é listado como “porvadera”, que seria uma grande poeira.

O rotacismo faz parte, então, da detalhada descrição do “dialeto caipira” que, em vista de conjunturas econômicas e sociais, estaria rapidamente condenado a desaparecer, na visão do autor. Na introdução do livro, Amadeu Amaral destaca que, no início do século vinte, o falar caipira “*dominava em absoluto a grande maioria da população e estendia a sua influência à própria minoria culta*” (p. 41) e cita como exemplo deste fato um caso de rotacismo em nota de rodapé. Mas falando da época da primeira edição do livro, Amaral nos diz que o dialeto caipira achava-se “acantado” em pequenas localidades à margem do progresso de então e na boca das pessoas idosas, estando desta maneira “*condenado a desaparecer em prazo mais ou menos breve.*” (p.

---

<sup>9</sup> A obra focaliza registros obtidos nas cidades da região central do estado de São Paulo como, por exemplo, Piracicaba, Rio Claro e Capivari.

42). Esta previsão não se concretizou, é lógico, e serviu de base para outro estudo mais recente sobre o dialeto caipira: a tese de doutorado intitulada “A resistência de traços do dialeto caipira: um estudo com base em Atlas Linguísticos Regionais Brasileiros” de Castro (2006).

Para investigar a resistência de traços do dialeto caipira, a autora examina dois atlas lingüísticos, do estado de Minas Gerais, o *Esboço de um atlas lingüístico de Minas Gerais* (Ribeiro *et alii* , 1977), e do Paraná, o *Atlas linguístico do Paraná* (Aguilera, 1994). No nível fonético, foram examinadas cinco variantes: o chamado r “caipira”, ou seja, a variante retroflexa; o apagamento do rótico em final de palavra; a iotização da lateral palatal; a síncope<sup>10</sup> e o rotacismo da lateral em final de sílaba e em encontro consonantal. Nos dois atlas, os informantes eram analfabetos ou com pouca escolaridade e a coleta de dados ocorreu na década de setenta do século XX, no caso do atlas mineiro, e na segunda metade da década de oitenta, no caso do atlas paranaense.

Em Minas foi examinado o rotacismo nas cartas fonéticas dos seguintes itens lexicais com ataque complexo: *neblina, chuva-de-flor e planeta*. Na posição de coda silábica o exame tomou os itens *temporal, estrela dalva e salto mortal*. Em seus comentários sobre os dados mineiros, Castro ressalta que o rotacismo ocorreu em maior número no encontro consonantal do que na coda silábica e que foi atestado em praticamente todo o território mineiro, com a ressalva de que, nas áreas em que o fenômeno não foi registrado, o atlas tem lacunas de dados. Já no Paraná, foram examinadas as cartas fonéticas com os seguintes itens: *neblina, eclipse, flor, clara e glândula* no ataque complexo. Na coda silábica foram examinados *sol, girassol, anzol,*

---

<sup>10</sup> A síncope é o fenômeno de supressão de um som na sílaba átona postônica de uma proparoxítona como, por exemplo, a realização de *arvre* para *árvore*. Assim como nos estudos do dialeto caipira, ocorre na amostra de São José do Norte (AMARAL, 2002) que foi o nosso corpus no primeiro estudo do rotacismo(COSTA,2006).

*calcanhar e alçapão*. A autora pontua que o rotacismo estende-se a todo o Paraná, com uso mais restrito a oeste.

Além de mostrar a abrangência do rotacismo nos territórios de Minas e do Paraná, Castro observa a persistência destes fenômenos na língua, como já referimos na seção anterior: *Muitos dos traços do dialeto caipira refletem, como nos mostra a história da língua, acentuadas derivas do português ou mesmo derivas românicas, e são comuns a outras variedades populares regionais e mesmo à variedade culta (p. 29.)*

Interessante também é a observação final da autora sobre a natureza mais dialetal do retroflexo em comparação às outras variantes fonéticas examinadas, que seriam de uso mais geral e insuficientes para identificar o dialeto caipira. Só o retroflexo se mostrou mais claramente uma variante regional, o rotacismo e as outras variantes são disseminadas como características gerais do português do Brasil com o comentário de Castro sobre a conhecida complexidade das variantes dialetais no Brasil que se dão mais por estratos sócio-culturais do que geográficos.

O fenômeno do rotacismo é registrado em outro importante estudo descritivo do português brasileiro falado na região Sul do Brasil, o projeto interinstitucional ALERS – Atlas Lingüístico-etnográfico da Região Sul do Brasil - que congregava três instituições : a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e a Universidade Federal do Paraná (UFPR). O projeto originou-se em 1987 e define-se como um trabalho geolinguístico que busca descrever a variedade do português falado pela população rural de baixa escolaridade. O banco possui 300 mil dados orais em 275 pontos de inquérito distribuídos em 100 pontos no estado do Paraná, 95 no Rio Grande do Sul e 80 em Santa Catarina. Quatro respostas dos informantes aos questionários deste atlas linguístico constituem ambiente para o rotacismo: *calção, clara, revólver e almoço*. As

cartas fonéticas indicam uma maior incidência do fenômeno na coda silábica no estado do Paraná. Possivelmente essa maior incidência apresenta-se enviesada por conta do número de itens em coda (*calção, revólver e almoço*) ser maior do que em ataque complexo (*clara*).

Em Costa (2006), realizamos uma análise variacionista laboviana (LABOV, 1972) do rotacismo no corpus da cidade de São José do Norte (RS), integrante do banco de dados do projeto VARSUL – Variação Linguística Urbana na Região Sul. O projeto VARSUL é um Banco de Dados constituído pela fala de informantes representativos sociolinguisticamente<sup>11</sup> dos três estados da região sul: RS, SC e PR.<sup>12</sup> Este banco foi criado na década de 80 e já serviu de fonte de dados para inúmeros trabalhos descritivos e analíticos. A amostra da cidade de São José do Norte foi coletada por Amaral (2002) de outubro de 1997 a fevereiro de 1998. São José do Norte é uma cidade situada no extremo sul do Rio Grande do Sul, relativamente isolada pelas péssimas estradas, e com alto índice de analfabetismo: segundo senso do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2001, 15,78% da população do município era analfabeta.

Essa cidade também já foi palco de pesquisas de campo realizadas nos anos de 1957 a 1959 por Bunse (1981) e que apontam a presença do rotacismo naquela comunidade como, por exemplo, em palavras como *frecha* e *prano*. A fala de alguns habitantes dessa localidade é registrada em transcrições fonéticas nas quais aparece o rotacismo e são um importante registro histórico da fala daquela comunidade de cinquenta anos atrás que demonstram a atuação do fenômeno do rotacismo. Quatro décadas depois das pesquisas de Bunse, Amaral (2002) coletou o *corpus* por nós utilizado em nossa análise variacionista.

---

<sup>11</sup> Os informantes são divididos em variáveis sociais relevantes para a realização dos fenômenos como sexo, faixa etária e escolaridade.

<sup>12</sup> Maiores detalhes no endereço eletrônico: [www.pucrs.br/letras/pos/varsul](http://www.pucrs.br/letras/pos/varsul)

Na análise linguística dos resultados estatísticos fornecidos pelo programa de análise estatística GoldVarb<sup>13</sup> realizada em Costa (2006), as variáveis favorecedoras à realização da regra do rotacismo são em ordem de importância: 1) o ambiente de ataque complexo, 2) a faixa etária, 3) a escolaridade, 4) a sonoridade do segmento precedente. O rotacismo acontece com maior frequência no ambiente de ataque complexo e há maior incidência entre os falantes mais jovens e mais velhos, o que sugere ser o rotacismo uma variável estável na comunidade de São José do Norte, e entre os falantes menos escolarizados, com acentuado papel dos informantes analfabetos. Assim como em São Paulo, conforme vimos com Amadeu Amaral (1955), e em Minas Gerais e no Paraná, conforme vimos com Castro (2006), o rotacismo registrado em São José do Norte desde os anos cinquenta continua a atuar como um fenômeno produtivo naquela comunidade sem demonstrar sinais de declínio.

#### 1.4. Síntese do primeiro capítulo

O rotacismo, fenômeno variável de realização de um rótico por uma lateral como, por exemplo, a realização de *pranta* por *planta* pode ocorrer no português brasileiro nos ambientes silábicos de ataque complexo e coda. É um fenômeno registrado em várias línguas e que fez parte da formação da língua portuguesa. Registros históricos e literários apontam sua presença nas origens do português e sua constância acabou fossilizando-se em registros dicionarizados. Tratados descritivos do português brasileiro também mostram sua onipresença em nossa língua. Desde o clássico “O Dialeto Caipira”, em que foi incluído como traço desse dialeto, até atlas linguísticos a análises variacionistas mais recentes.

---

<sup>13</sup> Pacote de programas estatísticos usados em análises variacionistas e disponível no endereço eletrônico: <http://individual.utoronto.ca/tagliamonte/goldvarb.htm>

Rastreando o rotacismo desde os primórdios da língua portuguesa, vimos que o fenômeno é persistente e produtivo em nossa língua. Antes de adentrarmos em sua análise acústica, veremos no próximo capítulo a importância de uma observação instrumental dos fenômenos e a necessária integração da fonética e da fonologia para o estudo sonoro das línguas. Exemplificando estes fatos, vamos discutir sobre questões residuais da proposta de representação feita na dissertação de mestrado intitulada “Estudo do Rotacismo: variação entre as consoantes líquidas” e defendida em setembro de 2006 na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A reflexão sobre estas questões trouxeram a necessidade de examinar o fenômeno com uma análise instrumental, mais acurada do que a análise de oitiva, e que possibilitasse o exame de detalhes fonéticos pertinentes à realização do fenômeno.

## 2. Questões residuais da proposta de representação para as líquidas na Fonologia Autossegmental com o Nó *Spontaneous Voice*

### 2.1. O paradoxo da observação dos fenômenos

A divisão do estudo sonoro das línguas nas disciplinas de Fonética, que estudaria as propriedades físicas, e de Fonologia, que estudaria as distinções operantes na língua, aprofundada na fundação saussureana da Linguística e consolidada no sucesso da fonologia gerativa, norteou a prática da observação superficial de oitiva dos fenômenos fonológicos. Se essa divisão foi exitosa para os estudos fonológicos na primeira metade do século XX, contribuindo para o desenvolvimento da ciência linguística, agora no século XXI, a situação deve mudar. O surgimento de novas tecnologias, como programas de análise acústica, de simulação articulatória e aparelhos que fornecem imagens eletromagnéticas, possibilitam o exame objetivo dos sons da fala. Essa ideia é defendida por Ohala (1990), num texto em que argumenta contra a concepção da Fonética e Fonologia como duas disciplinas independentes e autônomas que se integram apenas na sua interface:

*“My claim is that the situation has changed now. The practices and the attitudes of structuralism linguistics (and in this I include generative and post-generative linguistics) regarding the relationship between phonetics and phonology are not useful guides for current phonological practice.”*<sup>14</sup> (OHALA, 1990, p. 158)

---

<sup>14</sup> “Minha alegação é que a situação agora mudou. As práticas e atitudes do estruturalismo linguístico (e aqui eu incluo a linguística gerativa e pós-gerativa) considerando a relação entre fonética e fonologia não são guias úteis para a prática fonológica atual.” Tradução minha.

O autor aponta as seguintes ciladas ao se considerar a fonologia como uma ciência autônoma, no sentido de tratar seu objeto de estudo sem o exame fonético: circularidade; reificação; projeção; miopia. Por circularidade ele denomina as explicações tautológicas do tipo “X porque X” como, por exemplo, o conceito de marcação: certo traço ocorre menos porque é marcado, e é marcado porque ocorre menos (como veremos com o traço coronal na seção 2.2). A reificação consiste em considerar algo abstrato como concreto e, para o autor, os traços são conceitos mentais e não seriam entidades reais autônomas: “*I have argued elsewhere that articulatory features should not be regarded as independent entities but rather as being parts of integrated phonetic events, the gestures needed to produce sequences of distinct acoustic modulations.*”<sup>15</sup>(OHALA, 1990, p. 162). A projeção consiste em atribuir ao falante o conhecimento construído no linguista, ou seja, o conhecimento do linguista, com suas entidades notacionais e formais, é projetado na gramática mental do falante. Finalmente, o que Ohala chama de miopia é a visão estreita de um único ângulo para o objeto que vem da inabilidade de fazer conexões e de negligenciar dados de fontes múltiplas. Abordar um problema em isolado não permite ver as vantagens de outros domínios e para a fala isso é crucial, pois ela é um sistema simultaneamente articulatorio, aerodinâmico e acústico, para não dizer também o auditivo e neurológico. Quando discute os prejuízos da miopia para os estudos sonoros, Ohala defende explicações fonéticas para problemas fonológicos e exemplifica com fenômenos que abordam o valor do traço [contínuo] para a lateral.

Ao defender uma abordagem de cunho fonético para certos problemas fonológicos, Ohala recorre a um estudo de Wetzels sobre as oclusivas epentéticas, como os exemplos da palavra francesa *chambre* derivada da latina *camera* ( *camera* >

---

<sup>15</sup> “Eu tenho argumentado que os traços articulatorios não deveriam ser considerados como entidades independentes, mas como sendo partes de eventos fonéticos integrados - os gestos necessários para produzir sequências de modulações acústicas distintas.” Tradução minha.



linha pontilhada. O mesmo processo de epêntese ocorre entre uma fricativa apical [s] e uma lateral em palavras do Inglês *else* [ɛlts] ~[ɛls] e *pulse* [p<sup>h</sup>ʌ ls]~ [p<sup>h</sup>ʌ lts]. Segundo Ohala, Weltzels reconhece que a oclusiva é criada como uma mistura de traços dos segmentos adjacentes, mas não vê como a oclusiva que é um segmento [-contínuo] vem de [s] e [l] que são [+contínuo]. O autor decide então tratar [l] como [-contínuo].

Expandindo nossa visão, Ohala (1990) apresenta outra maneira de abordar este fenômeno. Argumenta que podemos considerar a existência de duas principais válvulas no trato oral: a boca e o palato mole. Em uma sequência de uma nasal e de uma soante, ocorre que durante a nasal a primeira válvula, a boca, está fechada e a segunda válvula, o palato mole, aberta; durante a soante seguinte ocorre o reverso. Se a posição fechada do segundo som é antecipada por assimilação, durante o primeiro som, o resultado é que todas as válvulas estarão fechadas num determinado momento. Esta manobra articulatória resulta numa oclusiva. Nos exemplos das palavras inglesas com laterais e fricativas, o processo é similar. Neste caso, o articulador envolvido é a língua e as duas válvulas são o meio e os lados da língua. Durante um [s] o meio da língua está aberto (não encostado no palato), durante um [l] os lados estão abertos e o meio fechado. Durante a transição dos dois sons, pode acontecer de ambos estarem fechados simultaneamente, então uma oclusiva palatal é criada. Para o autor, é possível criar um segmento [- contínuo] pela combinação de dois adjacentes [+contínuos] e para enxergar esta possibilidade deve-se examinar os detalhes fonéticos : “*But to understand how this is possible one has to see beyond the crude feature descriptions and deal instead with the actual articulations of sounds.*”<sup>17</sup> (OHALA, 1990, p. 164).

---

<sup>17</sup> “Mas para compreender como isto é possível, temos que enxergar além das descrições cruas de traços e tratar das reais articulações dos sons.” Tradução minha.

Mas, no exame dos detalhes fonéticos, pode ocorrer também a referida cilada da projeção, ao confiarmos unicamente em nossa percepção na observação das propriedades articulatórias e acústicas dos sons. A prática corrente da transcrição fonética para exame dos dados é suspeita, em vista de resultados de testes de percepção sugerindo que a informação auditiva não pode ser a única base para a avaliação de um som. Kerswill e Wright (1990) discutem sobre a importância da transcrição fonética em pesquisas sociolinguísticas: “*Auditory phonetic transcription is a stock-in-trade of sociolinguists; it is transcriptions not actual speech, that form the raw data of much of sociolinguistics.*”<sup>18</sup> Questionando a validade e confiabilidade da transcrição fonética como fonte de dados para trabalhos sociolinguísticos, realizaram um experimento de percepção comparando imagens eletropalatográficas<sup>19</sup> com a transcrição de 13 foneticistas dos mesmos dados. O fenômeno examinado era a assimilação de ponto por consoantes alveolares de consoantes velares e labiais em fronteiras de palavras como, por exemplo, em *byrd concert, bed girls, bride must* produzido propositalmente por um foneticista com diferentes graus de assimilação para identificação pelos sujeitos da pesquisa. Os resultados mostraram que a porcentagem de identificação correta da assimilação total da alveolar foi grande. Assim como os erros de identificação quando não havia assimilação. Os autores concluem que a identificação dos dados como alveolares envolve um conjunto complexo de fatores: o ouvinte deve ter conhecimento dos efeitos auditivos de diferentes gestos, a duração e qualidade vocálica variam em diferentes contextos consonantais, as diferenças alofônicas das vogais são dialetais e o ouvinte tem que reconhecer o dialeto. E principalmente, mas não apenas, na identificação de articulações *consonantais* a transcrição é restringida pela natureza

---

<sup>18</sup> “A transcrição fonética auditiva é a essência da sociolinguística; é a transcrição não a fala real que forma a matéria-prima da sociolinguística.” Tradução minha.

<sup>19</sup> A eletropalatografia é um procedimento que consiste na inserção de um palato artificial com eletrodos na boca dos sujeitos, possibilitando imagens do contato da língua com o palato na produção de determinados sons.

segmental do alfabeto fonético e sua relativa dificuldade de representar propriedades fonéticas que mudam gradualmente e que se espriam para além de um segmento.

Estas dificuldades emergem, segundo Munson et alii (2010), também em investigações de produções infantis durante o processo de aquisição da linguagem feitas com ferramentas observacionais mais objetivas que se deparam com dificuldades inerentes à natureza categorial de alfabetos fonéticos, como o IPA (*International Phonetic Alphabet*), usados para transcrições fonéticas em face da variação contínua da fala.

Tais investigações resultam na observação de que o desenvolvimento dos sons da fala não é necessariamente categorial e a produção da fala infantil nem sempre progride categórica e diretamente do incorreto para o correto. Antes das crianças produzirem um contraste entre dois sons, elas podem produzir um “contraste encoberto”, uma diferença subfonêmica que não é grande o bastante para ser transcrita por um símbolo fonético diferente, mas que pode ser medida acusticamente. Para os autores, os contrastes encobertos podem ser a regra na aquisição e não a exceção e não são tão documentados devido às análises acústicas realizadas que, quando feitas na prática fonoaudiológica, focam somente poucos parâmetros para analisar contrastes fonéticos.

Neste estudo, além de apontar a precariedade da transcrição fonética em face ao contínuo variável da fala e a necessidade da análise acústica dos sons, os autores também realizaram experimentos cujos resultados mostram que a percepção pode ser afetada por manipulações experimentais. Idealmente, os ouvintes avaliam um som pelas suas características acústicas e articulatórias, mas não podemos esquecer que a percepção dos adultos sobre a fala da criança e da de outros adultos é afetada por pistas sociais. Para investigar se as produções intermediárias das crianças seriam suscetíveis a

pistas sobre a idade dos falantes, apresentou-se fricativas [s] produzidas pela mesma criança e inseridas em duas sentenças veículos “I realy like...” e “I weawwy like...” que se esperaria como produção de uma criança mais nova em comparação com a primeira sentença. As fricativas precedidas da primeira sentença foram julgadas como sons mais corretos do que as mesmas fricativas precedidas pela segunda. Este estudo é importante porque aponta três fatores da observação da fala: 1) a percepção auditiva não pode ser a única fonte para julgar propriedades de um som; 2) detalhes fonéticos impõem a necessidade de análise acústica; 3) a transcrição fonética é uma ferramenta útil, mas limitada em face do sinal contínuo da fala.

Sendo a representação teórica dos fenômenos fonológicos construída em face da observação dos mesmos, refletir sobre a observação dos dados é uma questão metodológica crucial. É um paradoxo propor uma representação baseada apenas na percepção do pesquisador, já que os postulados teóricos são erigidos através da observação dos fenômenos fônicos. Veremos nas próximas seções, que ao testarmos os limites de uma representação proposta para o rotacismo na Fonologia Autossegmental em Costa (2006), buscando soluções para questões residuais daquela representação, encontramos outros trabalhos com as mesmas encruzilhadas teóricas e nos deparamos com a necessidade da observação instrumental dos fenômenos.

## 2.2. As consoantes soantes com o nó organizador *Spontaneous Voice*

A Fonologia Gerativa herdou o primitivo de análise sonora das línguas da Fonologia Estruturalista ao postular os segmentos sonoros constituídos por traços

fonéticos distintivos.<sup>20</sup> Os traços fonéticos podem ser definidos como propriedades de caráter acústico e/ou articulatorio que, ocorrendo concomitantemente, formam os sons nas línguas humanas (HERNANDORENA, 2001). A ideia de que os sons das línguas seriam formados por unidades menores nasceu com o Círculo Linguístico de Praga e a constatação de Trubetzkoy (a quem se deve a primeira definição de fonema) acerca da existência de “*propriedades pertinentes aos sons*” (MATEUS, 1990). Mas a primeira proposta sistemática de conjunto destes traços foi o sistema proposto por Jakobson, Fant e Halle (1976) no livro *Preliminaries to Speech Analysis*, conhecido como PSA.

O sistema de traços do PSA assumia que o conjunto de traços distintivos é condicionado pelos mecanismos de produção e percepção, sendo que cada traço resultava em um possível contraste linguisticamente significativo e os traços em comum justificavam a possibilidade de fenômenos entre os fonemas. Cada unidade distintiva, ou cada fonema, na fala era um conjunto de traços concomitantes. O sistema do PSA baseava-se em propriedades acústicas e era composto de apenas doze traços, almejando simplicidade na descrição linguística. Mas as vantagens dessa descrição econômica eram prejudicadas com a organização dos segmentos sonoros em classes nem sempre compatíveis com a realidade fonética. Conforme Mateus (1990, p.233), os traços [vocálico] e [consonântico] faziam a distinção entre as classes naturais vogais, consoantes, *glides* e líquidas. Glides eram especificadas como [- vocálico, - consonântico] e as líquidas como [+ vocálico, + consonântico], ou seja, como classes diametralmente opostas. Isso é um problema para a teoria porque ela postula que os fenômenos que ocorrem entre os fonemas precisam ser justificados por algum traço e é

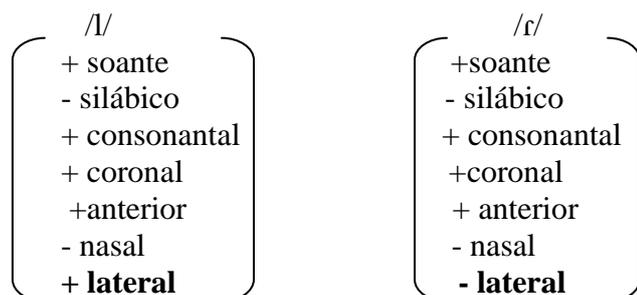
---

<sup>20</sup> A relevância do conceito de traço como primitivo de análise fonológica perpetua-se com sua incorporação pela Teoria da Otimalidade padrão (Prince e Smolensky, 1993) como, por exemplo, em restrições do tipo: \*PL/Lab (proibido [Labial]) \*Pl/Cor (proibido [coronal]) \*GEMCONT (proibido dois segmentos [contínuos] contíguos).

comum ocorrer na aquisição a substituição de uma líquida por um *glide* como, por exemplo, a realização pelos falantes de português de [bɔlə] como [bɔjə].

No alvorecer da Fonologia Gerativa, Chomsky e Halle (1968) propõem um novo conjunto de traços de base articulatória no livro *The Sound Pattern of English*, que ficou conhecido como SPE. Esse novo sistema continha 22 traços e entendia que descrição mais simples é aquela que permite dar conta de um número maior de fatos com um número menor de traços e regras. Seus objetivos eram: ser coerente com a realidade fonética, descrever as semelhanças e diferenças entre as línguas do mundo e descrever os contrastes no interior de um sistema, bem como as classes fonológicas. No SPE, os segmentos são representados como feixes de traços dispostos linearmente em matrizes. As consoantes líquidas, por exemplo, são especificadas com os traços [+anterior], [+coronal], entre outros<sup>21</sup>, e com o traço [lateral] para diferenciá-las, como pode ser visualizado na Figura 2.

**Figura 2 - Representação dos segmentos [l] e [r] como matrizes de traços**



Este modelo explicava que os fenômenos ocorriam em classes de sons devido aos traços em comum, como a troca de um segmento lateral por um rótico

<sup>21</sup> Para maiores detalhes dos outros traços que comporiam os segmentos líquidos, além de [lateral], consultar Bisol (2001).

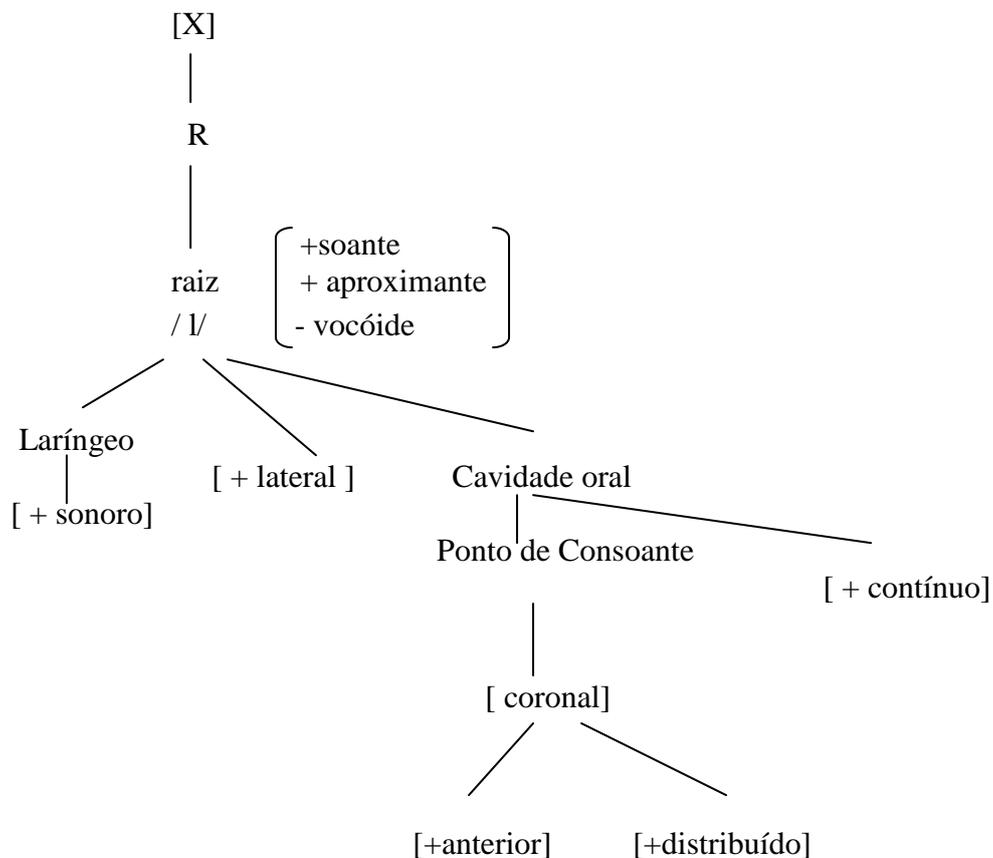
ocorria na troca de valor do traço [lateral], e foi chamado de linear porque previa que os segmentos organizavam-se sequencialmente, um após o outro. É o modelo da Fonologia Autossegmental (CLEMENTS e HUME, 1995) que vem postular uma organização hierárquica para os traços motivada nos fenômenos fonológicos. Os traços são agrupados em nós hierarquicamente ordenados e podem estender-se além do segmento e no caso de apagamento de segmento seus traços não são necessariamente apagados. Como pode ser visualizado na Figura 3, o nó de raiz é dependente de uma unidade abstrata de tempo (X), representado na Figura 3 entre colchetes, e domina todos os outros nós e traços do segmento<sup>22</sup>. A noção de dominância é emprestada da sintaxe gerativa e os traços são dispostos em *tiers* ou camadas e agrupados em nós terminais e intermediários, sendo que somente conjuntos de traços agrupados no mesmo nó podem operar conjuntamente em regras fonológicas. Assim, um traço que espraia de um segmento para outro, independentemente como, por exemplo, o traço [anterior], deve localizar-se em um nó terminal. Por outro lado, um traço que afete o segmento todo como, por exemplo, [nasal], deve estar ligado diretamente ao nó de raiz R, que corresponde ao segmento propriamente dito.

As propostas de organização hierárquica dos traços distintivos são construídas e revisadas a partir da observação dos fenômenos que ocorrem nas línguas. Ilustramos na Figura 3 a estrutura de traços de uma consoante lateral, de acordo com a proposta de Clements e Hume (1995) na qual o traço que diferencia as consoantes líquidas continua sendo o traço [lateral].

---

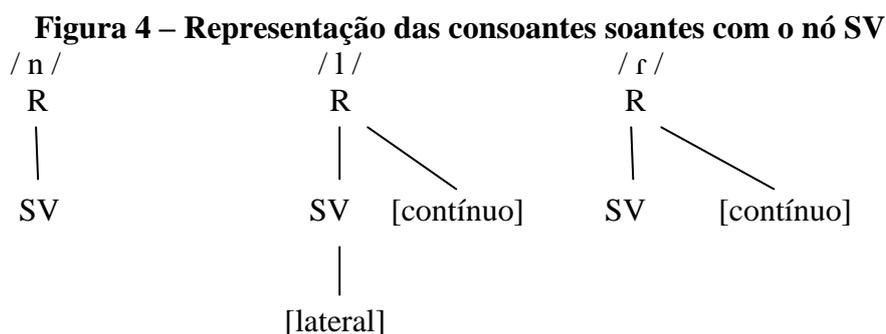
<sup>22</sup> Para maiores detalhes da estrutura hierárquica dos segmentos, consultar Clements e Hume (1995) e Bisol (2001).

**Figura 3 - Representação de um segmento lateral na Geometria de Traços**



Nessa abordagem, novamente é a troca de valor do traço [lateral] que justifica o rotacismo. Porém, ela não permitia explicar porque o fenômeno do rotacismo ocorre apenas entre a lateral alveolar e o tepe e predominantemente no ataque complexo, conforme mostrou a análise variacionista laboviana realizada em Costa (2006). Em vista dos resultados desta análise, adotamos a proposta de Avery e Rice (1991) para os segmentos soantes. Nela, as consoantes soantes - nasais, laterais e róticos - caracterizam-se pela presença do nó organizador SV (*Spontaneous Voice*). Na arquitetura da geometria de traços, é postulada a existência de dois tipos de nós dominantes com propriedades diferentes: nós organizadores - como o nó Ponto de Consoante (PC) e o nó Laríngeo - e nós de conteúdo, que contêm os traços terminais como [labial] e [coronal].

Adicionalmente ao SV, as consoantes soantes estariam sujeitas a uma restrição de complexidade atuando na estrutura de traços desses segmentos que faz com que a existência de traços no nó SV implique em não especificação de traços de ponto no nó PC. Representamos na Figura 4 as consoantes soantes com o nó SV, seguindo um procedimento comum na teoria e ilustrando apenas os traços pertinentes.



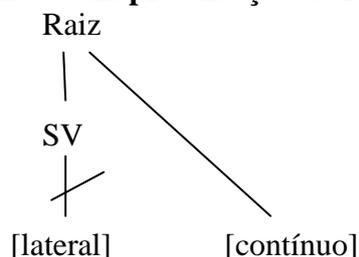
Segundo esta proposta, postulei em Costa (2006) que as consoantes líquidas vibrante simples e lateral alveolar do português brasileiro possuem o nó SV e conseqüentemente não possuem especificação de ponto. Esses segmentos são subespecificados quanto ao ponto de articulação e por isso realizam-se como coronais. Segundo Paradis e Prunet (1991), para o nó organizador PC, o traço não-marcado, portanto subespecificado<sup>23</sup>, é o [coronal]. As consoantes coronais são as menos marcadas, pois este ponto de articulação é o mais frequente nas línguas. Esta hipótese conjuga-se à condição de *cluster* proposta por Yip (1991) ao observar que a liberdade de ocorrência das consoantes coronais em *clusters* e geminadas deve-se a sua possibilidade de não especificação de ponto, pois existe uma condição de formação de *clusters* atuante nas línguas: *Adjacent consonants are limited to at most on a Place specification*.

<sup>23</sup> A teoria da subespecificação é uma abordagem da teoria dos traços distintivos que assume a possibilidade de uma representação subjacente carente de algum traço que seja preenchido posteriormente por regras *default* no curso da derivação (Archangeli, 1988).

(YIP, 1991, p. 62). O padrão fonotático do português parece obedecer à condição de *cluster*, pois os ataques complexos são formados exclusivamente por uma consoante com especificação de ponto mais uma líquida subespecificada para ponto<sup>24</sup>. O postulado de que as coronais anteriores não são especificadas para ponto e os valores são preenchidos no nível pós-lexical, de acordo com a posição que o segmento ocupa na estrutura silábica, também é assumido por Mateus e d'Andrade (2000, p. 37) : “*[+anterior] coronal consonants (as /t/, /d/ or /l/) are not specified underlyingly for CPlace, and have these values filled-in during the phonological processes.*”<sup>25</sup>

Assumindo que as consoantes líquidas são subespecificadas para PC e que possuem o nó SV, estas regras que preenchem traços em PC acarretam o desligamento do nó SV e isto poderia explicar o padrão distribucional da vibrante no português brasileiro. Na posição de segundo elemento de um ataque complexo, o fato de só existirem líquidas ocorre pela presença do nó SV, que reúne soantes, permitindo a alternância entre estes segmentos exclusivamente. O rotacismo ocorre entre as líquidas *tepe* e lateral alveolar por estarem ambas ligadas a um mesmo nó, no caso, o SV. Nesta abordagem, o fenômeno do rotacismo consiste no desligamento do traço [lateral] no nó SV de uma líquida subespecificada, conforme podemos observar na Figura 5.

**Figura 5 – Representação do rotacismo nas líquidas com o nó SV**



<sup>24</sup> Veremos no capítulo 3 que essa hipótese não se sustenta, pois a análise acústica revelou a presença de aproximantes retroflexas como segundo elemento de um ataque complexo.

<sup>25</sup> “... as consoantes coronais [+ anterior] (como /t/, /d/ ou /l/ ) não são especificadas subjacentemente para Ponto de Consoante e têm este valor preenchido durante os processos fonológicos.” Tradução minha.

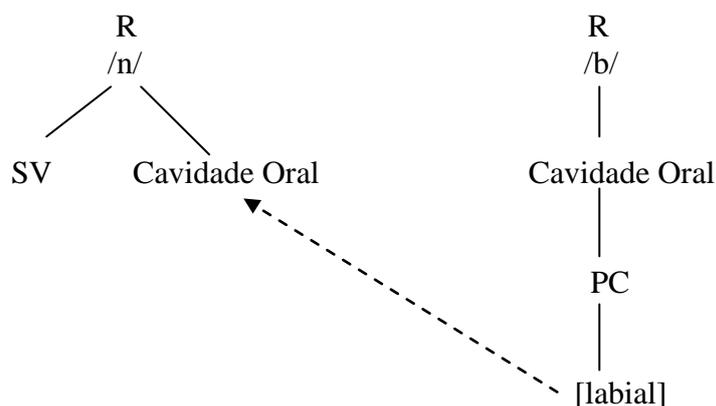
Avery e Rice (1991) trabalham com a monovalência dos traços, ou seja, consideram apenas a presença ou ausência e não os valores positivo ou negativo, por isso não há os sinais na representação. De qualquer forma, tomando os traços como monovalentes, o rotacismo consiste no desligamento do traço [lateral], conforme representado na Figura 5. Considerando-se os traços como binários, o fenômeno consiste, por outro lado, na troca de valor de [lateral].

Essa abordagem parecia ser adequada para representar o fenômeno do rotacismo no português brasileiro, pois consegue explicitar por que ele ocorre apenas entre a lateral alveolar e o tepe: por serem estes os segmentos coronais subespecificados e que, portanto, obedecem à restrição de complexidade. Ao mesmo tempo, explicita por que apenas estes segmentos são permitidos como segundo elemento de um ataque complexo: ambos possuem o nó SV e, como são subespecificados para ponto, formam com outra obstruente um *cluster* que obedece à condição de *clusters*. A nasal é excluída desta posição silábica por ser um segmento soante sem o traço [contínuo] que une as duas líquidas. Essa abordagem coaduna-se também com o fenômeno de assimilação de ponto das nasais em coda frente a uma consoante oclusiva. As nasais assimilam o ponto de articulação da consoante seguinte realizando-se, por exemplo, como coronais antes de uma oclusiva coronal, como em ponto [ponto], como velares antes de uma oclusiva velar como em *penca* [peŋka] ou como labiais com uma oclusiva labial, como em *pomba* [pombɐ], como ilustrado na Figura 6.

A possibilidade de assimilação de ponto da nasal justifica-se pela sua estrutura com o nó SV que, como vimos, pela ação de uma restrição de complexidade não permite especificação de ponto no nó PC. Assim, a nasal na coda assume a especificação de ponto da consoante seguinte, como ilustramos na Figura 6, e se esta for

uma lateral ou um rótico ocorre assimilação total como, por exemplo, no caso do sufixo *in* em que temos i[m]possível, mas *in* + legal > ilegal.

**Figura 6 – Assimilação de Ponto de Consoante pelas consoantes nasais na coda**



Vimos, então, que a proposta de representação de traços para as consoantes soantes com o nó SV adotada em Costa (2006) parece ser adequada a vários fenômenos da nossa língua. Consegue representar a assimilação de ponto das consoantes nasais em coda silábica, o rotacismo e a presença apenas da lateral alveolar e do tepe como segunda consoante em um ataque complexo. Porém outros pontos são problemáticos e vamos discuti-los nas próximas seções.

### 2.3. A ambiguidade do traço [contínuo] para as laterais

Um pressuposto tácito desta representação para as consoantes soantes é a caracterização das consoantes laterais e vibrantes com o traço [contínuo]. Os sons contínuos são aqueles em cuja constrição primária o trato vocal não está estreitado a

ponto de bloquear a passagem do ar (CHOMSKY e HALLE, 1968). No SPE, todas as plosivas e africadas são classificadas como não contínuas e o *status* das líquidas para o traço é discutido. Os róticos são classificados tacitamente como sons contínuos<sup>26</sup> e o que é posto em discussão no próprio SPE é o valor de [contínuo] para as líquidas laterais. Elas podem ser consideradas como contínuas por ocorrer o escape do ar pelos lados do trato e não haver o bloqueio total da saída de ar na sua realização; por outro lado, se caracterizarmos uma plosiva por um bloqueamento da passagem de ar no trato primário a lateral é uma plosiva e um som não contínuo. Os autores apresentam dados de algumas línguas mostrando que o *status* de [contínuo] para a lateral é variável: em algumas o segmento partilha fenômenos com segmentos contínuos e em outras com segmentos não contínuos. Portanto, o valor deste traço para as laterais é polêmico e depende do seu comportamento na língua em questão.

Estudos mais recentes ratificam o caráter polêmico do traço [contínuo] para as laterais. Examinando um banco de dados com 561 línguas, Mielke (2005) observa que laterais e nasais são segmentos foneticamente ambíguos com respeito ao traço [contínuo]. Para este autor, as nasais e líquidas laterais são segmentos ambivalentes, sons cujo padrão nas línguas é variável, criando contradições para a teoria dos traços distintivos universais. A natureza do traço [contínuo] para as laterais nas línguas examinadas foi estabelecida a partir da observação dos processos nos quais estes segmentos participam coerentemente com os postulados da fonologia gerativa. Por exemplo, o autor apresenta dados do basco (HUALDE, 1991 *apud* MIELKE, 2005) em que nasais e laterais sofrem assimilação de ponto de articulação da consoante seguinte, como pode ser observado nos dados transcritos no Quadro 2.

---

<sup>26</sup> O que já parece estranho se pensarmos na oclusão de ponta de língua do tepe, que gera uma interrupção da passagem do ar no trato vocal, e que pode ser observada em exames acústicos de realização do tepe, como veremos no capítulo 3.

### Quadro 2 - Assimilação de ponto de articulação das nasais e laterais em basco

egu [m] berri	“novo dia”
egu [n] denak	“todo dia”
ata [l] denak	“toda parte”

Adaptado de Mielke(2005,p.179)

Os róticos não participam deste processo e, como as nasais e laterais sofrem assimilação de ponto de articulação de consoantes não contínuas, são classificadas como segmentos não contínuos em basco. Já, em finlandês, / t s n r l / são possíveis consoantes finais de raiz conforme Sulkala e Karjalainen (1992 *apud* MIELKE, 2005). Desse conjunto, /s r l / desencadeiam a total assimilação de uma nasal ao unir-se a um sufixo que possua a nasal inicial, mas, no mesmo ambiente, /t/ sofre assimilação total da nasal, conforme os dados abaixo:

### Quadro 3 - Assimilação de nasal em dados do finlandês

Pur + nut	Purrut
Nous + nut	Noussut
Tul + nut	Tullut
Avat + nut	avannut

Adaptado de Mielke (2005, p.180)

Dessa maneira, as laterais em finlandês são classificadas como segmentos contínuos, pois partilham processo de assimilação com segmentos contínuos na língua. A observação geral dos resultados das análises das 561 línguas mostrou que as laterais participam de processos com segmentos contínuos, em 55% dos dados, bem como com segmentos não contínuos, em 45 % dos dados. O mesmo procedimento de análise dos fenômenos foi feito para as nasais e, apesar da porcentagem não ser tão equilibrada na variação, 63.8 % classificadas como contínuas e 36.2% classificadas como não

contínuas, a variação do *status* de contínuo para o segmento persiste. Portanto este estudo demonstra que o padrão fonológico das laterais e nasais é realmente variável de língua para língua.

No português brasileiro, considerando-se alguns fenômenos dos quais a lateral faz parte, poderíamos classificá-la como um segmento [contínuo]. No rotacismo, ela partilha propriedades com o rótico classificado como contínuo e, na coda silábica, sofre regras de velarização e vocalização. No entanto, Mateus e D' Andrade (2002) pontuam que a lateral pode ser classificada como um segmento não contínuo por um argumento histórico, pois, em estágios anteriores na língua portuguesa, sofreu um processo de apagamento intervocálico juntamente com /n/ e /d/, ambos segmentos não contínuos.

Paralelamente à (in) definição do valor do traço [contínuo] para os segmentos laterais e nasais, estabelece-se um problema conceitual para a teoria dos traços fonológicos distintivos: como conciliar, em uma teoria que assume um conjunto inato de traços distintivos – constitutivos dos segmentos da fala - que determinada língua selecione tais valores de um traço para um segmento e outra selecione valores diferentes para os mesmos traços no mesmo segmento com a mesma realidade fonética? Mielke apresenta duas soluções em face deste impasse, ambas permanecendo na teoria dos traços fonológicos distintivos. Uma é o desdobramento do traço contínuo conforme a região do trato vocal, pois ele observa que, ao mesmo tempo em que as línguas usam o traço [contínuo] para diferenciar segmentos, para a lateral este traço não é adequado: “... *an opposition between segments with phonetic properties characterized as ‘continuant’ and ‘interrupted’; on the other hand, is it not clear where the boundary lies, and /l/ is*

*somewhere in the middle.*”<sup>27</sup> (MIELKE, 2005, p. 171) Se as laterais e nasais não se adaptam a um extremo nem a outro, ele propõe um contínuo na região média-sagital, um contínuo clássico e um contínuo específico para as nasais, pois a região da cavidade oral é uma dimensão fonética relevante para a fala. Ressalta que a relevância fonética é precisamente o que define e estabelece um traço distintivo e, embora a teoria dos traços distintivos opere com a aceitação de que algumas propriedades fonéticas são irrelevantes, padrões sonoros observados nas línguas exigem uma revisão das propriedades fonéticas que parecem ser relevantes. Os contraexemplos apontados em estudos (HUALDE, 2001; SULKALA e KARJALAINEN, 1992) mostram a necessidade de exame das propriedades fonéticas dos sons da fala em um número maior de línguas para que a relevância ou não de uma propriedade fonética seja baseada em análises objetivas: “... *that concluding that a phonetic property is irrelevant should be the result of careful study of that property rather than the result of unawareness or inattention*”<sup>28</sup> (MIELKE, op.cit., p.192).

A outra solução é continuar com apenas um traço [contínuo], mas permitir a flexibilidade dos segmentos quanto ao traço, ou seja, línguas diferentes interpretando o mesmo segmento diferentemente. Os valores dos traços poderiam ser aprendidos com base na experiência do falante. Eles emergiriam da experiência do falante conforme a língua materna, sendo resultados de padrões sonoros, ou seja, ao invés dos traços serem preenchidos com base na experiência, eles seriam aprendidos com base na experiência. Esta hipótese coaduna-se com outro resultado da análise de Mielke sobre o *corpus* de 561 línguas. Ele encontrou fenômenos sem um conjunto de traços compartilhados ou

---

<sup>27</sup> “... uma oposição entre segmentos com propriedades fonéticas caracterizadas como “continuante” e “interrompido”; por outro lado, não fica claro onde ficaria a fronteira entre as duas propriedades e /l/ encontra-se no meio das duas.” Tradução minha.

<sup>28</sup> “... a conclusão de que uma propriedade fonética é irrelevante deveria ser o resultado de um estudo cuidadoso desta propriedade mais do que o resultado da falta de conhecimento ou da falta de atenção.” Tradução minha.

segmentos que partilham o mesmo conjunto de traços e são excluídos de determinado fenômeno. Por exemplo, o fenômeno de vozeamento do segmento inicial do segundo elemento de um composto em japonês conhecido como *rendaku*. Nesse processo algumas consoantes como /t k s h / tornam-se vozeadas quando formam um composto com exceção da oclusiva surda / p /, como ilustrado no Quadro 4.

#### Quadro 4 - Vozeamento sequencial em Japonês

[ama] + [tera]	[amadera]
[tabi] + [hito]	[tabibito]
[genmai] + [pan]	[genmaipan]

Adaptado de Mielke (2005, p.173)

Enquanto as consoantes / t k s h / formam uma classe fonologicamente ativa, esta não é uma classe natural de traços porque não há um subconjunto de traços que a descreva, excetuando a oclusiva bilabial. Para Mielke, este conjunto pode ser uma classe fonética natural porque pode ser descrita por propriedades fonéticas mensuráveis, como fechamento de lábios, grau de constrição e vibração das pregas vocais. Assim, ele propõe uma nova tipologia de classes de sons: classe ativa fonologicamente (*Phonologically active class*), classe natural de traços (*Featurally natural class*) e classe fonética natural (*Phonetically natural class*). Na teoria dos traços distintivos padrão uma classe fonológica natural é definida em termos dos traços que compõem os seus segmentos : “Dois ou mais segmentos constituem uma classe natural se for necessário, para especificar a classe, um número de traços menor do que o número necessário para caracterizar cada membro da classe isoladamente.” (HERNANDORENA, 2001, p. 31).

Na proposta de Mielke, uma classe ativa fonologicamente é formada por um grupo de sons que sofrem ou desencadeiam um processo fonológico. Uma classe natural

de traços é formada por um grupo de sons que compartilham um ou mais valores de traços distintivos em uma determinada teoria de traços distintivos. E uma classe fonética natural é formada por um grupo de sons que compartilham alguma combinação de propriedades fonéticas mensuráveis. Em muitos casos há uma sobreposição de classes naturais de traços, fonéticas e ativas fonologicamente, mas pode haver uma classe ativa fonologicamente não baseada em uma classe natural de traços: “*many phonologically active classes are also not featurally or phonetically natural, and others are phonetically natural without being featurally natural*”<sup>29</sup> (MIELKE, op.cit.,p. 174).

O autor considera o comportamento dos segmentos ambivalentes, como a lateral e a nasal, interessante para esta questão, porque muitas das classes relevantes são foneticamente naturais, embora não compartilhem o mesmo conjunto de traços. Transpondo esta proposta para o português, poderíamos analisar as líquidas lateral alveolar e vibrante simples ou tepe como uma classe fonologicamente ativa por participarem de fenômenos como o rotacismo, a vocalização e a metátese. O conjunto de laterais ou o conjunto de vibrantes, com todas as suas diferenças de modo e ponto de articulação seriam considerados como classes fonéticas naturais. E a classe das consoantes soantes com o nó SV, como uma classe natural de traços.

Nessa abordagem, poderíamos postular uma classe natural de traços das consoantes soantes, compartilhando o nó SV, e uma classe fonologicamente ativa das consoantes líquidas formada por um subconjunto das soantes e das demais laterais e róticos da língua. Mas essa nova divisão das classes naturais nega o pressuposto da teoria dos traços fonológicos distintivos de que os segmentos partilham fenômenos por serem constituídos pelos mesmos traços. A motivação para os fenômenos é o compartilhamento de traços entre os segmentos postulados a partir da observação dos

---

<sup>29</sup> “muitas classes fonologicamente ativas não são classes motivadas por traços ou foneticamente naturais, e outras são foneticamente naturais sem consistir em uma classe natural de traços.” Tradução minha.

fenômenos nas línguas. O fato dos fenômenos ocorrerem sem motivação no conjunto de traços nega o primitivo de análise da teoria. Ou os fenômenos não estão sendo observados corretamente, ou a natureza do primitivo de análise está incorreto<sup>30</sup>. Na próxima seção, vamos examinar um estudo que encontrou a mesma encruzilhada entre a representação gramatical no escopo da teoria dos traços fonológicos distintivos e a realização dos fenômenos.

#### 2.4. A localização dos traços de modo

Mais problemático ainda do que o valor de [contínuo] nesta representação para as consoantes soantes é a localização dos traços de modo. Se estes se localizam no nó SV, e um segmento que receba especificação de ponto não pode possuir especificação em SV devido à ação de uma restrição de complexidade, como representaríamos uma lateral palatal ou velar? Para a nasal e a vibrante simples não há problemas porque ambas não possuem especificação no nó SV, ele se configura como um nó organizador vazio. A considerar-se a possibilidade de regras de preenchimento de traços na derivação fonológica, as diversas nasais e vibrantes com diferentes pontos de articulação receberiam especificação de PC no curso da derivação. Mas, para a consoante lateral, que possui especificação do traço [lateral] em SV, há uma incongruência nesta representação, pois as laterais palatais ou velares devem possuir especificação de ponto e de modo.

---

<sup>30</sup> Existe também a possibilidade de as duas coisas estarem equivocadas.

Mesmo em abordagens sem o nó SV para as consoantes soantes, a localização do traço [lateral] é controversa. Em algumas propostas, o traço [lateral] é localizado junto ao nó de raiz devido ao seu comportamento, pois é um traço que não espraia independentemente do segmento todo, como [anterior], por exemplo. Uma lateral que assimilasse o traço [-anterior] de um segmento contíguo tornar-se-ia uma lateral palatal. Alguns teóricos propõem que o traço [lateral] seja dependente do nó Coronal devido ao fato de que todas as laterais são coronais (DICKEY, 1997, p.53). Clements e Hume (1995), apesar de citarem a polêmica da localização de [lateral], não tomam uma posição definitiva sobre esta questão. O traço [lateral] é tão polêmico na teoria que certos autores defendem até a sua abolição do inventário universal de traços fonéticos como Spencer (1984) e Dickey (1997).

D'Angelis (1998), em trabalho sobre a harmonia nasal na língua kaingang<sup>31</sup>, aceita que as línguas tenham diferentes representações paramétricas, podendo ser de dois tipos referente à localização do traço [nasal]. Este traço pode estar alocado em diferentes nós organizadores, dependendo do seu comportamento na língua. O autor postula o nó *Soft Palate* (SP) para as oclusivas nasais e o nosso conhecido nó SV para as soantes nasais. Nas línguas do primeiro tipo, com nasais oclusivas, o traço [nasal] está alocado em SP, sendo a harmonia nasal produzida por espraio desse nó dominando o traço nasal. As consoantes oclusivas bloqueiam o traço [nasal] por serem especificadas subjacentemente como [-nasais]. Nas línguas do segundo tipo, o traço [nasal] é dependente do nó SV e apenas soantes são especificadas para esse nó, de modo que [nasal] espraia de segmento soante para segmento soante e as oclusivas, por não possuírem SV, são transparentes a esse processo. Nesta abordagem, o nó SV e o nó Laríngeo, onde estão localizados os traços [surdo] e [sonoro], são mutuamente

---

<sup>31</sup> Língua indígena pertencente à família linguística Jê do tronco Macro-Jê.

excludentes, pois uma soante sempre é vozeada. Esta representação consegue dar conta de línguas que contrastam nasais surdas e sonoras, seriam as línguas em que [nasal] está alocado no nó SP.

Para o kaingang, D'Angelis prevê, de acordo com o processo de espraiamento nasal nesta língua, que SV esteja presente na representação subjacente das soantes, vogais nasais e orais, e ausente na representação das obstruintes. Já SP está presente na representação das obstruintes e de todas as vogais. Desta maneira, o traço ligado a determinado correlato fonético, como nasalidade ou lateralidade, poderá estar alocado em diferentes nós na estrutura do segmento a depender do seu comportamento na língua. Se seguirmos esta abordagem, que possibilita ao mesmo traço de modo estar alocado em diferentes nós a depender do segmento, poderíamos resolver a alocação dos traços de modo nas outras consoantes laterais e vibrantes do português. Quando um segmento possuir especificação de PC o traço de modo; lateral, nasal e o que postulamos para as vibrantes; estará alocado em outra posição, talvez ligado diretamente ao nó de raiz na arquitetura hierárquica de traços do segmento.

Apesar de postular a localização variável dos traços de modo na estrutura interna dos segmentos, além de dividir um segmento em posições de abertura<sup>32</sup> para dar conta dos contornos de nasalidade, o autor conclui que todas essas modificações não dão conta de distinções importantes que operam nas línguas, como aquela entre segmentos nasais e pré-nasalizados. Nestas propostas, tratamentos diferenciados e arbitrários são dispensados a processos que possuem relevância fonológica: uns estarão na representação subjacente e outros serão atribuídos a um componente fonético (D'ANGELIS, 1998, p. 277). Para o autor, na descrição dos fenômenos da fala a

---

<sup>32</sup> As posições de abertura seriam os nós de raiz. As oclusivas pré e pós-nasalizadas poderiam comportar contorno por possuírem duas posições de abertura ou uma dupla raiz.

vertente gerativa na fonologia afastou-se da realidade empírica dos fenômenos e há a “*necessidade de se implementar a prática de refletir a fonologia sempre em vinculação com dados fonéticos seguros e permanentemente controlados, e na medida do possível, com investigações instrumentais.*” (D’ANGELIS, op. cit., p. 278).

## 2.5. Síntese do segundo capítulo

Iniciamos este capítulo refletindo sobre a importância de agregar os fatos fonéticos a explicações fonológicas e a relevância do exame de detalhes fonéticos pertinentes, cuja observação não pode ocorrer unicamente baseada na percepção do pesquisador, pois estudos experimentais de percepção demonstram a limitação da transcrição fonética auditiva para a caracterização de um som.

Após examinarmos diferentes abordagens no âmbito da teoria dos traços fonológicos distintivos para a representação do rotacismo - que, tanto em um sistema linear, como na geometria de traços, é visto como o desligamento ou a troca de valor do traço [lateral] de um segmento lateral - , discutimos questões residuais da representação proposta em Costa (2006) e baseada nos resultados de uma análise variacionista laboviana feita de oitiva de acordo com os procedimentos comuns em trabalhos desta natureza. Nesta representação, postulamos um nó organizador *Spontaneous Voice* (SV), presente na estrutura hierárquica de traços das consoantes soantes.

Esta abordagem parecia ser adequada para representar o fenômeno do rotacismo em português brasileiro, pois consegue explicitar por que ele ocorre apenas entre a lateral alveolar e o tepe, por serem estes os segmentos coronais subespecificados e que obedecem a uma restrição de complexidade atuando na estrutura de traços desses

segmentos que faz com que a existência de traços no nó organizador SV implique em não especificação de traços de ponto no nó PC (Ponto de Consoante). Ao mesmo tempo, explicita por que apenas estes segmentos são permitidos como segundo elemento de um ataque complexo: ambos possuem o nó SV e como são subespecificados para ponto formam com outra obstruente um *cluster* que obedece à condição de *clusters*. A nasal é excluída desta posição silábica por ser um segmento soante sem o traço [contínuo] que une as duas líquidas. Esta abordagem coaduna-se também com o fenômeno de assimilação de ponto das nasais em coda frente a uma consoante oclusiva, pois o nó SV das nasais recebe especificação de traço [nasal] e, deste modo, não tem especificação de ponto de articulação.

No entanto, o pressuposto tácito de que as líquidas são segmentos contínuos é problemático em vistas do seu comportamento variável nas línguas relativo a este traço, conforme já sinalizado por Chomsky e Halle no *SPE* e ratificado em estudos como o de Mielke (2005). Este autor propõe, para o tratamento do comportamento variável das laterais e nasais em relação à continuidade, modificações importantes na teoria gerativa autosegmental, como a possibilidade da emergência de traços e o desdobramento do traço [contínuo] conforme a região do trato vocal. Outro ponto problemático da representação para as líquidas com o nó SV é a localização dos traços de modo para a lateral. Como o traço [lateral] preenche o nó SV, não conseguimos representar uma lateral palatal que teria o traço [lateral] no nó SV e especificação de ponto de articulação no nó PC. Vimos também que D'Angelis (1998), ao tratar da harmonia nasal no kaingang, utiliza-se de uma abordagem com o nó SV. Neste tratamento, apesar de propor que as línguas tenham diferentes representações paramétricas, podendo ser de dois tipos, relativo ao traço [nasal], que estará alocado em diferentes nós organizadores, conforme o comportamento da nasal na língua em questão

- o nó *Soft Palate* (SP) para as oclusivas nasais e o nó SV para as soantes nasais -, o autor conclui que essas modificações não dão conta de distinções importantes que operam nas línguas, como entre segmentos nasais e pré-nasalizados.

Em nossa reflexão sobre pontos controversos da representação na fonologia gerativa autosegmental como o valor de [contínuo] para as líquidas e a localização dos traços de modo como [lateral] encontramos, então, estudos (MIELKE, 2005; D'ANGELIS, 1998) com a mesma encruzilhada teórica entre a representação teórica na Fonologia Gerativa e a realização dos fenômenos. Após este percurso e em vista da necessidade de observação instrumental de detalhes fonéticos, já sentida no próprio ouvido em dúvidas surgidas na análise de oitiva do rotacismo, partimos para uma análise acústica do fenômeno que será a tônica do nosso próximo capítulo.

### 3. Análise Acústica

#### 3.1. Metodologia

##### 3.1.1. Experimento

A fim de analisarmos o fenômeno do rotacismo no ataque complexo, realizamos um experimento de produção com quatro informantes: duas que impressionisticamente não realizavam rotacismo e duas que impressionisticamente o realizavam. O experimento consistia na leitura de frases-veículo, visualmente apresentadas impressas em cartões brancos, nas quais inserimos palavras com ataques complexos compostos pelas duas líquidas. Nossos objetivos na montagem do *corpus* eram:

- a) Realizar uma inspeção visual do fenômeno, observando a caracterização acústica dos sons nele envolvidos;
- b) Analisar comparativamente a estrutura acústica dos grupos com laterais e róticos com os de rotacismo, verificando se há diferenças na duração dos segmentos;
- c) Observar indícios de coarticulação das líquidas com as vogais através da extração dos três primeiros formantes da vogal nuclear do grupo.<sup>33</sup>

O *corpus* foi montado com palavras iniciadas com as obstruintes [p b k g f] mais as líquidas lateral e tepe seguidas de uma das sete vogais orais [ i, e ou ε, a, ɔ ou o,

---

<sup>33</sup>Como foi posto na introdução, nossas hipóteses iniciais de trabalho são que detalhes fonéticos como a duração dos sons na realização dos fenômenos conforme Albano (2001) e a coarticulação entre os componentes de um ataque complexo exerçam condicionamento para o rotacismo conforme Recasens e Pallàres (2001).

u ], tentando formar pares que possuíssem a mesma consoante inicial, as duas líquidas contrastando e a mesma vogal como, por exemplo, *classe/cravo* ou *flecha/frete*. Dizemos “tentando” porque, para controlarmos o acento vocábulo e o número de sílabas, estabelecemos como padrão palavras dissílabas paroxítonas, o que restringe as possibilidades da amostra e exclui vogais (faltaram, por exemplo, alguns pares com as vogais médias-altas anterior e posterior [e , o]). Acontece que há, no léxico da língua portuguesa, segundo consulta ao Dicionário Aurélio Eletrônico citada em Costa (2006), 24.975 vocábulos com ataque complexo formado por obstruente mais vibrante contra apenas 5.388 formados por uma obstruente mais uma consoante lateral. No contexto de início de sílaba, há também grande desigualdade na produtividade de róticos - em número bem maior - e laterais. Veja-se o Quadro 5, abaixo, transcrito de Costa (2006):

**Quadro 5 – Total de vocábulos formados por Ataque Complexo em início de sílaba com as duas líquidas**

Obstruente lateral +	Total de ataques em início de sílaba	Obstruente vibrante +	Total de ataques em início de sílaba
bl	282	br	1.294
pl	653	pr	2.642
gl	412	gr	1.008
cl	572	cr	1.222
dl	1	dr	311
tl	7	tr	2.395
vl	1	vr	2
fl	578	fr	889
<b>Total</b>	<b>2.506</b>	<b>Total</b>	<b>9.763</b>

Fonte: Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa 1.0.7.

Além dessa discrepância, grande parte dos vocábulos iniciados com ataque complexo com a líquida lateral são adjetivos trissílabos como *plácido*, *clássico* ou *flexível*.<sup>34</sup> A lista completa das palavras que formam a amostra, incluindo palavras-alvo

<sup>34</sup>Tipo de vocábulo que sustenta a hipótese de alguns historiadores, como Michaelis de Vasconcelos (1956) e Nunes (1956), da reinserção dos grupos com lateral na língua portuguesa através de vocábulos eruditos ou literários via valorização do Latim no período do Renascimento, conforme mencionado no primeiro capítulo.

e distratores, e uma lista somente das palavras-alvo encontram-se respectivamente no Anexo 1 e no Anexo 2 ao final deste trabalho.

As palavras-alvo foram lidas na sentença veículo “*Digo ..... baixinho*” e, para cada palavra-alvo, foram inseridos dois distratores na amostra que, desta maneira, compõe-se de 150 dados. Como a amostra ficou muito grande, repartimo-la em duas de 75 dados repetidos quatro vezes por cada informante. A inserção das palavras-alvo na sentença-veículo serve para estabelecer um padrão para sua realização, desta maneira controlando variáveis como contextos antecedente/seguinte e acento vocabular, e ainda minimizar<sup>35</sup> o efeito de leitura de lista na fala do informante. O uso dos distratores objetiva desviar a atenção do informante para que ele não perceba o que está sendo observado em sua fala. Optamos por fala de laboratório e não fala espontânea, na qual seria mais fácil colher ocorrências de rotacismo, justamente para controlar os contextos de realização do fenômeno e poder observar a possível influência de alguma variável gramatical como o tipo de consoante precedente à líquida ou a vogal seguinte. No entanto, a fala de laboratório instaura alguns desafios, principalmente para um fenômeno estigmatizado como o rotacismo, a começar pela escolha dos informantes que passamos a relatar na próxima seção.

### 3.1.2. Coleta de dados

Os dados foram gravados através do programa SONAR na sala de audiometria do CAIF/AFISSUR<sup>36</sup>, situado no Hospital do Trabalhador em Curitiba

---

<sup>35</sup> A pesquisa experimental em laboratório tem o custo da possibilidade de uma prosódia e velocidade de fala artificiais e o benefício de um maior controle nos contextos de realização, opção por nós escolhida neste trabalho.

<sup>36</sup> O Centro de Atendimento Integral ao Fissurado Lábio-Palatal - CAIF, localizado em Curitiba, é um centro voltado para o tratamento das deformidades crânio-faciais, entre as quais se incluem as fissuras

(PR), com uma taxa de amostragem do sinal a 44.100 Hz. Escolhemos o ambiente do hospital por ser o CAIF um centro de referência médica que recebe diariamente pessoas de várias cidades do interior do Paraná e também de outros estados acompanhando os pacientes. Geralmente pessoas de classes sociais baixas e de pouca escolaridade que são justamente o perfil dos falantes do nosso objeto de estudo, conforme estudos variacionistas (COSTA, 2007) e dialetológicos (CASTRO, 2006), que mostram como variável condicionante para o fenômeno a baixa escolaridade. Foi nessa população de acompanhantes para os pacientes que recrutamos os informantes que realizam rotacismo. Os informantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para participar da pesquisa, cujo modelo encontra-se no Anexo 3.

Na dupla que realizava rotacismo, a informante A tinha 50 anos na época da coleta de dados, estudou até a 7<sup>a</sup> série do ensino básico, trabalha como servente de limpeza e reside na região metropolitana de Curitiba há 31 anos, sendo natural de Ibiporã- PR. A informante B tinha 47 anos de idade, completou o ensino básico através de supletivo, trabalha como auxiliar de produção e reside em Curitiba há 12 anos, quando veio de Cruzeiro do Oeste(PR). As duas informantes (C e D), que impressionisticamente não realizavam rotacismo e formam o grupo de controle<sup>37</sup> nesta pesquisa, possuem ambas grau universitário e residem em Curitiba. A informante C é psicóloga e tinha 38 anos na época da coleta dos dados, já a informante D é fonoaudióloga e tinha 40 anos.

---

lábio-palatinas. Criado em abril de 1992, é um órgão da Secretaria de Estado da Saúde do Paraná (SESA) conveniado com a Associação de Reabilitação e Promoção Social do Fissurado Lábio-Palatal – AFISSUR, razão pela qual se usa a denominação CAIF/AFISSUR. Agradeço à fonoaudióloga Rita Tonocchi a oportunidade de gravar no CAIF.

<sup>37</sup>Objetivamos com o grupo de controle poder examinar possíveis diferenças e particularidades nas produções de ataques complexos entre sujeitos que realizam rotacismo e sujeitos que não realizam o fenômeno.

Nossa preocupação inicial na coleta dos dados era *se e quanto* a situação artificial de laboratório e a atividade de leitura inibiriam a realização do fenômeno. Mas as informantes realizaram rotacismo mesmo na leitura, o que evidencia a grande flutuação das líquidas para elas neste ambiente. Como uma estratégia de hipercorreção, realizaram também lambdacismo. Este é um fenômeno oposto ao rotacismo, ou seja, o falante realiza uma lateral onde se esperaria um rótico como, por exemplo, a realização de *fluta* por *fruta*. Estes dados também foram aproveitados e analisados acusticamente.

## 3.2. Análise dos dados

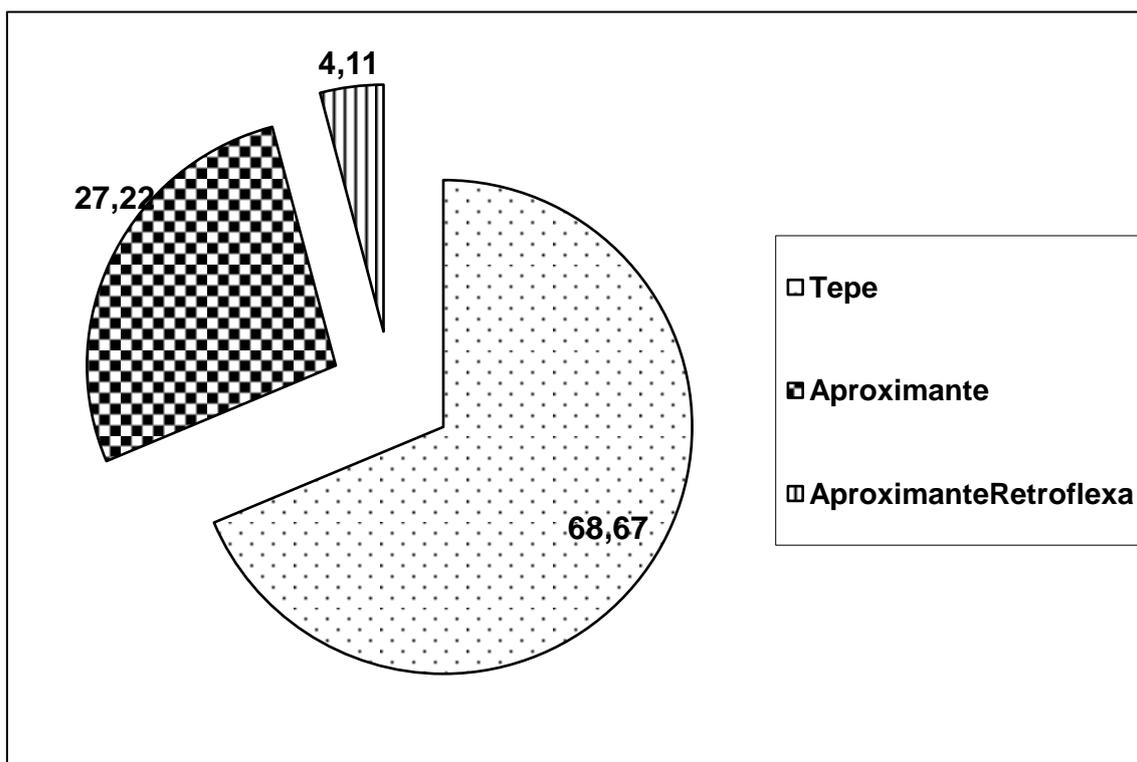
### 3.2.1. Inspeção visual dos espectrogramas

Iniciamos esta seção com um comentário geral acerca dos dados e posteriormente analisaremos separadamente o grupo de controle e o grupo que realizou rotacismo. Retirando-se os distratores e eventuais perdas na gravação, obtivemos um total de 871 ataques complexos examinados acusticamente com o programa de domínio público PRAAT<sup>38</sup>, 469 de consoante mais rótico e 402 de consoante mais lateral. A análise dos dados revelou a presença de três variantes do rótico fraco no ataque complexo: tepe, aproximante e aproximante retroflexa, como podemos observar no Gráfico 1 e nas Figuras subsequentes.

---

<sup>38</sup> Elaborado por Paul Boersma e David Weenink do Institute of Phonetic Sciences da Universidade de Amsterdam e disponível no endereço eletrônico: [www.praat.org](http://www.praat.org)

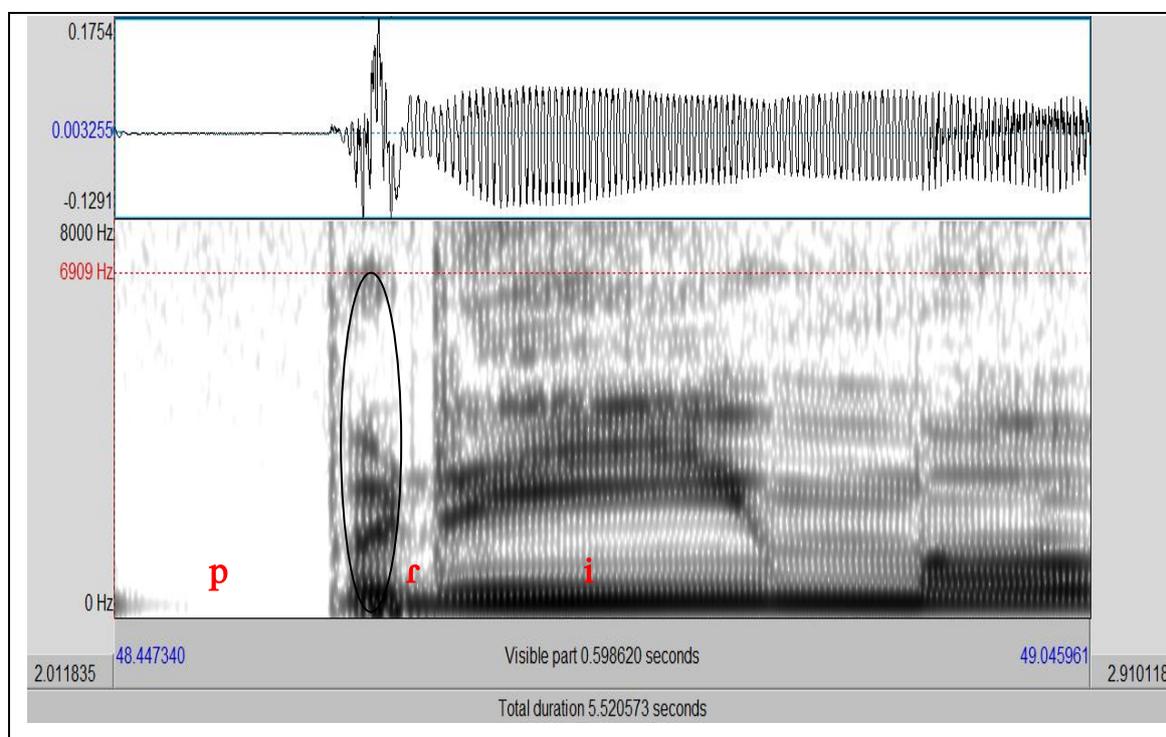
**Gráfico 1 – Porcentagens das variantes do rótico fraco no ataque complexo**



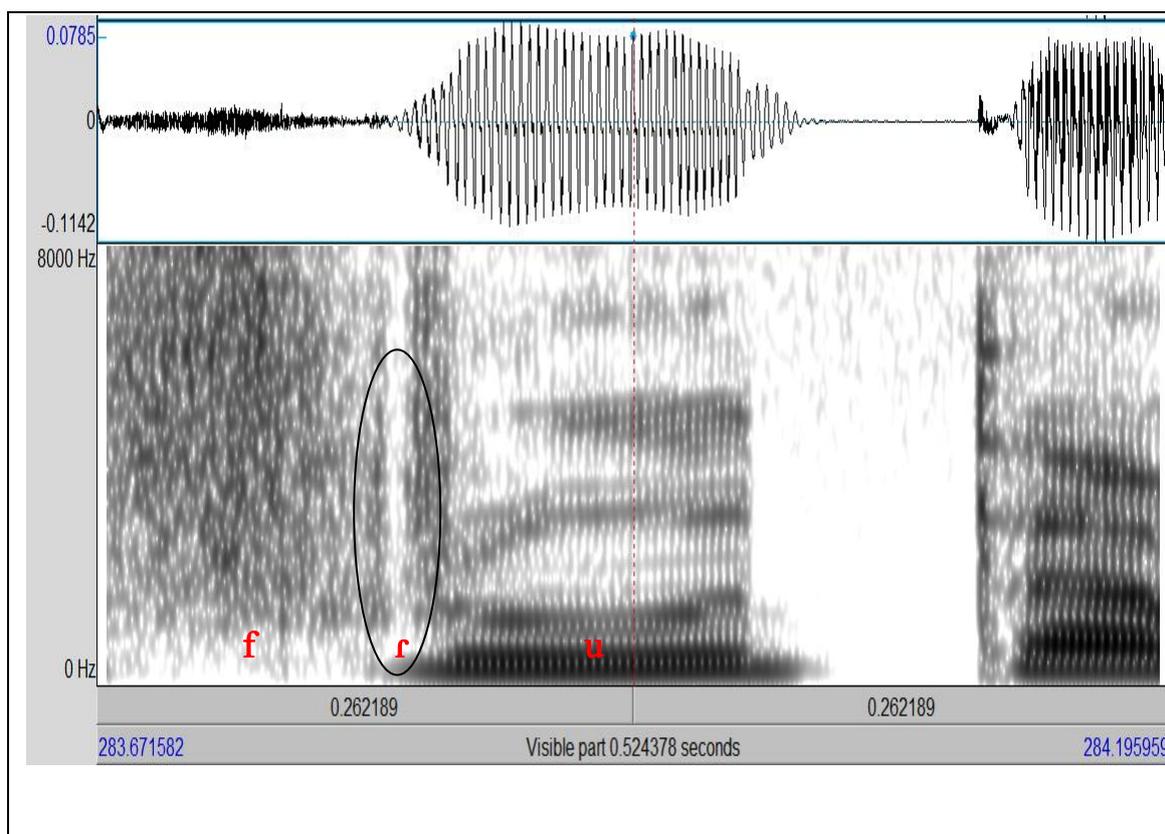
A variante tepe, tradicionalmente descrita como a líquida rótica presente no ataque complexo, foi predominante na amostra. O tepe é um som caracterizado por um movimento balístico de ponta da língua em direção à região alveolar (LADEFOGED e MADDIESON, 1996). Na Figura 7, observamos a realização de um tepe na palavra *primo*. A oclusão de ponta de língua na região alveolar gera o espaço em branco no espectrograma e precedendo-o, marcado na figura com uma elipse, há um evento acústico de natureza vocálica constatado em abordagens acústicas para o português brasileiro conforme Silva(1996), Nishida (2009), Silveira e Seara (2008). O tepe na língua portuguesa caracteriza-se majoritariamente por apoiar-se em um elemento vocálico precedente cuja natureza depende da posição silábica na qual ele ocorra. Em grupos, o elemento será a mesma vogal nuclear, e em codas esse elemento vocálico assume características de vogal neutra, como atestam trabalhos de descrição acústica deste som em grupos e codas como o de Silva, Clemente e Nishida(2006).

Trabalhos descritivos (NISHIDA, 2009) também relatam a possibilidade da ocorrência de tepes sem o elemento vocálico, como podemos observar na Figura 8. Nossos dados ilustram a variação natural observada nos sons da fala, havendo tepes com e sem elemento vocálico e com oclusão fraca ou bem marcada, como podemos observar nas Figuras 7, 8,9 e 10 a seguir.

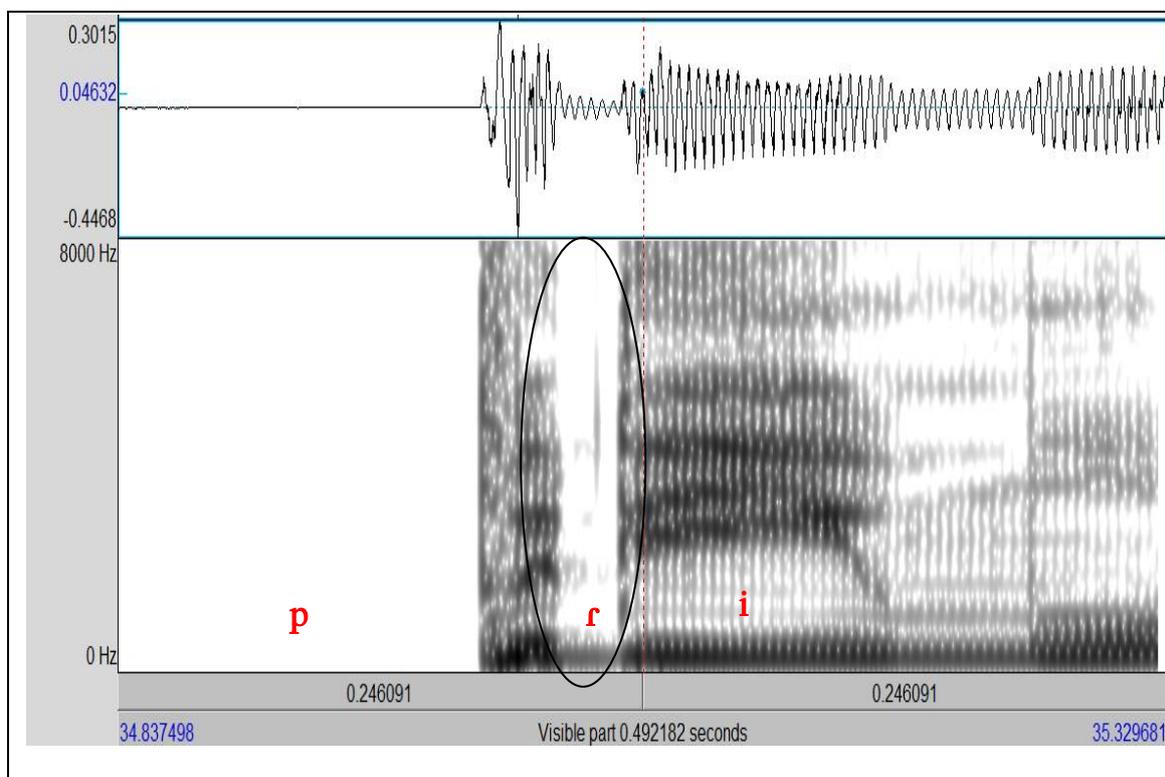
**Figura 7 – Primo com tepe e elemento vocálico informante B**



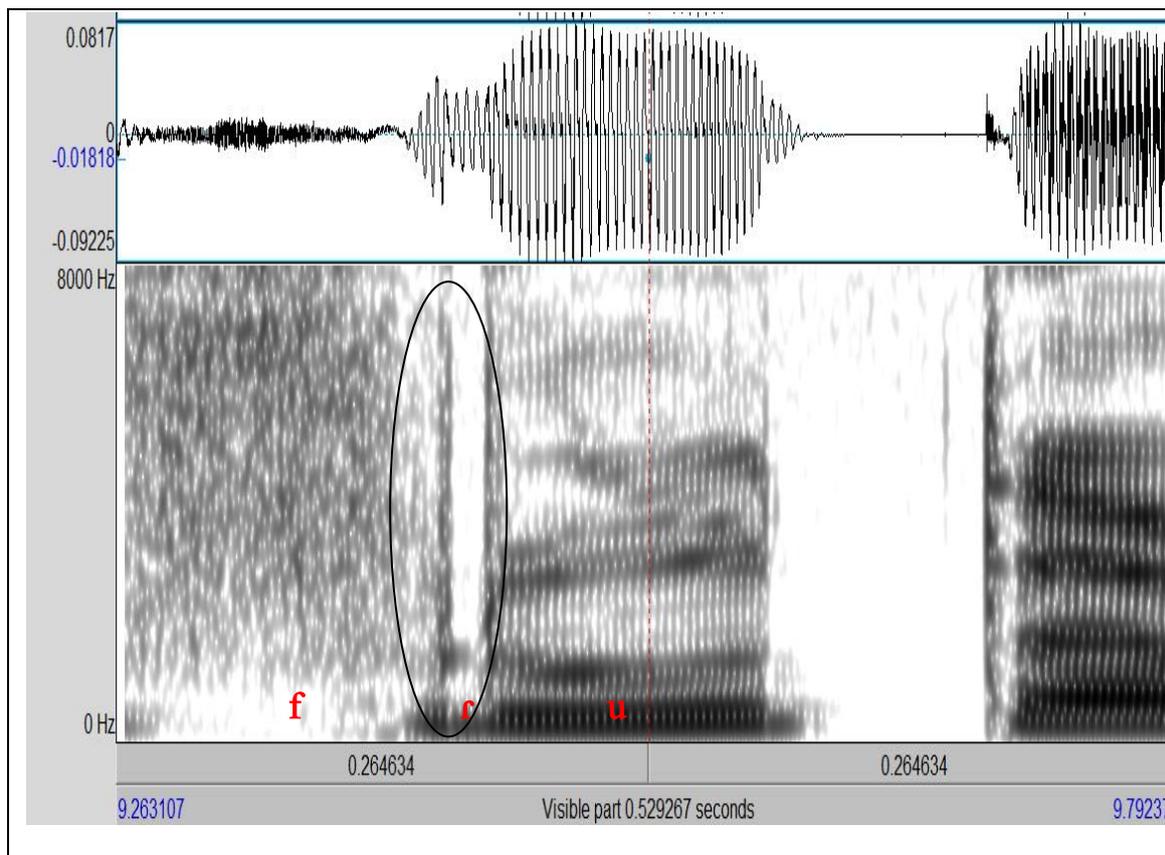
**Figura 8 – Fruta com tepe sem elemento vocálico informante B**



**Figura 9 – Primo com tepe informante C**

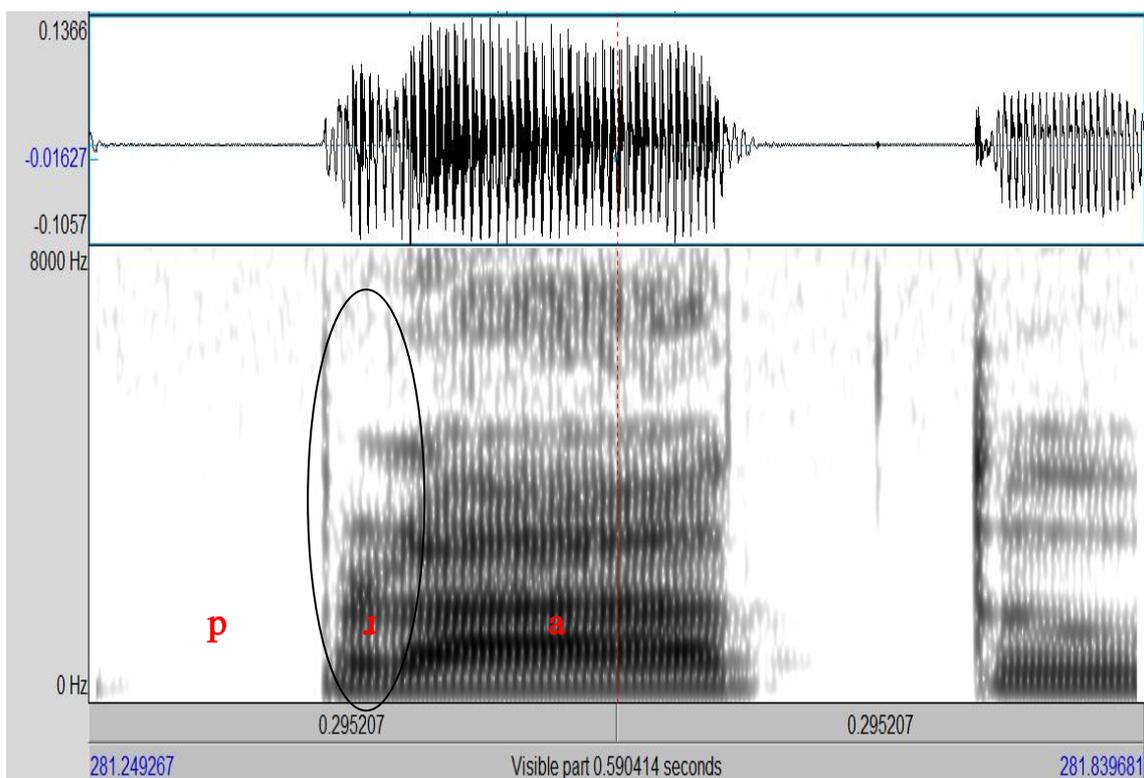


**Figura 10 - Fruta com tepe e elemento vocálico breve informante B**



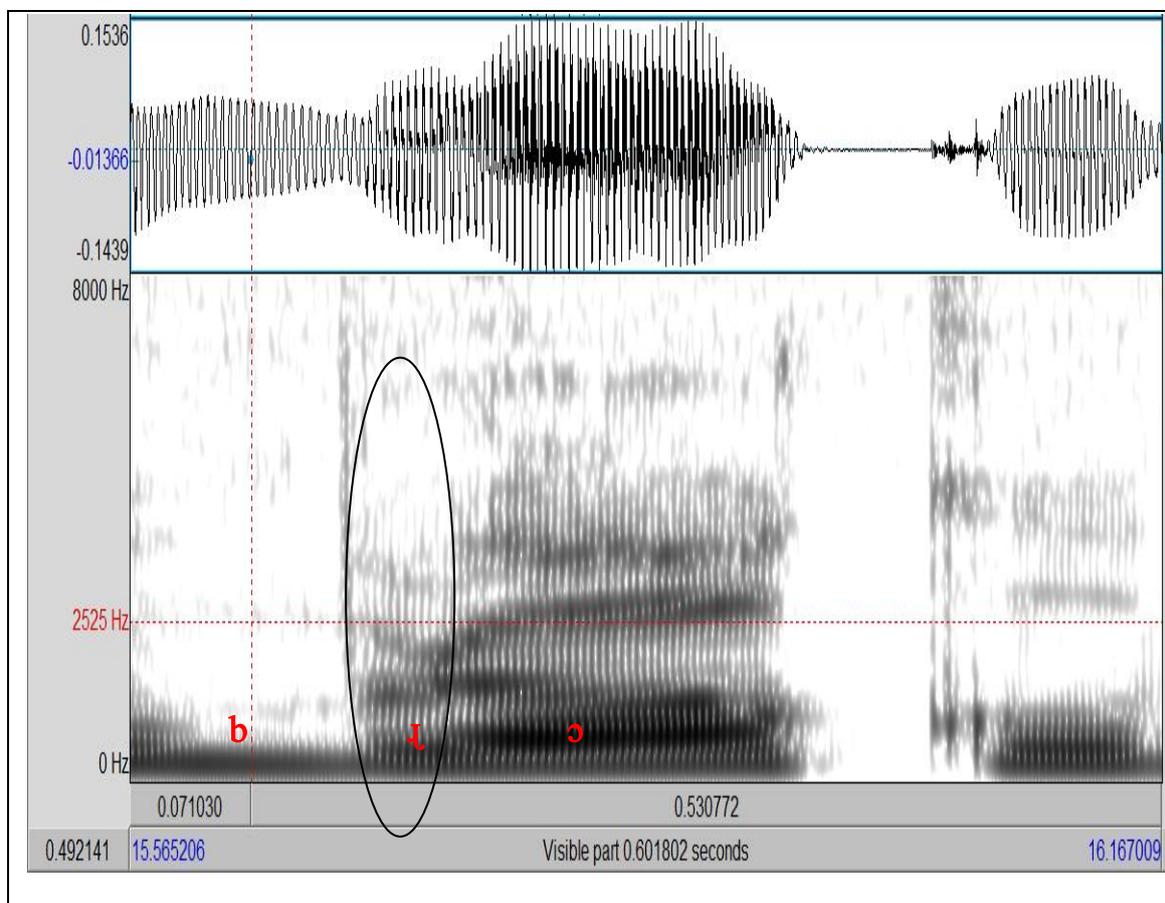
A variante aproximante foi produzida em 27,22 % dos dados analisados. Na Figura 11, podemos observar a realização de uma aproximante na palavra *prato*. Uma aproximante, como o próprio nome sugere, não se caracteriza por um movimento de contato com a região alveolar, mas somente uma aproximação entre os articuladores, podendo haver eventualmente um contato de ponta de língua com superfície muito reduzida. Esta articulação se reflete em sua estrutura acústica com uma energia de produção contínua com maior amplitude dos picos na onda e sem interrupção no espectrograma.

**Figura 11 - Prato com aproximante informante B**



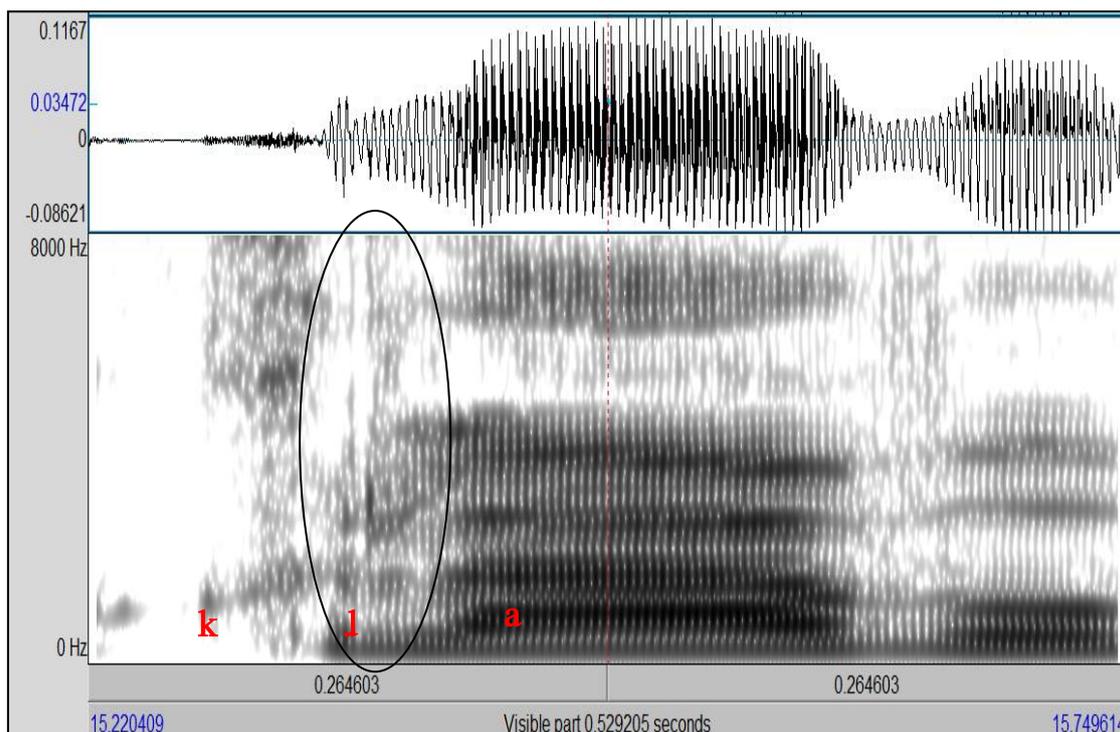
Classificamos 17 aproximantes dos dados analisados como retroflexas, seguindo a descrição da variante retroflexa do português brasileiro de Ferraz (2005), que a caracteriza na posição medial e final da sílaba com o terceiro formante acima de 2.000 Hz apresentando uma trajetória descendente brusca ou bemolizada. O autor usa o termo bemolizada numa referência ao traço de mesmo nome, presente no inventário de Jakobson, Fant e Halle (1976) e que envolve abaixamento brusco ou enfraquecimento de alguns componentes de alta frequência. Unindo o estímulo auditivo e a trajetória do terceiro formante, classificamos então 17 dados como aproximantes retroflexas no ataque complexo. Na palavra *broco*, ilustrada na Figura 12, o F3 inicia em torno de 2.400 Hz e desce até aproximadamente 1800 Hz no início da vogal.

**Figura 12 - Broco com aproximante retroflexa informante B**



Como vimos, os dados analisados mostram, então, a presença de três variantes do rótico fraco no ambiente de ataque complexo, e não apenas da variante *tepe*, como descrito em perspectivas estritamente fonológicas. Nossos dados também mostram que o rotacismo não se constitui na mera substituição categórica de um som lateral por um som líquido. Além da variação naturalmente encontrada na fala e atestada em análises acústicas, e ilustrada nas figuras desta seção, observamos a presença de sons de difícil classificação auditiva que, examinados acusticamente, revelaram-se uma “mistura” de rótico com lateral. Os informantes parecem começar um rótico e acabar com um som lateral, como pode ser observado na Figura 13.

**Figura 13 – Rótico lateralizado em *cravo* informante B**

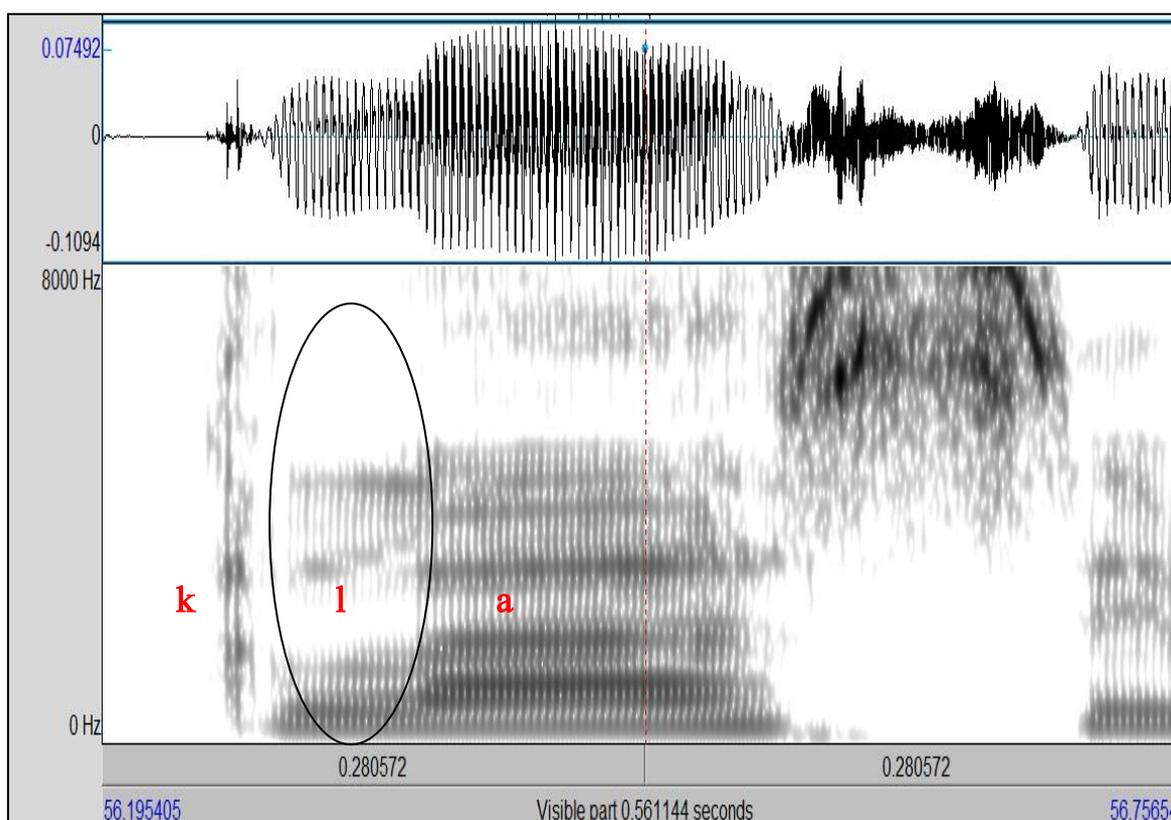


A inspeção visual, como podemos observar na Figura 13, mostra que há uma oclusão incompleta adjacente à estrutura formântica do que parece ser uma lateral, por isso estamos chamando esses sons híbridos, presentes nos dados dos dois informantes que realizaram rotacismo, de “róticos lateralizados”. Compare-se com uma lateral na palavra *classe* da mesma informante, na Figura 14. Róticos lateralizados não são nenhuma aberração fonética dos nossos dados e já foram descritos em Ladefoged e Maddieson (1996: 210). Os autores reportam a existência de diferentes tipos de laterais nas línguas, como fricativas e africadas, e também de “*lateral flaps e taps*”<sup>39</sup> em várias línguas como kiChaka (Tanzânia), ghotuo (Nigéria) e abua (Nigéria). Descrevem estes sons como membros comuns da classe dos sons laterais e róticos cuja articulação- um breve contato de ponta de língua na região alveolar no qual um lado da língua

<sup>39</sup> Ladefoged e Maddieson propõem uma distinção entre um som *flap*, tipicamente feito com a retração da ponta da língua e o toque de passagem na região alveolar, e um som *tap*, feito com o contato direto da ponta da língua na região alveolar. Mas citam o fato de muitos linguistas não fazerem esta distinção.

permanece abaixado e permite o escape lateral do ar- resulta em um som que, auditivamente, pode ser tanto uma lateral como um tepe (op. cit., página 243). Trabalhos descritivos também atestam alofones líquidos intermediários em codas no espanhol de Porto Rico (HUALDE, 2005 apud PROCTOR, 2009).

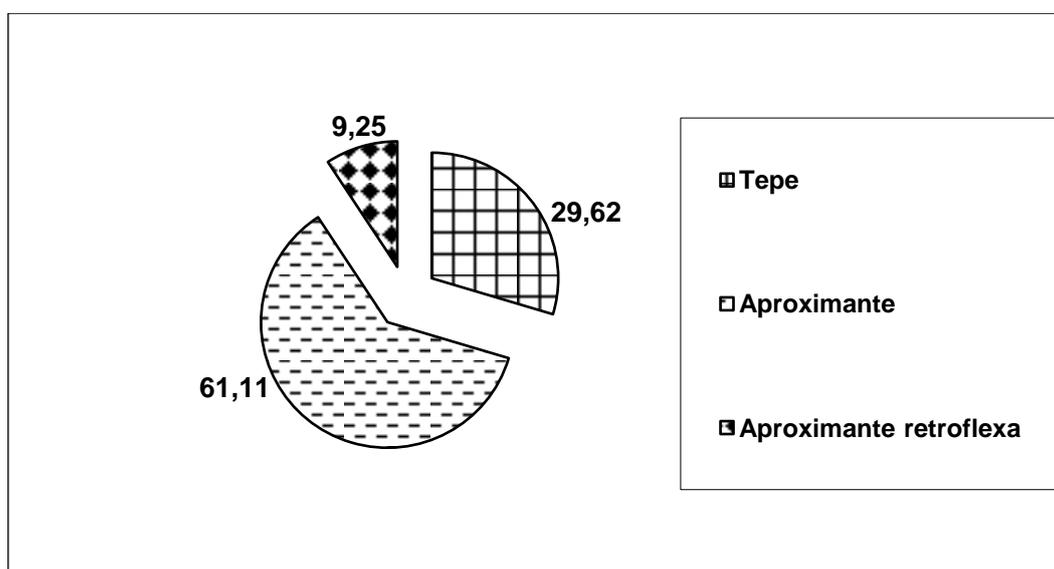
**Figura 14 – Classe informante B**



Analisando separadamente os róticos no ataque complexo, no grupo de controle, constituído pelas informantes C e D, o tepe predominou nos dados de ambas (93,85 % e 88,57% respectivamente). No grupo das informantes que realizam rotacismo, doravante denominado “grupo rotacismo”, houve divergência na variante predominante: a informante B produziu mais aproximantes, já a informante A produziu mais tepes. No entanto, nas realizações de rotacismo a variante aproximante predominou para as duas informantes, como pode ser observado na Tabela 1 e no

Gráfico 2. As realizações de rotacismo totalizaram 13,04% ou 54 casos em 414 grupos com laterais, sendo 70,37% aproximantes, incluindo casos de retroflexas, e 29,62% tepes. O Gráfico 2 ilustra a porcentagem das variantes do rótico na realização do rotacismo em nossa amostra.

**Gráfico 2 – Porcentagem das variantes do rótico fraco no rotacismo**

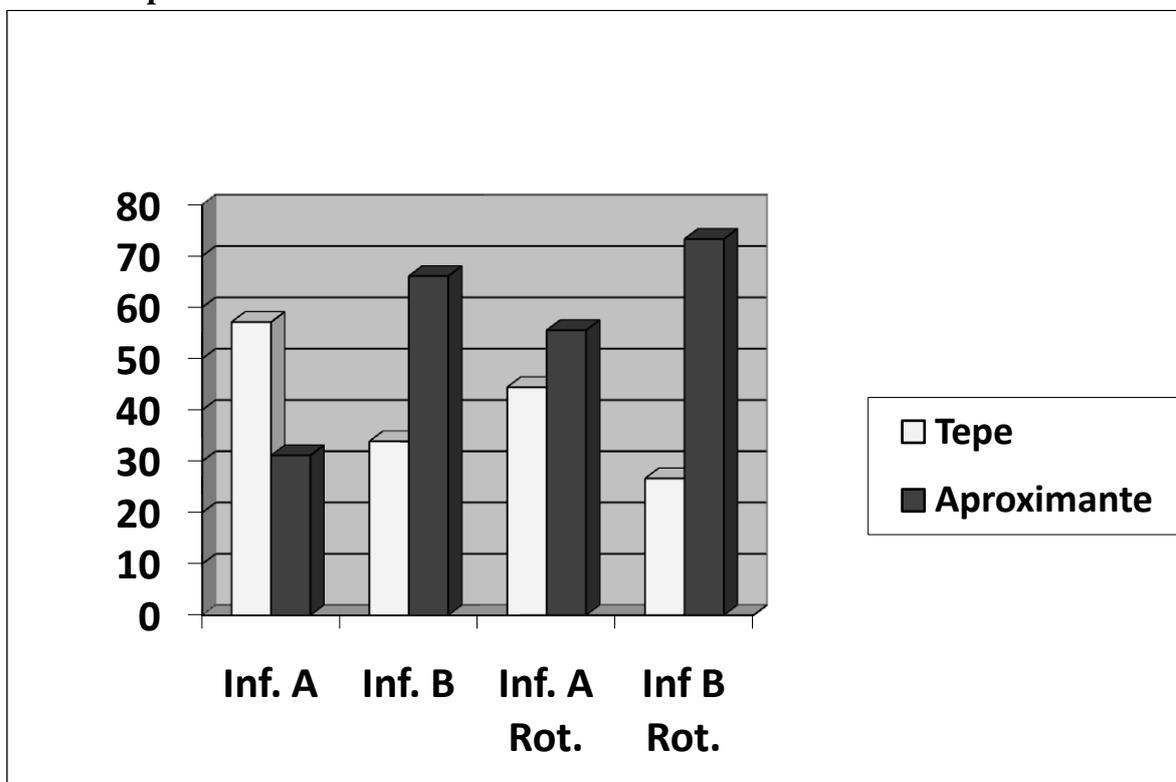


Talvez a escolha da aproximante, na realização do rotacismo, deva-se à sua similaridade articulatória e de produção contínua com a lateral. O ataque complexo é extremamente restrito no português e parece tender ao apoio de um som vocálico, considerando-se as presenças exclusivas da líquida lateral e do rótico aproximante, com suas energias de produção contínua e estruturas formânticas, e do tepe com o seu elemento vocálico adjacente, como já referimos anteriormente (conforme SILVA, CLEMENTE e NISHIDA, 2006).

**Tabela 1 – Porcentagens das variantes do rótico fraco no ataque complexo e no rotacismo para as informantes A e B**

Inf.	C2 no Ataque Complexo			Rotacismo		
	Tepe	Aprox.	Retroflexa	Tepe	Aprox.	Retroflexa
A	<b>57,14%</b>	31,16%	11,70%	44,44%	<b>44,45%</b>	11,11%
B	33,89%	<b>59,32%</b>	6,78%	26,66%	<b>73,33%</b>	12,12%

**Gráfico 3 - Porcentagens de tepe e aproximantes no ataque complexo e no rotacismo para as informantes A e B**



Estas observações sobre a alternância de variantes róticas na fala de um mesmo indivíduo, bem como sobre a existência de variantes intermediárias a duas outras, vêm juntar-se a outros trabalhos que constataam a existência de sons intermediários a categorias estabelecidas, como o de Silva (2002). Ao analisar acusticamente as alofonias dos róticos iniciais em português brasileiro, a autora aponta a

coexistência, na fala de um mesmo informante, da vibrante apical e do tepe, ao lado de sons intermediários a essas duas categorias, os quais são enfraquecidos quando comparados a uma vibrante apical canônica, mas que são mais fortes que o tepe (SILVA, op. cit., pag. 21). No caso do rotacismo, temos um fenômeno variável que parece acontecer em um contínuo que vai do som lateral, em um extremo, passando pela aproximante e pelos róticos lateralizados, até ao tepe em outro extremo. Evidências empíricas desta hipótese na inspeção visual dos espectrogramas são a produção variável de tepes e aproximantes no rotacismo pelo mesmo informante e a presença dos sons por nós denominados róticos lateralizados, fatos presentes nos dados das duas informantes do grupo rotacismo analisadas. Após nossa inspeção visual do rotacismo no ataque complexo, passamos agora a examinar a duração dos sons na ocorrência do fenômeno.

### 3.2.2. Duração dos sons

A fim de observarmos a duração dos sons envolvidos nos fenômenos variáveis do rotacismo e do lambdacismo e testarmos nossa hipótese de que a duração poderia estar envolvida em sua realização, pois a análise superficial de oitiva apontava uma brevidade nas laterais realizadas no lambdacismo, extraímos a duração relativa<sup>40</sup> de todos os segmentos róticos e laterais. Logicamente, os dois sons líquidos têm suas características temporais inerentes, sendo a duração do tepe bem mais breve do que a da lateral e em grupos o rótico mantém um padrão de duração semelhante enquanto a

---

<sup>40</sup> A duração relativa é uma medida de normalização para qualquer som que se faz para evitar que vieses como a velocidade de fala interfiram nos resultados da medida de duração de um evento acústico. Primeiro mede-se a duração da sentença veículo, depois do som líquido e, em seguida, calcula-se a sua porcentagem de duração no enunciado.

lateral é mais breve, conforme Silva (1996). Nossa investigação objetiva verificar se um tepe no rotacismo ou uma lateral no lambdacismo podem ser mais curtas do que um tepe e uma lateral em grupos sem a ocorrência dos fenômenos. A Tabela 2 mostra nas respectivas colunas o tipo de líquida medida no ataque complexo, a porcentagem média de duração relativa do som em relação ao enunciado inteiro, a média simples de duração do som, o desvio padrão e a variância<sup>41</sup>.

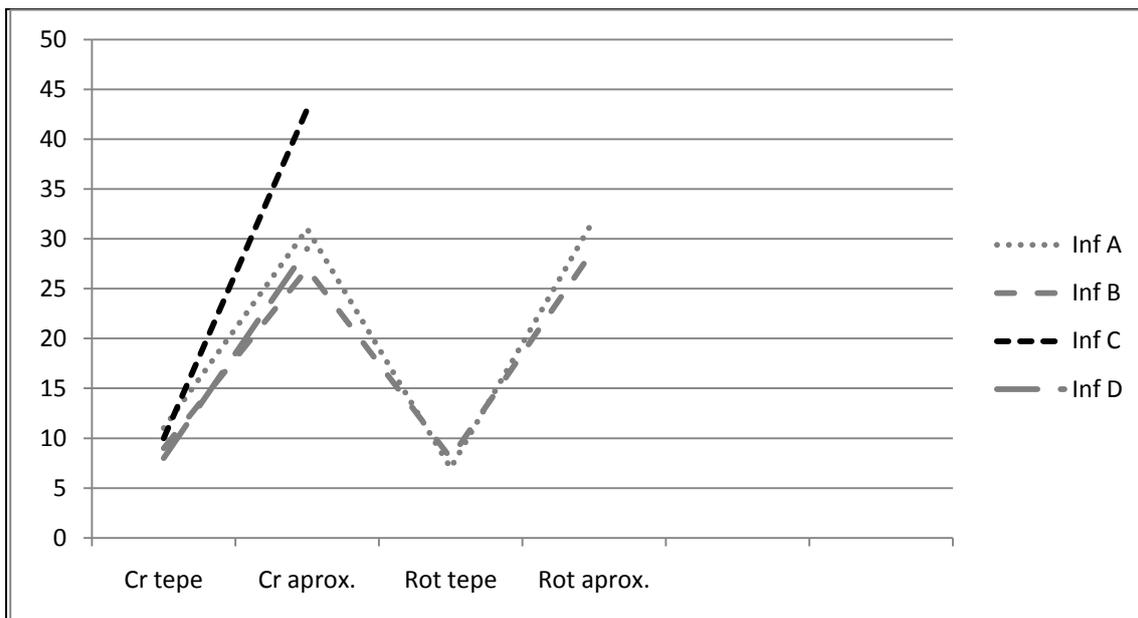
**Tabela 2 – Duração das líquidas**

	%	$\mu$	$\sigma$	$\nu$
Informantes com Rotacismo				
CR com tepe	1 %	17 ms	3	0,00001
CR com aprox.	2,9 %	47 ms	6	0,00004
Rot. c/ aprox.	2,9 %	50 ms	5	0,00003
Rot. c/ tepe	0,8 %	15 ms	2	0,00006
CL	4,2 %	68 ms	11	0,00014
Lambdacismo	4,1 %	61 ms	7	0,00005
Grupo de controle				
CL	4,2 %	67 ms	9	0,00009
CR c/ tepe	0,9 %	15 ms	4	0,00002
CR c/ aprox.	3,1 %	49 ms	7	0,00006

Aparentemente, não há diferenças de duração dos segmentos nos grupos “naturais” e nos grupos nos quais ocorreram os fenômenos e entre o grupo de controle e o grupo rotacismo, como podemos observar na Tabela 2 e no Gráfico 4. Encontramos uma diferença significativa apenas nos grupos com laterais e com lambdacismo das informantes que realizaram rotacismo. No gráfico, visualizamos uma trajetória discordante na duração dos grupos com aproximante da informante C, que pode ser explicado pela fala hiperarticulada, característica da informante: veja-se uma produção sua de tepe na Figura 9 da seção anterior.

<sup>41</sup> O cálculo da variância e do desvio padrão permite estimar a variação ao acaso ou aleatória de uma variável, no caso, da duração dos segmentos, possibilitando a comparação entre as amostras.

Gráfico 4 – Médias de duração relativa das líquidas



Para conferirmos mais robustamente a similaridade de duração dos segmentos, realizamos testes estatísticos não-paramétricos, pois a distribuição das amostras não é normal. Usamos especificamente o Teste F de Fisher para analisar comparativamente a variâncias nas amostras. O teste exato de Fisher avalia diferenças entre dois grupos independentes, em relação a uma variável qualquer que só admita duas alternativas como resposta: Sim/Não, Positivo/Negativo. Para a realização dos testes estatísticos, usamos como ferramenta o programa EXCEL da *Microsoft Corporation 2007*. Os testes estatísticos encontram-se no Anexo 4.

Como nossa hipótese era de que a duração dos segmentos poderia estar envolvida no fenômeno, comparamos inicialmente no grupo rotacismo a duração da aproximante no grupo CR e nos grupos nos quais ocorreu rotacismo, confirmando a similaridade do valor de duração, pois o valor de F (1,22) ficou abaixo do valor crítico (1,77) conforme o teste estatístico 1 no Anexo 4. Em seguida, comparamos a duração do

tepe nos grupos e na ocorrência do rotacismo (teste estatístico 2). Novamente, confirma-se a semelhança do valor de duração com o valor de F ( 2,05) ficando abaixo do valor crítico (2,15), mostrando que as diferenças não são estatisticamente significantes.

**Tabela 3 – Médias de duração relativa das líquidas nos informantes A e B**

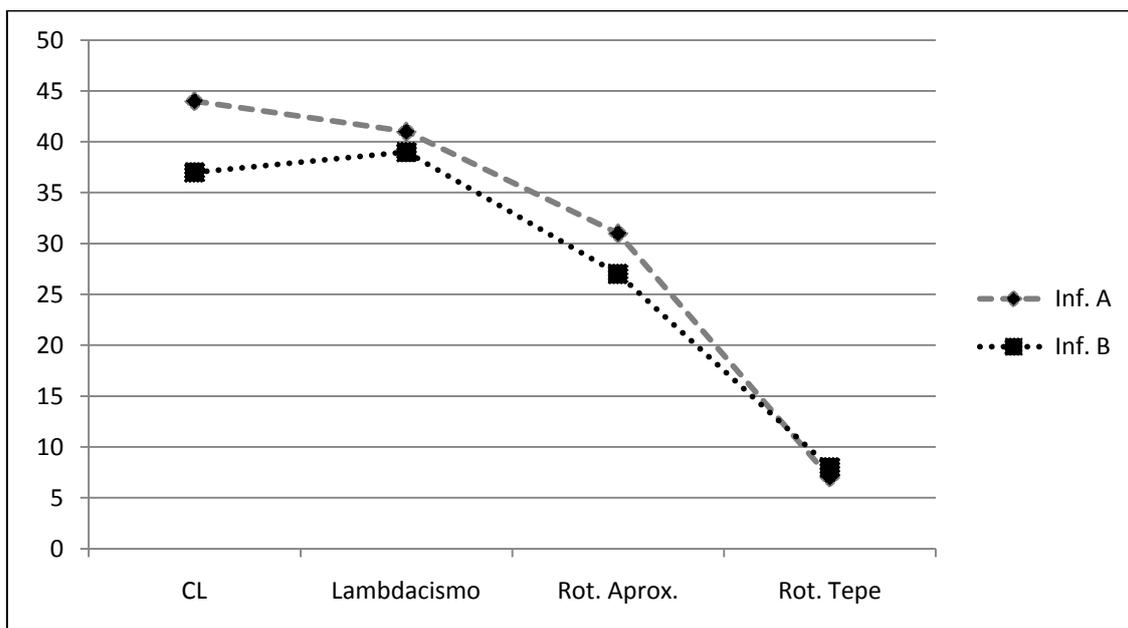
<b>CR c/ aprox.</b>	<b>%</b>	<b><math>\mu</math></b>	<b><math>\sigma</math></b>	<b>v</b>
Inf. A	3,1 %	47 ms	7	0,00005
Inf. B	2,7 %	48 ms	5	0,00003
<b>Rot. c/ aprox.</b>				
Inf.A	3,2 %	50 ms	3	0,00001
Inf. B	2,9 %	50 ms	5	0,00003
<b>CR c/ tepe</b>				
Inf. A	1,1 %	17 ms	4	0,00001
Inf. B	0,9 %	16 ms	2	0,00002
<b>Rotacismo c/ tepe</b>				
Inf.A	0,7 %	14 ms	2	0,00004
Inf.B	0,8 %	15 ms	2	0,00007
<b>CL</b>				
Inf.A	4,4 %	70 ms	12	0,00015
Inf.B	3,7 %	64 ms	8	0,00006
<b>Lambdacismo</b>				
Inf.A	4,1 %	60 ms	8	0,00006
Inf.B	3,9 %	65 ms	3	0,00001

Nas medidas dos grupos com laterais e do lambdacismo, o teste retornou como variâncias diferentes, ficando o valor de F (2,93) acima do valor crítico (2,16), conforme o teste 3. Este resultado nos levou a analisar as informantes do grupo rotacismo separadamente, pois a informante A realizou mais lambdacismo (25,35%) que a informante B (7,08%). Dispusemos na Tabela 3 o tipo de líquida medida no ataque complexo, a porcentagem média de duração relativa do som em relação ao enunciado inteiro, a média simples de duração do som, o desvio padrão e a variância, discriminados por informante do grupo que realizou rotacismo e lambdacismo.

Conforme podemos observar, as informantes diferem quanto ao padrão duracional das laterais, pois nas médias de porcentagem na duração do segmento, os dados das laterais nos grupos totalizaram 4,4% para a informante A e 3,7% para a informante B; nas médias simples de duração dos sons os dados totalizaram 70 ms para a informante A e 64 ms para a informante B. Já nas laterais no lambdacismo, a informante A totalizou 4,1% de porcentagem média de duração do som no enunciado e 60ms de média simples de duração da lateral e a informante B, 3,9% e 65ms: enquanto a informante A diminui a duração no lamdacismo, em comparação aos grupos CL, a informante B tem um leve aumento. Portanto, há uma discrepância nos valores das médias das laterais nos grupos e das laterais no lambdacismo. Há também uma diferença significativa na variância, como pode ser observado na terceira coluna. O Gráfico 5 ajuda-nos a visualizar o padrão diferente das realizações de laterais no lambdacismo para as duas informantes do grupo rotacismo.

Em vista destas diferenças, que podem estar influenciando o resultado para o grupo rotacismo, rodamos o teste F para as duas informantes separadamente. Os resultados, conforme os testes estatísticos 4 e 5, mostram que as amostras são mesmo diferentes para as duas informantes, havendo nos dados de A, realmente, uma diminuição na média de duração da lateral e, para B, um aumento.

**Gráfico 5 – Comparação das médias de duração relativa das líquidas nos fenômenos para as informantes A e B**



Rodamos também o teste estatístico comparando as amostras do grupo rotacismo com o grupo de controle, cujos resultados podem ser observados nos testes estatísticos 6, 7 e 8 no Anexo 4. Para o tepe e a aproximante nos grupos CR, as duas amostras não são diferentes quanto à duração dos segmentos, mas para as laterais confirma-se a diferença de média de duração nas amostras do grupo de controle e no grupo rotacismo. O que nos possibilita afirmar que, na amostra examinada, a duração dos sons parece não estar envolvida no fenômeno do rotacismo, mas parece ser significativa para as laterais e para o lambdacismo, ainda que seu padrão de diferença na duração, maior ou menor, dependa do falante.

Esta variabilidade das laterais também é atestada em outros trabalhos experimentais como o de Marín e Pouplier (2010) que, em um estudo sobre a organização temporal de *clusters* consonantais em ataque e coda do inglês americano, observaram particularidades em *clusters* formados com a lateral, cujo padrão de

organização temporal em codas varia conforme os sujeitos da pesquisa. A variabilidade das laterais no padrão duracional conforme o sujeito pode dever-se à própria natureza destes sons que, segundo a literatura fonética, tendem à variação “*Voiced approximant lateral segments seem to be prone to considerable variation in their production, both individual to individual and from one phonetic context to another.*”<sup>42</sup> (LADEFOGED e MADDIESON, 1996:191)

### 3.2.3. Extração dos valores de frequência dos formantes

Para observarmos possíveis indícios de efeitos coarticulatórios entre as líquidas e as vogais no ataque complexo e testarmos nossa hipótese da ação de efeitos coarticulatórios na realização do rotacismo, medimos os formantes das vogais nos grupos com róticos e laterais e também em ataques simples, os quais inserimos como distratores na amostra, desta maneira formando alguns<sup>43</sup> conjuntos como *pata/prato/placa*, para analisarmos as frequências de formantes das vogais nos diferentes ambientes. A extração dos formantes vocálicos através de inspeção visual e extração automática do programa PRAAT, com janela padrão de 0,025 segundos, deu-se em dois momentos: no início da vogal e em seu ponto médio. Medimos os formantes vocálicos em dois pontos para inferirmos a trajetória dos formantes na produção vocálica e não apenas o valor de um ponto estático. O ponto inicial foi estabelecido no

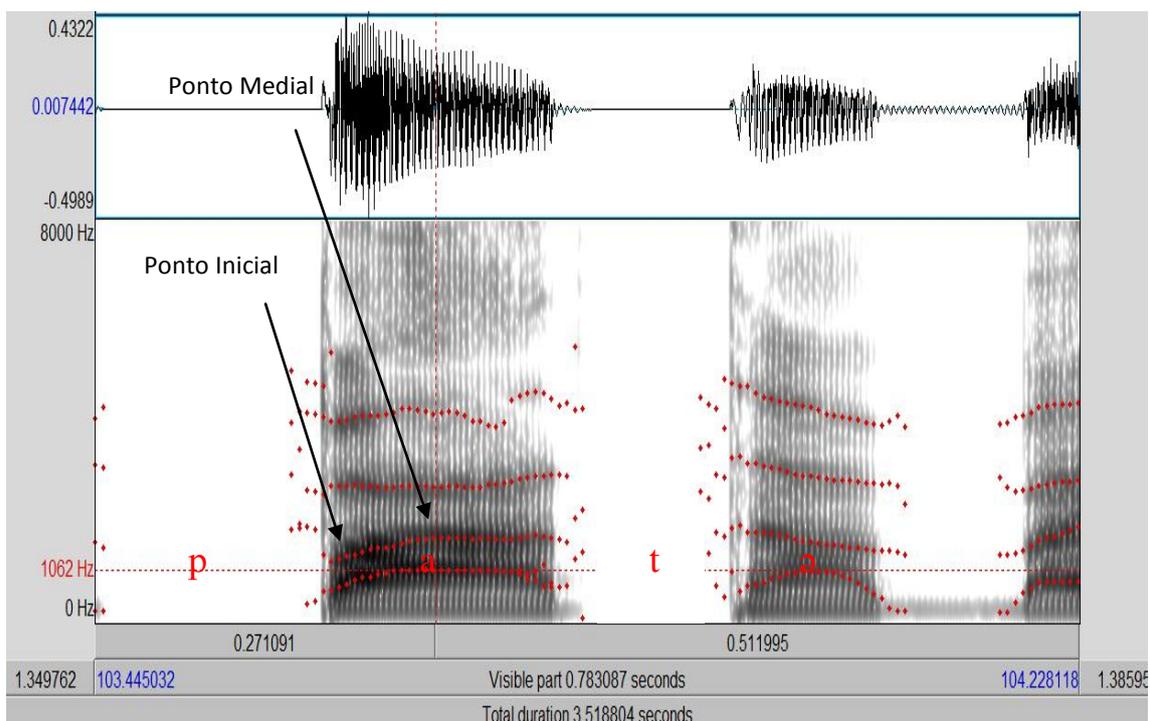
---

<sup>42</sup> “Os segmentos laterais aproximantes vozeados parecem ser suscetíveis à considerável variação em sua produção, tanto de indivíduo para indivíduo como de um contexto fonético para outro.” Tradução minha.

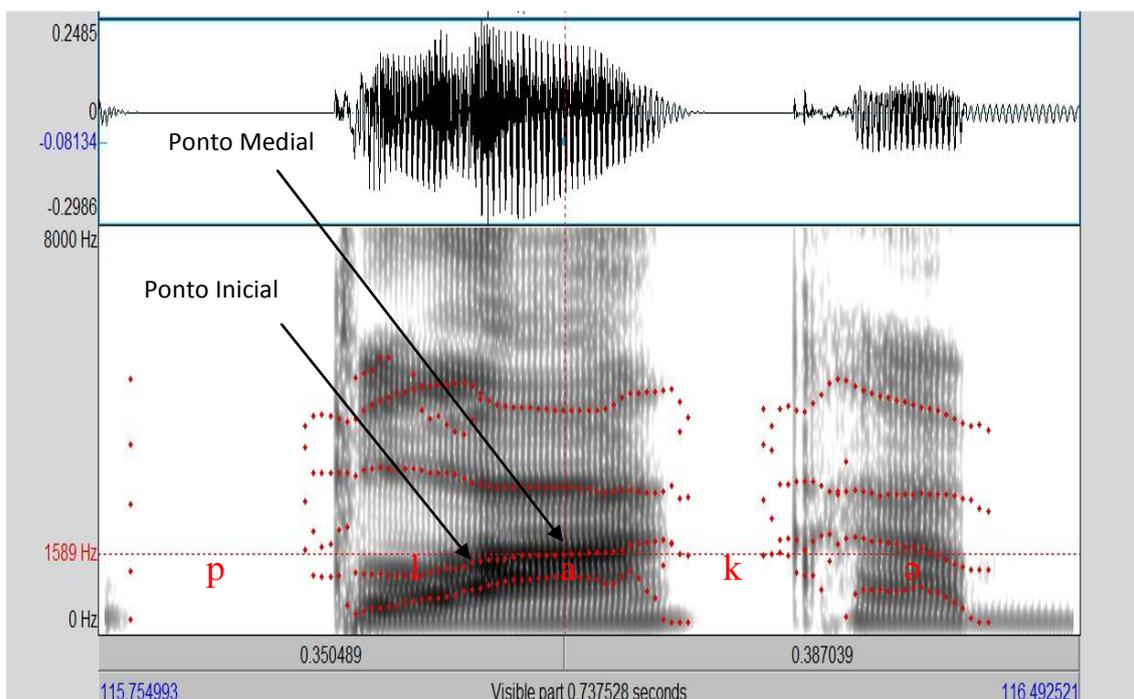
<sup>43</sup> Não conseguimos comparar todas as consoantes e vogais com as duas líquidas no ataque complexo porque, para ficarmos com uma amostra apenas com vocábulos do português e sem logotomas, inserimos palavras nas quais a vogal era seguida por um som nasal como, por exemplo, *branco* e *pronto*. Posteriormente, devido ao formante nasal, optamos por não analisar a frequência de formantes destas palavras.

começo da abertura vocálica e o ponto medial como a metade da duração total da vogal. As Figuras 15, 16 e 17 ilustram os pontos iniciais e mediais de onde foi extraída a frequência formântica das vogais no ataque simples, no ataque complexo com tepe e no ataque complexo com lateral.

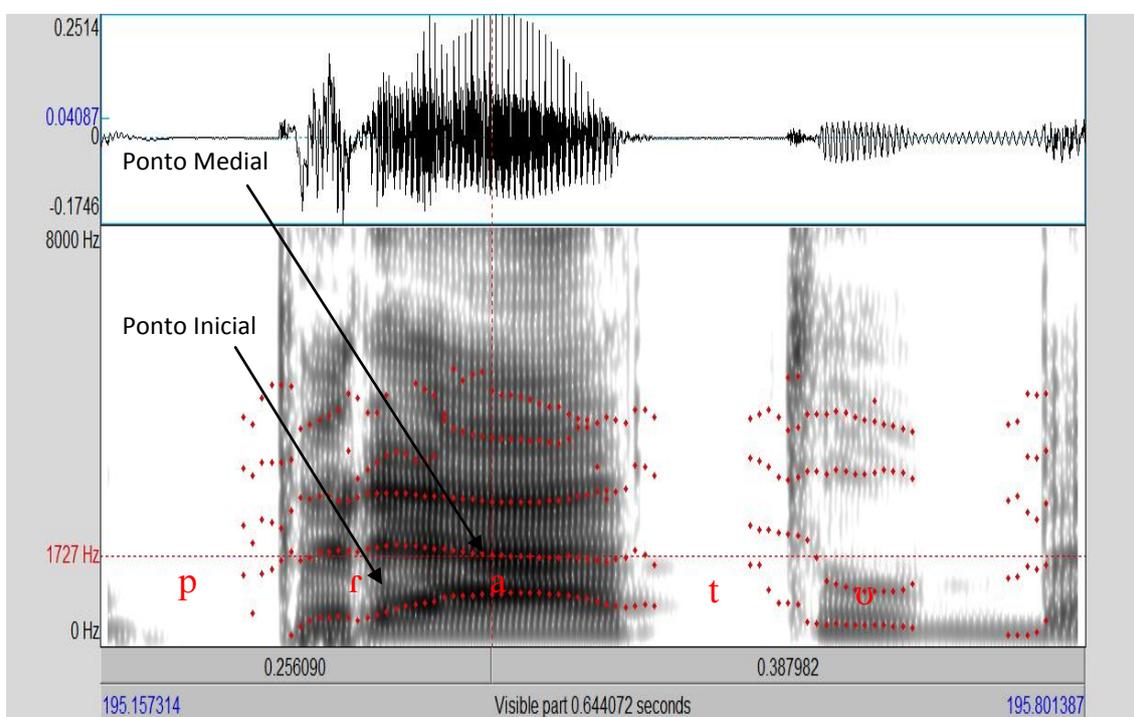
**Figura 15- Pontos inicial e medial para extração dos formantes vocálicos em *pata***



**Figura 16 - Pontos inicial e medial para extração dos formantes vocálicos em *placa***



**Figura 17 - Pontos inicial e medial para extração dos formantes vocálicos em *prato***



Conforme Kent e Read (1992: páginas 23 e 24), as frequências dos dois primeiros formantes estão relacionadas a diferentes dimensões da articulação vocálica. A frequência de  $F_1$  está inversamente relacionada à altura da língua, de modo que vogais altas terão uma baixa frequência do primeiro formante. Já a frequência do  $F_2$  está relacionada ao avanço da língua, de modo que seu valor aumentará conforme a anteriorização da língua. Estas correspondências acústico-articulatórias nos permitem fazer inferências sobre a articulação dos sons, e conseqüentemente sobre a coarticulação, a partir dos dados acústicos.

O termo coarticulação refere-se a eventos na fala nos quais o trato vocal mostra ajustes que são apropriados para dois ou mais sons (Kent e Read, 1992). Estamos considerando que, se dois sons são coarticulados mostrarão menores efeitos na trajetória de seus formantes, mas se a articulação sofre maiores ajustes entre um som e outro a trajetória dos formantes mostrará maiores efeitos coarticulatórios. Extraímos, assim, os valores dos três primeiros formantes das vogais [a, ε, u] no ataque simples, no ataque complexo com a líquida rótica e no ataque complexo com a líquida lateral do grupo de controle<sup>44</sup> cujas médias dispomos na Tabela 4.

---

<sup>44</sup> Após a coleta de dados e a exclusão dos grupos que continham uma nasal após a vogal, conforme esclarecido na nota de rodapé 7, restaram conjuntos comparativos de ataque simples, ataque complexo com a lateral e ataque complexo com o rótico com estas três vogais.

Tabela 4 – Médias dos formantes das vogais nos ataques simples e complexos

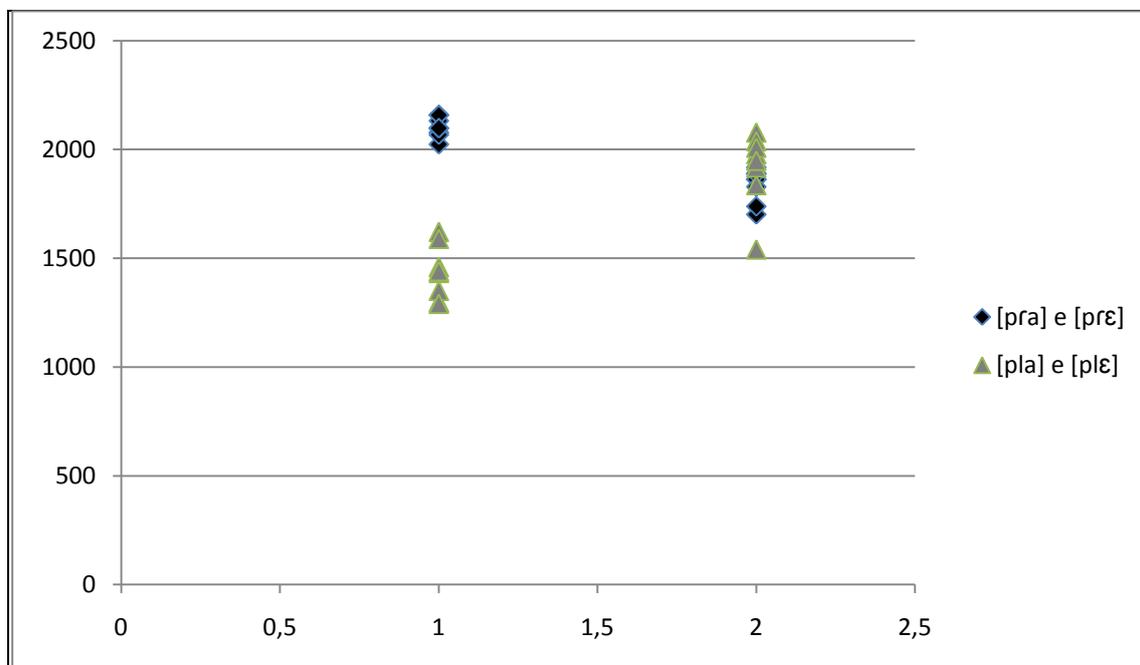
	Valores das médias dos formantes Das vogais					
	[pa] em <i>pata</i>		[pra] em <i>prato</i>		[pla] em <i>placa</i>	
	Início	P. médio	Início	P. médio	Início	P. médio
F <sub>1</sub>	863	1065	709	1078	816	1034
F <sub>2</sub>	1555	1720 † <b>165</b>	1836	1836 † <b>0</b>	1434	1682† <b>248</b>
F <sub>3</sub>	2826	2844	2911	2836	3046	2866
	[pɛ] em <i>peça</i>		[prɛ] em <i>prego</i>		[plɛ] em <i>plebe</i>	
F <sub>1</sub>	710	789	640	763	743	787
F <sub>2</sub>	1917	2255† <b>338</b>	2102	2223† <b>123</b>	1918	2215† <b>297</b>
F <sub>3</sub>	2765	3025	3028	3052	2996	2970
	[bu] em <i>bula</i>		[bru] em <i>bruxa</i>		[blu] em <i>blusa</i>	
F <sub>1</sub>	533	532	602	648	599	666
F <sub>2</sub>	915	931† <b>16</b>	1428	1212† <b>216</b>	1195	1143† <b>52</b>
F <sub>3</sub>	3141	3216	2766	3005	3106	3200
	[ka] em <i>casa</i>		[kra] em <i>cravo</i>		[kla] em <i>classe</i>	
F <sub>1</sub>	857	1063	728	1079	821	1065
F <sub>2</sub>	1743	1727† <b>16</b>	1940	1827† <b>113</b>	1538	1780† <b>242</b>
F <sub>3</sub>	2710	2663	2967	2796	2974	2893
	[ku] em <i>curto</i>		[kru] em <i>crua</i>		[klu] em <i>clube</i>	
F <sub>1</sub>	549	1124	626	609	576	1310
F <sub>2</sub>	952	1124† <b>172</b>	1477	1044† <b>433</b>	1025	951† <b>74</b>
F <sub>3</sub>	2941	2725	2734	3010	2930	3176
	[fɛ] em <i>fera</i>		[frɛ] em <i>frete</i>		[flɛ] em <i>flecha</i>	
F <sub>1</sub>	709	783	685	796	684	846
F <sub>2</sub>	1997	2033† <b>36</b>	2035	2225† <b>190</b>	1862	2138† <b>276</b>
F <sub>3</sub>	2894	3026	2978	2999	2920	2886
	[fu] em <i>furo</i>		[fru] em <i>fruta</i>		[flu] em <i>fluor</i>	
F <sub>1</sub>	531	546	652	661	602	630
F <sub>2</sub>	884	894† <b>10</b>	1414	1326† <b>88</b>	1176	1102† <b>74</b>
F <sub>3</sub>	3210	3176	2819	3051	3120	3199

Na comparação dos dois tipos de ataques silábicos, há em geral uma menor variação, sinalizada na Tabela 4 em itálico, entre o F<sub>2</sub> inicial e medial das vogais no ataque simples do que no ataque complexo. Podemos inferir que a coarticulação entre as obstruintes, oclusivas e fricativas e as vogais nucleares é maior no ataque simples do que entre a líquida como segundo elemento do ataque complexo e as vogais. Na comparação entre as duas líquidas, podemos observar que as médias de F<sub>2</sub> das vogais

são maiores depois do tepe, todos os dados aqui computados são desta variante, em comparação com a lateral e o ataque simples. Este valor maior do segundo formante das vogais depois do tepe pode ser traduzido como um indício de anteriorização deste som em relação à lateral.

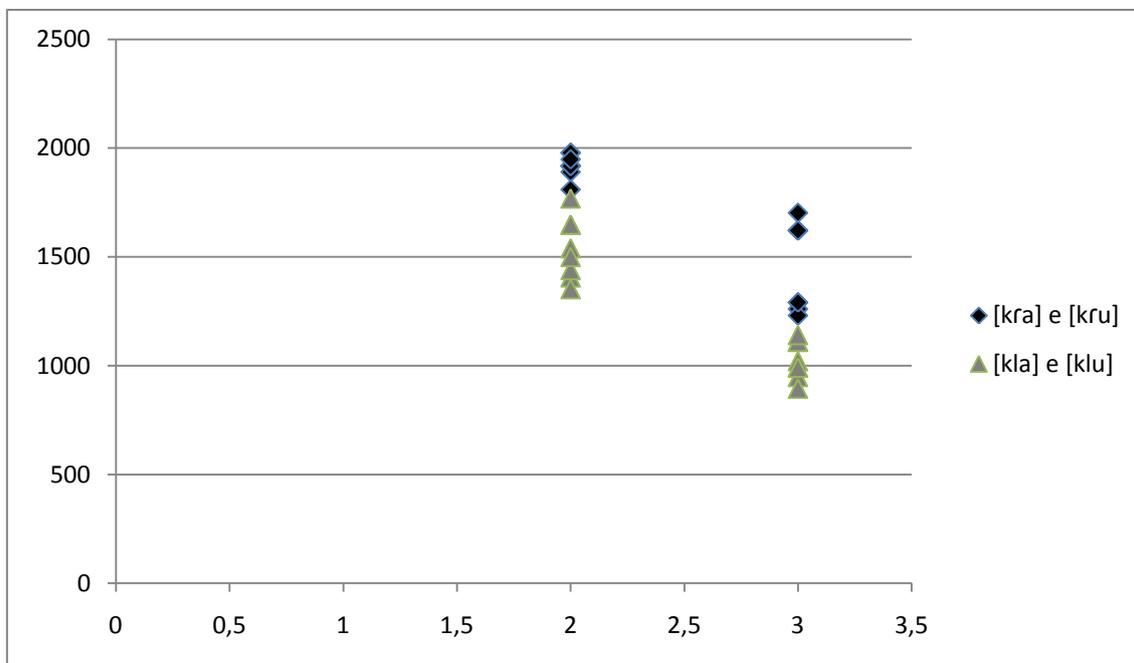
Realizamos análises de correlação para investigar nossa inferência de um valor de  $F_2$  vocálico maior diante do tepe obtida com a observação das médias dispostas na Tabela 4. A ferramenta de análise de correlação mede até que ponto duas variáveis se movimentam juntas e seus valores de coeficientes ocorrem somente no intervalo entre -1 e +1. Um coeficiente de correlação positivo indica que as variáveis estão positivamente relacionadas, ou seja, que enquanto o valor de uma variável aumenta, o de outra aumenta também. Se o valor do teste de correlação for negativo, infere-se que as variantes são contrárias, ou seja, quando o valor de uma aumenta o de outra diminui. Como queremos investigar nossa hipótese de que, depois do rótico, o  $F_2$  das vogais aumenta em relação ao  $F_2$  depois das laterais, simbolizamos o rótico com o índice (1) e a lateral com o índice (2). Atribuímos às vogais índices numéricos em ordem crescente, de acordo com a anterioridade no trato vocal: [ɛ] como 1, [a] como 2 e [u] como 3. Os coeficientes de correlação obtidos, de acordo com os grupos analisados, foram os seguintes: oclusiva bilabial - 0,55027; oclusiva velar -0,60819 e fricativa bilabial -0,24338. Os três testes realizados, disponíveis no Anexo 4, confirmam que há uma correlação negativa entre o valor do  $F_2$  inicial das vogais e a líquida (/r/ = 1 e /l/=2), ou seja, conforme o  $F_2$  da vogal aumenta o valor da líquida diminui. Portanto os róticos aumentam o valor do  $F_2$  vocálico, não importando a qualidade vocálica. Os Gráficos 6, 7 e 8 proporcionam uma visualização desse fato.

**Gráfico 6 – Correlação entre o valor do F<sub>2</sub> vocálico e o tipo de líquida com as vogais anteriores e centrais nos grupos de oclusiva bilabial**

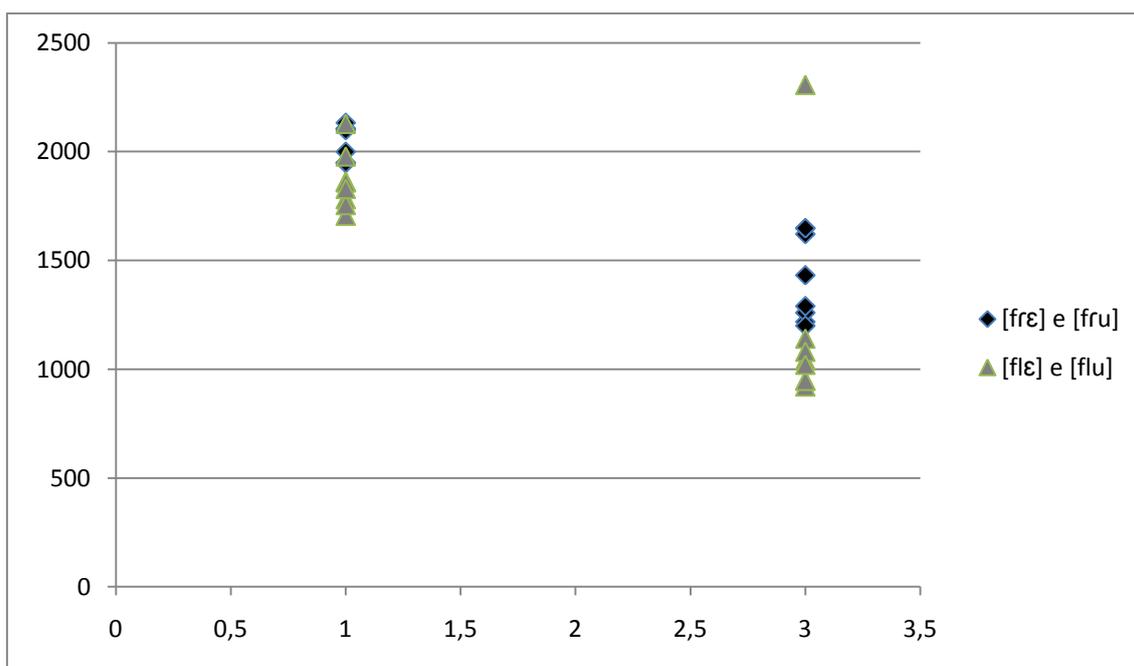


No Gráfico 6 o eixo horizontal representa a qualidade vocálica com o índice 1 representando a vogal anterior [ε] e o índice 2 representando a vogal central [a] (mesma indexação do teste de correlação). Nele, podemos visualizar o aumento do F<sub>2</sub> vocálico depois do tepe com a vogal anterior (índice 1) e uma diferença menor relativa ao tipo de líquida com a vogal central (índice 2). No Gráfico 7, visualizamos a correlação negativa entre o valor da vogal e o valor do F<sub>2</sub>, conforme o valor da vogal aumenta, com a vogal posterior [u] indexada como 3, o valor do segundo formante diminui. O Gráfico 7 é o que melhor representa o aumento da F<sub>2</sub> vocálico depois do tepe coerente com o maior índice negativo de correlação (- 0,60819) entre o valor do segundo formante e o valor da vogal encontrado nos testes de correlação para os grupos com a oclusiva velar.

**Gráfico 7 – Correlação entre o valor do F<sub>2</sub> vocálico e o tipo de líquida com as vogais centrais e posteriores nos grupos de oclusiva velar**



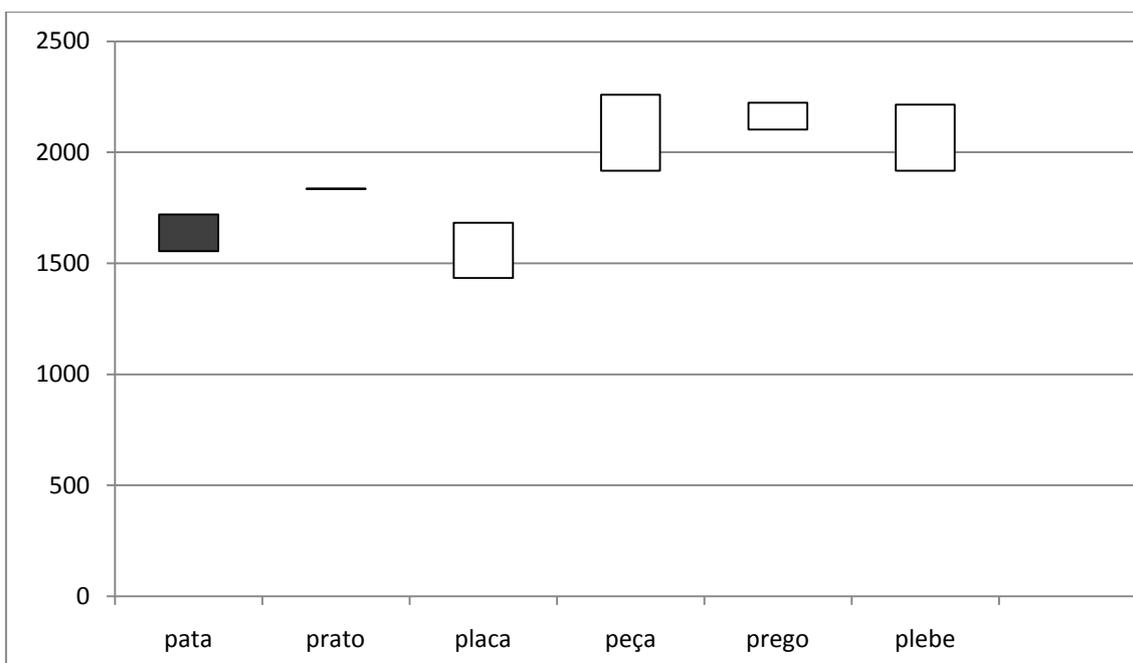
**Gráfico 8 – Correlação entre o valor do F<sub>2</sub> vocálico e o tipo de líquida com as vogais centrais e posteriores nos grupos de fricativa bilabial**



O Gráfico 8 demonstra o padrão diferente dos grupos com fricativa que apresentam uma correlação menor entre o aumento do  $F_2$  vocálico e a anterioridade da vogal em relação aos grupos com oclusivas através da sobreposição dos dois tipos de líquida na vogal anterior.

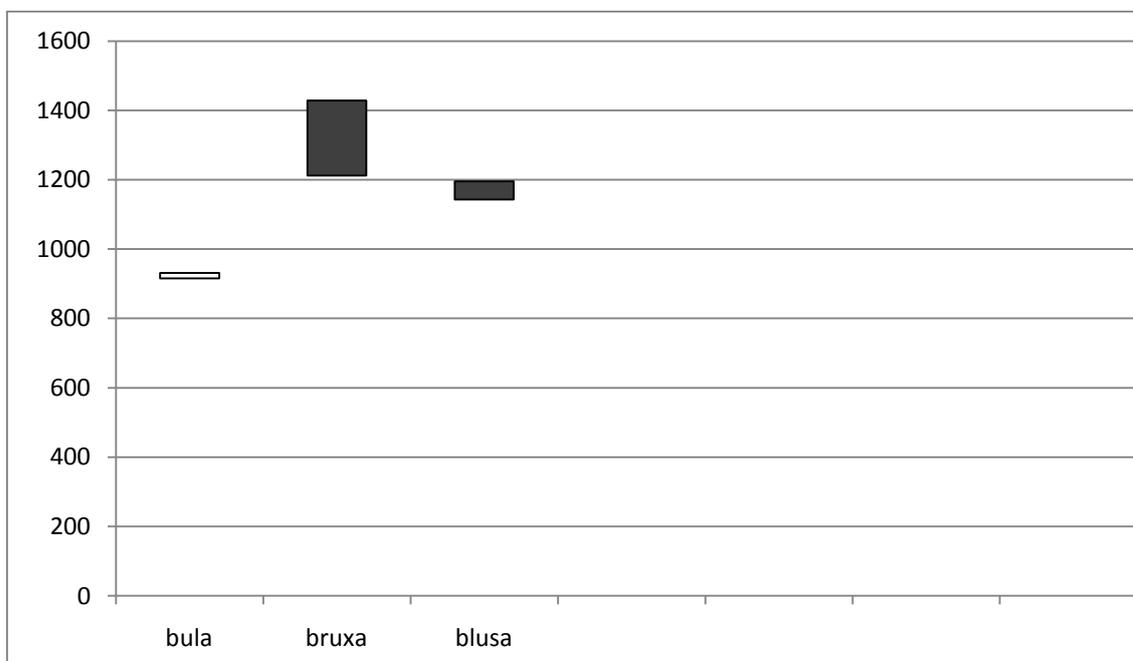
As líquidas mostram mais efeitos coarticulatórios sobre as vogais e parecem ser mais resistentes à coarticulação vocálica do que as obstruintes e, entre elas, o padrão varia conforme a qualidade vocálica, pois há também uma menor variação entre o  $F_2$  inicial e o  $F_2$  medial das vogais frontais diante do rótico em comparação com a lateral. O que pode ser considerado um indício de maior coarticulação do rótico, que possui uma articulação mais anteriorizada, com a vogal nuclear da sílaba. Nas vogais posteriores, este padrão inverte-se: o valor da variação entre  $F_2$  inicial e medial das vogais é menor depois da lateral e maior depois do rótico, conforme podemos visualizar nos Gráficos 9, 10, 11 e 12 subsequentes.

**Gráfico 9 – Variação entre o  $F_2$  inicial e medial das vogais [a] e [ɛ]**

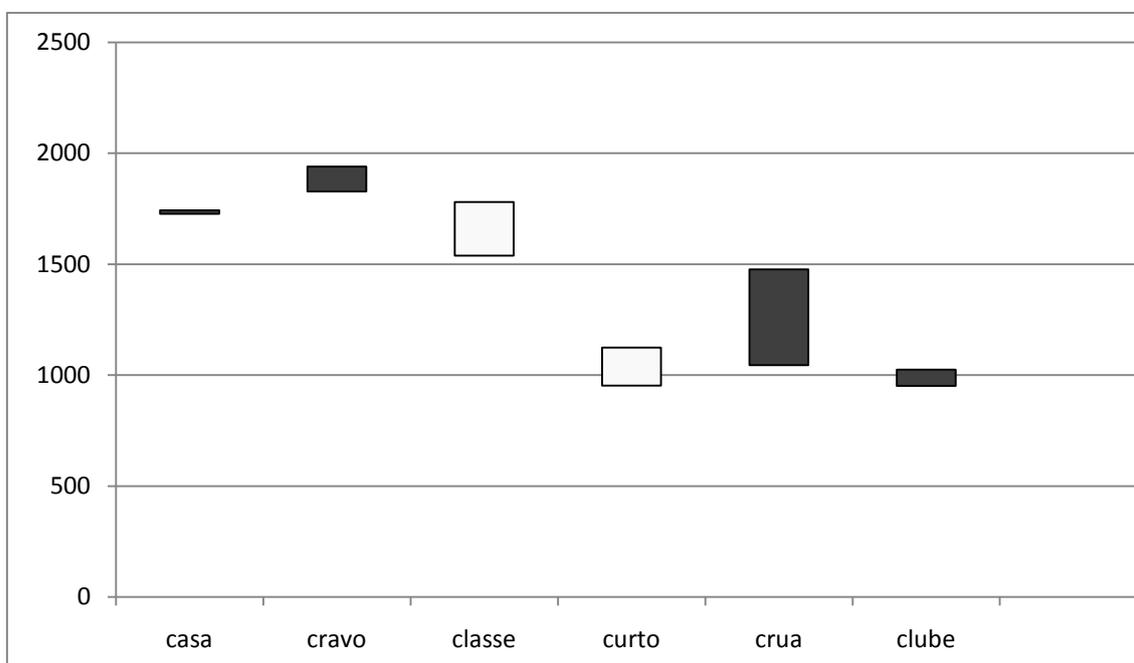


O Gráfico 9 ilustra a variação na diferença entre o F<sub>2</sub> inicial e medial das vogais [a] e [ɛ] com a oclusiva bilabial surda no ataque simples, no ataque complexo com o tepe e no ataque complexo com a lateral. A diferença na trajetória entre o ponto inicial e medial do segundo formante vocálico é menor nos grupos com o tepe, o que estamos considerando como um indício de maior coarticulação do rótico com as vogais centrais e frontais. Já, no Gráfico 10, podemos observar a variação na diferença entre o F<sub>2</sub> inicial e medial da vogal [u] com a oclusiva bilabial sonora no ataque simples, no ataque complexo com o tepe e no ataque complexo com a lateral. A diferença na trajetória entre o ponto inicial e medial do segundo formante vocálico é menor agora nos grupos com a lateral, o que estamos considerando como um indício de maior coarticulação da lateral com a vogal posterior.

**Gráfico 10 – Variação entre o F<sub>2</sub> inicial e medial da vogal /u/**

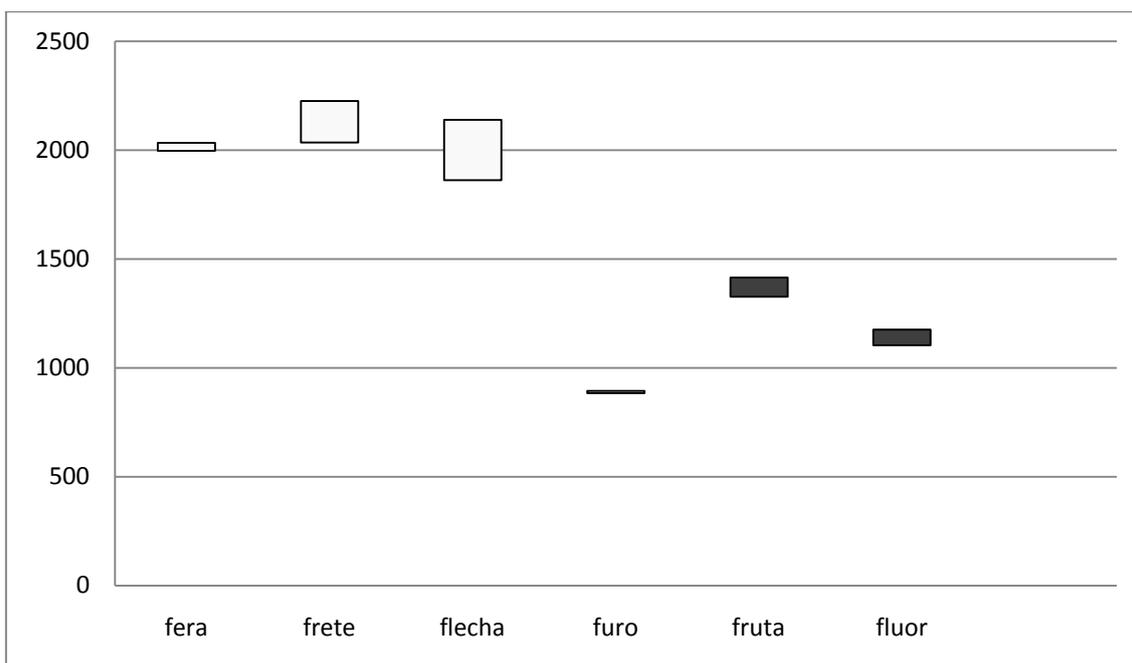


**Gráfico 11 – Variação entre o F<sub>2</sub> inicial e medial das vogais /a/ e /u/**



O gráfico 11 possibilita observar comparativamente o padrão diferente de coarticulação das duas líquidas de acordo com a qualidade vocálica. Nos conjuntos com a vogal central a diferença entre o ponto inicial e medial do segundo formante vocálico é menor nos grupos com o tepe, indicando maior coarticulação entre a líquida e a vogal. Por outro lado, nos conjuntos com a vogal posterior a diferença entre o ponto inicial e medial do F<sub>2</sub> vocálico é menor com a lateral. No gráfico 12, observamos que os conjuntos com a fricativa diferem um pouco do padrão observado, pois com a vogal posterior os grupos com tepe e lateral apresentam quase o mesmo valor na diferença entre os pontos iniciais e mediais do segundo formante. Mas com a vogal anterior, novamente o rótico parece coarticular mais com a vogal em comparação com a lateral.

**Gráfico 12 – Variação entre o F<sub>2</sub> inicial e medial das vogais /ε/ e /u/**

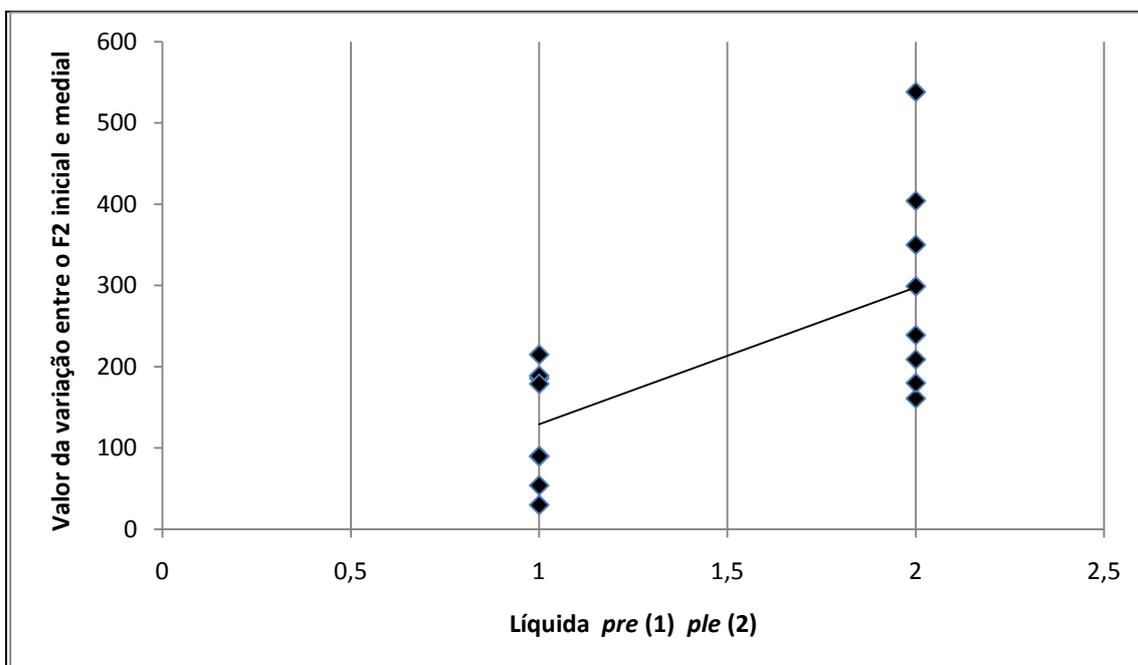


Para verificarmos mais robustamente nossa observação do padrão de variação diferente entre o F<sub>2</sub> inicial e medial da vogal de acordo com o tipo de líquida, conforme a Tabela 4 e os Gráficos 9 a 12, e investigarmos a significância desta diferença realizamos testes estatísticos de correlação e de análise de variância que se encontram no Anexo 4 ao final deste trabalho. Os resultados dos testes de correlação ratificam a variação maior entre o F<sub>2</sub> inicial e medial das vogais anteriores e centrais depois do tepe e entre o F<sub>2</sub> inicial e medial das vogais posteriores depois da lateral. Os Gráficos 13 a 18 permitem uma visualização dos resultados dos testes de correlação.

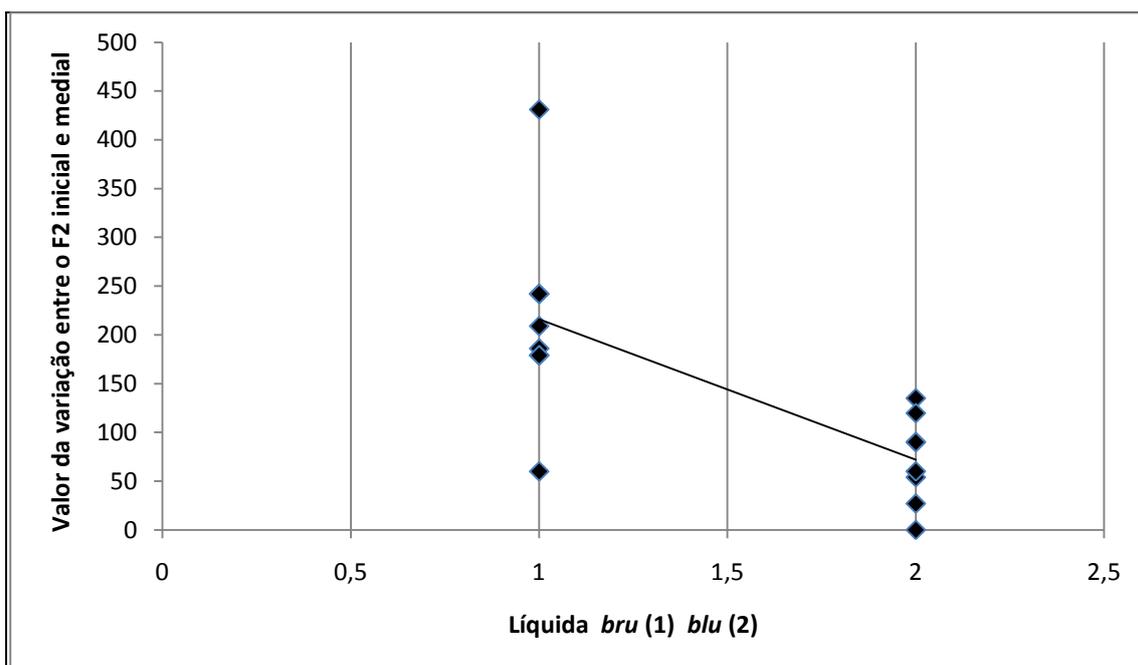
No Gráfico 13, visualizamos uma correlação positiva entre o valor da variação do F inicial e medial da vogal anterior [ε] e da líquida lateral, indexada no teste com o índice (2), nos grupos que iniciam com a oclusiva bilabial. O teste retornou um coeficiente de 0,0655097; indicando que há uma correlação positiva entre o valor da variação e o tipo de líquida, ou seja, conforme aumenta o índice das líquidas, (1) para o tepe e (2) para a lateral, aumenta o valor da variação entre o F<sub>2</sub> inicial e medial da vogal

anterior nesse grupo. Uma análise de variância ANOVA fator único com repetição mostrou que essa diferença é significativa, retornando um valor de F (12,88489) acima do valor do F crítico (4,60011).

**Gráfico 13 - Correlação positiva entre a variação do F inicial e medial e o tipo de líquida nos grupos com a oclusiva bilabial e a vogal anterior**

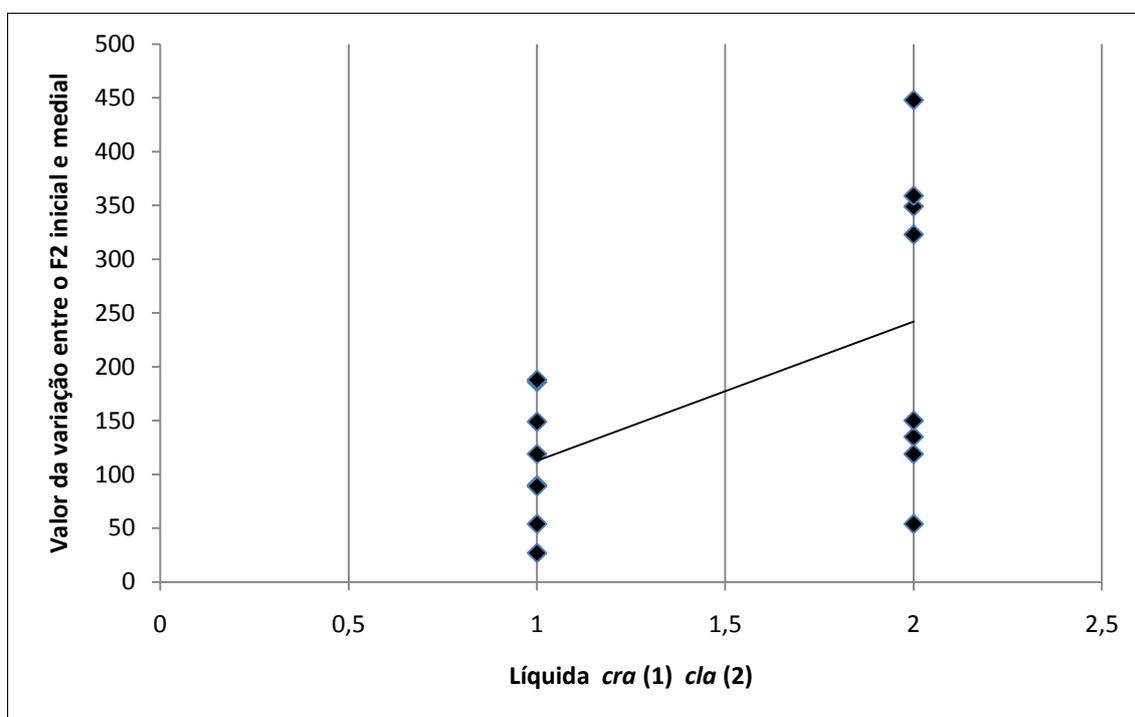


**Gráfico 14 - Correlação negativa entre a variação do F inicial e medial e o tipo de líquida nos grupos com a oclusiva bilabial e a vogal posterior**

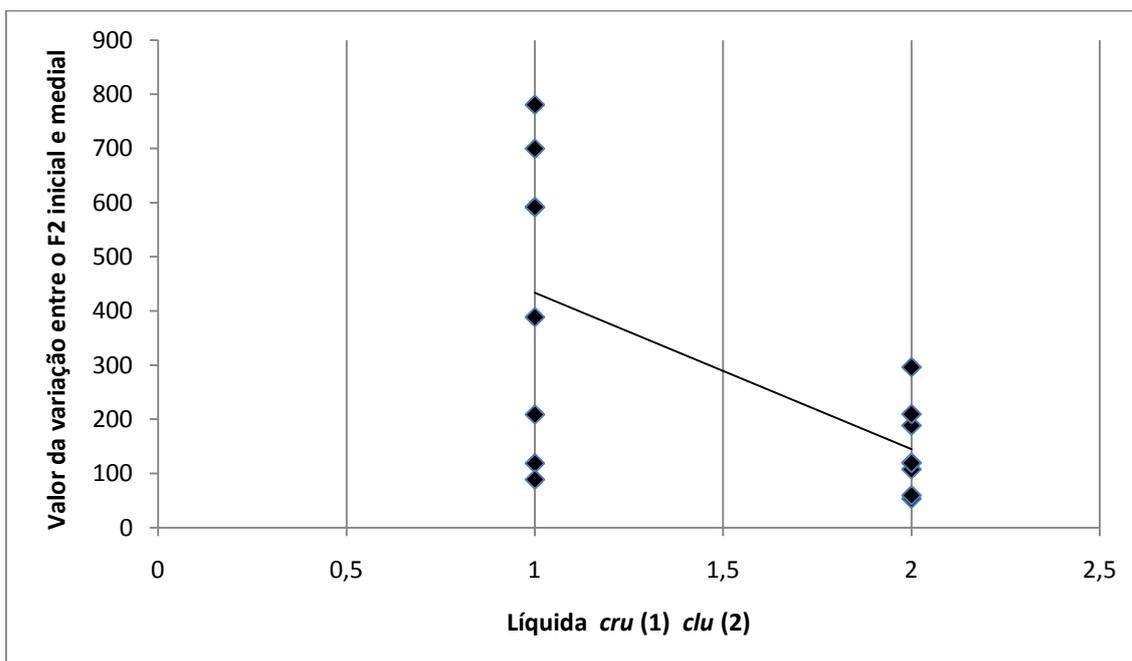


O Gráfico 14 demonstra a correlação negativa que há entre o valor da variação entre o F<sub>2</sub> inicial e medial das vogais posteriores e o tipo de líquida nos grupos que iniciam com a oclusiva bilabial. O teste de correlação retornou um coeficiente negativo (-0,69229), indicando que conforme o valor da variação diminui o da líquida aumenta, ou seja, a variação nas vogais posteriores é maior depois do tepe. A análise de variância ANOVA mostrou que essa diferença é significativa com o valor de F (10,52491) acima do valor de F crítico (4,60011). Novamente no Gráfico 15, podemos visualizar a correlação positiva, o teste retornou um coeficiente de 0,532922 entre o valor da variação nas vogais centrais e o tipo de líquida nos grupos iniciados com uma oclusiva velar. Nesse grupo, a análise de variância ainda retorna uma significância nessa variação, ainda que menor do que os outros grupos, com o valor de F ficando em 5,553237.

**Gráfico 15 - Correlação positiva entre a variação do F inicial e medial e o tipo de líquida nos grupos com a oclusiva velar e a vogal central**



**Gráfico 16 - Correlação negativa entre a variação do F inicial e medial e o tipo de líquida nos grupos com a oclusiva velar e a vogal posterior**

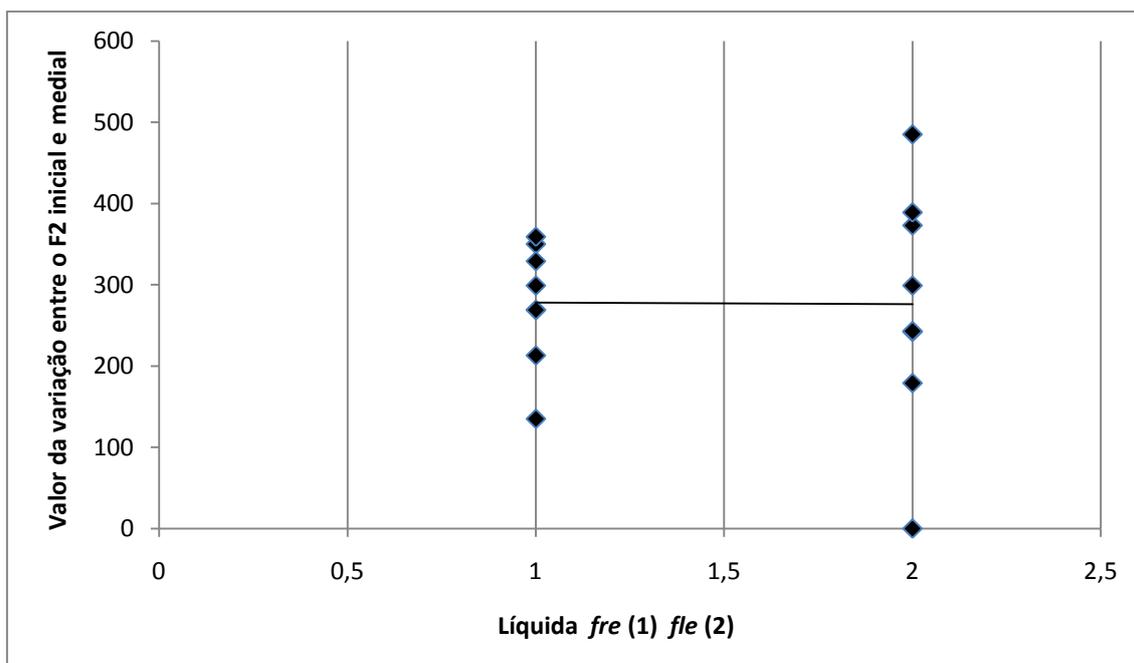


O Gráfico 16 demonstra a correlação negativa, o coeficiente do teste foi de -0,61196, entre o valor da variação do  $F_2$  das vogais posteriores e o tipo de líquida. Repetindo o padrão, conforme o valor da líquida aumenta o valor da variação diminui, ou seja, o valor da variação nos vogais posteriores diminui com a líquida lateral. Nesse grupo de oclusiva velar, a significância foi maior com o valor de F ficando em 8,381974.

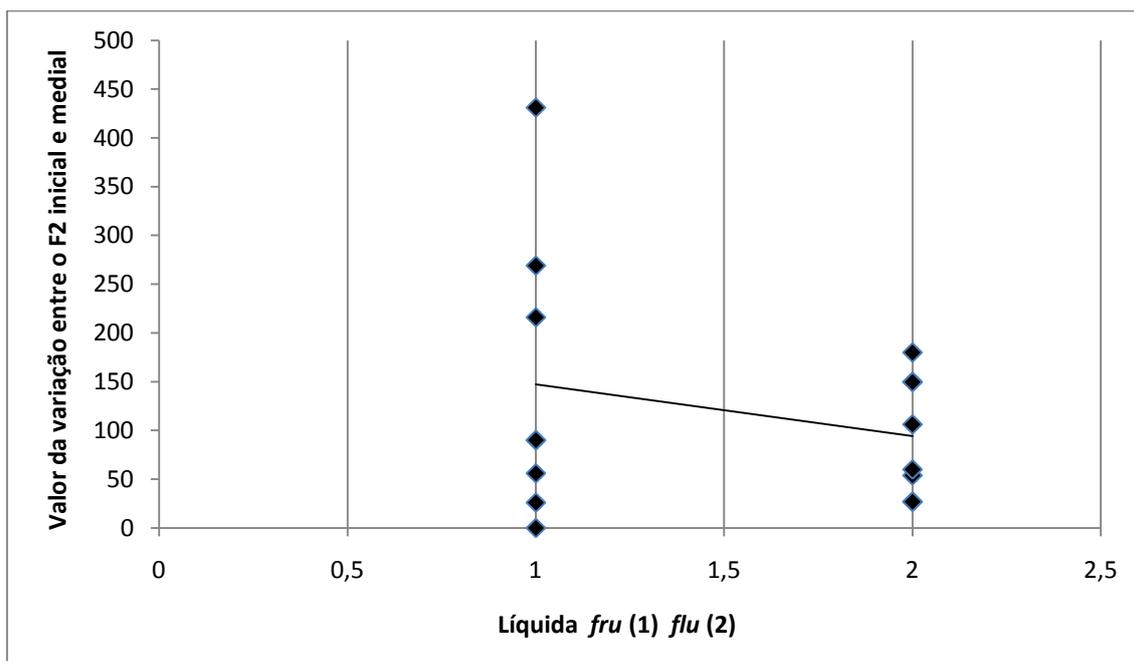
Os Gráficos 17 e 18 mostram que novamente, assim como nas médias de valor do  $F_2$  vistas anteriormente, os grupos que iniciam com uma consoante fricativa não repetem o padrão encontrado nos grupos iniciados com oclusivas. No Gráfico 17, visualizamos uma correlação quase nula, o teste retornou um coeficiente de -0,000763, entre o valor da variação entre o  $F_2$  inicial e medial da vogal anterior [ε] e o tipo de líquida. A significância dessa variação também é desprezível, ficando o valor de F (0,000763) abaixo do valor de F crítico (4,60011). Já o Gráfico 18 mostra uma pequena

correlação negativa, o coeficiente do teste ficou em  $-0,024486$ , entre o valor da variação no  $F_2$  das vogais posteriores e o tipo de líquida nos grupos iniciados com a fricativa bilabial.

**Gráfico 17 - Correlação entre a variação do F inicial e medial e o tipo de líquida nos grupos com a fricativa bilabial e a vogal anterior**



**Gráfico 18 - Correlação entre a variação do F inicial e medial e o tipo de líquida nos grupos com a fricativa bilabial e a vogal posterior**



Este padrão inverso na diferença dos valores de  $F_2$  diante das líquidas deve-se à própria articulação dos sons, pois segundo Recasens e Pallàres (2001) e Recasens, Pallarès e Fontdevila (1997), o grau de coarticulação depende dos articuladores envolvidos em determinado som, bem como da posição silábica. Examinando dados eletropalatográficos de contato dorso-palatal e pistas acústicas do  $F_2$  vocálico em sequências VCV compostas pelas vogais [ i , a ] e sete consoantes do Catalão, os autores propõem um modelo de coarticulação lingual baseado em restrições articulatórias que chamam de DAC – *Degree of Articulatory Constraint*. Este modelo assume que a magnitude e a extensão temporal de coarticulação vocálica e consonantal são determinadas por suas diferentes propriedades articulatórias e, em particular, o grau de envolvimento do dorso da língua no fechamento ou formação da constricção. A antecipação da atividade do dorso de língua, essencial nas vogais, está ligada ao envolvimento deste articulador na produção consonantal. Por exemplo, nos dados do Catalão, a oclusiva velar e a lateral velar seriam maximamente restritivas à coarticulação com as vogais adjacentes porque há considerável envolvimento do dorso da língua em suas produções. Por outro lado, a oclusiva bilabial seria minimamente restritiva à coarticulação vocálica por justamente não envolver o dorso em sua produção. Ao analisarmos a coarticulação entre os sons, temos portanto que considerar características de sua produção articulatória.

A lateral no português brasileiro é caracterizada por uma articulação coronal e dorsal, haja vista seus fenômenos de vocalização em coda silábica, o que poderia explicar sua maior coarticulação com as vogais posteriores. Quanto ao tepe, seu padrão de coarticulação pode ser explicado por sua natureza intervocálica. Trabalhos descritivos baseados em análises acústicas (como NISHIDA, 2009) apontam que o elemento vocálico que antecede o tepe é a própria vogal nuclear que é entrecortada pelo

rótico após alguns milissegundos. Sendo o rótico mais anteriorizado, conforme indícios acústicos dos valores maiores de  $F_2$ , sua articulação pode ser mais sincronizada com as vogais anteriores. Isto se confirma com indícios dos valores de  $F_2$  da Tabela 4: as maiores diferenças entre o  $F_2$  inicial e medial acontecem com as vogais posteriores.

A anteriorização do rótico pode ser um fator condicionante para o rotacismo. Dickey (1997, p. 127) apresenta várias línguas em que laterais tornam-se róticos no ambiente de vogais frontais ou anteriores, como em Bantu, Benke e Ganda (línguas africanas), já referidas no primeiro capítulo desta tese. Nos dados da nossa amostra, composta com simetria entre as diferentes obstruintes e vogais<sup>45</sup>, ocorreram mais casos de rotacismo justamente com as vogais centrais e frontais: 12 casos com [ a ], 11 casos com [ ε ], 16 casos com [ i ], 6 casos com [ ɔ ] e 9 casos com [ u ]. Em termos de porcentagem, as vogais centrais e anteriores totalizaram 72,22% e as posteriores 27,77% das realizações de rotacismo. Considerando apenas a variante tepe que, foi a menos realizada e ocorreu em 29,62 % das realizações do fenômeno, as vogais centrais e anteriores totalizaram 62,5% e as posteriores 37,5%. Com a aproximante que predominou no fenômeno, as vogais frontais e anteriores totalizaram 73,68% dos casos e as vogais posteriores 26,31%.

Possuímos evidências do possível condicionamento das vogais frontais na ocorrência do rotacismo com tepe: o padrão de coarticulação das líquidas com as vogais e registros de condicionamento vocálico para o fenômeno em outras línguas. No entanto, ao examinarmos o padrão de coarticulação através das pistas acústicas inferidas pela extração dos três primeiros formantes vocálicos, dispostos na Tabela 4, usamos dados

---

<sup>45</sup> A amostra, veja-se anexos 1 e 2, é composta por conjuntos das diferentes obstruintes [p,b,f,k,g] seguidas pelas duas líquidas [l, r] mais uma das vogais [a,e ou ε,i, o ou ɔ,u]. Desta forma, cada conjunto como, por exemplo, *pl* e *pr* possui dados com cada uma das cinco vogais. Não é o caso então da amostra possuir maior número de dados com vogais frontais.

do grupo de controle com a variante tepe somente. Interessa-nos, então, examinar o padrão da variante aproximante no grupo que realizou rotacismo.

Neste grupo não temos conjuntos uniformes com o mesmo número de dados como, por exemplo, *fera/flecha/frete*, devido à própria ocorrência dos fenômenos. A realização dos fenômenos do rotacismo e lambdacismo, inclusive, enviesa o número de dados, pois ficamos com um número desigual de palavras com róticos e com laterais. Por exemplo, cada informante deveria possuir quatro dados de *flecha* e quatro dados de *frete*, mas ao realizar rotacismo em, digamos, três dados, acaba registrando sete ocorrências do conjunto *fre* e apenas uma ocorrência do conjunto *fle*. Adicionalmente, as três ocorrências de rotacismo podem ser um de tepe e dois de aproximante ou uma aproximante e dois tepes ou ainda todos da mesma variante. Assim, a obtenção das médias fica prejudicada, pois alguns conjuntos têm apenas uma ocorrência. Mesmo assim, construímos tabelas com as médias dos valores de frequência dos formantes vocálicos dos dados disponíveis, que podem ser visualizados nas Tabelas 5 e 6.

**Tabela 5 – Médias dos valores das frequências vocálicas nas oclusivas com líquidas do grupo rotacismo**

	Medidas no início da vogal			Medidas no ponto médio		
		$\mu$	$\sigma$	$\mu$	$\sigma$	Nº dados
<i>pata</i>	F <sub>1</sub>	793	74	1006 <b>213</b>	85	8
	F <sub>2</sub>	1458	92	1629 <b>171</b>	130	
	F <sub>3</sub>	2741	80	2799 <b>58</b>	123	
<i>CR tepe prato</i>	F <sub>1</sub>	698	-	1066 <b>368</b>	-	1
	F <sub>2</sub>	1604	-	1576 <b>28</b>	-	
	F <sub>3</sub>	2425	-	2680 <b>255</b>	-	
<i>CR aprox. prato</i>	F <sub>1</sub>	707	49	932 <b>225</b>	169	4
	F <sub>2</sub>	1476	317	1557 <b>81</b>	357	
	F <sub>3</sub>	2409	468	2504 <b>95</b>	538	
<i>Rot.Aprox praca</i>	F <sub>1</sub>	759	-	921 <b>162</b>	-	1
	F <sub>2</sub>	1621	-	1755 <b>134</b>	-	
	F <sub>3</sub>	2778	-	2724 <b>54</b>	-	
<i>CL placa</i>	F <sub>1</sub>	732	-	1056 <b>324</b>	-	1
	F <sub>2</sub>	1513	-	1675 <b>162</b>	-	
	F <sub>3</sub>	2778	-	2885 <b>107</b>	-	
<i>Lambdac. plato</i>	F <sub>1</sub>	759	-	1056 <b>297</b>	-	1
	F <sub>2</sub>	1675	-	1675 <b>0</b>	-	
	F <sub>3</sub>	2778	-	2778 <b>0</b>	-	
<i>casa</i>	F <sub>1</sub>	745	59	939 <b>194</b>	105	7
	F <sub>2</sub>	1663	264	1616 <b>47</b>	275	
	F <sub>3</sub>	2627	299	2635 <b>8</b>	380	
<i>CR aprox. cravo</i>	F <sub>1</sub>	727	56	881 <b>154</b>	164	5
	F <sub>2</sub>	1712	118	1568 <b>144</b>	239	
	F <sub>3</sub>	2743	163	2809 <b>66</b>	106	
<i>CL classe</i>	F <sub>1</sub>	721	63	907 <b>186</b>	125	7
	F <sub>2</sub>	1515	217	1577 <b>62</b>	248	
	F <sub>3</sub>	2621	426	2613 <b>8</b>	414	
<i>Lambdac. clavo</i>	F <sub>1</sub>	714	63	1005 <b>291</b>	33	2
	F <sub>2</sub>	1544	44	1664 <b>120</b>	166	
	F <sub>3</sub>	2700	148	2743 <b>43</b>	49	

**Tabela 6 – Médias dos valores das frequências vocálicas nas fricativas com líquidas do grupo rotacismo**

	Medidas no início da vogal			Medidas no ponto		médio N° dados
		$\mu$	$\sigma$	$\mu$	$\sigma$	
<i>fera</i>	F <sub>1</sub>	619	24	784 <b>165</b>	36	7
	F <sub>2</sub>	1951	78	2276 <b>325</b>	62	
	F <sub>3</sub>	2691	78	2990 <b>299</b>	85	
<i>CR tepe frete</i>	F <sub>1</sub>	632	-	781 <b>149</b>	-	1
	F <sub>2</sub>	1978	-	2277 <b>299</b>	-	
	F <sub>3</sub>	2935	-	3115 <b>180</b>	-	
<i>Rot. Tepe frecha</i>	F <sub>1</sub>	706	-	813 <b>107</b>	-	1
	F <sub>2</sub>	1782	-	2105 <b>323</b>	-	
	F <sub>3</sub>	2643	-	2966 <b>323</b>	-	
<i>CR aprox. frete</i>	F <sub>1</sub>	675	57	799 <b>124</b>	44	5
	F <sub>2</sub>	1906	24	2219 <b>313</b>	84	
	F <sub>3</sub>	2805	44	2990 <b>185</b>	42	
<i>Rot.Aprox frecha</i>	F <sub>1</sub>	748	-	792 <b>44</b>	-	3
	F <sub>2</sub>	1901	100	2193 <b>292</b>	85	
	F <sub>3</sub>	2752	120	2938 <b>186</b>	85	
<i>CL flecha</i>	F <sub>1</sub>	680	35	818 <b>138</b>	15	4
	F <sub>2</sub>	1997	17	2186 <b>189</b>	27	
	F <sub>3</sub>	2826	93	2850 <b>24</b>	116	
<i>Lambdac. flete</i>	F <sub>1</sub>	753	59	884 <b>131</b>	23	2
	F <sub>2</sub>	1993	190	2180 <b>187</b>	94	
	F <sub>3</sub>	2778	180	2736 <b>42</b>	240	

Os valores das médias do segundo formante inicial das vogais nos grupos com aproximantes são, no geral, bastante similares aos valores do segundo formante vocálico no ataque simples. Nas palavras iniciadas com a oclusiva bilabial surda [ p ], a palavra *pata* resultou em uma média de 1458 Hz de F<sub>2</sub> inicial e *prato*, com a aproximante, resultou em 1476 Hz, valores menores do que os dados com a lateral e o tepe nos conjuntos selecionados. Nas palavras iniciadas com a oclusiva velar novamente a média de valor do F<sub>2</sub> inicial de *casa* (1663 Hz) é similar à média de *cravo* com aproximante (1712 Hz), mas os valores são maiores do que os valores de F<sub>2</sub> inicial das palavras iniciadas com grupos com a lateral. Neste caso, parece haver influência da

coarticulação da velar com a lateral que possui uma articulação dorsal e outra de ponta de língua. Nas palavras iniciadas com a fricativa bilabial surda, novamente a média de valores do  $F_2$  vocálico nos grupos com aproximantes em *frete* (1906 Hz) chega-se às médias nas palavras com ataque simples (1951 Hz). Não podemos comparar o padrão da variante aproximante com o tepe pelos poucos dados disponíveis com esta variante nos conjuntos examinados.

No que concerne à variação entre o  $F_2$  inicial e o medial da vogal nuclear, que estamos inferindo como uma pista acústica da coarticulação entre a vogal e a segunda consoante do ataque complexo, nas palavras iniciadas com a oclusiva bilabial surda a média de valores da aproximante (81 Hz) é menor do que as médias do ataque simples (171 Hz) e do ataque complexo com a lateral (162 Hz), estamos desconsiderando os dados com tepe por possuírem apenas uma ocorrência, o que pode indicar uma maior coarticulação da aproximante e da lateral com a vogal central do que a oclusiva bilabial com esta vogal. Nas palavras iniciadas com a oclusiva velar, o quadro muda. Parece haver maior coarticulação no ataque simples (média de diferença entre  $F_2$  inicial e medial de 47 Hz) e na lateral (média de diferença de 62 Hz) do que nos grupos com a aproximante (diferença de 144 Hz).

Parece que a variante aproximante sofre efeitos coarticulatórios tanto da vogal nuclear como da primeira consoante do grupo, ao contrário do tepe e da lateral que, conforme a Tabela 4 e os Gráficos 6,7,8,e 9 examinados, parecem sofrer efeitos coarticulatórios da vogal não importando o tipo de consoante inicial do grupo. Veja-se que, tanto no ambiente de oclusiva bilabial sonora, como no ambiente de oclusiva velar surda com uma vogal posterior, a diferença entre o  $F_2$  inicial e medial da vogal é maior depois do tepe do que depois da lateral. E que, tanto na oclusiva bilabial surda, como na oclusiva velar surda com a vogal central, a diferença entre os valores iniciais e mediais

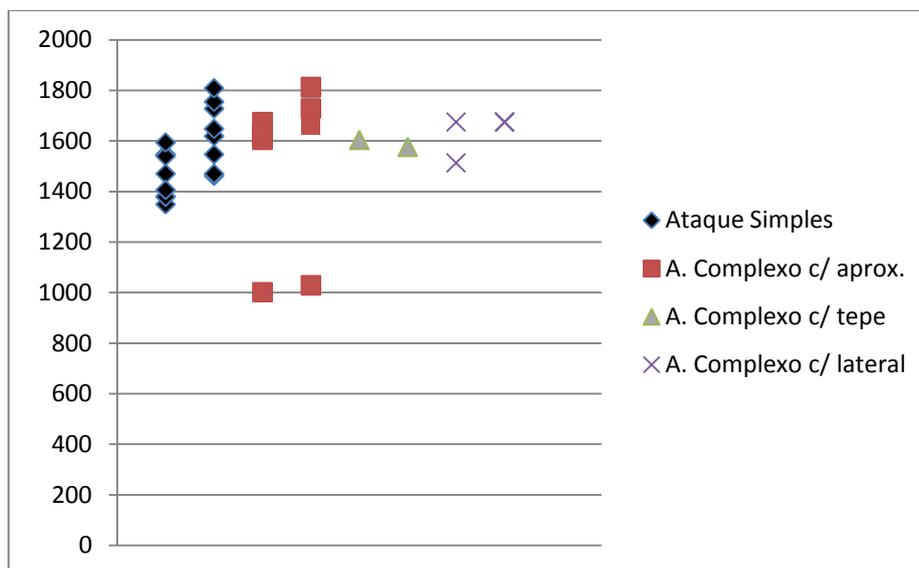
do segundo formante são menores com o tepe do que com a lateral. As pistas acústicas parecem indicar que a lateral e o tepe sofrem efeitos coarticulatórios das vogais nucleares da sílaba enquanto as aproximantes sofrem efeitos tanto da qualidade vocálica como da consoante inicial do ataque complexo.

Quanto às pistas acústicas para a altura da língua inferidas pelo primeiro formante vocálico, apesar de todas as ocorrências iniciarem com valores similares, na diferença entre o  $F_1$  inicial e medial, que indica movimentação da altura da língua, nas palavras iniciadas com a oclusiva bilabial surda o valor da diferença com aproximante (225 Hz) é intermediário ao valor no ataque simples (213 Hz) e no ataque com lateral (324 Hz). Com a oclusiva velar surda há uma gradação na diferença entre o  $F_1$  inicial e medial que vai do ataque simples (194 Hz) para os grupos com lateral (186 Hz) e para os grupos com aproximantes (154 Hz). Mas, nos dois casos, ataques com oclusiva bilabial ou velar e vogal central, a variação entre o  $F_1$  inicial e medial, que estamos inferindo como uma pista acústica de efeitos coarticulatórios, é menor para vogal em contexto com a aproximante do que com a lateral. Sendo a variação menor, inferimos maior coarticulação da aproximante com a vogal em comparação com a lateral e menor movimento de ponta de língua que elevaria o dorso.

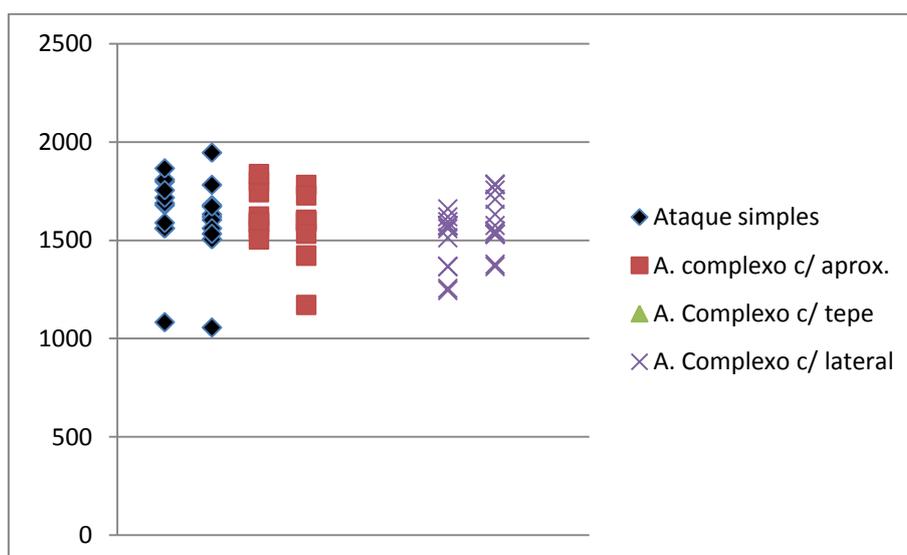
Para uma melhor visualização do padrão de coarticulação da aproximante em comparação com os ataques simples e complexos com as outras líquidas, dispomos em gráficos os valores dos dois primeiros formantes dos dados disponíveis, cujas médias dispomos nas Tabelas 5 e 6. Inferimos, então, pelas pistas acústicas de valor inicial dos dois primeiros formantes vocálicos e da diferença entre os formantes iniciais e mediais, que a variante aproximante parece possuir um padrão de coarticulação mais similar aos ataques simples do que aos ataques complexos com as outras líquidas. A articulação de uma aproximante, bastante similar à de uma vogal, com aproximação do

dorso da língua ao palato e pouco movimento de ponta de língua, pode explicar suas diferenças na coarticulação. Segundo o modelo de coarticulação lingual baseado em restrições articatórias (DAC) referido anteriormente, o modo de articulação, além do ponto de articulação como exemplificamos, pode afetar o grau de restrição coarticulatória.

**Gráfico 19 - Valores do F<sub>2</sub> da vogal [a] com a oclusiva [p]**

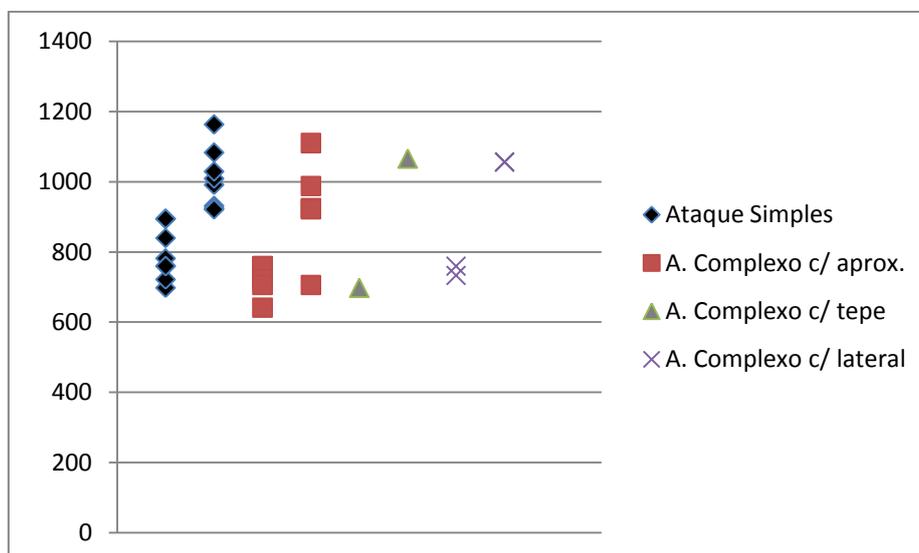


**Gráfico 20 – Valores do F<sub>2</sub> da vogal [a] com a oclusiva[k]**

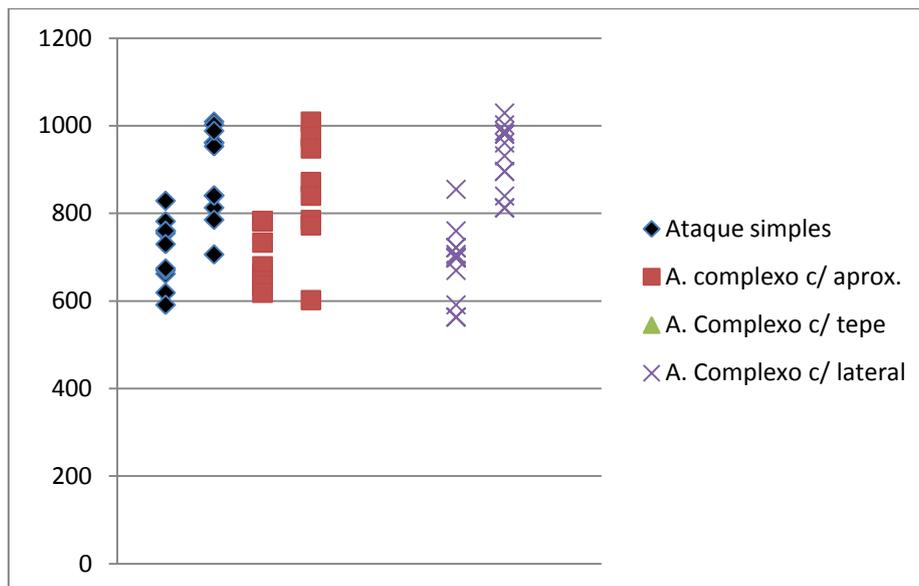


O Gráfico 19 ilustra o padrão intermediário da aproximante em relação ao ataque simples e ao ataque complexo com a lateral nos conjuntos iniciados com a oclusiva bilabial surda. A média do valor do segundo formante no ponto inicial é maior nos grupos com a aproximante em relação ao ataque simples. Com a oclusiva velar, o que pode ser observado no Gráfico 20, a média de diferença entre o ponto inicial e medial do segundo formante vocálico é menor no ataque complexo com a lateral e no ataque simples do que no ataque complexo com a aproximante o que estamos inferindo como um indício de menor coarticulação entre a oclusiva velar e a aproximante.

**Gráfico 21 - Valores do F1 da vogal [a] com a oclusiva [p]**



**Gráfico 22 - Valores do F1 da vogal [a] com a oclusiva [k]**



O Gráfico 21 ilustra o padrão intermediário da variante aproximante também no que concerne a movimentação da altura da língua inferida pela diferença entre os valores do primeiro formante vocálico nos pontos iniciais e médios nas palavras iniciadas com a oclusiva bilabial. E o Gráfico 22 ilustra que com a oclusiva velar há maiores efeitos coarticulatórios, e portanto menor coarticulação, sobre a vogal nos grupos com aproximante.

### 3.3. Síntese do terceiro capítulo

Apresentamos neste capítulo os resultados da análise acústica efetuada. Os dados mostram a presença de três variantes do rótico fraco no ataque complexo: tepe, a predominante; aproximante, que prevaleceu na realização do rotacismo; aproximante retroflexa. Além da variação encontrada na fala e ilustrada nos nossos dados, o grupo rotacismo produziu sons híbridos que estamos chamando de róticos lateralizados. Estes dados demonstram que o fenômeno não é a mera substituição de um som lateral por um

determinado som rótico e que parece ocorrer em um contínuo que vai da lateral em um ponto extremo até o tepe no outro extremo, passando pela aproximante e pelos róticos lateralizados. As medidas de duração relativa parecem indicar uma maior instabilidade da lateral relativamente ao tepe, pois conforme a Tabela 3 (p. 72 ) e o Gráfico 5 (p.74 ), há uma maior variabilidade na duração do som lateral entre as duas informantes. A duração dos segmentos revelou-se significativa apenas para o fenômeno do lambdacismo e dependente do falante, enquanto que, para o rotacismo, a duração parece não ser influente, conforme os testes estatísticos realizados.

A observação dos valores das frequências de formantes mostrou que as médias de  $F_2$  das vogais são maiores depois do tepe, comparadas com a lateral e o ataque simples, o que pode ser indício de anteriorização do som. Há também uma menor variação entre o  $F_2$  inicial e medial das vogais frontais depois do rótico em comparação com a lateral, mas diante das vogais posteriores esse padrão inverte-se. Estas pistas acústicas parecem indicar que a coarticulação da líquida com a vogal e o rotacismo estão relacionados à qualidade vocálica, pois, nos dados da amostra, ocorreram maior número de casos do fenômeno com as vogais frontais. O avanço do corpo de língua pela coarticulação com as vogais centrais e frontais parece favorecer o fenômeno. Ainda que prejudicada pelos poucos dados com a variante aproximante para comparação, a observação do padrão de  $F_1$  e  $F_2$  coloca esta variante como intermediária e pode ser uma evidência empírica do contínuo lateral > aproximante > tepe na realização do fenômeno.

Em suma, os resultados da análise acústica do rotacismo indicam que o fenômeno não é a mera substituição categórica de um som lateral por um tepe e que acontece em um contínuo que envolve a variante aproximante e os róticos lateralizados; que parece haver o envolvimento do avanço da língua pela coarticulação com as vogais frontais e centrais no fenômeno. Em vistas destes resultados, defenderemos a adequada

representação do rotacismo em modelos dinâmicos de fala que buscam uma visão holística do aspecto fônico da gramática de uma língua e situam-se na contramão da tendência reinante nos estudos fonológicos do século XX da representação abstrata baseada na independência do dado fonético. O grande diferencial das abordagens dinâmicas de fala, como veremos no próximo capítulo, é justamente a possibilidade de contemplar detalhes fonéticos observados na realização dos fenômenos em suas representações teóricas.

## 4. Abordagem Dinâmica do fenômeno

### 4.1. Fonologia Gestual

Com o desenvolvimento de tecnologias para a análise da fala humana, constata-se empiricamente que fatos gramaticais inicialmente considerados categóricos podem ser gradientes. Esta constatação serve de base para teorias que buscam tratar o sistema fônico das línguas sem a tradicional separação entre a Fonética e a Fonologia. Conforme Silva (2002), a representação dos sons através de um modelo dinâmico de análise da fala torna possível a “tradução” direta do dinâmico no simbólico, ou seja, consegue tratar adequadamente a gradiência da fala. Isto é possível porque a unidade de análise contempla o gradiente e o categórico, o físico e o cognitivo. Na Teoria da Fonologia Articulatória (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1992), este primitivo dinâmico é o gesto articulatório, composto por caracterizações de eventos articulatórios que possuem tempo intrínseco. No Brasil, prefere-se o termo Fonologia Gestual ao termo Fonologia Articulatória, abreviado FAR, para evitar uma ligação mnemônica com a Fonética Articulatória e marcar sua especificidade teórica, pois o gesto é uma oscilação abstrata da dinâmica de tarefa<sup>46</sup> que envolve os articuladores na atividade de fala e não apenas o movimento dos articuladores envolvidos nesta atividade.

As abordagens dinâmicas para o estudo da fala fazem uso de equações dinâmicas para cálculo de parâmetros variáveis (GAFOS e BENUS, 2006). Em padrões comportamentais, o estado de uma variável  $x$  exhibe pequenas flutuações ao redor de valores médios. Em uma abordagem dinâmica da fala, os parâmetros dos articuladores

---

<sup>46</sup> No decorrer desta seção, explicitaremos de forma mais detalhada o conceito de Dinâmica de Tarefa. Maiores detalhes sobre os postulados teóricos da Fonologia Gestual podem ser encontrados em Browman e Goldstein(1992) e Albano (2001).

envolvidos em determinado gesto podem exibir flutuações devido às perturbações normais ao sistema. Esta flutuação nos parâmetros explicita o aspecto gradiente do sons inerente à fala. Outro ponto em comum nas abordagens dinâmicas para a cognição é a incorporação da dimensão temporal intrínseca à definição de um sistema dinâmico : “... *a dynamical system may be defined as a set of quantitative variables (e.g., distances, activations, rates of change, etc.) that change simultaneously in real time due to influences on each other.*”<sup>47</sup> (PORT, 2002).

Os gestos da Fonologia Gestual são justamente eventos físicos que ocorrem no tempo e no espaço durante a produção da fala e que consistem na formação e soltura de constrictões no trato vocal e são definidos em termos de Dinâmica de Tarefa (SALTZMAN e KELSO, 1987). O conceito de dinâmica de tarefa é usado para tratar ações coordenadas de vários articuladores. Na fala, a tarefa envolve a formação de várias constrictões relevantes e estas tarefas são descritas usando-se equações dinâmicas para caracterizar os movimentos. O que é caracterizado dinamicamente não é o movimento individual de determinados articuladores e sim o movimento das variáveis do trato. Cada variável do trato caracteriza a dimensão da constrictão no trato vocal, os articuladores que contribuem para a formação e soltura desta constrictão e que são organizados em uma estrutura coordenada. Por exemplo, a abertura de lábios é composta pela ação de três articuladores: lábio superior, inferior e mandíbula. Na proposta da Fonologia Gestual, existem cinco variáveis do trato conforme o Quadro 6. As ações conjuntas dos articuladores constituem as variáveis do trato que, relacionadas, implementam os gestos articulatorios. Por exemplo, no trato oral o local e grau de constrictão são duas dimensões da mesma constrictão e são, por isso, considerados variáveis do trato relacionadas e, no quadro 6, alocadas na mesma linha.

---

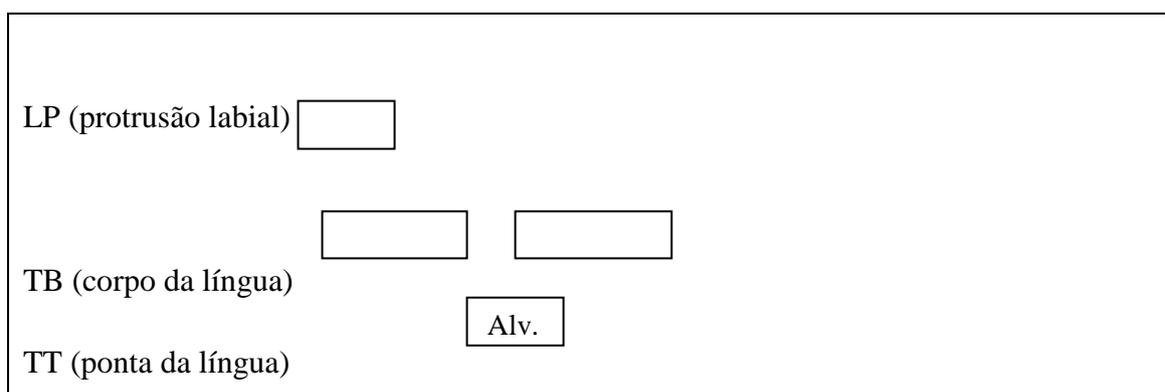
<sup>47</sup> “... um sistema dinâmico pode ser definido como um conjunto de variáveis quantitativas ( como, por exemplo, distância, ativações, velocidade de mudança, etc.) que mudam simultaneamente no transcorrer do tempo devido a influências de uma variável sobre outra.” Tradução minha.

**Quadro 6 – Variáveis do trato na Fonologia Gestual**

Variáveis do trato	Articuladores envolvidos
LP protrusão labial LA abertura labial	Lábio inferior e superior, mandíbula
TTCL local de constrição da ponta da língua TTCD grau de constrição da ponta da língua	Ponta e corpo da língua, mandíbula
TBCL local de constrição do corpo da língua TB CD grau de constrição do corpo da língua	Corpo da língua, mandíbula
VEL abertura vélica	Véu palatino
GLO abertura glotal	Glote

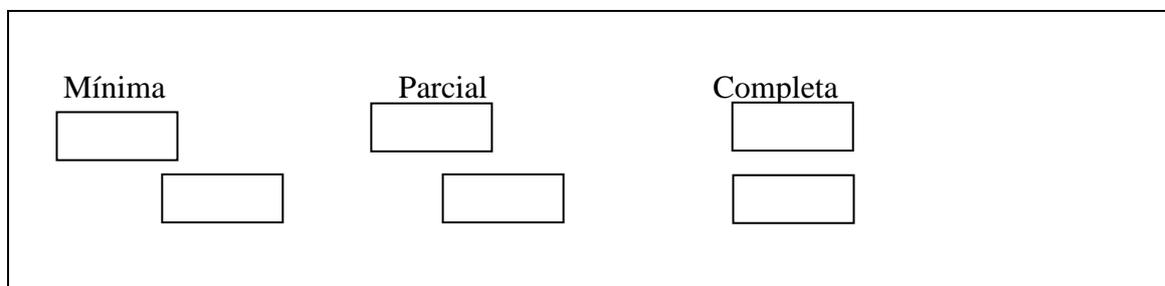
Adaptado de Browman e Goldstein (1992, p. 157)

Os gestos podem funcionar como primitivos de contraste fonológico, isto é, dois itens lexicais contrastam se eles diferirem em sua composição gestual. Esta diferença pode envolver a presença ou ausência de um dado gesto, diferenças de parâmetros entre os gestos (descritores) ou diferenças entre organizações dos mesmos gestos. O faseamento é o modo como os gestos são organizados para formar os diferentes sons da fala. Como são eventos físicos que ocorrem no tempo e no espaço, os gestos possuem uma duração intrínseca interna e podem sobrepor-se a outros gestos. A coordenação entre os gestos que formam os sons da fala é representada em uma estrutura chamada pauta gestual. Ilustramos abaixo uma possível pauta gestual neste modelo de Browman e Goldstein para a palavra *pata*:

**Figura 18 – Pauta gestual para a palavra *pata***

A pauta gestual manifesta a duração (a extensão horizontal é o intervalo de ativação do gesto no tempo), a magnitude (no eixo vertical) e a sobreposição entre os gestos. Como pode haver a ativação concomitante de mais de um gesto a teoria modela o encadeamento e a sobreposição das unidades de fala. Possíveis contrastes na organização dos gestos estão restritos a três tipos distintos de sobreposição temporal: mínima, parcial e completa, como ilustrado na Figura 19.

**Figura 19 – Tipos de sobreposição temporal**



Se a diferente sobreposição e organização de gestos são usadas para criar contraste lexical na língua, a sua maleabilidade gera o contínuo gradiente que pode se manifestar como variação. Na abordagem gestual, a variação alofônica é uma variação quantitativa ou consequência da sobreposição de gestos. Nesta abordagem, não são necessárias regras implementacionais para converter a invariância fonológica em variância física, a variação é resultado das unidades como sistemas de tarefas dinâmicas, sua organização fonológica ou padrões de sobreposição e princípios gerais de como as unidades se sobrepõem. A mesma estrutura gestual caracteriza simultaneamente as propriedades fonológicas (unidades contrastivas e organização sintagmática) e as propriedades físicas. As diferenças gradientes na realização sonora das línguas possibilitadas pela maleabilidade do gesto de ocorrer no limite de determinadas bordas pode permitir a lexicalização de uma diferente padronização na realização de um gesto, o que modela elegantemente a mudança lingüística na teoria.

A variação alofônica ou contextual pode ser resultado da sobreposição entre gestos invariantes (sobreposição entre diferentes vogais e consoantes), de diferenças de padrões entre gestos na posição de sílaba inicial ou final e também variação quantitativa nos parâmetros gestuais em função de variáveis prosódicas como o acento e a posição silábica (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1995). Em Browman e Goldstein (1992, p. 155), os autores propõem que os padrões de coarticulação podem especificar a variação fonológica: *“Moreover, the patterns of overlapping organization can be used to specify important aspects of the phonological structure of particular languages, and to account, in a coherent and general way, for a variety of different types of phonological variation.”*<sup>48</sup> Apesar da Fonologia Gestual não ser uma teoria específica de coarticulação, ela consegue, através de seus postulados teóricos, abarcar adequadamente os padrões de sobreposição no contínuo da fala que, como vimos na nossa análise acústica, parecem estar envolvidos no fenômeno do rotacismo. Na sessão seguinte, vamos resenhar duas propostas já realizadas para as líquidas e o rotacismo no âmbito da Fonologia Gestual.

## 4.2. Abordagens Gestuais para o rotacismo: Albano(2001) e Proctor (2009)

### 4.2.1. Fonologia Acústico Articulatória: Albano (2001)

A teoria da Fonologia Gestual consegue então dar conta do contínuo físico e da variação na fala através: 1) de uma unidade dinâmica que abarca diferenças

---

<sup>48</sup> “Além disso, os padrões de organização de sobreposição podem ser usados para especificar aspectos importantes da estrutura fonológica das línguas e dar conta, de uma maneira coerente e geral, para diferentes tipos de variação fonológica.” Tradução minha.

temporais; 2) da coordenação na realização das unidades dinâmicas. Para essa abordagem preconizou-se apenas um módulo para o sistema sonoro das línguas chamado fônico. Segundo Albano (2001), a teoria foi a primeira proposta explícita no sentido de atacar a questão da comensurabilidade entre Fonética e Fonologia através de uma unidade fônica dinâmica. A autora aponta dois ganhos importantes da Fonologia Gestual. Em primeiro lugar, o mapeamento é explícito, isto é, pode ser implementado através de um sintetizador articulatório; em segundo lugar, os processos de detalhe fonético são modelados como resultado de variação nos parâmetros gestuais ou na coordenação entre os gestos.

Albano(2001) vai postular a existência de um nível que una aspectos fonéticos e fonológicos em sua proposta da Fonologia Acústica Articulatória (FAAR). Para Albano, a Fonologia Gestual modela adequadamente a “fonética linguística”, mas ela defende uma vagueza na distinção entre fonética e fonologia, uma fronteira difusa entre o gradual e o categórico. Defende a ideia de que os lugares de projeção simbólica do gesto sejam suas bordas e seu contínuo gradiente seja o intervalo de pontos entre o início e o fim do gesto. Há um módulo simbólico que incorpora variações cristalizadas na realização dos gestos no léxico, assim a variação inerente à fala pode tornar-se uma variação lexical.

A FAAR propõe a existência de regiões acústico-articulatórias divididas em local e grau de constrição. Inspirada nos trabalhos de Ohala (1983), Stevens (1989) e Lindblom (1990), Albano propõe que o espaço acústico-articulatório seja definido por regiões discretas do trato vocal que substituem os articuladores na função de agrupar os comandos para a execução do mesmo gesto. Esta proposta tem respaldo em um modelo implementado em um sintetizador articulatório: é o Modelo das Regiões Distintivas (MRD). Ele divide o trato vocal em oito regiões discretas com comportamentos

acústicos distintos, pois regiões acústico-articulatórias discretas têm consequências acústicas distintas. A FAAR utiliza estas regiões do MRD, como, por exemplo, coronal e faríngea, para postular a implementação dos gestos articulatórios substituindo os gestos, como , por exemplo, de ponta e corpo de língua, nas variáveis do trato. A FAAR então assume os pressupostos teóricos da FAR como o primitivo dinâmico modulado por uma equação dinâmica, a pauta gestual e o tempo intrínscico ao gesto. Porém, incorpora informação acústica ao modelo através de regiões acústico-articulatórias para definir os gestos e a lexicalização de variantes dialetais, conseguindo abarcar o fenômeno da mudança lingüística.

Albano (2001) e Silva (2002) propõem que os róticos, assim como as laterais, tenham uma dupla especificação das regiões acústico-articulatórias. As autoras seguem a proposta de Sproat e Fujimura (1993, apud SILVA, 2002) que, num trabalho sobre a lateral do inglês norte-americano, propuseram que este som seja constituído de dois gestos, um de ponta de língua (consonantal) e outro de dorso de língua (vocálico). Este estudo utiliza dados articulatórios para mostrar que não existe uma variante *dark* absoluta, a velarizada que é típica de final de palavra, e uma variante *light* absoluta, típica de início de palavra. O que existe é um contínuo físico na variabilidade de pronúncia da lateral, produto da coordenação entre os dois gestos que a compõem e condicionada pela força de fronteira seguinte à lateral que Sproat e Fujimura (op. cit.) manipulam nas sentenças através das quais colhem os dados de seu experimento.. A coordenação entre esses dois gestos dá origem aos dois tipos de laterais; se o gesto de ponta de língua inicia-se antes do gesto de dorso, ocorre a variante anteriorizada da lateral. Se o gesto dorsal anteceder o de ponta de língua, ocorre a variante posteriorizada. Silva (2002) considera que a grande contribuição dos autores ao estudo fônico na abordagem dinâmica é a previsão de que um segmento possa ser constituído

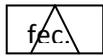
por mais de um gesto e hipotetiza esta mesma dualidade gestual para os róticos. Para a autora, a hipótese de que os róticos e as laterais sejam constituídos por dois gestos se calca na semelhança fonética entre estes segmentos e nos processos que eles partilham, tanto diacrônica quanto sincronicamente, como, por exemplo, o rotacismo.

Na FAAR, que, como já referimos, trabalha com regiões acústico-articulatórias, os gestos de ponta de língua e de dorso de língua são substituídos por região coronal e região dorso-faríngea para a lateral. Para as vibrantes, Albano (2001) postula um gesto na região coronal e outro na região faríngea. Para a vibrante fricativa é postulado um gesto na região dorsal e outro na região faríngea. A autora considera que a abordagem dinâmica da FAAR consegue captar - na coordenação dos gestos de dupla constrição e na dimensão temporal - a variabilidade dos róticos em português. A dupla constrição é o denominador comum que une os róticos e laterais em português e o rotacismo “*não é mais do que um encurtamento dos componentes coronais da lateral, com perda de amortecimento.*” (Albano, op. cit., p. 136). A autora apresenta uma pauta gestual de variantes lexicais para encontros consonantais com lateral passível de rotacização, que reproduzimos na figura 23.

A pauta representa a bi-gestualidade nas mesmas regiões acústico-articulatórias unindo a lateral e o tepe. O rotacismo é visto como um encurtamento temporal, expresso no eixo horizontal, na região coronal. Para Albano, o fenômeno possui duas facetas: 1) pode estar lexicalizado, uma vez que a FAAR permite esta opção, ou seja, em certos dialetos o gesto que sucede uma oclusiva em grupo consonantal é o rótico já lexicalizado; 2) pode haver uma variação quantitativa no gesto da região coronal gerando um rótico no lugar de uma lateral, como expresso na pauta da Figura 20. Albano chama a atenção para a ocorrência mais frequente de rotacismo nos

grupos<sup>49</sup>, cuja lateral é foneticamente mais curta que a inicial e a intervocálica segundo Silva (1996). Para Albano, diferenças na magnitude temporal dos gestos que formam os dois sons dão origem à variabilidade encontrada na fala nos ataques complexos.

**Figura 20 - Pauta das variantes lexicais nos grupos consonantais**

	Depois de obstruente	
	Lateral	rótico
Região coronal	fechado	
Grau de constrição		
Local de constrição		
Região dorso-faríngea	médio	médio
Grau de constrição		
Local de constrição	faríngea	faríngea

Fonte: Albano (2001, p. 137)

Considerando os nossos dados da análise acústica efetuada, esta representação é adequada para indicar a similaridade na natureza gestual que une as líquidas: ambas são bigestuais. Na proposta da FAAR, são sons formados por um gesto na região coronal e simultaneamente por um gesto na região dorso-faríngea. Porém, esta proposta não sinaliza redução na magnitude do gesto, que seria representada por uma redução no eixo vertical da pauta, e sim redução temporal do gesto coronal, o que é uma propriedade natural que diferencia os dois sons líquidos. Na realidade, esta pauta representa os dois sons líquidos e não o processo do rotacismo porque, como vimos em nossos dados, a dimensão temporal não se revelou significativa e o fenômeno parece

<sup>49</sup> Fato ao qual já nos referimos e constatado em estudos variacionistas ( COSTA, 2007).

envolver mais a magnitude no faseamento dos gestos, ou seja, na suas especificações de local e grau de constrição.

#### 4.2.2. Caracterização Gestual das Líquidas: Proctor (2009)

O argumento de que as líquidas unem-se como uma classe por sua natureza bigestual também norteia o estudo de Proctor (2009). Analisando dados acústicos e articulatórios de líquidas do espanhol obtidos através de um estudo experimental, o autor investiga a atividade do gesto de dorso de língua na produção destes sons. O autor compara as trajetórias dos dois primeiros formantes e imagens de ultrassom da produção de líquidas espanholas; ou seja, laterais, tepes e vibrantes alveolares. Compara a produção desses sons à de oclusivas alveolares [t , d] em ambientes intervocálicos, usando a coarticulação como uma pista para a atividade do gesto dorsal.

Considerando que, embora a produção consonantal varie entre diferentes contextos, as propriedades fonéticas mais fundamentais de uma consoante- aquelas que podem ser consideradas cruciais para caracterizar sua produção – são menos afetadas pela coarticulação vocálica do que as propriedades que não são específicas para aquele som e mostrarão maiores efeitos de variância coarticulatória. Proctor cita como exemplo a produção de uma oclusiva dental que envolve primariamente a ponta de língua. Como o dorso não é recrutado neste gesto, ele é livre para adotar variadas posições e tenderá a reter a articulação necessária para a vogal precedente ou antecipar o gesto dorsal requerido para a vogal seguinte. Entretanto, se o dorso da língua está envolvido na produção da consoante, ele não é inteiramente livre para ser recrutado pelas vogais adjacentes e mostrará maiores efeitos de coarticulação. A hipótese central do autor,

então, é que se as líquidas, como as obstruintes coronais, são fundamentalmente caracterizadas por gestos de ponta de língua, esperar-se-ia o mesmo grau de variação em sua articulação dorsal entre diferentes ambientes, como se observa entre as oclusivas. Mas, se a produção de uma líquida inclui um gesto dorsal intrínseco, esperar-se-ia que ela exibisse maiores efeitos de coarticulação vocálica do que uma obstruinte no mesmo ambiente.

A análise das trajetórias dos dois primeiros formantes sugere que cada líquida espanhola tem um alvo acústico próprio no espaço  $F_1$ - $F_2$ , e que mostram maiores efeitos coarticulatórios “*the trill, lateral and rhotic all have a significantly greater coarticulatory effect on the post-consonantal vowel than the stop*”<sup>50</sup> (p.94) , e que o alvo dorsal do tepe localiza-se no intermédio entre os da lateral e da vibrante na região da vogal central. Baseado nas pistas acústicas e em imagens articulatórias, o autor conclui que: “*the Spanish liquid consonants share the phonetic characteristic that their production involves a dorsal gesture – a characteristic which differentiates them from the coronal stops, whose production appears to involve the articulation of a coronal gesture only.*”<sup>51</sup> (p. 94) Após comprovar, por uma análise instrumental, a bigestualidade das líquidas espanholas, Proctor propõe então que elas sejam melhor representadas em um modelo gestual no qual um segmento líquido corresponde a um padrão coordenado estável de gestos de ponta e corpo de língua e apresenta especificações gestuais comparativas de líquidas e oclusivas alveolares do espanhol que seguem transcritas na Figura 21.

---

<sup>50</sup> “... a vibrante, a lateral e o rótico têm um efeito coarticulatório significativamente maior na vogal pós-consonantal do que a oclusiva.” Tradução minha.

<sup>51</sup> “ as consoantes líquidas espanholas compartilham a característica fonética de que sua produção envolve um gesto dorsal – essa característica as diferencia das oclusivas coronais, cuja produção parece envolver a articulação de um gesto coronal somente.” Tradução minha.

**Figura 21 – Especificações das variáveis do trato para consoantes coronais do Espanhol**

TV	/d/	/l/	/r/	/r/
TTCL	dental	dental	alveolar	alveolar
TTCD	closed	narrow	narrow	narrow
TBCL	-	palatal	uvular	uvular-pharyngeal
TBCD	-	wide	wide	wide

Fonte: Proctor (2009) página 124.

Tais especificações ilustram o fato de que as líquidas são caracterizadas pela presença de um componente articulatorio dorsal simbolizado na figura pelas variáveis TBCL (*Tongue Body Constrict Location*) e TBCD (*Tongue Body Constriction Degree*), ou seja, local e grau de constrição do corpo de língua. As oclusivas ao contrário, são caracterizadas somente por um gesto de ponta de língua simbolizado na pauta pelas variáveis TTCL (*Tongue Tip Constrict Location*) e TTCD (*Tongue Tip Constrict Degree*), ou seja, local e grau de constrição de ponta de língua. A diferenciação entre líquidas e oclusivas, portanto, ocorre em suas especificações para local e grau de constrição dos gestos de ponta de língua e de corpo de língua. Para o autor, fenômenos como a neutralização e a variação alofônica que ocorrem com as líquidas podem ser considerados como resultado de mudanças nos parâmetros articulatorios, como a localização e o grau de constrição para os gestos de corpo e ponta de língua, ou sua rigidez e grau de amortecimento. Cita como exemplo um caso de rotacismo do espanhol que poderia ser visto como o resultado da especificação no gesto de ponta de língua:

“ *Rhoticization of final laterals in Havana Spanish, for example, could result from a reduction in the degree of damping of the*

*tongue tip gesture, while stiffening of the tongue blade would be a contributing factor in the reverse process of lateralization.*"<sup>52</sup>(p.115)

A presença de alofones líquidos intermediários, como os róticos lateralizados de nossa análise acústica do rotacismo, também é referida no espanhol e, para o autor, aparentam ser realizações nas quais o gesto coronal adota uma configuração articulatória intermediária àquela prototipicamente associada com a lateral e o tepe. Também cita outro caso de rotacismo no grego condicionado pela qualidade vocálica. No dialeto Sphakía, as laterais são realizadas como uma aproximante retroflexa quando ocorrem antes das vogais /u/, /o/ e /a/ no ambiente intervocálico ou antes de uma labial fricativa. Este caso parece ser o resultado da coarticulação dos gestos de corpo de língua da lateral e da vogal. A lateral grega é uma alveolar, então podemos assumir que seu gesto dorsal, com a do espanhol, tenha um local de constrição anterior e que, quando produzida antes de uma vogal frontal, a influência coarticulatória da vogal que é acoplada ao gesto dorsal da lateral não altera seu local de constrição significativamente. Já quando a lateral é produzida antes de uma vogal posterior, a coarticulação dos gestos de corpo de língua da lateral e da vogal parece causar a retração do dorso, uma postura mais posterior usada na aproximante rótica do inglês. O fato de que esse alofone é percebido como retroflexo sugere que a língua inteira é retraída. A mudança da líquida condicionada por vogal é possível então pela atividade do gesto dorsal, pois se o local de constrição do corpo de língua é um parâmetro essencial na especificação e diferenciação das consoantes líquidas, ele interage com um gesto dorsal vocálico adjacente: *“As a result, liquids are prone to change when they*

---

<sup>52</sup> A rotatização das laterais finais no espanhol de Havana, por exemplo, poderia resultar da redução no grau de amortecimento do gesto de ponta de língua, enquanto a rigidez da lâmina da língua seria um fator que contribui para o processo reverso de lateralização.” Tradução minha.

*occur in some vocalic environments, if the tongue body gestures of the vowels and liquids interact.*”<sup>53</sup> (p. 181)

A coarticulação da líquida com a vogal é modelada através da hipótese do C-center da Fonologia Gestual (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1988). Em busca de uma abordagem global para padrões estáveis de organização gestual e através de evidências articulatórias de palavras do inglês americano, os autores mostram que consoantes em início de sílaba formam uma organização global indexada por uma métrica que eles estão chamando de C-center e que é, por sua vez coordenada, com o gesto vocálico da sílaba. Nessa proposta, o C-center coordenaria as consoantes de um *cluster* com a vogal, o que pode coadunar-se com os nossos dados.

A organização c-center resulta em um alinhamento global do *cluster* inteiro relativamente ao seu ponto médio e representa um padrão de compromisso que melhor satisfaz a competição que tem um papel no ataque. Diferentes relações de acoplamento ocorrem entre os gestos no ataque e na coda (BYRD, 1996). No ataque complexo, o acoplamento entre as consoantes e a vogal nuclear ocorreria em fase e entre as consoantes o acoplamento ocorreria em antifase para garantir a distinção necessária entre os sons. Duas ações acopladas em fase começam sincronicamente, e se elas têm a mesma frequência natural, permanecem sincronizadas; quando duas ações são acopladas em antifase, uma ação começa quando a outra atinge seu alvo. No caso de múltiplos gestos no ataque, a relação antifase resulta no acoplamento competitivo destes gestos os quais não podem ser completamente simultâneos.

O padrão de coordenação dos gestos consonantais e vocálicos em um *cluster* dirigido pelo c-center pode explicar a influência da qualidade vocálica no

---

<sup>53</sup> “Como resultado, as líquidas são mais suscetíveis à mudança quando ocorrem em algum ambiente intervocálico, se o gesto de corpo da língua das vogais e das líquidas interagem.” Tradução minha.

rotacismo. Como vimos, o acoplamento entre os gestos consonantais em um ataque complexo ocorre em fase com o gesto vocálico e em antifase um com outro. Isto significa que o início dos gestos consonantais será simultâneo ao gesto vocálico e os dois gestos consonantais serão ordenados entre si. Em um ataque com oclusiva e líquida o corpo de língua é recrutado para os gestos consonantal e vocálico e isto influi em seu local de constrição: “*Because both consonantal and vocalic dorsal gestures begin at the same time, the trajectory which the dorsum will follow will be the result of ‘blending’ between the two gestures.*”<sup>54</sup>(p.106)

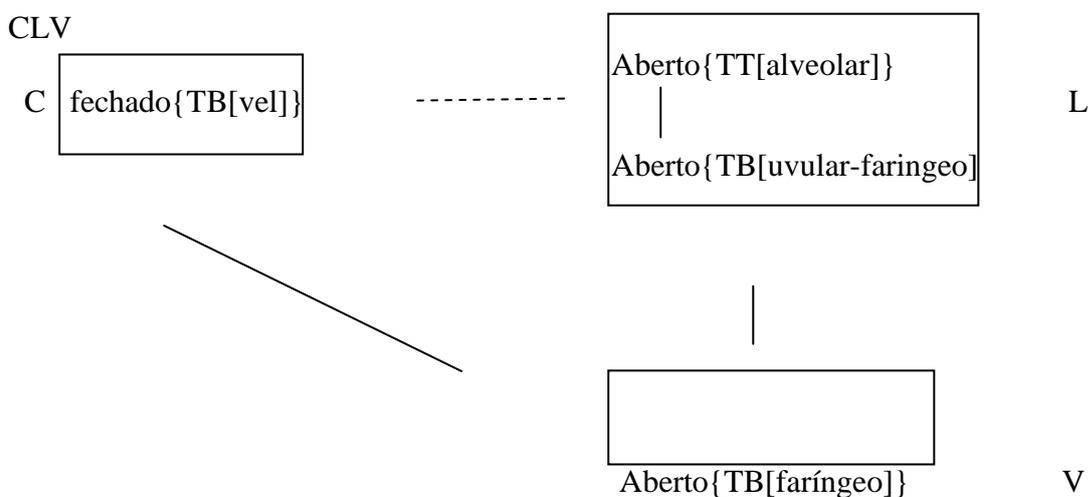
Proctor apresenta uma nova representação que abarca a hipótese do c-center chamada *clouping graph* (NAM, GOLDSTEIN e SALTZMAN, no prelo apud PROCTOR, 2009 e NAM, SALTZMAN, KRIVOKAPIC e GOLDSTEIN, 2008). Nela, a estrutura fonológica de um conjunto de gestos e suas relações coordenadas é indicada por linhas de associação. As linhas cheias representam gestos acoplados em fase, ou seja, sincrônicos, e as linhas pontilhadas representam gestos acoplados em antifase, ou seja, gestos em que apenas quando um atinge seu alvo o seguinte começa. A figura 25 é um exemplo de *coupling graph* para ataques complexos com uma oclusiva velar seguida por uma líquida. Cada um dos gestos de corpo de língua (o dorsal consonantal /k/ e o líquido) estão acoplados em fase com a vogal nuclear ou o gesto faríngeo representado pela linha cheia. Já os gestos consonantais estão acoplados em antifase representada pela linha pontilhada. Na figura, TB corresponde ao gesto de *Tongue Body*, ou seja, corpo de língua, e TT corresponde ao gesto de *Tongue Tip*, ou seja, ponta de língua. Além de representar a estrutura gestual, a pauta representa a relação entre os gestos e a maior proximidade do gesto vocálico com a líquida, pelo gesto dorsal simultâneo, o que pode justificar o condicionamento vocálico para o rotacismo.

---

<sup>54</sup> “Porque os gestos dorsais vocálico e consonantal iniciam ao mesmo tempo, a trajetória que o dorso seguirá será o resultado da fusão entre os dois gestos dorsais.” Tradução minha.

Esta representação para as líquidas, e conseqüentemente para os fenômenos por elas partilhados, ao incorporar os avanços teóricos feitos em relação às versões iniciais da Fonologia Gestual (Browman e Goldstein, 1992), como a hipótese do c-center e a representação gestual através de uma *coupling graph*, consegue modelar a coarticulação entre os gestos de um ataque complexo.

**Figura 22 – *Coupling Graph* para o ataque complexo com oclusiva e líquida**



Adaptado de Proctor (2009) p. 12.

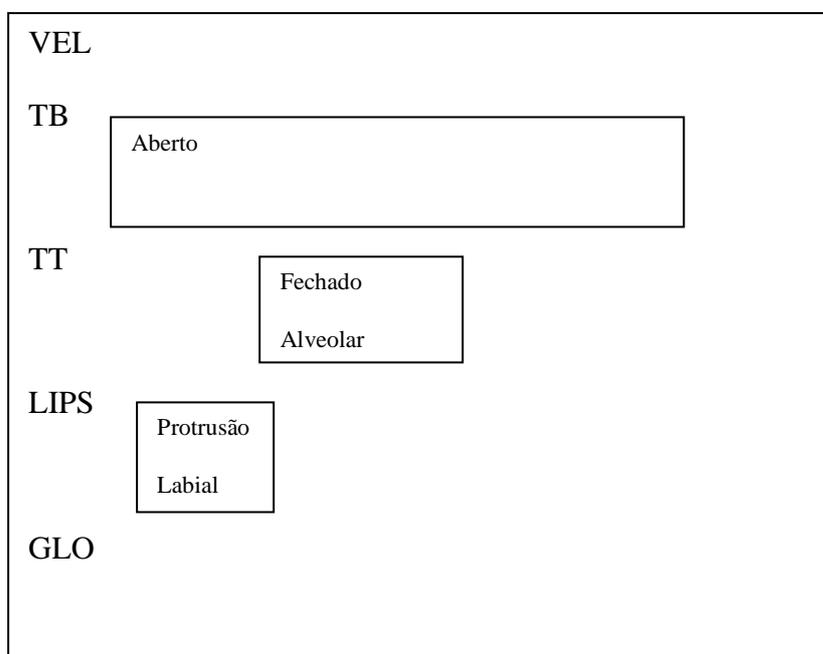
#### 4.3. Proposta de representação para o rotacismo em português brasileiro à luz da Fonologia Gestual

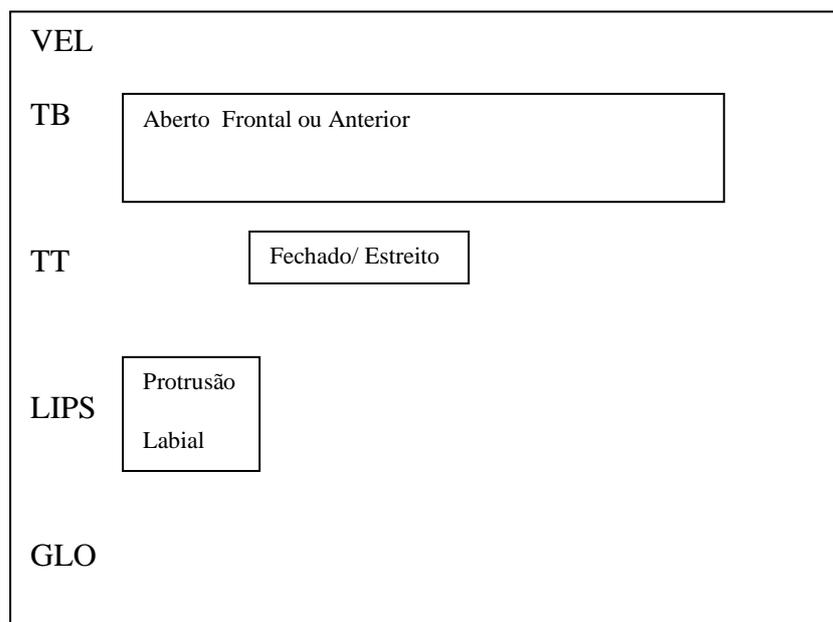
Os resultados da análise acústica efetuada e descrita no terceiro capítulo parecem indicar um possível condicionamento vocálico para o rotacismo e sua realização em um contínuo gradiente que vai da lateral em um extremo até o tepe em outro, passando pelas aproximantes e róticos lateralizados. Uma representação do fenômeno necessita abarcar a similaridade de especificação que una estes sons e

justifique a variação no contínuo e também a relação de faseamento entre os gestos com seu padrão de coarticulação.

Na Fonologia Gestual padrão (Browman e Goldstein, 1992), poderíamos representar o fenômeno em pautas gestuais como as das Figuras 23a e 23b. Nelas, concomitantemente a um gesto de corpo de língua frontal ou anterior, ocorre uma redução na magnitude do gesto de ponta de língua da líquida, ilustrado nas pautas por uma diminuição no eixo vertical. O descritor gestual também muda de fechado e alveolar – para dar conta do tepe e da lateral – para fechado e estreito – para dar conta do tepe e da aproximante na realização do rotacismo.

**Figura 23a – Pautas representativas do rotacismo**



**Figura 23b – Pautas representativas do rotacismo**

Quanto às especificações gestuais, se também considerarmos as líquidas do português do Brasil como bigestuais, seguindo a análise de Proctor para as líquidas espanholas e a hipótese de Albano (2001) e Silva (2002), podemos propor a especificação ilustrada na Figura 24 para as variantes encontradas em nossa análise acústica. Nesta especificação, as líquidas unem-se por sua natureza bigestual e são diferenciadas por parâmetros de grau e local de constrição nos gestos de corpo e ponta de língua.

**Figura 24 – Especificações de parâmetros gestuais para as consoantes coronais**

TV	/d/	/l/	/ɹ/	/r/
TTCL	alveolar	alveolar	alveolar	alveolar
TTCD	fechado	fechado	estreito	fechado
TBCL	-	dorsal	alveolar	alveolar
TBCD	-	aberto	aberto	aberto

Ao assumirmos esta especificação, estamos assumindo a natureza bigestual das líquidas. Embora na formulação das palavras do *corpus* não tivéssemos como

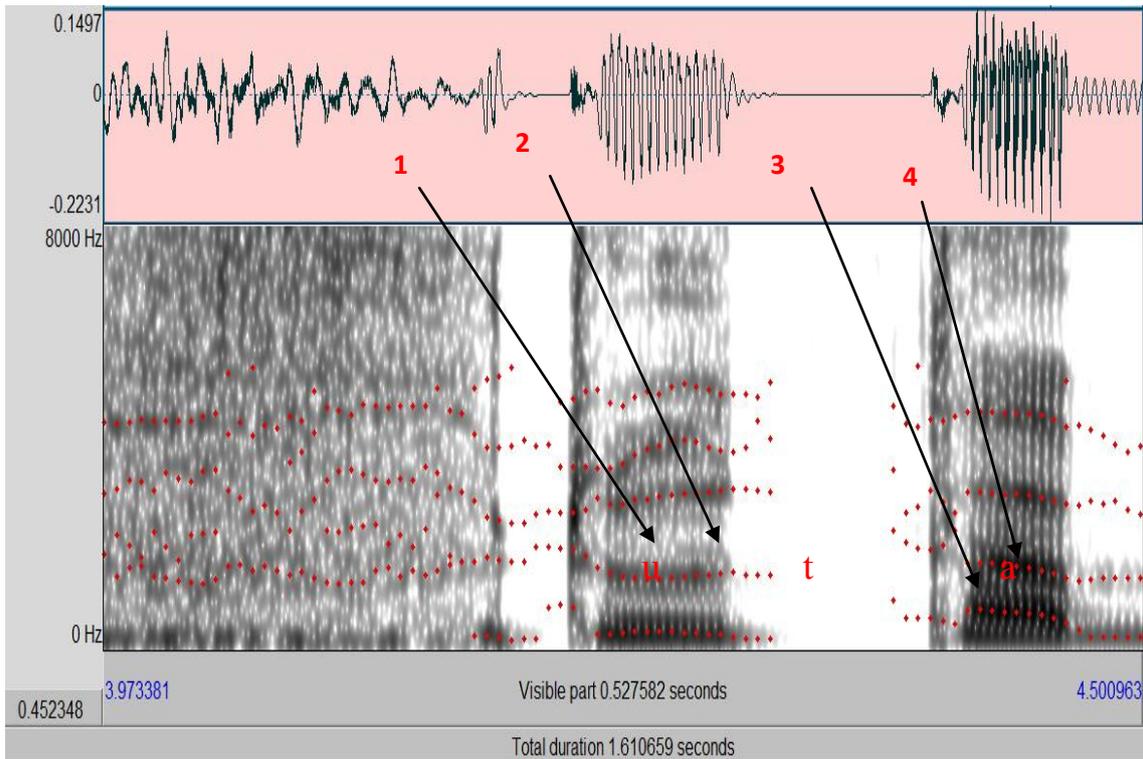
objetivo analisar comparativamente as líquidas intervocálicas com as oclusivas coronais intervocálicas - como realizou Proctor (2009), referido na seção anterior, para observar o envolvimento do gesto de dorso de língua na articulação das líquidas - resolvemos realizar uma observação preliminar em vista da possibilidade em nosso *corpus* de palavras com as líquidas em contexto intervocálico que funcionaram como distratores. O Quadro 7 contém as palavras do *corpus* que possibilitaram esta análise comparativa preliminar.

**Quadro 7 – Palavras que possibilitaram a análise comparativa entre líquidas e oclusivas intervocálicas**

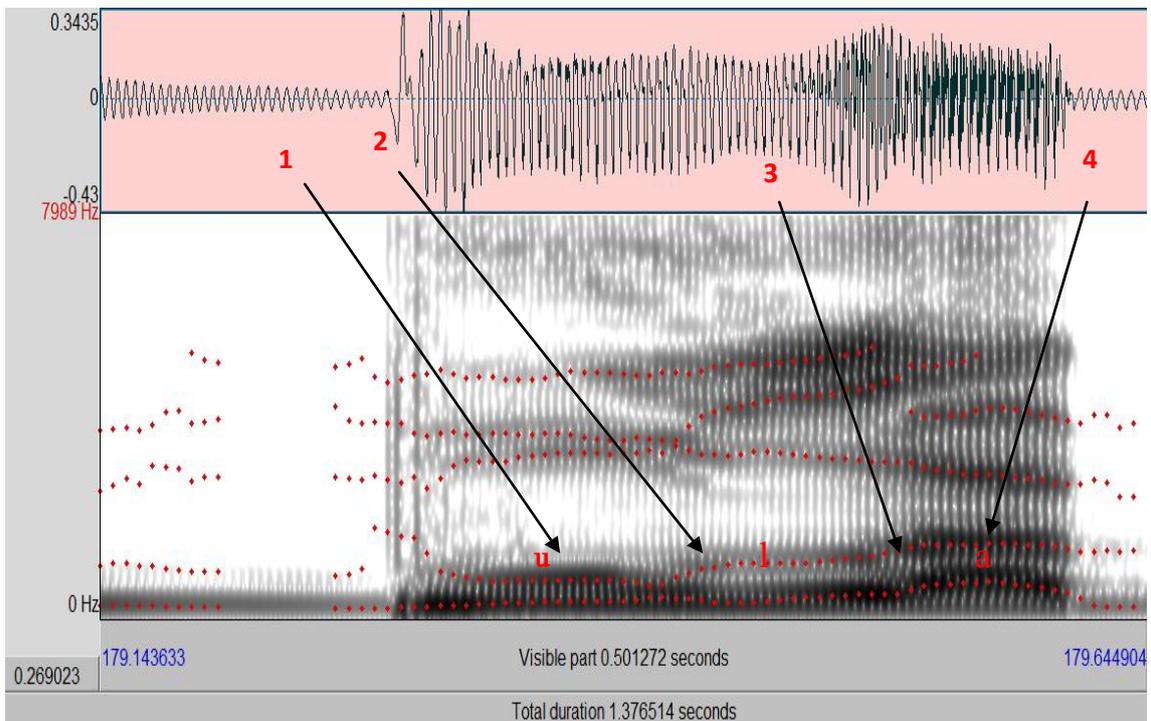
bala	pata	
bula	fruta	
	voto	cloro
	frito	giro

Seguindo a hipótese de Proctor (2009), de que o envolvimento do dorso de língua na produção das líquidas resultaria em maiores efeitos coarticulatórios em comparação com as obstruintes no contexto intervocálico, extraímos os valores das frequências dos dois primeiros formantes em quatro pontos: o ponto médio da vogal pré-consonantal, o início do intervalo consonantal, o fim do intervalo consonantal e o ponto médio da vogal pós-consonantal, identificados respectivamente com os algarismos 1,2,3 e 4 nas Figuras 25 e 26 seguintes e que ilustram como foram realizadas estas medidas.

**Figura 25 - Pontos de extração dos formantes vocálicos na sequência VCV em *fruta***



**Figura 26 - Pontos de extração dos formantes vocálicos na sequência VCV em *bula***



Após a extração dos formantes nestes quatro pontos dos dados dos quatro informantes, calculamos a média dos valores que seguem plotados na Tabela 7. Nela podemos observar que o valor da variação, sinalizado na tabela em negrito, entre os dois pontos iniciais e finais, é em geral maior nas líquidas que nas oclusivas. As pistas acústicas parecem indicar, então, que as líquidas sofrem maiores efeitos coarticulatórios com as vogais no ambiente intervocálico e, seguindo a hipótese de Proctor (2009), podemos inferir que isto se dá pela atividade do dorso de língua em sua produção.

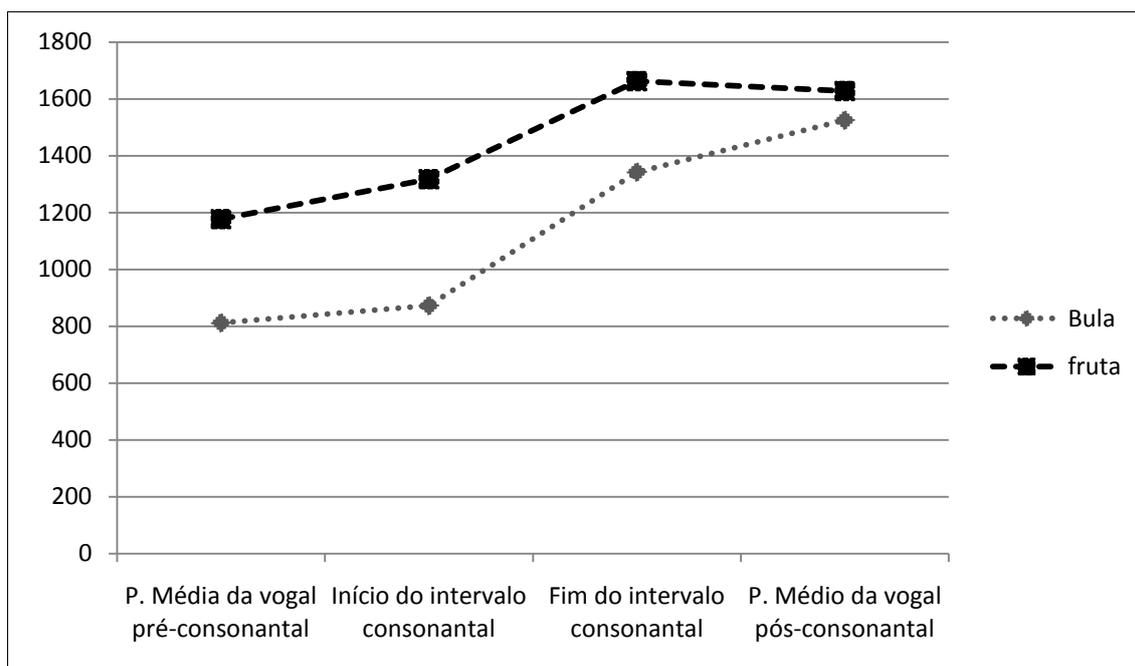
**Tabela 7 – Média de valores de F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub> das consoantes coronais intervocálicas**

		P. Médio da V.	Início da C	Fim da C	P. Médio da V.
Voto	F <sub>1</sub>	679	639 <b>40</b>	459	471 <b>12</b>
	F <sub>2</sub>	1146	1320 <b>174</b>	1321	1132 <b>189</b>
Cloro [r]	F <sub>1</sub>	705	619 <b>86</b>	484	504 <b>20</b>
	F <sub>2</sub>	1185	1455 <b>270</b>	1522	1199 <b>323</b>
Cloro [ɹ]	F <sub>1</sub>	695	625 <b>70</b>	556	618 <b>62</b>
	F <sub>2</sub>	1221	1561 <b>340</b>	1553	1422 <b>131</b>
Frito	F <sub>1</sub>	388	368 <b>20</b>	451	491 <b>40</b>
	F <sub>2</sub>	2484	2323 <b>161</b>	1469	1177 <b>292</b>
Giro [r]	F <sub>1</sub>	404	408 <b>4</b>	431	471 <b>40</b>
	F <sub>2</sub>	2479	2147 <b>332</b>	1648	1190 <b>458</b>
Giro [ɹ]	F <sub>1</sub>	397	397 <b>0</b>	449	504 <b>55</b>
	F <sub>2</sub>	2444	2010 <b>434</b>	1631	1287 <b>344</b>
Fruta	F <sub>1</sub>	427	408 <b>19</b>	618	727 <b>109</b>
	F <sub>2</sub>	1176	1317 <b>141</b>	1662	1627 <b>35</b>
Bula	F <sub>1</sub>	402	435 <b>33</b>	612	792 <b>180</b>
	F <sub>2</sub>	811	872 <b>61</b>	1342	1525 <b>183</b>
Bala	F <sub>1</sub>	940	879 <b>61</b>	749	865 <b>116</b>
	F <sub>2</sub>	1502	1478 <b>24</b>	1411	1518 <b>107</b>
Pata	F <sub>1</sub>	978	836 <b>142</b>	728	823 <b>95</b>
	F <sub>2</sub>	1567	1637 <b>70</b>	1734	1714 <b>20</b>

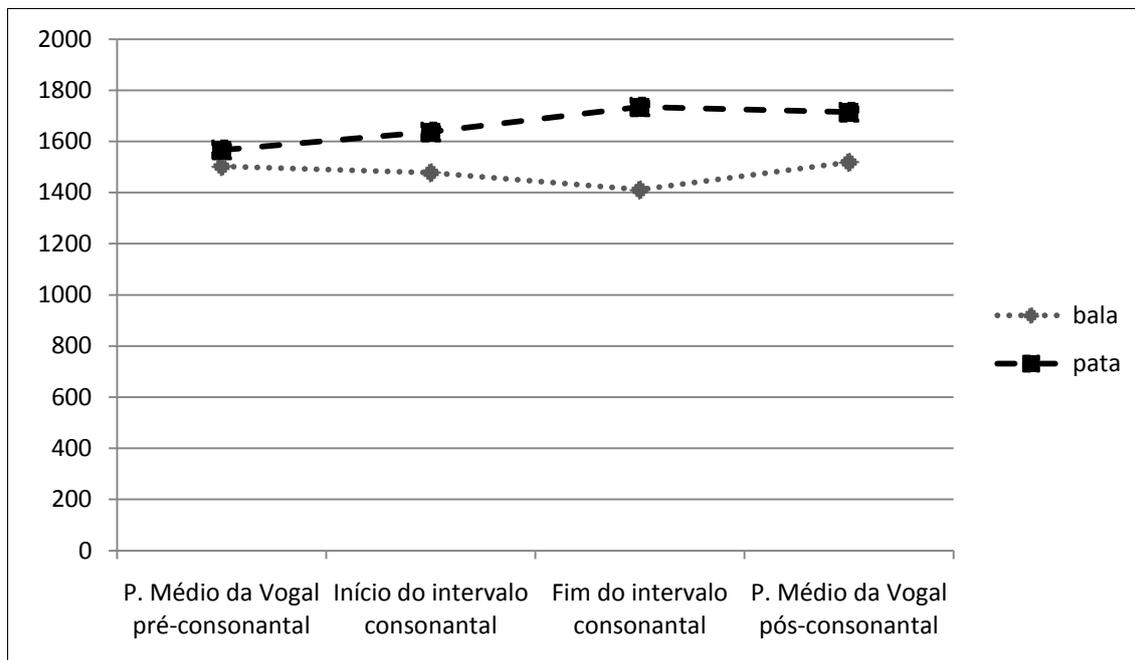
Para uma melhor visualização das diferenças na variação dos valores de frequência de formantes das consoantes coronais no ambiente intervocálico, construímos gráficos das médias plotadas na tabela 7. No Gráfico 23 e nos

subsequentes, fica visível que a diferença entre os pontos é maior nas líquidas do que nas oclusivas, indicando então a atividade do dorso de língua nas líquidas e sua natureza bigestual.

**Gráfico 23 – Trajetória do F<sub>2</sub> vocálico em *bula* e *fruta***



No Gráfico 23, observamos que do fim do intervalo consonantal para o ponto médio da vogal pós-consonantal há uma maior variação na trajetória formântica da vogal com a lateral em *bula*, 183 Hz, do que com a oclusiva em *fruta*, 35 Hz. Inferimos nesta pista acústica que a lateral produz maiores efeitos coarticulatórios na trajetória formântica da vogal indicando que a líquida é mais resistente à coarticulação do que a oclusiva.

Gráfico 24 – Trajetória do F<sub>2</sub> vocálico em *bala* e *pata*

No contexto intervocálico com a vogal central, novamente o valor médio da diferença entre o fim do intervalo consonantal e o ponto médio da vogal pós-consonantal é maior com a lateral (107 Hz) do que com a oclusiva (20 Hz), conforme ilustrado no Gráfico 24.

No contexto intervocálico entre uma vogal alta anterior e uma vogal baixa posterior, possuímos dados de *giro* com tepe e com aproximante. As duas variantes róticas apresentam uma diferença maior entre o ponto no fim do intervalo consonantal e o ponto médio da vogal pós-vocálica do que a oclusiva. A oclusiva registrou uma média de variação de 29 Hz enquanto o tepe ficou com 458 Hz e a aproximante com 344 Hz, conforme a Tabela 7 e a ilustração do Gráfico 25. Os dados sugerem, então, que a oclusiva apresenta menores efeitos coarticulatórios na trajetória formântica da vogal relativo ao F<sub>2</sub> do que os róticos e entre esses o tepe apresenta maiores efeitos coarticulatórios do que a aproximante na trajetória formântica da vogal. A mesma

inferência é mostrada no Gráfico 26: há maiores efeitos coarticulatórios em *cloro* com tepe do que em *cloro* com aproximante.

**Gráfico 25 – Trajetória do F<sub>2</sub> vocálico em *frito* e *giro***

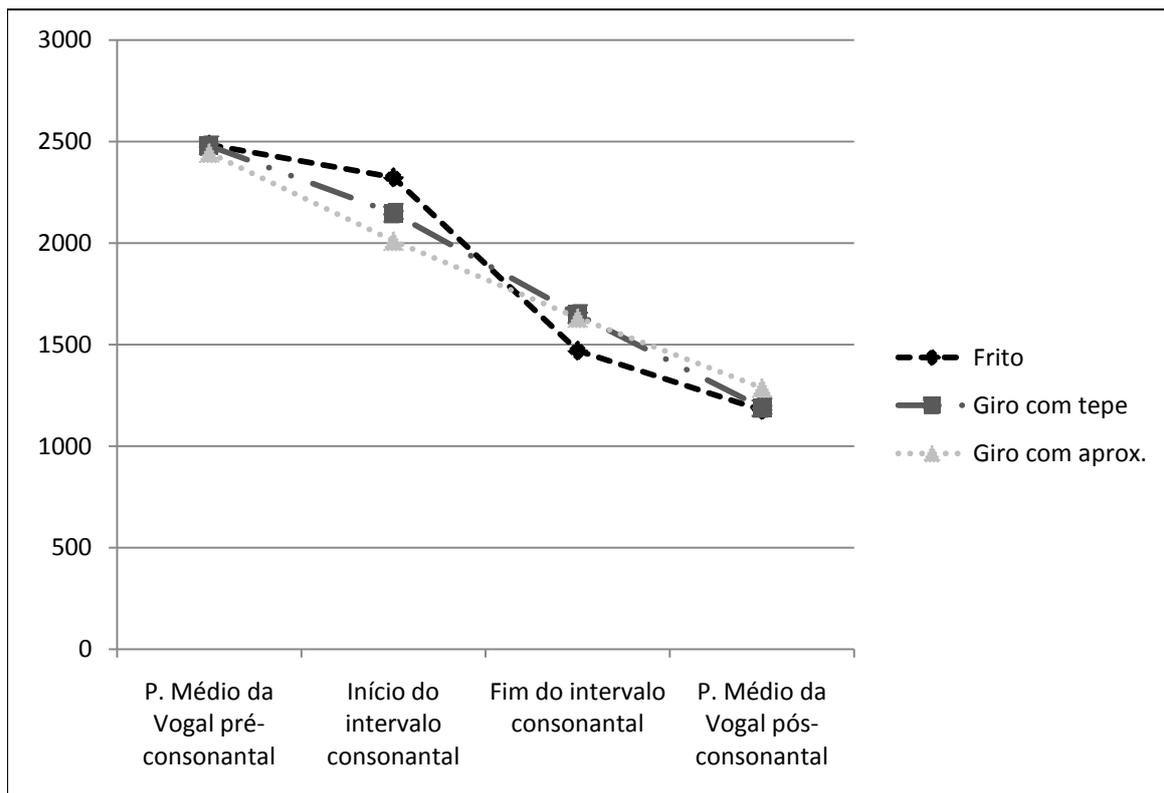
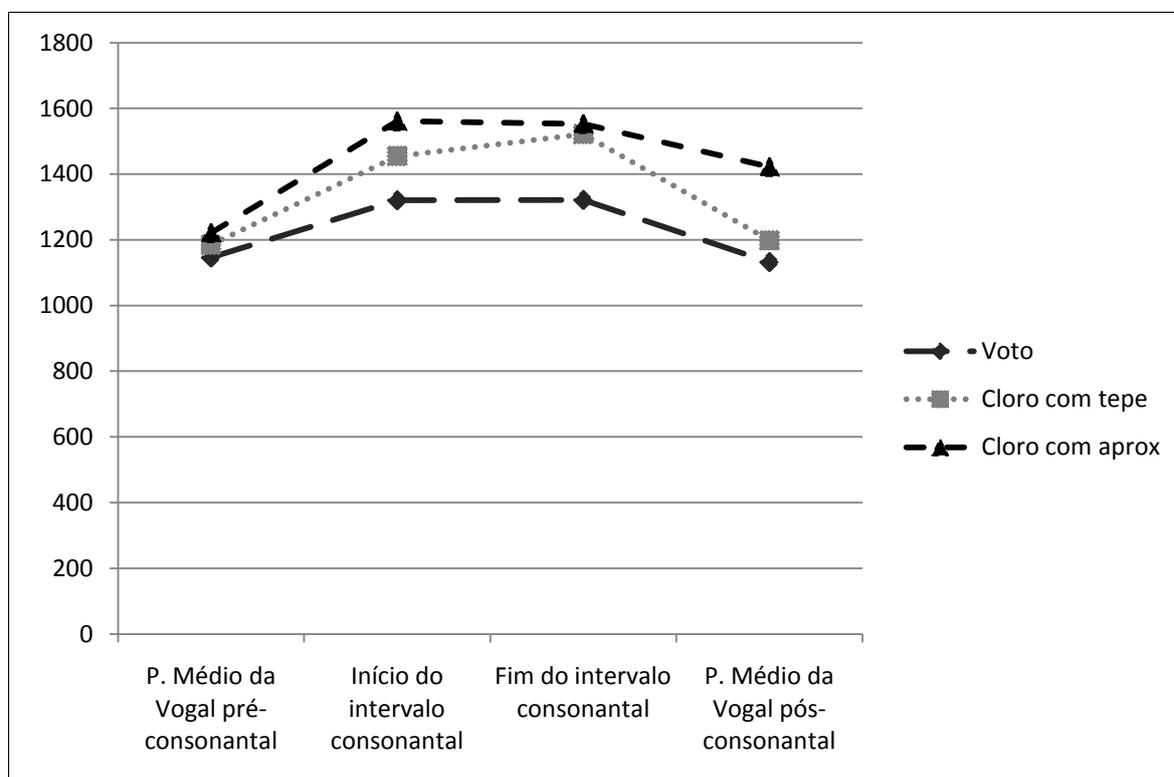


Gráfico 26 – Trajetória do F<sub>2</sub> vocálico em *voto* e *cloro*

Os gráficos observados relativos à trajetória do segundo formante vocálico sugerem, então, que similarmente às líquidas espanholas observadas em Proctor (op. cit.) as líquidas do português brasileiro exercem maiores efeitos coarticulatórios sobre as vogais adjacentes indicando ser mais resistentes à coarticulação vocálica do que as oclusivas o que pode ser um indício da atividade do gesto de dorso de língua para as líquidas.

Quanto à trajetória do F<sub>1</sub>, que está relacionada à movimentação na altura da língua, o gráfico 27 ilustra que também há maiores efeitos coarticulatórios no contexto intervocálico com a lateral (116 Hz) do que com a oclusiva (95 Hz).

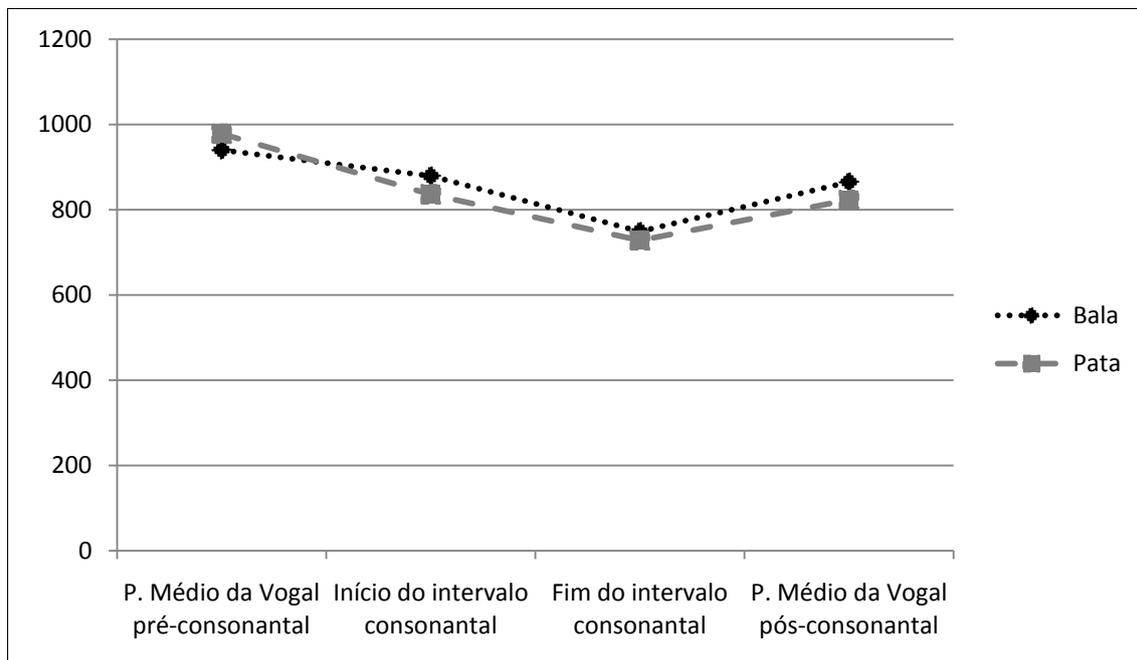
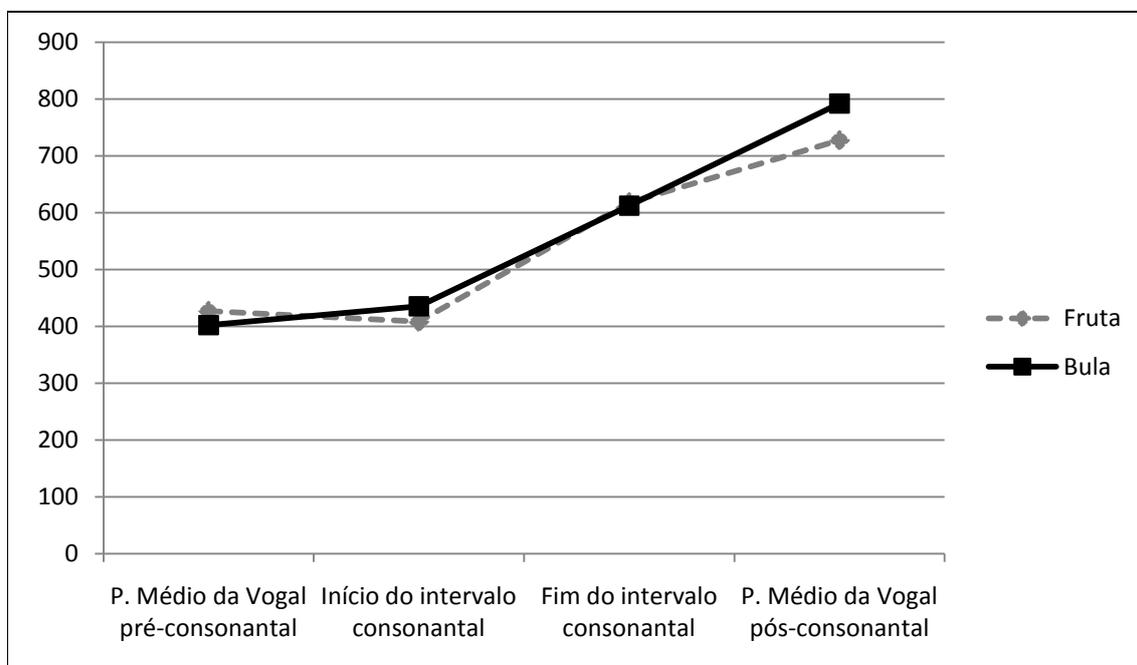
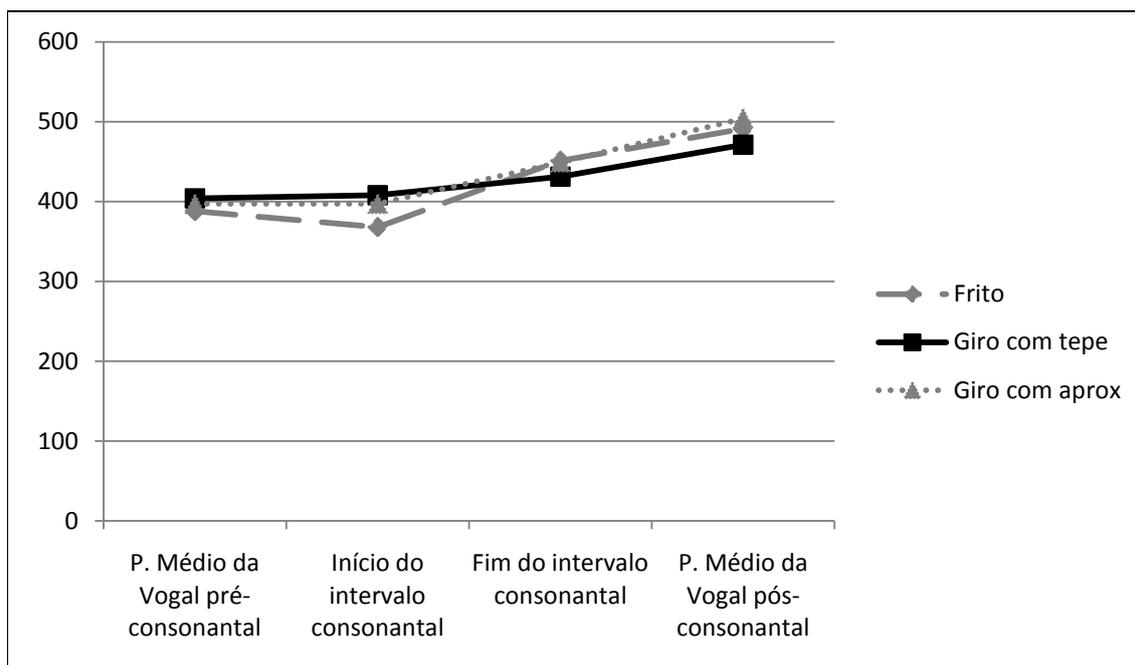
Gráfico 27 – Trajetória do  $F_1$  vocálico em *bala* e *pata*Gráfico 28 – Trajetória do  $F_1$  vocálico em *fruta* e *bula*

Gráfico 29 – Trajetória do F<sub>1</sub> vocálico em *frito* e *giro*

No gráfico 28, podemos observar novamente que o valor médio da diferença entre o fim do intervalo consonantal e o ponto médio da vogal pós-consonantal é maior com a lateral (180 Hz) do que com a oclusiva (109 Hz). O gráfico 29 mostra um maior equilíbrio na trajetória formântica da vogal no contexto intervocálico com a oclusiva e com as líquidas.

Para verificar a significância estatística dessas diferenças nas trajetórias do primeiro e segundo formantes vocálicos entre uma líquida e uma oclusiva coronal realizamos análises de variância que encontram-se no Anexo 4 ao final deste trabalho. As análises de variância para a trajetória do F<sub>2</sub> revelaram que as diferenças são significativas, ficando o valor de F acima do valor crítico em quase todas as palavras analisadas. Nos grupos de *frito* e *giro* e *voto* e *cloro*, nos quais possuímos dados com aproximantes, a significância foi menor. No primeiro grupo, o valor de F ficou em 2,192799 abaixo do valor crítico (3,402826); no grupo de *voto/cloro* o valor de F ficou em 4,683515 um pouco acima do valor crítico de 3,327654. É justamente nesses grupos

que possuímos dados com aproximantes em *giro* e *cloro*, por isso resolvemos analisar a variância separadamente para os dados com tepe e os dados com aproximantes. A variante aproximante novamente revelou um padrão diferente da variante tepe, como nos dados de ataque complexo, pois foi nos dados com essa variante que a diferença na trajetória formântica não foi significativa. Plotamos os resultados da análise de variância desses dados (que se encontram no Anexo 4) no Quadro 8 para uma melhor visualização da diferença entre o tepe e a aproximante.

**Quadro 8 – Resultados da análise de variância na trajetória do F<sub>2</sub> vocálico nas oclusivas e nas variantes líquidas tepe e aproximante analisadas separadamente**

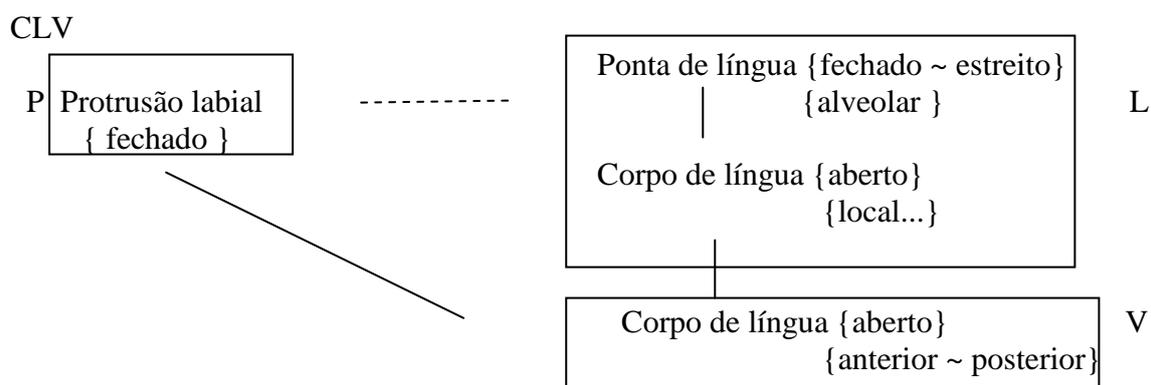
Palavras analisadas	Valor de F	Valor crítico de F
frito e giro	2,192799	3,402826
frito e giro c/ tepe	6,187469	4,493998
frito e giro c/ aproximante	0,874997	4,413873
voto e cloro	4,683515	3,327654
voto e cloro c/ tepe	6,573966	4,225201
voto e cloro c/ aproximante	1,297155	4,413873

A diferença na trajetória do F<sub>2</sub> vocálico para os dados com aproximantes não é significativa, indicando que a aproximante é menos resistente à coarticulação do que a variante tepe. Quanto aos dados da trajetória do F<sub>1</sub> vocálico, as análises de variância revelaram que as diferenças entre oclusivas e líquidas não é significante. Apenas nos dados de *fruta* e *bula* o teste estatístico retornou um valor de F (8,559244) acima do valor crítico (4,210008).

Os dados dispostos na tabela 7 e ilustrado nos gráficos 23 a 29 e os testes estatísticos realizados sugerem então que as líquidas são mais resistentes à coarticulação e produzem maiores efeitos coarticulatórios sobre a trajetória formântica vocálica. Esta análise preliminar pode indicar que, similarmente às líquidas espanholas, as líquidas no português brasileiro são constituídas por um gesto de dorso de língua concomitante ao

gesto de ponta de língua. Considerando as líquidas brasileiras como bigestuais, como parece indicar a análise preliminar das consoantes coronais intervocálicas, podemos assumir a especificação dos gestos proposta na Figura 24 (p. 120). Como referido anteriormente, estas especificações justificam a união das líquidas como uma classe de sons que compartilham fenômenos como o rotacismo. Para representarmos o possível condicionamento vocálico do fenômeno e este como uma consequência de variações na trajetória do gesto de dorso de língua, vamos propor uma *coupling graph* adaptada da proposta por Proctor (2009) para os ataques complexos do espanhol conforme a figura 27 e que incorpora o lugar do gesto de dorso de língua.

**Figura 27 – *Coupling Graph* para a sequência CLV**



Nesta representação, a primeira consoante do ataque complexo é uma oclusiva bilabial, por isso é caracterizada pelo gesto de protrusão labial fechado. A líquida é representada bigestualmente pelo gesto de ponta de língua variando em um grau fechado - para caracterizar uma lateral e um tepe - e estreito - para dar conta da variante aproximante. O local deste gesto é especificado como alveolar para as três líquidas. No gesto de corpo de língua com grau aberto para todas as líquidas, o local

está indefinido para representar a mudança de trajetória proporcionada pelo gesto de dorso vocálico sincrônico ao da líquida e que pode justificar o fenômeno do rotacismo em português brasileiro.

#### 4.4. Síntese do quarto capítulo

Vimos que os modelos dinâmicos de produção da fala incorporam o aspecto gradiente da cadeia sonora por meio de flutuações nos parâmetros das variáveis do sistema e a dimensão temporal das unidades. Na Fonologia Gestual, o primitivo de análise é o gesto articulatório, uma oscilação abstrata que determina a formação e soltura de constrictões no trato vocal em termos da dinâmica de tarefa. A estrutura fonológica é composta pelos gestos e suas ações coordenadas, cujos diferentes padrões de sobreposição podem explicitar a variação. Exploramos uma proposta para o rotacismo realizada em Albano (2001) que assume a natureza bigestual das líquidas e representa suas similaridades. Abordagens mais recentes da teoria também assumem a bigestualidade das líquidas e conseguem representar o padrão coarticulatório mais próximo entre a líquida e a vogal em um ataque complexo através da relação de faseamento dos gestos que constituem estes sons. No ataque complexo, o gesto dorsal da líquida é sincrônico ao gesto dorsal da vogal e o rotacismo pode ser justificado por mudanças na trajetória do gesto dorsal líquido. A hipótese do condicionamento vocálico coaduna-se com os resultados de nossa análise acústica e a bigestualidade das líquidas foi comprovada em uma observação preliminar. Em vista destes fatos, assumimos uma representação dinâmica para o rotacismo que comporta o

condicionamento vocálico e a relação de faseamento entre os gestos como atuante no fenômeno.

## 5. Considerações Finais

Finalizando esta tese, retomaremos nossos objetivos e hipóteses iniciais confrontando-os com os resultados. Nossa hipótese inicial do condicionamento da duração dos sons no rotacismo não se confirmou. Já o papel da coarticulação entre os componentes de um ataque complexo revelou-se significativo. Os dados inferidos pela extração do  $F_2$  vocálico, apresentados e discutidos na seção 3.2.3, sugerem um padrão diferente de coarticulação de acordo com o tipo de líquida e de vogal e uma possível anteriorização da vogal com o tepe. A observação do padrão da aproximante, ainda que prejudicado pelos poucos dados desta variante nos conjuntos examinados, sugere que seu espaço acústico-articulatório seja intermediário ao das líquidas e ao do ataque simples. A incorporação futura de mais dados na amostra pode proporcionar uma observação mais acurada do padrão de coarticulação da variante aproximante.

Na análise mais detalhada do fenômeno, que era um de nossos objetivos iniciais, observamos a ocorrência de três variantes do rótico fraco e a presença de alofones intermediários em sua realização, o que invalida uma representação do rotacismo como a simples troca categórica de um som lateral por um tepe. A ocorrência de róticos lateralizados e o padrão intermediário de coarticulação da aproximante são evidências do caráter gradiente na realização do fenômeno. A possibilidade de uma realização gradiente dos sons da fala, em que um gesto até um determinado limite resulte em um som e após este limite ou borda resulte em outro som, poderá ser explorada no conceito de *phase windows* (SALTZMAN, 1986; BYRD, 1996; SALTZMAN e BYRD, 2000). Esta abordagem da teoria propõe que o faseamento intergestual não seja fixo, mas organizado através de espaços de faseamento - as

chamadas *phase windows* - e afetado por fatores lingüísticos - como a estrutura silábica e o acento - e extralingüísticos. Desta maneira, o conceito de *phase windows* admite um controle flexível do tempo relativo, ao mesmo tempo que restringe a variabilidade no tempo intergestual como uma função de determinados fatores.

Concretizamos nosso objetivo de propor uma representação teórica no âmbito de modelos dinâmicos de fala que possibilitasse a incorporação dos detalhes fonéticos ao adotar uma representação na Fonologia Gestual com especificação bigestual para as líquidas e acoplamento em fase entre os gestos de dorso de língua vocálico e consonantal. A observação através de pistas acústicas para a atividade do gesto de dorso nas líquidas que comprova sua natureza bigestual necessita de maior número de comparações no ambiente intervocálico e o acoplamento em fase dos gestos de dorso no ataque complexo necessita da exploração da hipótese do c-center no português brasileiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBANO, Eleonora Cavalcante. **O gesto e suas bordas: esboço de fonologia acústico-articulatória do português brasileiro**. Campinas: Mercado de Letras, 2001.

AMARAL, Amadeu. **O dialeto caipira**. São Paulo: Anhembi, 1955.

AMARAL, Marisa P. *A síncope das proparoxítonas: uma regra variável*. In: BISOL, Leda e BRESCANCINI, Claudia (orgs.) **Fonologia e Variação – Recortes do Português Brasileiro**. Porto Alegre: Edipecc, 2002, p. 99-126.

EVERY, Peter e RICE, Keren. *On the relationship between Laterality and Coranality*. In: PARADIS, C. e Prunet, J. (orgs.) **Phonetics and Phonology** Volume 2. Califórnia: Academic Press Inc, 1991, p. 101-123.

BISOL, Leda (org.). **Introdução a estudos de fonologia do português brasileiro**. 3ª Edição. Porto Alegre: Edipuc, 2001.

BROWMAN, C. e L. GOLDSTEIN. *Some notes on syllable structure in Articulatory Phonology*. In: *Phonetica*, 45, 1988, p. 140-155

\_\_\_\_\_. *“Articulatory phonology: an overview.”* In: *Phonetica*, 49, 1992, p. 155-180.

\_\_\_\_\_. *“Gestural Syllable position Effects in American English”* In: BELL-BERTI, F., RAPHAEL, L. J. **Producing Speech: Contemporary Issues**. AIP Press: New York.

BUNSE, Heinrich. **São José do Norte – Aspectos lingüísticos-etnográficos do antigo município**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1981.

BYRD, Dani. **A phase window framework for articulatory timing**. In: *Phonology*, 13, 1996, p. 139-169.

\_\_\_\_\_. **Influences on articulatory timing in consonant sequences**. In: *Journal of Phonetics*, 24, 1996, p. 209-244.

CAMARA JR., Joaquim M. **Estrutura da língua portuguesa**. 3ª Edição. Petrópolis: Vozes, 1972.

CASTRO, Vandersí Sant'Ana. **A resistência de traços do dialeto caipira: estudo com base em atlas lingüísticos regionais brasileiros**. Tese de Doutorado. Campinas, SP : [s.n.], 2006.

CLEMENTS, G. N. *The role of the sonority cycle in cycle syllabification*. In: **Papers in Laboratory phonology 1: between the grammar and physics of speech**. Ed. Kingston e Beckman. Cambridge: Cambridge University Press, 1990, p. 283 a 333.

CLEMENTS, G. N. e HUME, E. V. *The internal organization of speech sounds*. In : GOLDSMITH, J. (org.) **The handbook of phonological theory**. London: Blackwell, 1995, p. 245-305.

COSTA, Luciane T. **Estudo do Rotacismo: variação entre as consoantes líquidas**. 2006, 159 f. Dissertação (Mestrado em Teoria e Análise Lingüística), Curso de Pós-Graduação em Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

\_\_\_\_\_. *Análise variacionista do rotacismo*. In: **Revista Virtual de Estudos a Linguagem \_ ReVEL** volume 5, n.9, 2007.

\_\_\_\_\_. *Representações de traços para as consoantes soantes em vista da observação dos fenômenos fonológicos*. **Encontro do CELSUL – Círculo de Estudos Lingüísticos do Sul** (8, 2008: Porto Alegre, RS)

CHOMSKY, Noam e HALLE, Morris. **The Sound Pattern of English**. New York: Haper e Row, 1968.

D'ANGELIS, Wilmar da R. **Traços de modo e modos de traçar geometrias: línguas Macro-Jê & teoria fonológica**. 1998, 420 f. Tese(Doutorado em Lingüística),Curso de Pós Graduação em Letras. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

DICKEY, Laura Walsh. **The Phonology of Liquids**. Tese de Doutorado, University of Massachusetts, 1997.

FERRAZ, Irineu da Silva. **Características Fonético-acústicas do /r/ retroflexo do português brasileiro: dados de informantes de Pato Branco (PR)**. Dissertação de Mestrado, UFPR, 2005.

GAFOS, Adamantios; BENUS, Stefan. *Dynamics of Phonological Cognition*. **Cognitive Science**, número 30, 2006, p. 905-943.

HERNANDORENA, Carmen. *Introdução à Teoria Fonológica*. In: BISOL, Leda (org.) **Introdução a estudos de fonologia do português brasileiro**. 3ª Edição. Porto Alegre: Edipuc, 2001.

HOUAISS, Instituto Antônio. **Dicionário Eletrônico Houaiss**. [s.l.]: Editora Objetiva Ltda. Versão 1.0.7. 2004

JAKOBSON, Roman ,FANT, Gunnar. e HALLE, Morris. **Preliminaries to Speech Analysis**. Massachusetts: MIT, 1976.

KENT,R. READ,C. **The Acoustic Analysis of Speech**. San Diego: The Singular Publishing, 1992.

KERSWILL, Paul; WRIGHT, Susan. *The validity of phonetic transcription: Limitations of a sociolinguistic research tool*. **Language Variation and Change**, Volume 2 , 1990 , p. 255-275.

LABOV. William. **Sociolinguistic patterns**. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1972.

LADEFOGED, Peter; MADDIESON, Ian. **The sounds of the World's Languages** Massachusetts: Blackwell Publishers Ltda, 1996.

LINDAU, Mona. *The story of /r/*. **Phonetic Linguistics:Essays in honor of Peter Ladefoged**. Orlando, FA: Academic Press, 1985, p. 157-168.

LINDBLOM, B. *Phonetic content in phonology*. **Perilus**, XI, 1990, p.101-118.

MAGNUSON, Thomas J. *The story of /r/ in two vocal tracts* Proceedings of 16<sup>th</sup> International Congress of Phonetic Sciences ,2007.

MARÍN, Stefania e POUPLIER, Marianne. *Temporal organization of complex onsets and codas in American English: Testing the prediction of a gestural coupling model*. **Motor Control**, 2010, 14, p. 380-407.

MATEUS, Maria H. M. **Fonética, fonologia e morfologia do português**. Lisboa: Universidade Aberta, 1990.

MATEUS, M. H. M. e D'ANDRADE, Ernesto. **The Phonology of Portuguese**. New York: Oxford University Press Inc., 2002.

MICHAËLIS DE VASCONCELOS, Carolina. **Lições de Filologia Portuguesa**. Lisboa, 1956.

MIELKE, Jeff. *Ambivalence and ambiguity in laterals and nasals*. **Phonology 22** Cambridge University Press, 2005, p. 169-203.

MUNSON, Benjamin; EDWARDS, Jan; SCHELLINGER, Sarah K.; BECKMAN, Mary E. e MEYER, Marie K. *Deconstructing phonetic transcription: Covert contrast, perceptual bias, and an extraterrestrial view of Vox Humana* **Clinical Linguistics and Phonetics**, April-May 2010, 24:245-260

NAM, Hosung, GOLDSTEIN, Louis, SALTZMAN, in press. *Self-organization of syllable structure: A coupled oscillator model*. In Ioana Chitoran, C. Coup'ée, E. Marisco & F. Pellegrino (eds.), **Approaches to phonological complexity**. Berlin: Mouton.

\_\_\_\_\_, H. SALTZMAN, Elliot, KRIVOKAPIC, Jelena e GOLDSTEIN, Louis. *Modeling the durational difference of stressed vs. unstressed syllables*. **8<sup>th</sup> Phonetic Conference of China**, 2008.

NISHIDA, Gustavo. *A natureza intervocálica do tap*. Dissertação de mestrado. Curitiba, Paraná :[s.n.], 2009.

NUNES, José Joaquim. **Crestomatia Arcaica- Excertos da Literatura Portuguesa**. 3<sup>a</sup> Edição. Lisboa: Livraria Clássica Editora, 1943.

OHALA, John *The origins of sound patterns in vocal tract constraints*. In: MACNEILAGE, P. (org.) **The production of speech**. New York, 1983, p. 189-216.

\_\_\_\_\_, John *There is no interface between phonology and phonetics: a personal view*. **Journal of Phonetics** , 1990, 18:153- 171.

PARADIS, Carole e PRUNET, Jean-François. *Introduction: Asymmetry and Visibility in Consonant Articulations*. In: **Phonetics and Phonology – The Special status of coronals : internal and external evidence**. San Diego: Academic Press, 1991, p.1-28. Volume 2.

PORT, Robert. *The Dynamical Systems Hypothesis in Cognitive Science* **Encyclopedia of Cognitive Science** Lynn Nadel (editor), Nature Publishing Group, Macmillan Company, London, 2002, Volume 1, p. 1027-1032

PRINCE, Alan; SMOLENSKY, Paul. *Optimality Theory: Constraint Interaction in Generative Grammar*. **ROA Rutgers Optimality Archive**. Versoin 8/2002. Disponível no endereço eletrônico: <http://roa.rutgers.edu>

PROCTOR, Michael Ian. **Gestural characterization of a phonological class: the liquids**. Tese de doutorado. New Haven, Connecticut:[s.n.] 2009. Disponível no endereço eletrônico <http://mproctor.net>

RECASENS, Daniel e PALLÀRES, Maria Dolors. *Coarticulation, assimilation and blending in Catalan consonant clusters*. In: **Journal of Phonetics** , volume 24, p, 273-301, 2001.

RECASENS, Daniel, PALLÀRES, Maria Dolors, FONTDEVILA, Jordi. *A model of lingual coarticulation based on articulatory constraints*. In: **Journal of Acoustic Society American** Volume 102, n 1 , 1997.

RIBEIRO, Julio. **Grammatica Portuguesa**. São Paulo: Miguel Melillo Livraria/editora, 1900.

SAID ALI, M. **Gramática Histórica da Língua Portuguesa**. 6ª Edição. São Paulo: Melhoramentos, 1966.

SALTZMAN, Elliot and BYRD, Dani. *Task-dynamics of gestural timing: Phase windows and multifrequency rhythms*. **Human Movement Science** 19, 2000.

\_\_\_\_\_, E. e KELSO, J.A.S. *Skilled Actions: A Task-Dynamic Approach*. **Psychological Review**, Vol. 94, N° 1, 1987, p. 84-106.

\_\_\_\_\_, Elliot. *Task Dynamic Coordination of the Sppech Articulators: A preliminary Model*. **Experimental Brain Research**. Series 15, 1986.

SILVA, Adelaide H. P. **As fronteiras entre Fonética e Fonologia e a alofonia dos róticos iniciais em PB: dados de dois informantes do sul do país**. Campinas, São Paulo: [s.n.], 2002.

\_\_\_\_\_, Adelaide Hercília Pescatori **Para a Descrição Fonético-Acústica das Líquidas no Português Brasileiro:dados de um Informante Paulistano** Dissertação de Mestrado. Campinas, SP:[s.n.], 1996.

\_\_\_\_\_, A. ; CLEMENTE,F.; NISHIDA,G. *Para a representação dinâmica do tap em grupos e codas: evidências acústicas.* In: **Revista Virtual de Estudos a Linguagem – ReVEL** volume 4, n.7, 2006.

SILVA NETO, Serafim. **Fontes do Latim Vulgar – O Appendix Probi.** 3ª Edição. Rio de Janeiro, Livraria Acadêmica, 1956.

SILVEIRA, Francine; SEARA, Izabel. *Vogal de apoio em grupos consonantais CCV no português brasileiro.* **Revista da ABRALIN**, v. VII, p. 27-48, 2008.

SPENCER, Andrew. *Eliminating the feature [lateral].* **Journal of Linguistics** , Volume 20, 1984, p. 23-43.

STEVENS,K. *On the quantal nature of speech.* **Journal of Phonetics.** 17, 1989, p.3-45.

YIP,Moira. *Coronal,Consonant Clusters, and Coda Condition.* In: **Phonetics and Phonology – The Special status of coronals : internal and external evidence.** San Diego: Academic Press, 1991, p. 61-78.Volume 2

## ANEXO 1 - AMOSTRA

**BL BR**

1. Digo blasto baixinho.
2. Digo bafo baixinho.
3. Digo barco baixinho.
4. Digo branco baixinho.
5. Digo bala baixinho.
6. Digo rala baixinho.
7. Digo blefe baixinho.
8. Digo leme baixinho.
9. Digo beco baixinho.
10. Digo breu baixinho.
11. Digo dedo baixinho.
12. Digo medo baixinho.
13. Digo blitz baixinho.
14. Digo bico baixinho.
15. Digo rico baixinho.
16. Digo brinco baixinho.
17. Digo bicho baixinho.
18. Digo bispo baixinho.
19. Digo bloco baixinho.
20. Digo osso baixinho.
21. Digo outro baixinho.
21. Digo boca baixinho.
22. Digo broca baixinho.
23. Digo ostra baixinho.
24. Digo barra baixinho.
25. Digo blusa baixinho.
26. Digo berro baixinho.

26. Digo bula baixinho.
27. Digo dreno baixinho.
28. Digo bruxa baixinho.
29. Digo duplo baixinho.
30. Digo droga baixinho.

**CL CR**

31. Digo classe baixinho.
32. Digo casa baixinho.
33. Digo mala baixinho.
34. Digo cravo baixinho.
35. Digo calma baixinho.
36. Digo lama baixinho.
37. Digo clero baixinho.
38. Digo remo baixinho.
39. Digo verme baixinho.
40. Digo creme baixinho.
41. Digo delta baixinho.
42. Digo chave baixinho.
43. Digo clima baixinho.
44. Digo chita baixinho.
44. Digo ciclo baixinho.
45. Digo cerca baixinho.
46. Digo cristal baixinho.
47. Digo laje baixinho.
48. Digo tecla baixinho.
49. Digo cloro baixinho.
50. Digo torta baixinho.
51. Digo rota baixinho.

52. Digo crosta baixinho.

53. Digo testa baixinho.

54. Digo reta baixinho.

55. Digo clube baixinho.

56. Digo resto baixinho.

57. Digo carro baixinho.

58. Digo crua baixinho.

59. Digo carne baixinho.

59. Digo curto baixinho.

60. Digo corpo baixinho.

#### **FL FR**

61. Digo flama baixinho.

62. Digo chama baixinho.

63. Digo charme baixinho.

64. Digo frango baixinho.

65. Digo tango baixinho.

66. Digo longe baixinho.

67. Digo flecha baixinho.

68. Digo largo baixinho.

69. Digo talco baixinho.

70. Digo frete baixinho.

71. Digo termo baixinho.

72. Digo erva baixinho.

73. Digo flipi baixinho.

74. Digo elmo baixinho.

75. Digo farra baixinho.

76. Digo frito baixinho.

77. Digo galo baixinho.

78. Digo farsa baixinho.

78. Digo furo baixinho.

79. Digo flores baixinho.

80. Digo faca baixinho.

81. Digo fera baixinho.

82. Digo fronha baixinho.

83. Digo folga baixinho.

84. Digo forro baixinho.

85. Digo flúor baixinho.

86. Digo furo baixinho.

87. Digo fumo baixinho.

88. Digo fruta baixinho.

89. Digo mofo baixinho.

90. Digo mesa baixinho.

#### **GL GR**

91. Digo glande baixinho.

92. Digo galo baixinho.

93. Digo calo baixinho.

94. Digo grande baixinho.

95. Digo gafe baixinho.

96. Digo garra baixinho.

97. Digo gleba baixinho.

98. Digo genro baixinho.

99. Digo gelo baixinho.

100. Digo greve baixinho.

101. Digo germe baixinho.

102. Digo garfo baixinho.

103. Digo glifo baixinho.

104. Digo gago baixinho.  
 105. Digo gomo baixinho.  
 106. Digo grifo baixinho.  
 107. Digo giro baixinho.  
 108. Digo vulgo baixinho.  
 109. Digo globo baixinho.  
 110. Digo vivo baixinho.  
 111. Digo vulto baixinho.  
 112. Digo grosso baixinho.  
 113. Digo volta baixinho.  
 114. Digo vírus baixinho.  
 115. Digo glúten baixinho.  
 116. Digo vinho baixinho.  
 116. Digo gula baixinho.  
 117. Digo vime baixinho.  
 118. Digo grude baixinho.  
 119. Digo voto baixinho.  
 120. Digo vento baixinho.

**PL PR**

121. Digo planta baixinho.  
 121. Digo placa baixinho.  
 122. .Digo pata baixinho.  
 123. Digo lata baixinho.  
 124. Digo prato baixinho.  
 125. Digo parto baixinho.  
 126. Digo palco baixinho.  
 127. Digo pleno baixinho.  
 127. Digo plebe baixinho.

128. Digo palha baixinho.  
 129. Digo velho baixinho.  
 130. Digo prego baixinho.  
 131. Digo vela baixinho.  
 131. Digo peça baixinho.  
 132. Digo passo baixinho.  
 133. Digo primo baixinho.  
 134. Digo pasto baixinho.  
 135. Digo jardim baixinho.  
 136. Digo plinto baixinho.  
 137. Digo jarro baixinho.  
 137. Digo pipa baixinho.  
 138. Digo jaula baixinho.  
 139. Digo plôter baixinho.  
 140. Digo lobo baixinho.  
 141. Digo tronco baixinho.  
 142. Digo pronto baixinho.  
 143. Digo porta baixinho.  
 144. Digo vidro baixinho.  
 145. Digo pluma baixinho.  
 146. Digo pulso baixinho.  
 147. Digo lua baixinho.  
 148. Digo prumo baixinho.  
 149. Digo pulo baixinho.  
 150. Digo puro baixinho.

## ANEXO 2 – PALAVRAS-ALVO

**BL e BR**

blasto	branco
blefe	breu
blitz	brinco
bloco	broca
blusa	bruxa

**CL e CR**

classe	cravo
clero	creme
clima	crystal
cloro	crosta
clube	crua

**FL e FR**

flama	frango
flecha	frete
flipi	frito
flores	fronha
flúor	fruta

**GL e GR**

glande	grande
gleba	greve
glifo	grifo
globo	grosso
glúten	grude

**PL e PR**

planta	prato
plebe	prego
plinto	primo
plôter	pronto
pluma	prumo

## ANEXO 3

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A pesquisa intitulada “Abordagem Dinâmica do Rotacismo em Português Brasileiro” de autoria de Luciane Trennephol da Costa, aluna do Programa de Pós-graduação em Letras da Universidade Federal do Paraná e orientanda da profa. Dra. Adelaide Hercília Pescatori Silva, pretende analisar dados de produções orais de sujeitos adultos. Os dados analisados poderão ser divulgados por meio de literatura especializada e eventos científicos e os sujeitos não serão identificados. Esta pesquisa tem caráter acadêmico e não representa qualquer dolo para o informante que participa voluntariamente com a gravação de sua fala.

Assim, eu,  
\_\_\_\_\_  
portador(a)  
da cédula de identidade nº \_\_\_\_\_ e do  
CPF nº \_\_\_\_\_ estou ciente e de  
acordo com os termos da realização desta pesquisa. Dessa forma, aceito  
participar voluntariamente e autorizo a divulgação de dados relacionados à  
minha oralidade.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do informante

\_\_\_\_\_  
Assinatura da pesquisadora

Curitiba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009

## ANEXO 4 – TESTES ESTATÍSTICOS

## 1) Teste F – Análise da duração relativa

### 1- Teste F CR com Aproximante X Rotacismo com Aproximante

Teste-F: duas amostras para variâncias		
	<i>CR aprox.</i>	<i>Rot. Aprox.</i>
Média	0,030028571	0,029451552
Variância	4,06168E-05	3,30913E-05
Observações	35	35
Gl	34	34
F	1,227417351	
P(F<=f) uni-caudal	0,276748872	
F crítico uni-caudal	1,772066477	

### 2- Teste F CR tepe X Rotacismo com tepe

Teste-F: duas amostras para variâncias		
	<i>CR tepe</i>	<i>Rot. Tepe</i>
Média	0,010633	0,008597
Variância	1,29E-05	6,3E-06
Observações	67	16
Gl	66	15
F	2,051736	
P(F<=f) uni-caudal	0,061081	
F crítico uni-caudal	2,15188	

### 3- Teste F lateral em CL e no Lambdacismo

Teste-F: duas amostras para variâncias		
	<i>CL</i>	<i>Lambda.</i>
Média	0,04405	0,04225
Variância	0,000198155	6,75658E-05
Observações	20	20
gl	19	19
F	2,932775073	
P(F<=f) uni-caudal	0,011830494	
F crítico uni-caudal	2,168251601	

4- Teste F lateral em CL e no Lambdacismo para a informante A

Teste-F: duas amostras para variâncias		
	<i>CL A</i>	<i>Lambd. A</i>
Média	0,0447894	0,041739691
Variância	0,0001562	6,67226E-05
Observações	84	32
gl	83	31
F	2,3414596	
P(F<=f) uni-caudal	0,0046536	
F crítico uni-caudal	1,6955417	

5- Teste F lateral em CL e no Lambdacismo para a informante B

Teste-F: duas amostras para variâncias		
	<i>CL B</i>	<i>Lambd.B</i>
Média	0,037675527	0,039102599
Variância	6,6072E-05	1,47466E-05
Observações	29	9
gl	28	8
F	4,480496842	
P(F<=f) uni-caudal	0,016363258	
F crítico uni-caudal	3,089723618	

6- Teste F para duração das laterais em CL nos dois grupos

Teste-F: duas amostras para variâncias		
	<i>CL GC</i>	<i>CL ROT</i>
Média	0,04365	0,04345
Variância	0,000118871	0,00019605
Observações	20	20
gl	19	19
F	0,606330286	
P(F<=f) uni-caudal	0,142143846	
F crítico uni-caudal	0,461201089	

## 7- Teste F para duração do tepe em CR nos dois grupos

Teste-F: duas amostras para variâncias		
	<i>CR TepGC</i>	<i>CR tepRot</i>
Média	0,008233	0,009220663
Variância	4,5E-06	2,961E-06
Observações	20	20
gl	19	19
F	1,518729	
P(F<=f) uni-caudal	0,185222	
F crítico uni-caudal	2,168252	

## 8- Teste F para duração da aproximante em CR nos dois grupos

Teste-F: duas amostras para variâncias		
	<i>CR aprox GC</i>	<i>Cr aprox Rot</i>
Média	0,031691548	0,029183232
Variância	6,37443E-05	4,08157E-05
Observações	14	83
gl	13	82
F	1,561761009	
P(F<=f) uni-caudal	0,113603443	
F crítico uni-caudal	1,841425051	

## 2) TESTES DE CORRELAÇÃO

### 1) TESTES DE CORRELAÇÃO ENTRE O VALOR DO F<sub>2</sub> E O TIPO DE LÍQUIDA

#### Oclusiva velar surda

f2	líquida	vogal
1919	1	2
1890	1	2
1917	1	2
1917	1	2
1978	1	2
1978	1	2
1948	1	2
1978	1	2
1809	1	2
1621	1	3
1621	1	3
1702	1	3
1290	1	3
1260	1	3
1230	1	3
1290	1	3
1406	2	2
1540	2	2
1352	2	2
1648	2	2
1440	2	2
1769	2	2
1649	2	2
1500	2	2
948,1	2	3
1110	2	3
1110	2	3
894,3	2	3
1141	2	3
1021	2	3
991	2	3
991	2	3

#### Correlação

	<i>f2</i>	<i>líquida</i>	<i>vogal</i>
<i>f2</i>	1		
<i>líquida</i>	-0,60819	1	
<i>vogal</i>	-0,75099	0,062622	1

**Fricativa bilabial**

f2	líquida	vogal
2132	1	1
2105	1	1
2105	1	1
1999	1	1
1948	1	1
1948	1	1
1948	1	1
2098	1	1
1432	1	3
1621	1	3
1648	1	3
1648	1	3
1218	1	3
1260	1	3
1290	1	3
1200	1	3
1782	2	1
1706	2	1
1863	2	1
1755	2	1
2128	2	1
1978	2	1
1859	2	1
1829	2	1
1041	2	3
921,2	2	3
948,1	2	3
948,1	2	3
1141	2	3
1081	2	3
2307	2	3
1021	2	3

**Correlação**

	<i>f2</i>	<i>líquida</i>	<i>vogal</i>
<i>f2</i>	1		
<i>líquida</i>	-0,24338	1	
<i>vogal</i>	-0,77324	0	1

**Oclusiva Bilabial**

f2	líquida	vogal
1459	2	2
1432	2	2
1298	2	2
1621	2	2
1350	2	2
1589	2	2
1290	2	2
1440	2	2
2078	2	1
1836	2	1
1540	2	1
1917	2	1
2038	2	1
1978	2	1
2008	2	1
1948	2	1
1702	1	2
1863	1	2
1890	1	2
1863	1	2
1829	1	2
1888	1	2
1739	1	2
1918	1	2
2078	1	1
2132	1	1
2024	1	1
2159	1	1
2068	1	1
2158	1	1
2098	1	1
2098	1	1

**Correlação**

	<i>f2</i>	<i>líquida</i>	<i>vogal</i>
<i>f2</i>	1		
<i>líquida</i>	-0,55027	1	
<i>vogal</i>	-0,70319	0	1

**2)TESTES DE CORRELAÇÃO ENTRE O VALOR DA VARIAÇÃO DO F<sub>2</sub> INICIAL E  
MEDIAL VOCÁLICO E O TIPO DE LÍQUIDA**

**Oclusiva Bilabial e Vogal Anterior**

Variação	Líquida
214,99	1 pre
186	1
189	1
54	1
179	1
30	1
90	1
90	1
404	2 ple
350	2
538	2
161	2
209	2
180	2
239	2
299	2

	<i>Variação</i>	<i>Líquida</i>
Variação	1	
Líquida	0,655097	1

**Oclusiva bilabial e vogal posterior**

Variação	Líquida	bru
186	1	
431	1	
242	1	
242	1	
179	1	
209	1	
60	1	
179	1	
135	2 blu	
0	2	
27	2	
54	2	
119,7	2	
60	2	

90 2  
90 2

	<i>Variação</i>	<i>Líquida</i>
Variação	1	
Líquida	-0,69229	1

### Oclusiva velar e vogal central

Variação	Líquida
186	1 cra
188	1
54	1
27	1
119	1
90	1
89	1
149	1
349	2 cla
135	2
323	2
54	2
359	2
119	2
150	2
448	2

	<i>Variação</i>	<i>Líquida</i>
Variação	1	
Líquida	0,532922	1

### Oclusiva velar e vogal posterior

Variação	Líquida
592	1 cru
592	1
699,8	1
780,8	1
119	1
209	1
89	1
388,7	1

107,9	2 clu
296,4	2
188,8	2
53,8	2
209,8	2
59,9	2
120	2
119,6	2

	<i>Variação</i>	<i>Líquida</i>
Variação	1	
Líquida	-0,61196	1

### **Fricativa bilabial e vogal anterior**

Variação	Líquida
485	2 fle
373	2
242	2
243	2
0	2
299	2
179	2
389	2
350	1 fre
269	1
135	1
213	1
299	1
359	1
329	1
269	1

	<i>Variação</i>	<i>Líquida</i>
Variação	1	
Líquida	-0,00738	1

### **Fricativa bilabial e vogal posterior**

Variação	Líquida
26	1 fru
269	1

216	1
431	1
56	1
90	1
0	1
90	1
106,2	2 flu
26,9	2
26,9	2
53,9	2
179,9	2
149,8	2
60	2
149,6	2

	<i>Variação</i>	<i>Líquida</i>
Variação	1	
Líquida	-0,24486	1

### 3) ANÁLISES DE VARIÂNCIA

A) ANOVA da variação entre o F2 inicial e medial das vogais

1- Variação entre o F2 inicial e medial da vogal anterior nos grupos de oclusiva bilabial com as duas líquidas

Anova: fator único

#### RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
pr	8	1728	216	10800
pl	8	575,7	71,9625	2081,326

#### ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	82987,21	1	82987,21	12,88489	0,002959	4,60011
Dentro dos grupos	90169,28	14	6440,663			
Total	173156,5	15				

2- Variação entre o F2 inicial e medial da vogal posterior nos grupos de oclusiva bilabial com as duas líquidas

Anova: fator único

#### RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
br	8	1032,99	129,1238	5030,165
bl	8	2380	297,5	16519,14

#### ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	113402,2	1	113402,2	10,52491	0,00588	4,60011
Dentro dos grupos	150845,2	14	10774,65			
Total	264247,4	15				

3- Variação entre o F2 inicial e medial da vogal central nos grupos de oclusiva velar com as duas líquidas

Anova: fator único

RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
cra	8	902	112,75	3466,786
cla	8	1937	242,125	20645,84

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	66951,56	1	66951,56	5,553237	0,033543	4,60011
Dentro dos grupos	168788,4	14	12056,31			
Total	235739,9	15				

4- Variação entre o F2 inicial e medial da vogal posterior nos grupos de oclusiva velar com as duas líquidas

Anova: fator único

RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
cru	8	3470,3	433,7875	73110,66
clu	8	1156,2	144,525	6749,094

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	334691,2	1	334691,2	8,381974	0,011754	4,60011
Dentro dos grupos	559018,3	14	39929,88			
Total	893709,4	15				

5- Variação entre o F2 inicial e medial da vogal anterior nos grupos de fricativa bilabial com as duas líquidas

Anova: fator único

RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
fre	8	2223	277,875	5660,411
fle	8	2210	276,25	22031,07

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	10,5625	1	10,5625	0,000763	0,978355	4,60011
Dentro dos grupos	193840,4	14	13845,74			
Total	193850,9	15				

6- Variação entre o F2 inicial e medial da vogal posterior nos grupos de fricativa bilabial com as duas líquidas

Anova: fator único

RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
fru	8	1178	147,25	21618,5
flu	8	753,2	94,15	3643,043

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	11278,44	1	11278,44	0,892934	0,360708	4,60011
Dentro dos grupos	176830,8	14	12630,77			
Total	188109,2	15				

B) ANOVA da variação na trajetória formântica das vogais com as líquidas e com as oclusivas

1- Variação entre o F2 do fim do intervalo consonantal e do ponto médio da vogal pós-consonantal em *bula* e *fruta*

bula	fruta
55	83
194	0
84	222
194	55
111	110
194	83
222	56
277	111
219	28
277	111
	110
	137
	55
	55
	0
	55
	28
	82
	55

Anova: fator único

RESUMO

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância
bula	10	1827	182,7	5802,233
fruta	19	1436	75,57895	2705,257

ANOVA

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	75180,51	1	75180,51	20,11474	0,000121	4,210008
Dentro dos grupos	100914,7	27	3737,583			
Total	176095,2	28				

2- Variação entre o F2 do fim do intervalo consonantal e do ponto médio da vogal pós-consonantal em *bala* e *pata*

bala	pata
139	221
110	137
111	83
55	0
27	56
139	83
166	56
194	28
139	110
111	83
222	27
138	55
83	55
83	56
138	83
28	
110	

Anova: fator único

RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
bala	17	1993	117,2353	2752,191
pata	15	1133	75,53333	2761,267

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	13858,08	1	13858,08	5,027554	0,032493	4,170877
Dentro dos grupos	82692,79	30	2756,426			
Total	96550,88	31				

3- Variação entre o F2 do fim do intervalo consonantal e do ponto médio da vogal pós-consonantal em *frito* e *giro*

frito	giro c/tepe	giro c/aprox.
360	554	305
361	748	166
246	443	804
249	277	388
139	360	443
249	609	415
416	219	305
333		55
410		332
304		
138		

Anova: fator único

RESUMO

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância
frito	11	3205	291,3636	9344,455
giro c/tepe	7	3210	458,5714	35970,95
giro c/aproximante	9	3213	357	43156

ANOVA

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	119602,3	2	59801,13	2,192799	0,133462	3,402826
Dentro dos grupos	654518,3	24	27271,59			
Total	774120,5	26				

Anova: fator único

RESUMO

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância
frito	11	3205	291,3636	9344,455
giro c/tepe	7	3210	458,5714	35970,95

ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	119600	1	119600	6,187469	0,024279	4,493998
Dentro dos grupos	309270,3	16	19329,39			
Total	428870,3	17				

Anova: fator único

RESUMO				
<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
frito	11	3205	291,3636	9344,455
giro c/aproximante	9	3213	357	43156

ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	21325,25	1	21325,25	0,874997	0,361956	4,413873
Dentro dos grupos	438692,5	18	24371,81			
Total	460017,8	19				

- 4- Variação entre o F2 do fim do intervalo consonantal e do ponto médio da vogal pós-consonantal em *voto* e *cloro*

	cloro	cloro
voto	c/tepe	c/aprox.
194,1	471	249
194	388	83
139	277	194
221,8	526	0
28	55	
83	332	
139	137	
222	249	
360,1	582	

333 304  
 250 527  
 250 28  
 139  
 139  
 194  
 138

Anova: fator único

RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
voto	16	3024	189	7296,804
cloro c/tepe	12	3876	323	34319,45
cloro c/aprox.	4	526	131,5	12452,33

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	169356,9	2	84678,44	4,683515	0,017273	3,327654
Dentro dos grupos	524323,1	29	18080,11			
Total	693679,9	31				

Anova: fator único

RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
voto	16	3024	189	7296,804
cloro c/tepe	12	3876	323	34319,45

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	123126,9	1	123126,9	6,573966	0,016476	4,225201
Dentro dos grupos	486966,1	26	18729,46			
Total	610092,9	27				

Anova: fator único

RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
voto	16	3024	189	7296,804
cloro c/aprox.	4	526	131,5	12452,33

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	10580	1	10580	1,297195	0,269658	4,413873
Dentro dos grupos	146809,1	18	8156,059			
Total	157389,1	19				

- 5- Variação entre o F1 do fim do intervalo consonantal e do ponto médio da vogal pós-consonantal em *bala* e *pata*

bala	pata
194	193,9
138,5	27,4
27,7	194,2
138,5	55,4
138,5	0
110,8	55,4
166,3	55,4
27,7	193,9
55,4	166,3
55,4	194
83,1	138,6
249,4	55,4
138,5	55,4
221,7	166,2
55,5	83,1
109,9	
110,9	

Anova: fator único

RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
bala	17	1966,4	115,6706	5014,345
pata	15	1634,6	108,9733	4993,322

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	357,4241	1	357,4241	0,07142	0,791109	4,170877
Dentro dos grupos	150136	30	5004,534			
Total	150493,4	31				

6- Variação entre o F1 do fim do intervalo consonantal e do ponto médio da vogal pós-consonantal em *fruta* e *bula*

fruta	bula
0	110,9
27,7	332,5
110,9	194
166,2	138,6
83,1	138,6
166,3	249,4
110,9	194
138,6	138,6
27,7	164,3
83,1	138,6
110,9	
246,4	
137	
110,8	
83,1	
83,1	
55,4	
164,3	
164,3	

Anova: fator único

RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
fruta	19	2069,8	108,9368	3548,934
bula	10	1799,5	179,95	4482,414

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	33039,48	1	33039,48	8,559244	0,006889	4,210008
Dentro dos grupos	104222,5	27	3860,094			
Total	137262	28				

7- Variação entre o F1 do fim do intervalo consonantal e do ponto médio da vogal pós-consonantal em *frito* e *giro*

frito	giro c/tepe	giro c/aprox.
83,2	55,4	55,4
27,7	55,5	55,5
54,8	0	138,5
27,7	27,7	55,4
55,4	110,9	55,4
27,8	55,5	138,5
166,2	27,4	0
166,2		83,1
54,8		27,7
27,7		
27,7		

Anova: fator único

RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
frito	11	719,2	65,38182	2806,176
giro c/tepe	7	332,4	47,48571	1210,378
giro c/aprox.	9	609,5	67,72222	2131,054

## ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	1888,986	2	944,4931	0,43282	0,653641	3,402826
Dentro dos grupos	52372,46	24	2182,186			
Total	54261,45	26				

Anova: fator único

## RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
frito	11	719,2	65,38182	2806,176
giro c/tepe	7	332,4	47,48571	1210,378

## ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	1370,046	1	1370,046	0,620562	0,442353	4,493998
Dentro dos grupos	35324,02	16	2207,752			
Total	36694,07	17				

Anova: fator único

## RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
frito	11	719,2	65,38182	2806,176
giro c/aprox.	9	609,5	67,72222	2131,054

## ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	27,11358	1	27,11358	0,010819	0,918308	4,413873
Dentro dos grupos	45110,19	18	2506,122			

Total	45137,31	19
-------	----------	----

---