



Universidade de Brasília (UnB)  
Instituto de Letras  
Departamento de Lingüística, Português e Línguas Clássicas  
Programa de Pós-graduação em Lingüística

**ESTRUTURAS FONÉTICAS DA LÍNGUA TIKÚNA:  
UM ESTUDO ACÚSTICO PRELIMINAR**

**Fernando Orphão de Carvalho**

Brasília

2010



Universidade de Brasília (UnB)

Instituto de Letras

Departamento de Lingüística, Português e Línguas Clássicas

Programa de Pós-graduação em Lingüística

# **ESTRUTURAS FONÉTICAS DA LÍNGUA TIKÚNA: UM ESTUDO ACÚSTICO PRELIMINAR**

**Fernando Orphão de Carvalho**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Lingüística do Departamento de Lingüística, Português e Línguas Clássicas da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre.

**Orientador:** Prof. Dr. Aryon Dall’Igna Rodrigues.

Brasília

2010



Universidade de Brasília (UnB)  
Instituto de Letras  
Departamento de Lingüística, Português e Línguas Clássicas  
Programa de Pós-graduação em Lingüística

**Dissertação de Mestrado**

**ESTRUTURAS FONÉTICAS DA LÍNGUA TIKÚNA:  
UM ESTUDO ACÚSTICO PRELIMINAR**

**Fernando Orphão de Carvalho**

**Banca examinadora:**

Professor Doutor Aryon Dall'Igna Rodrigues (UnB) - orientador

Professora Doutora Ana Suelly Arruda Câmara Cabral (UnB) – membro interno

Professora Doutora Marília Facó Soares (UFRJ/Museu Nacional) – membro externo

Professora Doutora Maria Risolêta Julião (UFPA) - suplente

Brasília/DF, 27 de fevereiro de 2010.

## Agradecimentos

Aos professores e amigos Ana Suelly A. Câmara Cabral e Aryon D. Rodrigues por terem me apresentado ao campo das línguas indígenas e em especial por terem me dado, ao longo de toda a minha Graduação e Mestrado, a liberdade necessária e o apoio imprescindível aos meus estudos e investigações.

Um agradecimento especial aos meus amigos Ticuna por me receberem tão bem em suas terras e pela paciência e bom humor com que me ajudaram. Em especial, um agradecimento a: Atos Fermin Vasques, Deonora Nicanor Alfredo, Cecília, Etevi Alfredo Vasques, Me'tchina, Verena Nicanor Alfredo, Dona Lúcia Almeida, Seu Hamilton Horácio Vasques, Tânia, Constantino, Marilúcia Almeida Vasques, Jesus, Seu Ricardo e Dona Manuela e Aristides Horácio Alfredo Vasques.

Entre os fantásticos amigos Ticuna, um agradecimento especial a minha melhor amiga, informante número um e companheira de estudos, Anita Fermin Vasques (Naimatüna): mōetchi pa tchorü maüne! Agradecimentos especiais também a sua família, com quem pude compartilhar muitos bons momentos em Brasília: Eli Leão Catachunga (Me'tchicü), Caleb Vasques Catachunga (To'tchimãcü), Josué Vasques Catachunga (Pugücü), Eli William Vasques Catachunga (Tcho'peatücü), Fredy Vasques Catachunga (Pua'mücü) e Jurandir Nicanor Alfredo (Me'püme'cü): mōetchi pa tchamücügü!.

A Marília Facó Soares pelas estimulantes conversas e discussões sobre o Tikúna.

A toda minha família, por tudo.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa, meu agradecimento pela bolsa de pesquisa.

“Our imagination is struck only by what is great; but  
the lover of Natural Philosophy should reflect equally on little things”  
Alexander von Humboldt – *The Equinoctial Regions of America* (1814)

“It is not knowledge, but the act of learning, not possession but the act of getting there, which grants the greatest enjoyment. When I have clarified and exhausted a subject, then I turn away from it, in order to go into darkness again. The never-satisfied man is so strange; if he has completed a structure, then it is not in order to dwell in it peacefully, but in order to begin another. I imagine the world conqueror must feel thus, who, after one kingdom is scarcely conquered, stretches out his arms for others”

Carl F. Gauss (1808)

# Índice

1. Introdução	10
1.1. Dados gerais sobre a língua Tikúna	10
1.2. Natureza, propósitos e pressupostos teóricos do presente estudo	11
1.3. Procedimentos e metodologia	13
1.3.1. Informantes	17
2. Fonética e fonologia das vogais da língua Tikúna	19
2.1. Breve revisão da literatura	19
2.1.1. Anderson (1959)	19
2.1.2. Lowe (1960)	20
2.1.3. Rodríguez (1995, 2004)	21
2.1.4. Soares (1984, 1986, 1992)	21
2.2. Análise acústica dos segmentos vocálicos orais da língua Tikúna	25
2.2.1. Metodologia	25
2.2.2. Resultados e discussão	27
2.2.2.1. Resultados para o contexto [pa:CV]	27
2.2.2.2. Resultados para o contexto [CV]	33
2.2.2.3. Discussão	40
2.2.2.3.1. Efeitos do contexto prosódico	40
2.2.2.3.2. Efeitos do contexto consonantal	53
2.2.2.3.3. Comparações tipológicas	58
2.2.3. Conclusões e síntese do capítulo	65
3. Fonética e fonologia das consoantes obstruintes da língua Tikúna	67
3.1. Breve revisão da literatura	67

3.2. Análise acústica dos segmentos obstruintes da língua Tikúna	69
3.2.1. Metodologia	69
3.2.2. Resultados e discussão	69
3.2.2.1. As oclusivas	69
3.2.2.1.1. As oclusivas velares /g/ e /k/	69
3.2.2.1.2. As oclusivas bilabiais /b/ e /p/	73
3.2.2.1.3. As oclusivas coronais /d/ e /t/	77
3.2.2.1.4. Considerações gerais sobre as oclusivas	81
3.2.2.2. As africadas	83
3.2.2.2.1. Resultados	83
3.2.3. Conclusões e síntese do capítulo	91
4. Fonética e fonologia das consoantes soantes da língua Tikúna	94
4.1. Breve revisão da literatura	94
4.2. Análise acústica dos segmentos consonantais soantes do Tikúna	96
4.2.1. Resultados	96
4.2.1.1. O rótico /r/	96
4.2.1.2. A semivogal /w/	102
4.3. Conclusões e síntese do capítulo	107
5. Conclusão e discussão final	108
6. Referências	110

## Resumo

A presente dissertação tem como principal objetivo apresentar uma descrição básica da implementação fonética de algumas oposições e categorias da fonologia da língua Tikúna. Para tanto, lançamos mão da análise de uma série de parâmetros da organização acústica dos sinais de fala produzidos sob condições controladas por 4 falantes nativos da língua, além de medidas derivadas a partir destes parâmetros. As categorias fonológicas submetidas à análise são as vogais orais, as consoantes obstruintes (oclusivas simples e africadas) e as consoantes soantes /r/ e /w/.

O capítulo mais longo se dedica às vogais, no qual apresentamos os valores médios para cada um dos parâmetros de F1, F2, F3, duração e F0, e sua variação em função do contexto prosódico controlado pelo protocolo de elicitación de dados utilizado. Além de apresentarmos dados que atestam o efeito do contexto consonantal sobre a qualidade vocálica, também observamos alterações na manutenção de contrastes na região posterior do espaço vocálico em função do contexto prosódico. Apresenta-se evidências de que a oposição entre as vogais posteriores /u/ e /o/ é neutralizada em posição não-acental na língua Tikúna. Um comportamento singular por parte das vogais anteriores /e/ e /i/ também é sugerido pelos dados, uma constatação recuperada no capítulo seguinte sobre as consoantes oclusivas.

No capítulo sobre as consoantes obstruintes do Tikúna se apresentam dados relativos à alteração de parâmetros como duração da oclusão, presença ou não de vozeamento e VOT em função do contexto prosódico. Também são derivadas Equações de Locus, que podem ser interpretadas como indicadoras do grau de articulação. A variação nas mesmas em função do contexto prosódico, do ponto de articulação e da categoria vocálica seguinte é também apresentada.

No capítulo final, dedicado às consoantes soantes /r/ e /w/, apresentamos dados relativos à duração das oclusões, a manutenção de vozeamento, além de evidências que atestam alterações de modo de articulação.

## Abstract

In the present dissertation we aim at providing a basic description of the phonetic implementation of some oppositions and categories postulated to be at work in the phonology of the Tikúna language. To this end we have computed a number of acoustic parameters relating to the acoustic organization of the speech signal produced under controlled conditions by 4 native speakers. Derived measures obtained from these acoustic parameters were also employed. The phonological categories subject to investigation were the oral vowels, obstruent consonants (stops and affricates) as well as the two resonant consonants /r/ and /w/.

The longest chapter is devoted to the analysis of the oral vowels, in which the mean values for F1, F2, F3, duration and F0 are reported and their variation as a function of the prosodic context determined. Along with evidence bearing on the variation in vowel quality as a function of the consonantal context, we also amass evidence that the maintenance of certain phonological oppositions may be subject to prosodic conditioning. We show in particular that the opposition between the back vowels /o/ and /u/ seems to be neutralized in non-stressed syllables in Tikúna. The patterns found also point to a distinguished behavior of the front vowels /e/ e /i/ something which is also taken into consideration in the chapter on obstruent consonants.

The chapter on the obstruent consonant brings evidence bearing on the variation in parameters such as VOT, duration and presence or absence of voicing as a function of the prosodic context. Locus Equations are derived and interpreted as indexes of the degree of coarticulation holding in CV sequences. Their variation as a function of the prosodic context, consonantal place of articulation and following vowel category is also assessed.

The final chapter deals with the resonant consonants /r/ and /w/. In this chapter evidence describing parameters such as occlusion duration and the maintenance of voicing are presented. We also describe variations in manner of articulation.

# 1. Introdução

## 1.1. Dados gerais sobre a língua Tikúna

A língua Tikúna é uma língua isolada (Loukotka 1968; Rodrigues 1986; mas cf. Carvalho 2009) isto é, sem relacionamento genético demonstrado com qualquer outra família ou língua. Ela é falada na região Amazônica por uma população de aproximadamente 35.000 indivíduos no Brasil, e mais de 8.000 no Peru e na Colômbia (Rodrigues 2006: 63, Ricardo e Ricardo 2006:15). Embora a língua Tikúna seja considerada geneticamente isolada, já foi suposto que pertencesse à família Aruak (Rivet 1912) e, mais recentemente, a um grupo putativo chamado "Macro-Tucano" em que formaria um subgrupo com a língua Yurí (já extinta) em associação com o Aikaná, Huari, Kapixaná (Kanoê), Puinave e a as famílias Nambikwara, Makú e Tukano (cf. Greenberg 1987). Todas as propostas desta natureza têm falhado em prover evidências convincentes de um relacionamento genético de outras línguas ou famílias com o Tikúna, a única exceção sendo provavelmente a hipótese de que há um nexos genético com a língua Yurí (cf. Carvalho 2009). Uma proposta recente e aparentemente promissora (Jolkesky 2009) aponta para a possibilidade de relacionamento genético distante do Tikúna com algumas línguas faladas na Colômbia e na Venezuela, entre elas Andoke, o Hoti, o Mako e o grupo Sáliba-Piaroa. Entretanto, uma coleta mais ampla de dados lexicais das línguas em questão, além de um trabalho mais aprofundado de análise que estabeleça correspondências fonológicas regulares e proto-formas são necessários para que se dê maior crédito a tal hipótese.

Em termos tipológicos gerais, o Tikúna pode ser considerado uma língua aglutinativa, em que há poucos processos de *sandhi* interno e poucas alternâncias na expressão dos morfemas, sendo óbvias as fronteiras entre os mesmos na maioria dos casos (Rodríguez 2004: 45-54). Tendências polissintéticas se revelam na presença de processos de incorporação e também existem certas propriedades de línguas ditas 'isolantes', em especial nas classes de modalizadores e outras 'partículas' em que morfemas monossilábicos e palavras fonológicas tendem a coincidir. Os itens lexicais monomorfemáticos do Tikúna são em sua maioria mono- ou dissilábicos.

Em termos de classes de formativos, o Tikúna é eminentemente uma língua sufixal, mas existem prefixos que podem co-ocorrer em até duas posições concatenadas

à raiz verbal. A língua conta com mecanismos alternativos de codificação de argumentos e de recuperação de informação temática, incluindo posposições, caso morfológico, ordem de constituintes e marcas de pessoa no verbo. A ordem básica de constituintes é SOV. O mecanismo formal utilizado para a identificação do Objeto depende de propriedades semânticas do mesmo (se possui um referente ‘animado’ ou ‘inanimado’) e da sua posição em relação ao verbo, sendo SVO uma ordem derivada possível (Soares 1992, 2000).

As propriedades fonológicas e de estruturação sonora da língua Tikúna serão discutidas e apresentadas nas seções e capítulos dedicados a apresentações dos nossos resultados.

## **1.2. Natureza, propósitos e pressupostos teóricos do presente estudo.**

Os resultados aqui apresentados configuram uma descrição preliminar da expressão acústica de alguns contrastes, oposições e categorias fonológicas da língua Tikúna.

Tanto a necessidade quanto a possibilidade de se empreender estudos detalhados acerca da estrutura fonético-acústica de uma língua, dependem da natureza dos estudos anteriores sobre a fonologia da mesma (Fry 1976; Fant 1973). No caso do Tikúna, os profundos estudos acerca de sua fonologia, empreendidos em especial por Marília Facó Soares, no Brasil, e por Emília M. Rodríguez, na Colômbia, constroem a base necessária de conhecimento acerca da organização funcional da estrutura sonora da língua. No caso específico das vogais há ainda o estudo pioneiro de descrição acústica de Soares (1984) e que serviu de ponto de partida para a análise aqui apresentada.

Uma vez que o objetivo do presente estudo é apresentar uma descrição da expressão acústica de alguns dos contrastes ou oposições fonológicas da língua Tikúna, o aparato teórico básico utilizado é o da Teoria Acústica da Produção de Fala (Fant 1960, 1973; Ainsworth 1976; Fry 1979; Fujimura & Erickson 1997). Tal teoria permite que a investigação de parâmetros físicos de representações do sinal de fala (e.g., duração, valores de frequência e bandas dos formantes, modulações de altura melódica, distribuição espectral de ruído) seja informativa acerca de propriedades e dos estados do trato vocal e do aparelho fonador durante a produção dos sons nos quais o investigador esteja interessado. Desta forma, a análise acústica torna-se um complemento às análises fonéticas tradicionais, que baseam-se na evidência menos objetiva de impressões

cinestésicas do próprio investigador, e que, além disso, se limitam a prover descrições de natureza articulatória das representações fonéticas. Dado que os sistemas fonológicos das línguas naturais ‘respondem’ a restrições funcionais (e.g., em termos de saliência perceptual, esforço articulatório, etc.) relativas à estruturação acústica do sinal e às propriedades do trato vocal e do aparelho fonador enquanto fontes e moduladores de som, a necessidade de se compreender os padrões acústicos de organização das representações fonéticas está seguramente justificada (cf., e.g. Lindblom 1990; Schwartz *et al* 1997; Stevens 1989).

Podemos incluir entre os pressupostos teóricos do nosso trabalho algumas constatações da pesquisa em Fonética nas últimas décadas que apontam para a necessidade de realizar investigações como a que aqui apresentamos. Entre estes avanços podem ser citados os seguintes: o fato de que representações fonéticas sistemáticas idênticas em línguas distintas podem ter implementações fonéticas bastante diferentes (Keating 1985; Cho & Ladefoged 1999); o fato de que há sistematicidade na estruturação subfonêmica das línguas e que tal sistematicidade responde, muitas vezes, a restrições externas ao sistema lingüístico em si e cuja ação só pode ser detectada se descrições quantitativas forem providas (princípios de organização do sistema auditivo, princípios gerais de controle motor, etc.) (Lindblom 1990; Pierrehumbert 1990), além do fato de que a distinção entre “alofones extrínsecos” e “alofones intrínsecos” não é clara, e diversos parâmetros fonéticos tidos como trivialmente especificados por meio de implementação fisiológica na verdade possuem uma estrutura linguisticamente significativa e nada trivial (Ladefoged 1967; Browman & Goldstein 1993).

Uma orientação tipológica, a partir da qual os resultados das análises aqui apresentadas serão comparados com os produtos de análises acústicas semelhantes de outras línguas, também pode ser incluída como uma orientação ou compromisso teórico da pesquisa.

Embora tenhamos enorme entusiasmo pelas propostas de explanação de processos fonéticos e fonológicos em termos da interação de restrições funcionais (e.g., Boersma 1998), nós as abordaremos apenas em termos mais informais, de modo a apontar para solução ou explicações para alguns padrões encontrados.

### 1.3. Procedimentos e metodologia.

A metodologia do trabalho consistiu na elicitaco experimental de dados ou exemplares que permitam a especificaco da expresso acústica dos contrastes fonológicos relevantes e que permitam também controlar os efeitos de variáveis externas.

Posteriormente se efetuou a análise dos dados por meio de um software especializado para análise acústica (*Praat*; Boersma & Weeninck 2009) e a tabulaco dos dados referentes aos valores das variáveis dependentes do estudo, utilizando-se o software de análise estatística *SPSS* (*Statistics Package for Social Scientists*) com o qual o autor já possui experiência de trabalho. As análises posteriores, incluindo a execuo de análises estatísticas exploratórias e descritivas também foram executadas com o programa *SPSS*.

Na primeira categoria de associaes entre variáveis relevantes para o estudo, estão as associaes entre as variáveis independentes (i.e., as categorias fonológicas da língua, definidas em termos de construtos da teoria fonológica) e as variáveis dependentes de natureza acústica (e.g., durao de segmentos, padrões de dispersão espectral, posio de picos espectrais ou ‘formantes’ no espaço de freqncia, valores médios de *pitch*, etc.). Estas variáveis dependentes podem servir de dimensões para se definir as categorias descritivas de ‘segmentos acústicos’ (Fant 1959, 1973; Pierrehumbert 1990; Stevens 1985, 2000; Jassem 1962) ou simplesmente caracterizar a expressão dos elementos discretos da fonologia da língua que estejam em oposio paradigmática.

No segundo tipo de associao entre variáveis estão relaes ou efeitos de outras variáveis que não são as variáveis independentes, chamadas de variáveis estranhas ou externas. Por terem também efeito sobre as medidas dependentes, a ao de tais variáveis pode acabar por obscurecer ou confundir as associaes entre as entidades discretas e simbólicas da estrutura fonológica da língua e a sua expressão acústica no sinal de fala. O controle adequado destes fatores estranhos  o que qualifica uma abordagem como ‘experimental’ (cf. e.g., McGuigan 1996; Zolman 1993). Os fatores que podem acabar por distorcer as associaes entre variáveis que são o foco do estudo

incluem: diferenças de idade ou sexo entre os falantes, existência de distúrbios ou impedimentos a produção de fala ou processamento auditivo mesmo que já normalizados, além de fatores propriamente lingüísticos. Entre estes últimos, no que diz respeito à estimação de parâmetros fonéticos podemos incluir: contexto fonético e fonológico segmental (antecipação ou perseveração co-articulatória; ajustes 'fonologizados' como processos de sandhi definidos sobre classes fonológicas de traços); contexto supra-segmental (e.g., modificações de padrão de formantes em vogais por influência do acento de intensidade ou duração; modificação de características consonantais em função de tons particulares) e fronteiras de unidades prosódicas (e.g., 'fortalecimento' em fronteiras de enunciados). Todos os efeitos e interações entre variáveis descritas neste parágrafo são copiosamente descritos na literatura fonética (Peterson & Barney 1952; Lehiste & Peterson 1961; Fry 1965; Strange 1989; Miller 1989; Schulman 1989; Yang 1996).

O primeiro meio para se efetuar o controle destas variáveis é realizar uma escolha regrada de informantes ou sujeitos. A escolha de informantes ou consultores nativos para as gravações restringiu-se a indivíduos tendo entre 20 e 40 anos, procurando incluir indivíduos de ambos os sexos e que, na medida do possível, possam dar indicações de que não foram acometidos por distúrbios auditivos (por exemplo, otite) e de que têm funções motoras e auditivas normais. Em etapas posteriores da análise dos dados, certos fatores como as diferenças sexuais em relação ao tamanho dos tratos vocais podem ser eliminados pela aplicação de técnicas de normalização dos dados (cf. e.g., Nordström & Lindblom 1975; Yang 1996).

Como estratégia para se controlar o efeito de variáveis estranhas de natureza propriamente lingüística, o protocolo usual em estudos de análise acústica consiste na construção de conjuntos de dados a serem elicitados e que estejam inseridos em contextos invariantes, as chamadas 'frases ou sentenças de suporte' (*carrier phrases*), que consistem em esquemas do tipo "Isto é um \_\_\_\_" aonde a lacuna é preenchida pelos itens de interesse (cf., e.g. Zue 1976; Recasens 1991a). Tais itens de interesse, que constituem o alvo das análises, podem ser tanto itens lexicais ou palavras reais da língua, quanto palavras fonologicamente gramaticais, mas não-existentes (*nonsense words*) de modo a se conseguir alcançar um controle maior e uma delineação sistemática de efeitos de ajustes coarticulatórios. As frases foram escritas em folhas separadas, de modo a possibilitar uma apresentação em ordem randômica para cada sujeito. Esse procedimento é necessário para que não apareçam efeitos ou regularidades

advindas da produção das frases sempre em uma mesma ordem por sujeitos distintos.

Em relação à estrutura das formas inseridas nas sentenças de suporte, o conhecimento prévio acerca da estrutura fonológica da língua sob análise auxilia o pesquisador na sua tarefa de controlar os efeitos das diversas variáveis que atuam sobre as medidas de interessa. No caso do Tikúna, a distinção entre itens monosilábicos e disilábicos se mostrou crucial neste aspecto. Como meio de controlar o efeito que variações de duração vocálica têm sobre o padrão de formantes (que é o principal determinante da qualidade vocálica, além de uma das variáveis dependentes no estudo acústico das vogais) utilizaram-se palavras fonologicamente possíveis, de estrutura CVCV, com a primeira sílaba invariante. Tal escolha baseia-se no fato de que, no Tikuna, as vogais longas quando presentes em raízes nominais restringem-se sistematicamente à primeira sílaba da raiz (Soares 1992, 1995, 2001; Rodríguez 1995) e funcionam como a expressão do acento primário. A utilização de palavras de forma CVCV, com a segunda sílaba sendo o alvo das mensurações (e em um contexto em que tal palavra será interpretada como nome) garante que somente vogais breves estarão presentes nas mensurações, excluindo assim efeitos não-controlados (ou "artefatos") potencialmente presentes pelo uso indiscriminado de vogais longas e breves. Exemplos de frases utilizadas são apresentados em (1) abaixo na ortografia Tikuna e em forma fonológica, estando a sílaba alvo, na qual se realizam as mensurações das variáveis dependentes, em negrito. A frase de suporte tem um significado de “Este/aquele (previamente mencionado) é um \_\_\_\_\_”:

- (1) *Yima pacü ni'i* (a partir de *Yima \_\_\_\_\_ ni'i*).

/dʒimã pak**i** ni?i~/

*Yima pawa ni'i*

/dʒimã paw**a** ni?i~/

*Yima patcho ni'i*

/dʒimã pat**ʃo** ni?i~/

Um cenário hipotético foi descrito para os informantes, no qual as frases corresponderiam a explicações de fotografias de animais por eles desconhecidos, como animais característicos do lugar de origem do pesquisador. Os nomes dos animais desconhecidos aos Tikúna seriam as palavras-alvo. Um indivíduo Tikúna presente em todas as sessões de gravação conheceu o Zoológico de Brasília em companhia do pesquisador, e relatou para os informantes a existência de tais animais, de modo a tornar mais palpável o cenário apresentado.

O conjunto de dados elicitados dentro do protocolo acima delineado, isto é, palavras fonologicamente possíveis, com estrutura CVCV e inseridas em frases de suporte, compõe o conjunto I de dados. A segunda sílaba constitui o local em que as variáveis dependentes são mensuradas, sendo que a primeira sílaba é invariavelmente a sílaba /pa/. As transcrições fonéticas acima são “normalizadas”, no sentido de que utilizamos os símbolos mais próximos daqueles tomados como “alofones característicos” (Jones 1950) de cada uma das categorias fonológicas da língua, por isso adotado como representando os fonemas da língua. Obviamente, a variação encontrada na implementação fonética destes fonemas é um dos objetos de estudo da presente pesquisa, sendo apresentados de forma detalhada nas seções de Resultados e Discussões, podendo aqui ser ignorados sem prejuízo.

Outro conjunto de dados, o conjunto II, consiste de itens monossilábicos CV insertos nas mesmas frases de suporte utilizadas para o conjunto I. Separando os dados em termos destes dois conjuntos, podemos comparar os efeitos da especificação prosódica sobre as variáveis de interesse. No conjunto I as mensurações são realizadas em uma sílaba em posição pós-acental (marcada, pelo menos, por uma duração relativamente menor do que a da sílaba precedente) enquanto que no conjunto II temos um item monossilábico que, dentro do contexto frasal, é interpretado como uma raiz nominal, podendo, portanto ser considerada acentuada. Os dados apresentados nas seções de Resultado confirmam as observações acerca da maior duração das sílabas iniciais nos itens CVCV e que os monosílabos CV têm duração semelhante a das sílabas acentuadas em contextos dissilábicos.

As variáveis dependentes relativas às vogais da língua Tikúna foram mensuradas em ambos os conjuntos de dados, de modo a se obter um quadro das modificações vocálicas induzidas pela mudança da estrutura prosódica. Para as consoantes, algumas variáveis foram tomadas exclusivamente em um ou outro contexto, em função de

fatores diversos: as variáveis relativas ao rótico /r/ foram tomadas apenas no contexto CVCV, uma vez que este segmento não ocorre em raízes lexicais na língua Tikúna.

Os conjuntos de dados utilizados para as análises aqui apresentadas se dividem então em dois grupos, definidos como:

- **Conjunto I:** Palavras fonologicamente possíveis, de estrutura paCV, inseridas em uma frase de suporte e nas quais a segunda sílaba é o local em que são mensuradas as variáveis. Contexto prosódico pós-acental.
- **Conjunto II:** Palavras fonologicamente possíveis, de estrutura CV, inseridas em uma frase de suporte e nas quais o item monossilábico é o local em que são mensuradas as variáveis. Contexto prosódico acental.

### 1.3.1. Informantes.

Os dados em que se baseiam o presente estudo foram elicitados com 4 informantes, sendo 3 do sexo masculino (AT: 38 anos, JE: 38 anos e ET: 43 anos) e 1 do sexo feminino (ME: 40 anos), todos residentes na Área Indígena Tikúna de Santo Antônio, localizada próxima ao município de Benjamin Constant, Amazonas, Brasil (cf. Figura 1 adiante). À exceção de JE, que nasceu em uma aldeia Tikúna da Colômbia e vive na aldeia de Porto Cordeirinho, todos os outros informantes nasceram na aldeia Filadélfia, na qual residiam até o momento em que foi feita a coleta de dados. Os dados foram gravados utilizando-se um gravador manual *Zoom H4*, em formato WAV, estéreo, com 48.000 Hz de taxa de amostragem e 16 bits de resolução.

Nenhum dos indivíduos sofria de impedimento óbvio à produção de fala, como problemas motores ou ausência acentuada de dentição e todos eram alfabetizados, podendo ler as frases utilizadas na eliciação de dados. Na aldeia de Filadélfia é corrente o uso de uma Bíblia e de material escrito produzido por grupos missionários, todos escritos em Tikúna. Ao menos três dos informantes (JE, ME e AT) possuem participação atestada em atividades que envolvem a leitura destes materiais, tendo portanto familiaridade com o Tikúna escrito. Igualmente, todos os informantes foram inquiridos acerca da presença de um possível histórico de dificuldades auditivas, tendo todos negado ter dificuldades desta natureza. Todos os indivíduos que serviram como

informantes (assim como todos os Tikúna com quem o autor teve contato) têm o Tikúna como língua nativa, utilizando-o em todas as interações diárias com outros Tikúna e recorrendo ao português apenas para se comunicar com não-índios ou com indígenas de outros grupos, como os Kokáma e os Mayorúna. Tal situação, observada pelo autor na Área Indígena Tikúna de Santo Antônio parece ser comum a outras comunidades Tikúna (Marília Facó Soares, comunicação pessoal).



Figura 1. Mapa da região do Alto Solimões. Localização da aldeia em que foram realizadas as gravações indicada pelo ponto negro.

## 2. Fonética e fonologia das vogais da língua Tikúna

### 2.1. Breve revisão da literatura

#### 2.1.1. Anderson (1959)

Lambert Anderson, trabalhando para o SIL (Summer Institute of Linguistics) com uma variedade do Tikúna falada no Peru, produziu uma análise fonêmica do sistema vocálico do Tikúna, com a adição de algumas considerações fonéticas pautadas na sua percepção (cf. Anderson 1959). Anderson propôs para o Tikúna um sistema fonológico com (1) 6 vogais orais / i ĩ u e o a / ; (2) 6 vogais laringalizadas / ị ị̃ ụ ẹ ọ ạ /

(3) 5 vogais nasais / i ĩ u õ ã / e (4) 3 vogais nasais-laringalizadas / ị̃ ẹ̃ ọ̃ /.

As regras de realização de alguns desses segmentos, de acordo com Anderson, incluiriam:

- a realização de /ĩ/ como uma vogal central alta desvozeada [ ĩ̥ ] em posição final de palavra.
- os alofones [o] e [ɔ] flutuam livremente como realizações de /o/.
- o fonema /e/ tem um alofone [ɛ] que ocorre em início de palavra, antes de /r/ ou de oclusiva glotal e em posição final, sendo que [e] ocorre em todos os outros contextos.
- as vogais /a u i o e / têm alofones ensurdecidos em posição final de palavras com mais de três sílabas.

Além da postulação de 5 vogais fonológicas, em oposição às vogais orais e nasais-laringalizadas, Anderson observa um processo de nasalização alofônica de vogais, quando contíguas a consoantes nasais, mas somente como fenômeno de assimilação progressiva (perseveratória) e não regressiva (pgs. 95-96). Neste ponto, temos um dos diversos aspectos em que o trabalho de Anderson se mostra confuso (cf., Rodríguez 1995: 25-26) não sendo claro em que pontos o mesmo se refere a uma nasalização mais extremada das vogais nasais no contexto de consoantes nasais e em

que momentos se refere à ocorrência de alofones nasais das vogais orais nos mesmos contextos.

### 2.1.2. Lowe (1960)

Em um estudo não publicado, datado de 1960, o também lingüista do SIL Ivan Lowe apresenta uma análise fonêmica do Tikúna baseada em dados obtidos na Aldeia de Umariacu, próxima ao município de Tabatinga, no Brasil. Lowe postula 6 vogais orais, 7 vogais nasais e 6 vogais laringalizadas como formando o sistema fonológico segmental do Tikúna. Em relação à categoria de vogais nasais-laringalizadas postulada por Anderson, Lowe afirma não haver evidência suficiente para a postulação de tal categoria (muito embora Lowe não faça nenhuma referência direta ao trabalho de Anderson).

As seis vogais orais seriam as mesmas postuladas por Anderson, à exceção das vogais médias, que foram fonemizadas por Lowe como /æ/ e /ɔ/, respectivamente para a média anterior e a média posterior. Lowe afirma ter certeza de que o primeiro destes fonemas possui ‘subcomponentes’, mas afirma que não pôde tratar em pormenores a determinação contextual dos mesmos. O outro processo de realização das vogais orais descrito por Lowe envolve a realização de /ɨ/ como mais posterior após consoantes velares do que em outros contextos.

Lowe afirma que o Tikúna possui 7 vogais nasais, o que ele reconhece como sendo uma proposição que necessita de consideração minuciosa por remover a simetria do que antes seria um padrão de organização segmental simétrico.

### 2.1.3. Rodríguez (1995; 2004)

Trabalhando com variedades mais conservadoras da língua (dialeto de Amacayacu; cf. Rodríguez 2004: 34) a autora estabeleceu um sistema de seis vogais fonológicas orais / i u e a o/ e seis vogais nasais /ĩ ũ ã õ/.

A vogal /u/ é descrita como sendo tensa, fechada, deslabializada e com um caráter dorsal ou posterior bastante evidente. Esta vogal é, no sistema de traços apresentado pela autora, a contraparte deslabializada de /u/ (1995: 62-63). Além dos fonemas vocálicos orais e nasais, a autora reconhece que em outras variedades ou

dialetos do Tikúna pode-se justificar a postulação de vogais laringalizadas subjacentes (2004: 36).

Os fones vocálicos do Tikúna como apresentados pela autora para as vogais orais e nasais são [i ɨ u ɔ e a ɒ o] e [ĩ ɨ̃ ɔ̃ ε̃ ɔ̃ ã ɒ̃].

Rodríguez menciona ainda três alofones laringalizados das vogais orais, [ɛ̃ ɔ̃ ɒ̃], que são induzidos pela presença de um tom baixo. Vogais simultaneamente nasais e laringalizadas não foram observadas pela autora (1995: 69).

Em um contexto nasal, as seguintes expressões de implementação fonética se obtêm: /ɯ/ → [ɨ̃], /o/ → [ɔ̃], /u/ → [ɒ̃], /e/ → [ɛ̃], /i/ → [ɨ̃]. A anteriorização na realização de /ɯ/ como [ɨ̃] também é induzida pela presença de qualquer consoante não-dorsal em ataque silábico de uma sílaba em final de palavra. Se a consoante for /r/ a anteriorização ocorre mesmo que a sílaba não esteja em final de palavra (1995: 66). O fonema /a/ é implementado como [ɒ] quando ocorre em uma sílaba com consoante dorsal em ataque e com um tom baixo especificado.

No que diz respeito à fonotática das vogais, a autora observa que as seqüências fonéticas [wi] e [wu] não são encontradas. Quando o componente morfológico cria seqüências de /ɯ/ e outra vogal alta o resultado é a assimilação dos traços distintivos da outra vogal por parte de /ɯ/, como em: /kù-ɯné/ → [kù?uné] “teu corpo”, (2004: 28).

#### **2.1.4. Soares (1984; 1986; 1992)**

Em seu trabalho de 1986, Soares tem como a análise de alguns processos fonológicos do Tikúna, além do estabelecimento de relações entre os planos segmental e suprasegmental, utilizando para tanto de pressupostos da Fonologia Natural e procedendo à análises fonológicas integrativas, que tomam em consideração a interação entre os níveis da sílaba, da palavra e da sentença. A autora apresenta transcrições fonéticas detalhadas, ao nível segmental e supra-segmental, e espectrogramas de produções reais da língua, tanto palavras isoladas quanto sentenças. Este trabalho de 1986 foi publicado depois, mas executado antes daquele publicado em 1984, daí a justificativa para apresentá-lo aqui antes daquele de 1984.

À partir de dados obtidos de 6 informantes Tikúna da aldeia de Vendaval e de outras regiões como o Igarapé Preto, Brasil, Soares (1986) identificou os seguintes fones vocálicos (1) orais: [i i̇ u ɔ ə o ε ɔ a] (1986:104); (2) nasais: [ĩ i̇̃ ã ɔ̃ ə̃ õ ε̃ ɔ̃ ã] (1986:105); (3) orais laringalizadas [i̇̃ i̇̃̃ u̇̃ ɔ̃̃ ə̃̃ õ̃ ε̃̃ ɔ̃̃ ã̃] (1986: 106) e (4) nasais laringalizadas [ĩ̃̃ ɔ̃̃̃ ε̃̃̃] (1986: 106).

Em termos fonêmicos, a autora identifica seis fonemas vocálicos orais e quatro fonemas nasais (1986: 111): / i i̇ u e a o/ e / ĩ i̇̃ ã õ/.

No que diz respeito a realização fonética destes fonemas, podemos observar que /u/ tem [ʊ], [o] e [ɔ] como alofones e [ɔ] é um alofone de /o/. A laringalização é considerada como parte das representações segmentais subjacentes, podendo ser foneticamente expressa tanto na vogal quanto na consoante em posição de ataque.

No seu artigo de 1984, trabalhando com 8 informantes, Soares apresenta uma análise detalhada da expressão acústica de alguns fones do Tikúna, sob diferentes condições de contexto fonético, estado fonatório e acoplamento com a cavidade nasal. Em um primeiro momento a autora realiza as mensurações relevantes no contexto de sílaba longa, portadora de acento abstrato (ou lingüístico; Soares 1992) e sem a presença de um consoante nasal imediatamente a direita. Em uma segunda amostra, a autora considera os mesmos fones no contexto de traços ou parâmetros fonético-fonológicos distintos, como a nasalização e a laringalização, além de sílabas breves, de modo a compreender como os padrões observados no primeiro conjunto de dados se modifica em função da adição destes novos parâmetros (Soares 1984: 142). Tal protocolo se ajusta ao objetivos da autora, que incluíam o de estudar a expansão (ou os limites) do espaço vocálico da língua, relacionando a intersecção de realizações vocálicas e a nasalização com fenômenos prosódicos (1984:138). Algumas conclusões interessantes estabelecidas pela autora, além daquelas que serão apresentadas adiante na sessão de Discussão, incluem a de que as vogais orais do Tikúna são produzidas com um certo grau de nasalização (1984: 160-161) e de que a oposição entre vogais fonologicamente nasais e orais é acentuada pelo uso da laringalização (1984: 161, 171).

Soares 1992 apresenta, na parte da sua tese de Doutorado destinada às investigações acerca da organização rítmica do Tikúna, um conjunto de análises acústicas que em diversos aspectos complementa aquela apresentada no artigo de 1984.

Além das informações sobre a expressão acústica dos fones consonantais identificados para a língua, que serão discutidos adiante nos capítulos 3 e 4, a autora apresenta informações adicionais, em especial a respeito da duração e de F0 médios, para cada um dos fones vocálicos.

Trabalhando com um texto oral produzido por um falante do sexo masculino, e tendo os resultados obtidos com esta amostra sido checados com dados de sentenças produzidas por informantes de ambos os sexos (1992: 527), Soares apresenta de forma sistemática como a variação nos parâmetros de duração e F0 se manifesta em função da qualidade ou timbre do fone, do contexto prosódico (sílabas longa, breve ou contexto pré-pausal) e de parâmetros como a presença de laringalização e nasalização<sup>1</sup>.

Por serem os únicos trabalhos que tem em comum com o estudo aqui apresentado, a análise da expressão acústica dos contrastes e oposições da fonologia Tikúna, os resultados encontrados por Soares 1984 e 1992 serão discutidos em separado, na sessão de Discussão do presente capítulo.

Um ponto crucial sobre o qual devemos insistir, é que os resultados do nosso estudo e aqueles apresentados em Soares (1984, 1992) não são estritamente comparáveis, uma vez que a autora definiu suas variáveis independentes em termos de qualidades *fonéticas* dos segmentos. As mensurações apresentadas por Soares reconhecem, por exemplo, a distinção entre [u], [o] e [ɔ] como valores da sua variável independente de categoria ou qualidade vocálica<sup>2</sup>. Tal distinção não é reconhecida no nosso trabalho, em que buscamos descrever a realização fonética de categorias ou construtos *fonológicos*. Sendo assim, trabalhamos apenas com a distinção entre /u/ e /o/ entre as vogais posteriores da língua Tikúna.

---

<sup>1</sup> Para as análises presentes em Soares (1992) como um todo, e não só nas análises acústicas, os textos orais trabalhados (narrativas) foram em número de 03, tendo sido seus produtores 02 homens e 01 mulher, pertencentes a pontos diferentes da área Tikuna, sendo que as gravações se deram nas então aldeias de moradia dos produtores (a saber, Vendaval, Belém do Solimões e Canimaru) e houve narrativa pública, com platéia (narrativa mítica). Vale registrar que o texto produzido pela mulher – uma contadora de histórias por excelência, responsável pela narrativa mítica - foi fragmentado por 03 outros falantes, todos homens. (Soares 1992, volume II: 18-20). Para a distinção entre texto produzido e texto fragmentado (esse último estratégico para a obtenção de agrupamentos fonológicos), ver igualmente as páginas iniciais do volume II.

<sup>2</sup> Os termos ‘valor’ e ‘distinção’ são aqui utilizados sem nenhuma relação com termos semelhantes na teoria fonológica. ‘Valor’ refere-se apenas a um dos estados possíveis de uma variável, em consonância com o uso do termo na literatura sobre estatística e delineamento de investigações experimentais.

## **2.2. Análise acústica dos segmentos vocálicos orais da língua Tikúna**

### **2.2.1. Metodologia**

As categorias vocálicas da língua Tikúna tiveram sua expressão acústica avaliada através da mensuração de diversas variáveis ou parâmetros acústicos. Os dados utilizados são constituídos pelos conjuntos I e II apresentados no capítulo 1, seção 1.3. de Procedimentos e Metodologia.

A duração das vogais foi mensurada através do seguinte procedimento: em primeiro lugar, a colocação do cursor sobre a representação de onda/espectrograma, em um ponto mais à direita e outro mais à esquerda. O espaço contido entre as duas marcações foi definido pela porção do sinal periódico em que podemos observar simultaneamente a sobreposição de um amortecimento ou de “sub-picos” sobre a onda quase-periódica e de formantes no espectrograma. Tal amortecimento ou desvio da trajetória quase-senoidal da onda é causado pela filtragem acústica ocorrida no trato oral (cf. e.g. House & Fairbanks 1953) como exemplo da aplicação de um procedimento essencialmente idêntico). A aplicação de tal procedimento e a visualização desses padrões pode ser exemplificada na representação abaixo para a sílaba [ba]:

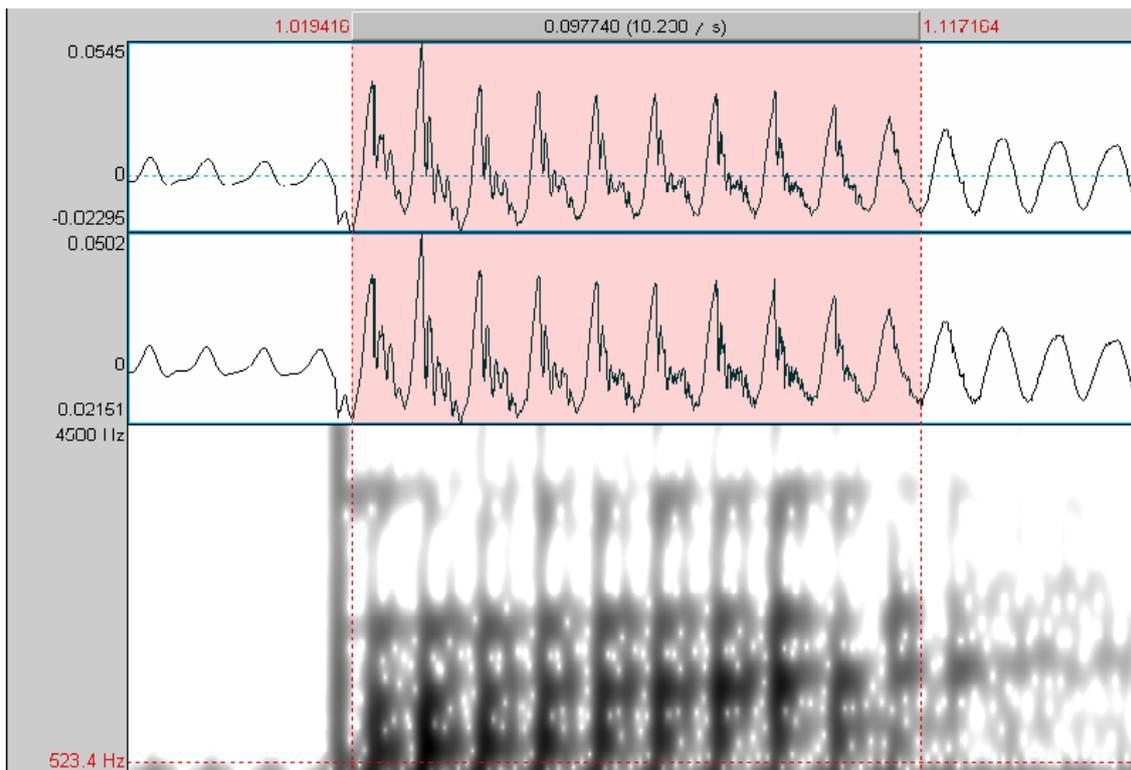


Figura 2. Indicação das posições dos cursores utilizadas para a mensuração da duração dos segmentos vocálicos.

O vozeamento contínuo observado, indicado pela presença de energia sonora periódica na porção mais baixa da dimensão vertical do espectrograma, caracteriza esta oclusiva sonora em posição intervocálica. O ponto de soltura da obstrução oral não pode ser claramente observado por tratar-se de uma oclusiva bilabial (que possui uma latência de soltura menor do que consoantes com um ponto de articulação mais posterior; Ladefoged & Maddieson 1996: 17) mas, no caso de consoantes com outros pontos de articulação, as porções transientes, fricativizadas e aspiradas do ruído de soltura (cf. Fant 1969) são mais facilmente observadas e foram excluídas da mensuração de duração vocálica. Os trechos vozeados nas transições de formantes das transições CV foram incluídas nas mensurações da duração vocálica, dado o conjunto considerável de evidências que indicam a importância do padrão de transição para a discriminação e identificação das vogais (cf. e.g. Strange 1989; Verbrugge & Rakerd 1986).

O valor da frequência fundamental (F0) dos exemplares vocálicos (que constitui o principal determinante da qualidade de *pitch* ou altura melódica de um som periódico de espectro complexo) foi estimado utilizando-se duas ferramentas alternativas. Uma é a ferramenta automática de estimativa de altura presente no software Praat (*Get Pitch*) otimizada para a análise fonatória (*cross-correlation method*). Em todos os casos os

valores foram checados e conferidos com os de outra ferramenta que apresenta os valores de duração dos pulsos glotais, cujo inverso é a frequência fundamental (F0) o principal correlato físico do *pitch* (i.e.,  $F0 = 1/T$ ;  $T =$  período glotal). Desta forma, pode-se checar visualmente na representação de onda do material sob análise se a detecção dos períodos está sendo precisa ou se valores dos argumentos do algoritmo de estimativa de *pitch* devem ser ajustados.

Os valores dos formantes foram estimados utilizando-se o algoritmo de LPC (*Burg*) para 5 formantes do programa *Praat*, com a usual ajuda da inspeção visual dos espectrogramas. Os valores *default* dos argumentos do algoritmo foram ajustados (otimizados) para os diferentes informantes, alterando-se, por exemplo, a especificação de formante máximo para valores mais baixos na fala masculina do que na fala feminina, em função da maior dispersão dos picos de ressonância na fala do segundo grupo.

Utilizando o procedimento de normalização articulatória dos valores de formantes desenvolvido por Nordström & Lindblom (1975) (cf. Yang 1996) os valores de formantes obtidos para a informante do sexo feminino foram ‘postos em escala’ com os valores obtidos para os informantes do sexo masculino, de modo a eliminar-se a variação introduzida nos dados pela diferença de tamanho média de trato vocal entre homens e mulheres. O procedimento em questão consiste em obter-se um fator de escala  $k$  que é igual à razão entre a média do F3 para as vogais com um F1 maior que 600 Hz para os informantes masculinos e a média de F3 para as vogais com F1 maior que 600 Hz para os informantes do sexo feminino:

$$k = F3_{med.masc.} / F3_{med.fem.}$$

O valor encontrado para  $k$  foi de 0.8355. Os valores de frequência dos formantes da informante do sexo feminino são postos em escala pela multiplicação dos mesmos por  $k$ .

Com a eliminação das diferenças linguisticamente irrelevantes, introduzidas pelas diferenças médias em tamanho do trato vocal em função do sexo, procedeu-se à análise da estruturação dos espaços de expressão acústica das categorias vocálicas *orais*

em função do contexto consonantal, apresentadas nos gráficos abaixo na seção de Resultados e Discussão. Nas tabelas são apresentadas as Médias e os Desvios-Padrão associados das distribuições de valores encontrados para as variáveis dependentes relevantes. Estas estatísticas foram computadas utilizando-se, para a informante do sexo feminino, os valores não-normalizados.

## 2.2.2. Resultados e Discussão:

### 2.2.2.1. Resultados para o contexto [pa:CV] :

/a/ : N=44	Média	Desvio-Padrão		Média Masc.	Média Fem.
F1 (Hz)	685 Hz	183,292		614 Hz	901 Hz
F2 (Hz)	1629 Hz	204,923		1568 Hz	1773 Hz
F3 (Hz)	2629 Hz	274,275		2514 Hz	2977 Hz
Duração (segundos)	0.114 s	0.027		0.103 s	0.144 s
F0 (Hz)	135 Hz	34,145		117 Hz	186 Hz

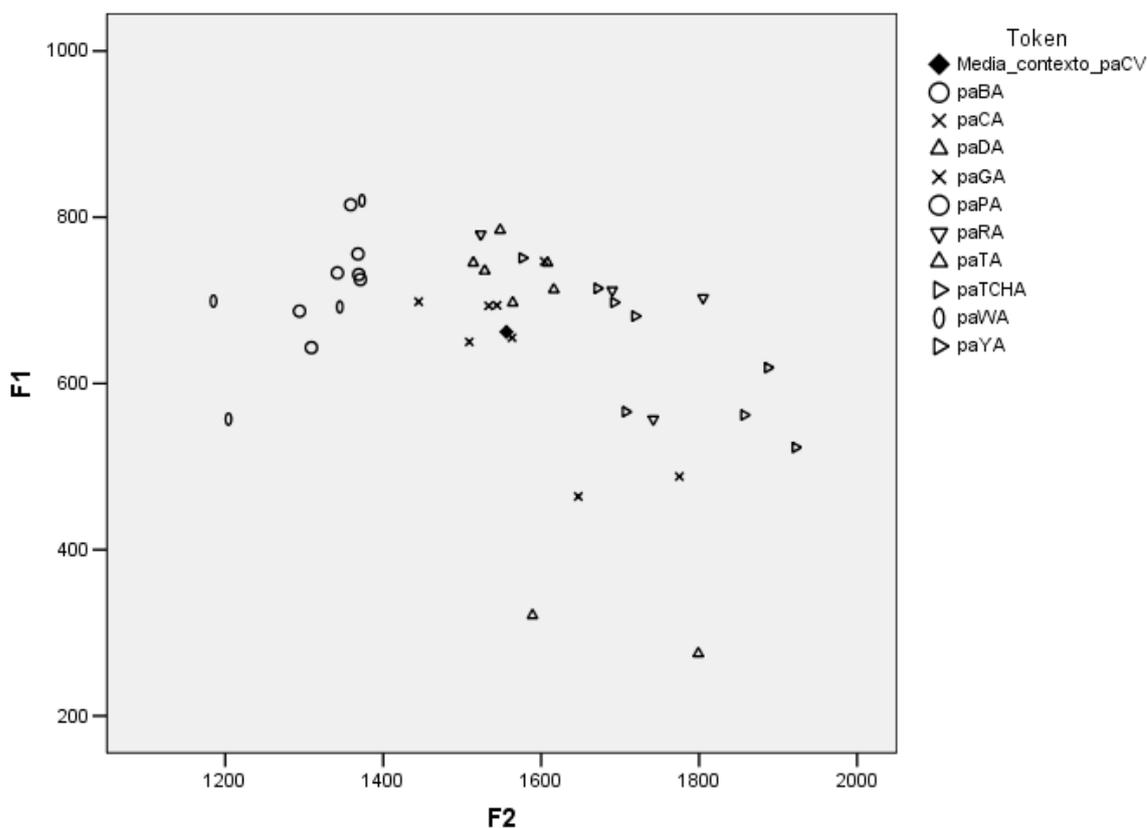


Figura 3. Distribuição dos valores encontrados para os dois primeiros formantes para os exemplares da vogal /a/ expressos nas dimensões F1 e F2. Conjunto I de dados, contexto pós-acental.

/e/ : N=31	Média	Desvio-Padrão		Média Masc.	Média Fem.
F1 (Hz)	429 Hz	122,795		370 Hz	598 Hz
F2 (Hz)	2262 Hz	176,745		2172 Hz	2520 Hz
F3 (Hz)	3049 Hz	307,902		2895 Hz	3493 Hz
Duração (segundos)	0.113 s	0.029		0.100 s	0.145 s
F0 (Hz)	144 Hz	42,587		122 Hz	206 Hz

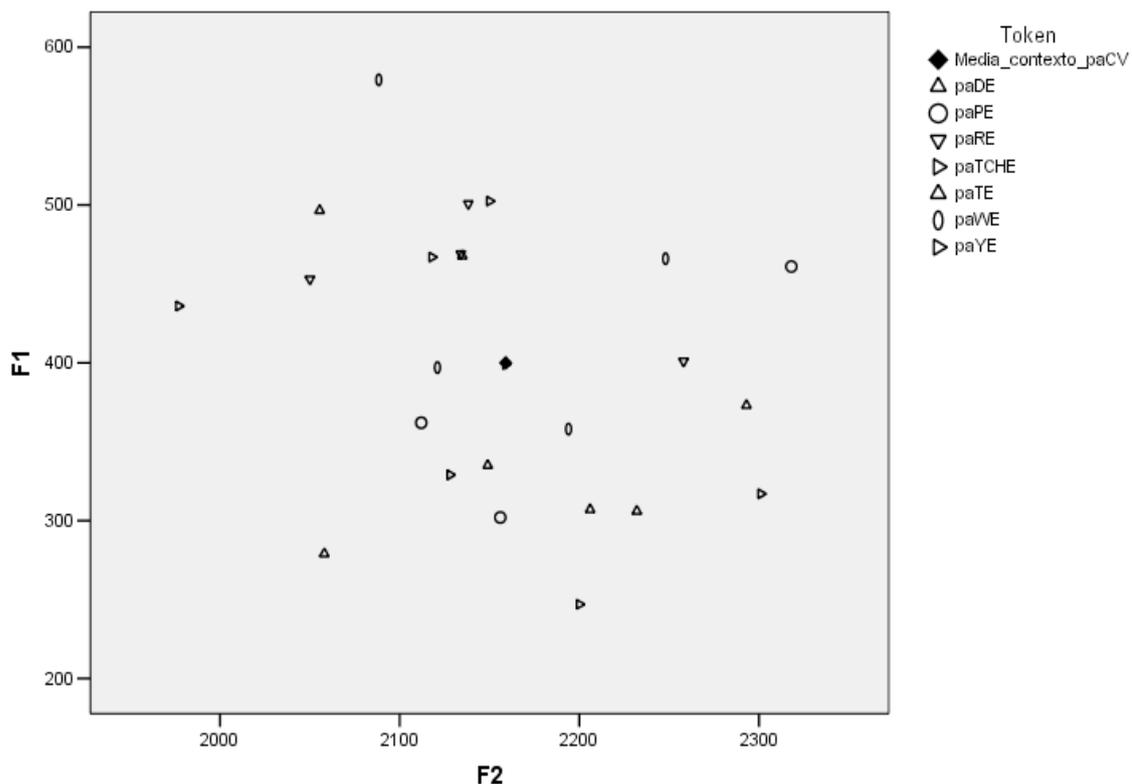


Figura 4. Distribuição dos valores encontrados para os dois primeiros formantes para os exemplares da vogal /e/ expressos nas dimensões F1 e F2. Conjunto I de dados, contexto pós-acental.

/i/ : N=34	Média	Desvio-Padrão		Média Masc.	Média Fem.
F1 (Hz)	303 Hz	63,916		276 Hz	376 Hz
F2 (Hz)	2445 Hz	217,708		2338 Hz	2744 Hz
F3 (Hz)	3246 Hz	312,277		3121 Hz	3593 Hz
Duração (segundos)	0.098 s	0.030		0.087 s	0.129 s
F0 (Hz)	146 Hz	42,762		124 Hz	204 Hz

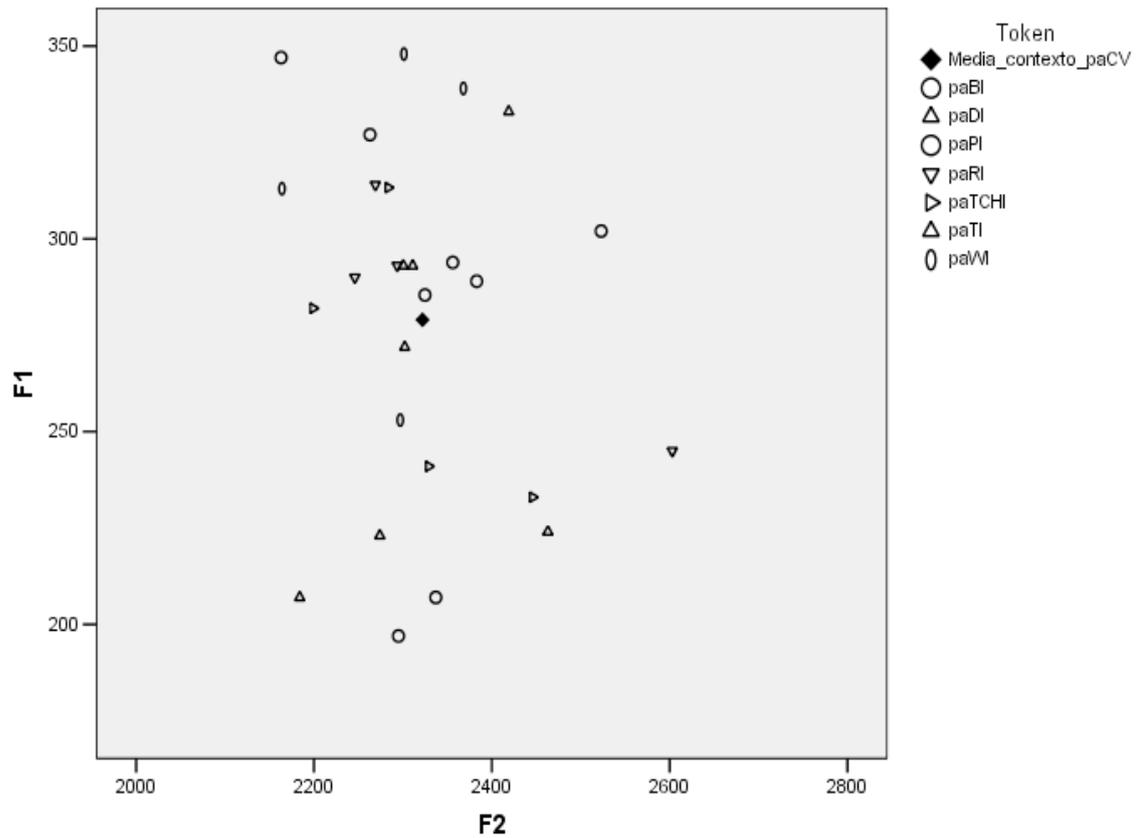


Figura 5. Distribuição dos valores encontrados para os dois primeiros formantes para os exemplares da vogal /i/ expressos nas dimensões F1 e F2. Conjunto I de dados, contexto pós-acental.

/i/ : N=37	Média	Desvio-Padrão		Média Masc.	Média Fem.
F1 (Hz)	335 Hz	75,173		304 Hz	430 Hz
F2 (Hz)	1651 Hz	348,345		1612 Hz	1772 Hz
F3 (Hz)	2725 Hz	334,008		2550 Hz	3250 Hz
Duração (segundos)	0.106 s	0.032		0.093 s	0.147 s
F0 (Hz)	148 Hz	45,768		125 Hz	218 Hz

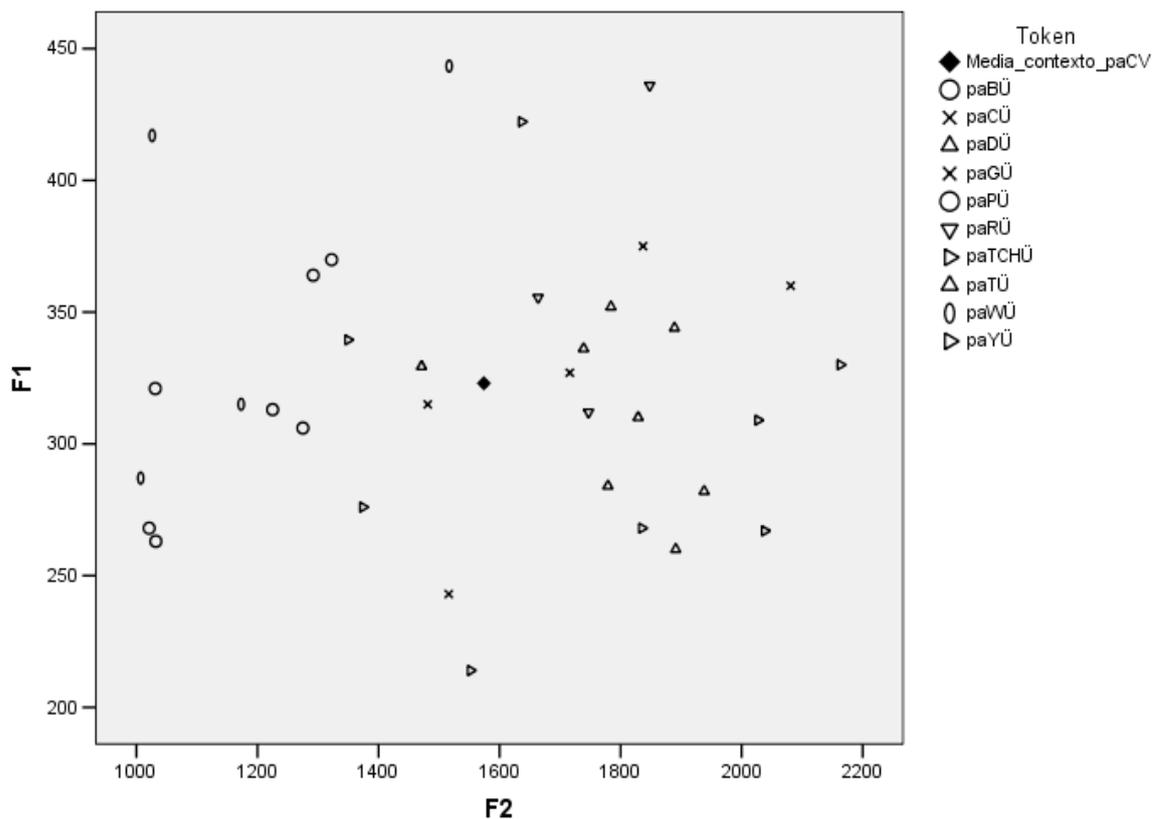


Figura 6. Distribuição dos valores encontrados para os dois primeiros formantes para os exemplares da vogal /i/ expressos nas dimensões F1 e F2. Conjunto I de dados, contexto pós-acental.

/u/: N=14	Média	Desvio-Padrão		Média Masc.	Média Fem.
F1 (Hz)	299 Hz	73,455		281 Hz	406 Hz
F2 (Hz)	948 Hz	303,071		923 Hz	1093 Hz
F3 (Hz)	2499 Hz	304,333		2438 Hz	2771 Hz
Duração (segundos)	0.109 s	0.022		0.103 s	0.142 s
F0 (Hz)	125 Hz	29,609		115 Hz	189 Hz

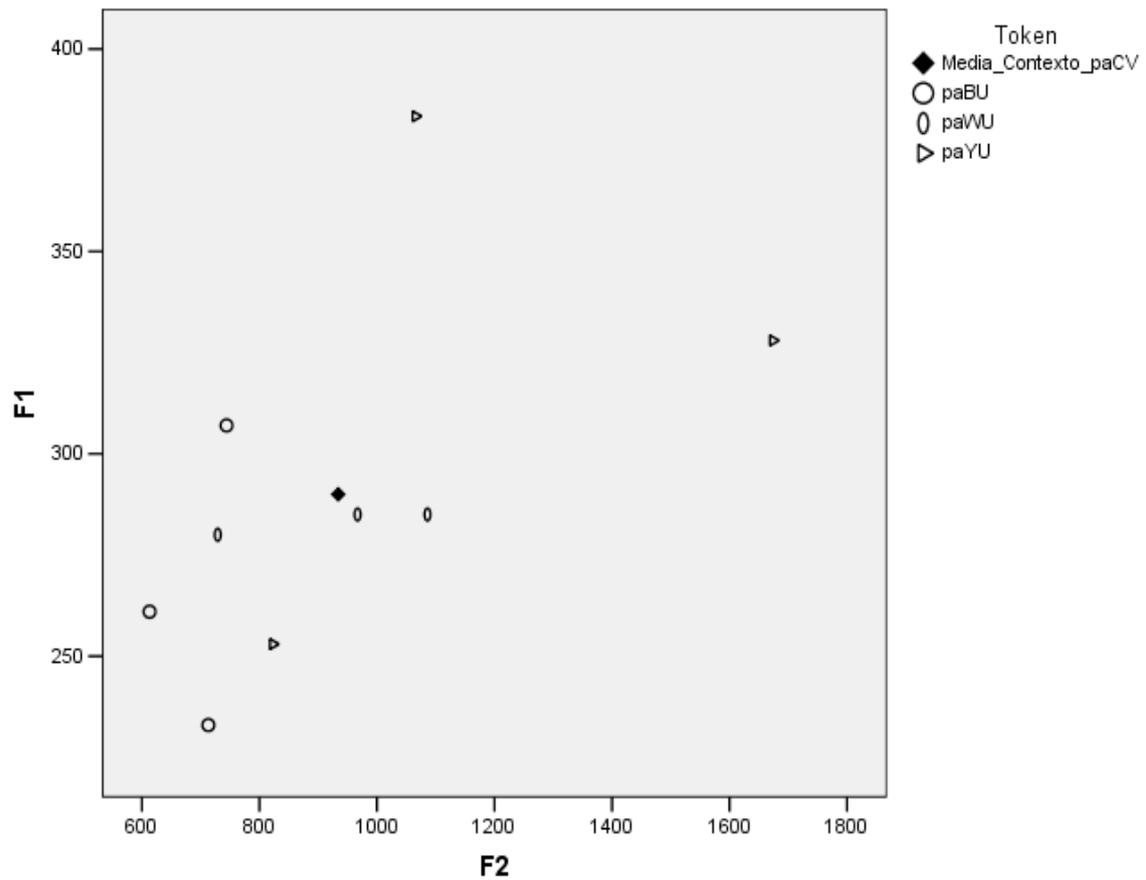


Figura 7. Distribuição dos valores encontrados para os dois primeiros formantes para os exemplares da vogal /u/ expressos nas dimensões F1 e F2. Conjunto I de dados, contexto pós-accentual.

/o/: N= 27	Média	Desvio-Padrão	Média Masc.	Média Fem.
F1 (Hz)	359 Hz	140,501	294 Hz	595 Hz
F2 (Hz)	1024 Hz	305,307	1038 Hz	1037 Hz
F3 (Hz)	2594 Hz	270,749	2482 Hz	2923 Hz
Duração (segundos)	0.102 s	0.030	0.086 s	0.143 s
F0 (Hz)	131 Hz	34,483	113 Hz	192 Hz

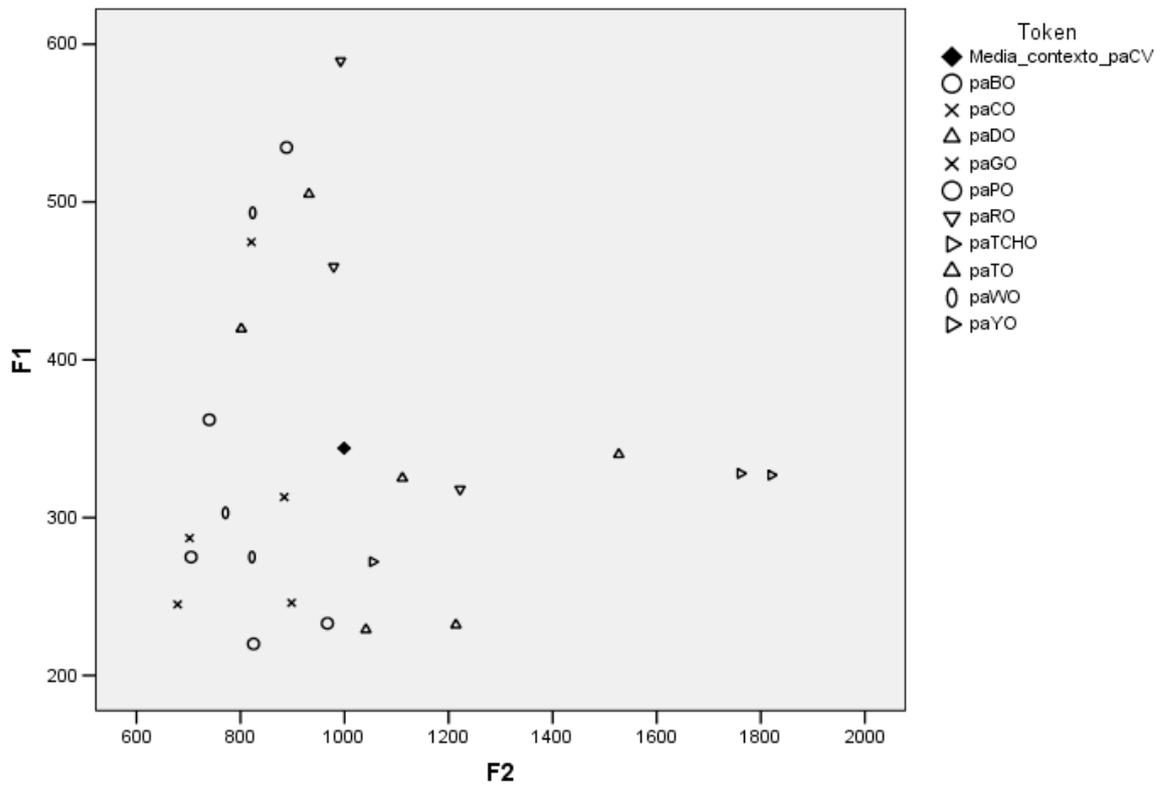


Figura 8. Distribuição dos valores encontrados para os dois primeiros formantes para os exemplares da vogal /o/ expressos nas dimensões F1 e F2. Conjunto I de dados, contexto pós-acental.

### 2.2.2.2. Resultados para o contexto [CV]:

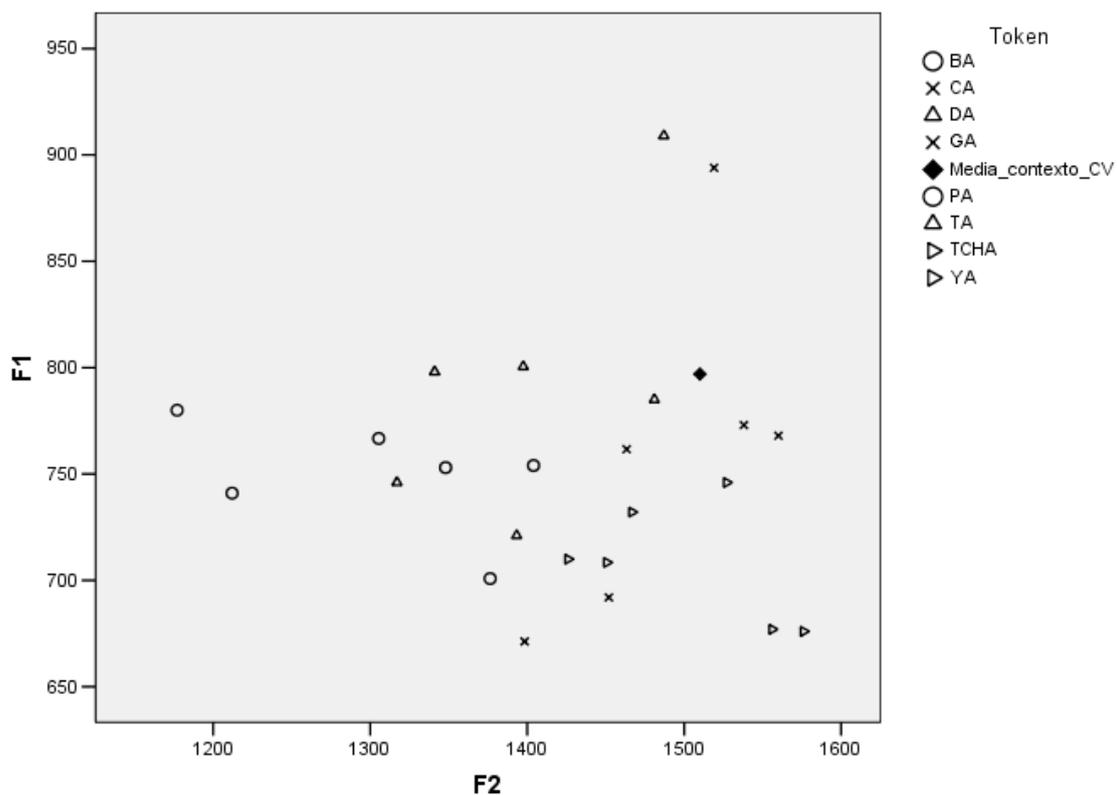


Figura 9. Distribuição dos valores encontrados para os dois primeiros formantes para os exemplares da vogal /a/ expressos nas dimensões F1 e F2. Conjunto II de dados, contexto acentual.

/a/: N= 28	Média	Desvio-Padrão		Média Masc.	Média Fem.
F1 (Hz)	802 Hz	122,457		742 Hz	910 Hz
F2 (Hz)	1505 Hz	150,109		1427 Hz	1644 Hz
F3 (Hz)	2706 Hz	342,208		2517 Hz	3084 Hz
Duração (segundos)	0.231 s	0,050		0.198 s	0.290 s
F0 (Hz)	182 Hz	47,289		148 Hz	242 Hz

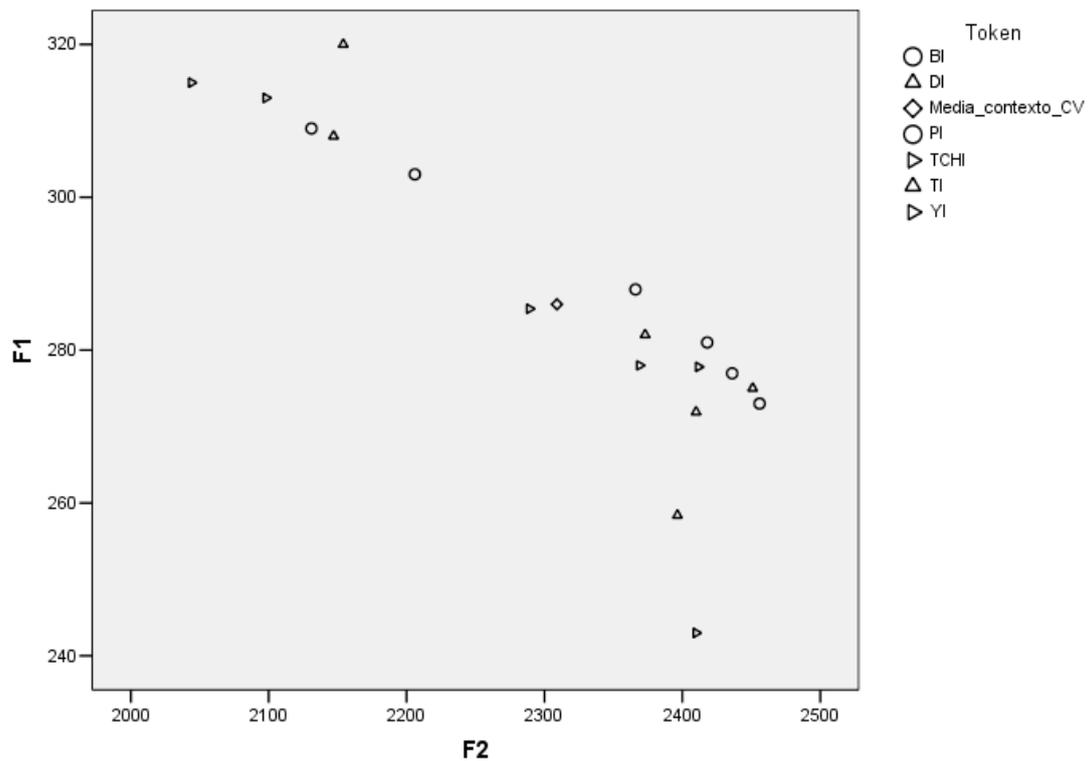


Figura 10. Distribuição dos valores encontrados para os dois primeiros formantes para os exemplares da vogal /i/ expressos nas dimensões F1 e F2. Conjunto II de dados, contexto acentual.

/i/: N= 22	Média	Desvio-Padrão		Média Masc.	Média Fem.
F1 (Hz)	307 Hz	37,716		287 Hz	341 Hz
F2 (Hz)	2496 Hz	291,313		2306 Hz	2830 Hz
F3 (Hz)	3294 Hz	338,359		3054 Hz	3714 Hz
Duração (segundos)	0.215 s	0,050		0.180 s	0.277 s
F0 (Hz)	199 Hz	58,519		157 Hz	273 Hz

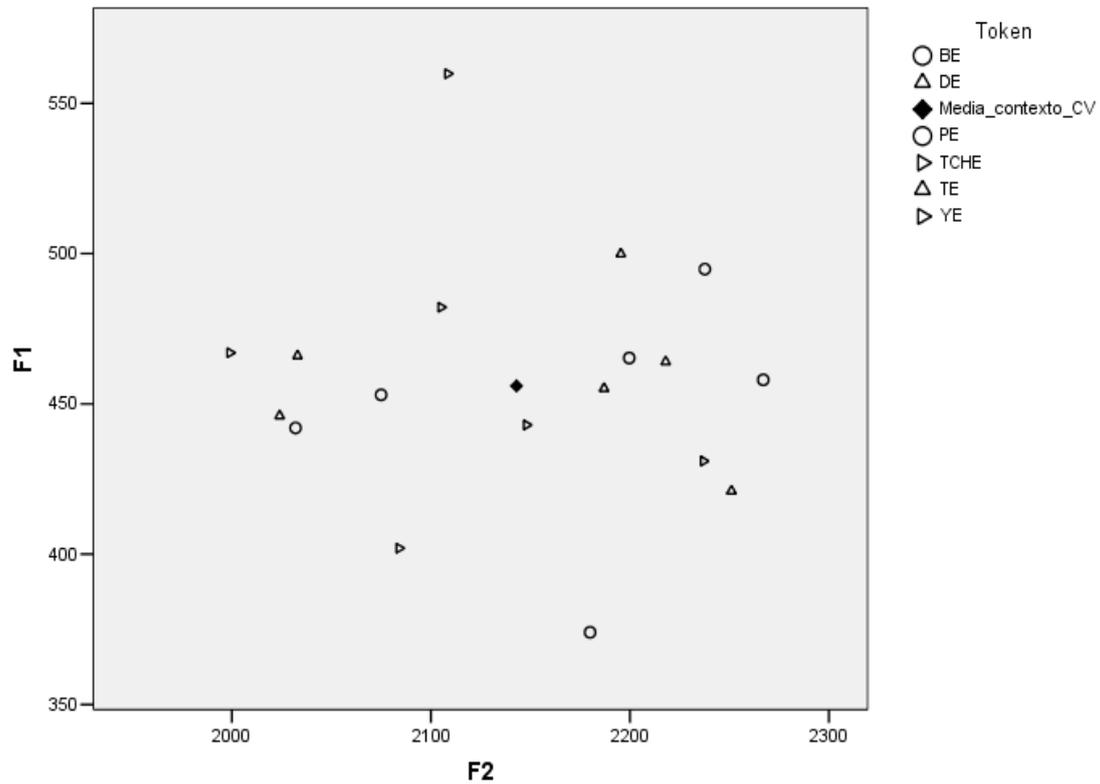


Figura 11. Distribuição dos valores encontrados para os dois primeiros formantes para os exemplares da vogal /e/ expressos nas dimensões F1 e F2. Conjunto II de dados, contexto acentual.

/e/: N= 22	Média	Desvio-Padrão		Média Masc.	Média Fem.
F1 (Hz)	493 Hz	81,772		437 Hz	590 Hz
F2 (Hz)	2301 Hz	234,054		2140 Hz	2584 Hz
F3 (Hz)	3051 Hz	343,586		2806 Hz	3481 Hz
Duração (segundos)	0.232 s	0,056		0.194 s	0.299 s
F0 (Hz)	191 Hz	55,325		151 Hz	262 Hz

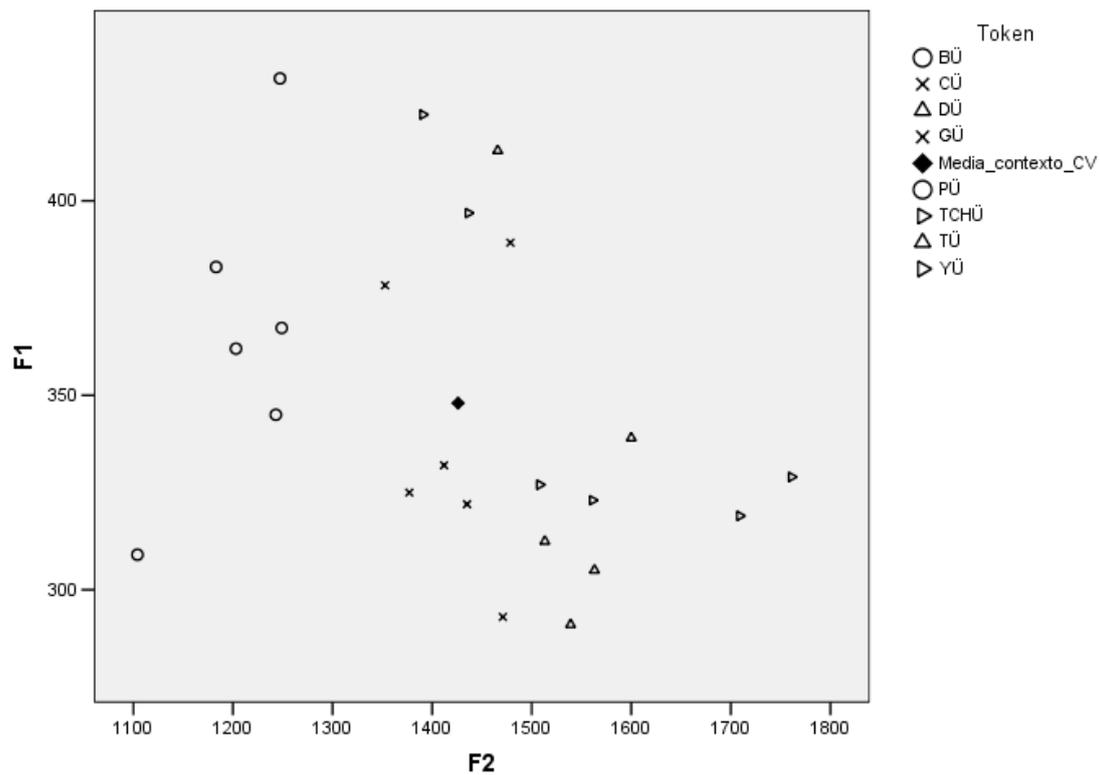


Figura 12. Distribuição dos valores encontrados para os dois primeiros formantes para os exemplares da vogal /ɨ/ expressos nas dimensões F1 e F2. Conjunto II de dados, contexto acentual.

/ɨ/: N= 23	Média	Desvio-Padrão		Média Masc.	Média Fem.
F1 (Hz)	373 Hz	72,399		326 Hz	460 Hz
F2 (Hz)	1515 Hz	195,689		1444 Hz	1648 Hz
F3 (Hz)	2749 Hz	424,421		2467 Hz	3279 Hz
Duração (segundos)	0.213 s	0,043		0.185 s	0.265 s
F0 (Hz)	197 Hz	59,950		155 Hz	276 Hz

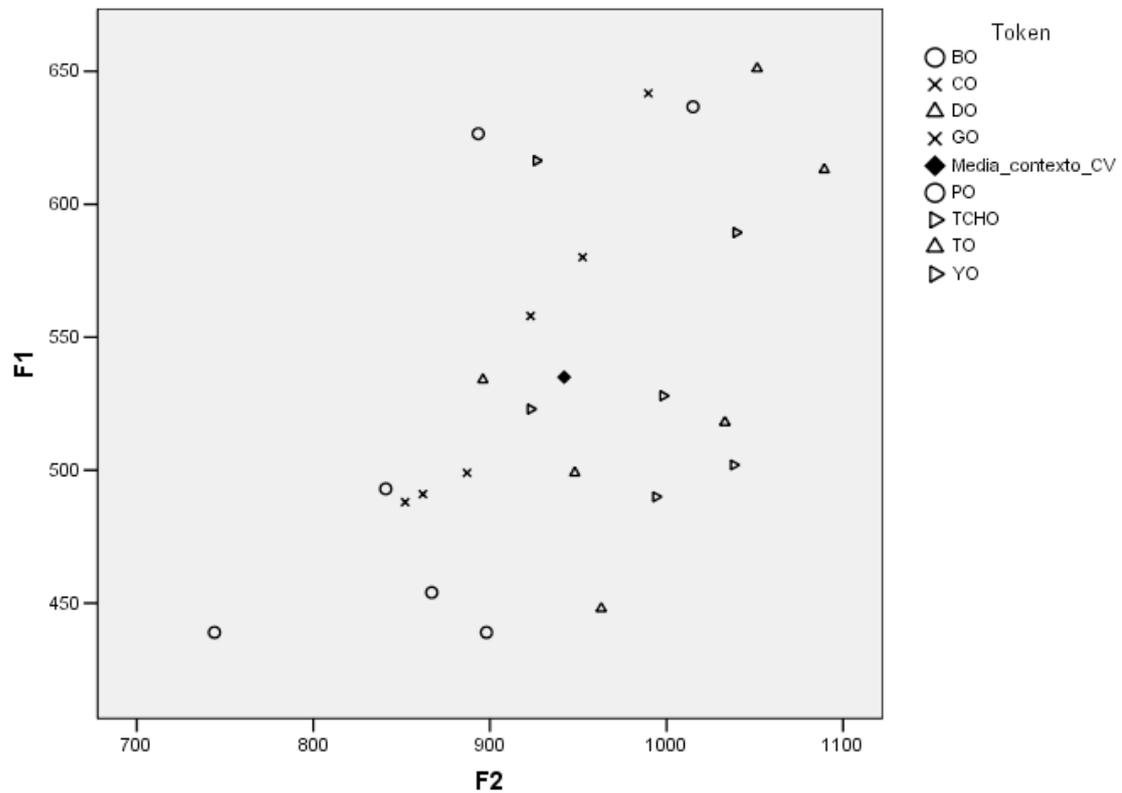


Figura 13. Distribuição dos valores encontrados para os dois primeiros formantes para os exemplares da vogal /o/ expressos nas dimensões F1 e F2. Conjunto II de dados, contexto acentual.

/o/: N= 24	Média	Desvio-Padrão		Média Masc.	Média Fem.
F1 (Hz)	573 Hz	119,852		493 Hz	733 Hz
F2 (Hz)	1003 Hz	147,241		916 Hz	1177 Hz
F3 (Hz)	2675 Hz	244,231		2528 Hz	2969 Hz
Duração (segundos)	0.226 s	0,050		0.194 s	0.292 s
F0 (Hz)	185 Hz	54,242		148 Hz	259 Hz

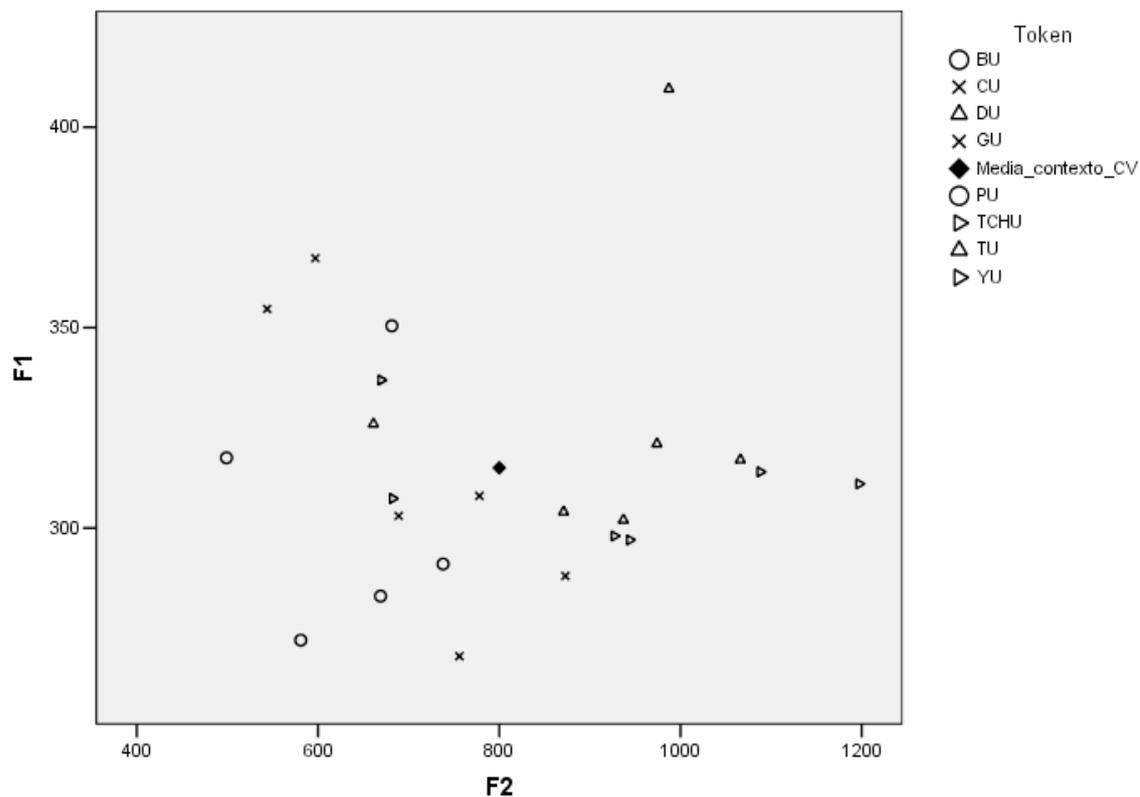


Figura 14. Distribuição dos valores encontrados para os dois primeiros formantes para os exemplares da vogal /u/ expressos nas dimensões F1 e F2. Conjunto II de dados, contexto acentual.

/u/: N= 24	Média	Desvio-Padrão		Média Masc.	Média Fem.
F1 (Hz)	335 Hz	59,349		297 Hz	410 Hz
F2 (Hz)	843 Hz	169,650		870 Hz	787 Hz
F3 (Hz)	2746 Hz	342,568		2512 Hz	3156 Hz
Duração (segundos)	0.200 s	0,047		0.170 s	0.261 s
F0 (Hz)	192 Hz	60,172		151 Hz	274 Hz

### 2.2.2.3. Discussão

#### 2.2.2.3.1. Efeitos do contexto prosódico

Os dados apresentados na seção de resultados evidenciam, em primeiro lugar, uma maior variação nos valores encontrados para os três primeiros formantes de cada categoria vocálica na condição não-acentuada ([pa:CV]) do que na condição acentuada [CV]. Tal resultado é, em princípio, o mesmo encontrado em estudos descritivos independentes e previsto por considerações teóricas sobre a natureza da implementação fonética que conjuntamente apontam para a existência de modificações co-articulatórias mais extremas em contextos prosodicamente fracos (Lindblom 1990; Cole, Choi & Kim 2004).

As únicas exceções ao padrão de magnitude de dispersão são as duas vogais anteriores, /i/ e /e/, cujas distribuições de valores de F2 são mais dispersas na condição [CV] do que na condição [pa:CV].

No caso de /a/ podemos observar na figura abaixo a maior dispersão dos exemplares, em especial ao longo da dimensão de F1, quando comparamos a condição pós-acental [pa:CV] com a condição acental [CV]. Em termos dos símbolos usualmente empregados para a representação fonética de segmentos, podemos afirmar pela figura 9 que /a/ não possui variantes na região do espaço acústico em que ocorre a convergência de F2 e F1 (próxima a [ɔ] ou [o]) mas que apresenta diversos variantes próximos de [a] mesmo no contexto acental, em que a expressão do fonema está supostamente menos sujeita à efeitos coarticulatórios (Lindblom 1990; Cole, Choi & Kim 2004). No contexto não-acental, /a/ apresenta exemplares produzidos com valores mais baixos de F1, próximos àqueles que caracterizam, com valores progressivamente menores de F1, vogais como [ɐ], [ə] ou [ə̃].

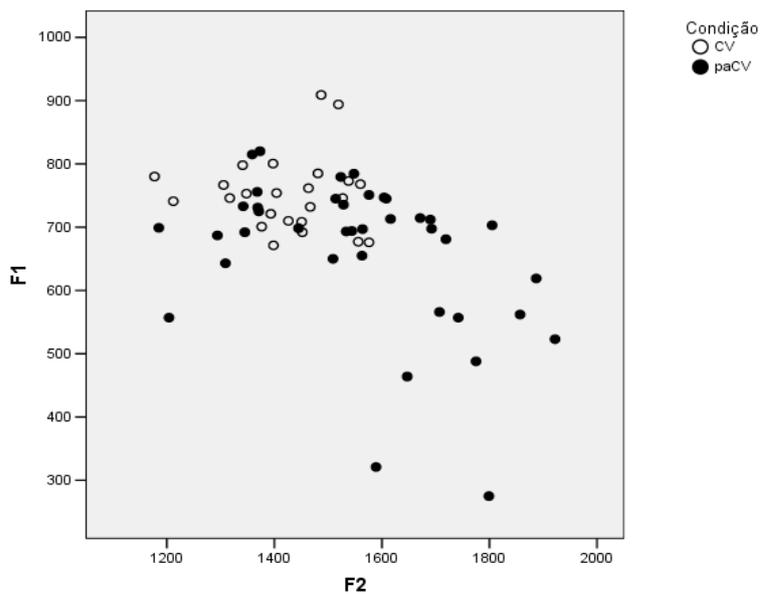


Figura 15. Variação na expressão acústica de /a/ em termos das dimensões de F1 e F2 e em função do contexto prosódico.

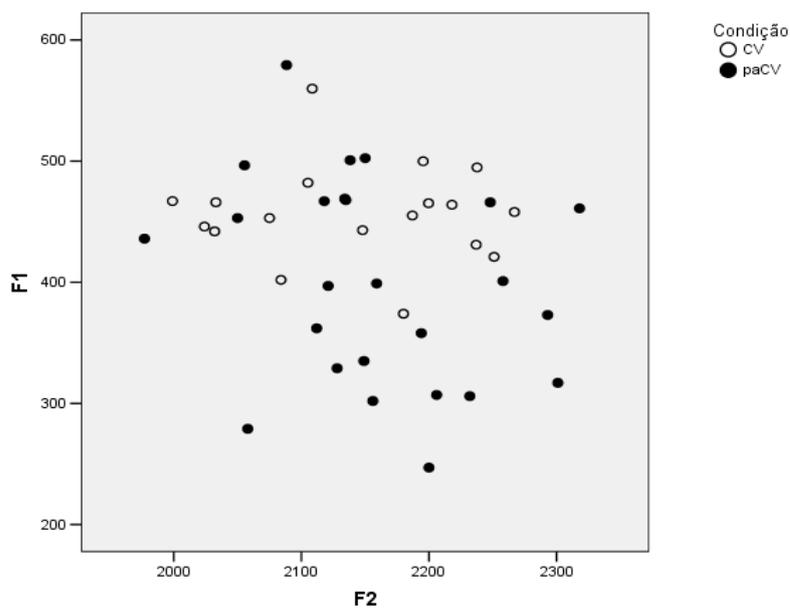


Figura 16. Variação na expressão acústica de /e/ em termos das dimensões de F1 e F2 e em função do contexto prosódico.

Para os exemplares da vogal fonemizada como /e/, também podemos observar uma maior variação no domínio de F1 no contexto não-acentual e, assim como em /a/, uma tendência a presença de alofones ou variantes mais fechados (menor F1) neste

contexto. No contexto acentual, CV, os exemplares de /e/ ocorrem todos em uma região do espaço acústico em que não há sobreposição com os exemplares de /a/ sendo aquela região mais fechada e mais anterior (F1 abaixo de 600 Hz e F2 acima de 2 kHz). No contexto não acentual os variantes de /e/ tendem à posição mais fechada de [e], afastando-se da posição mais aberta característica de [ɛ].

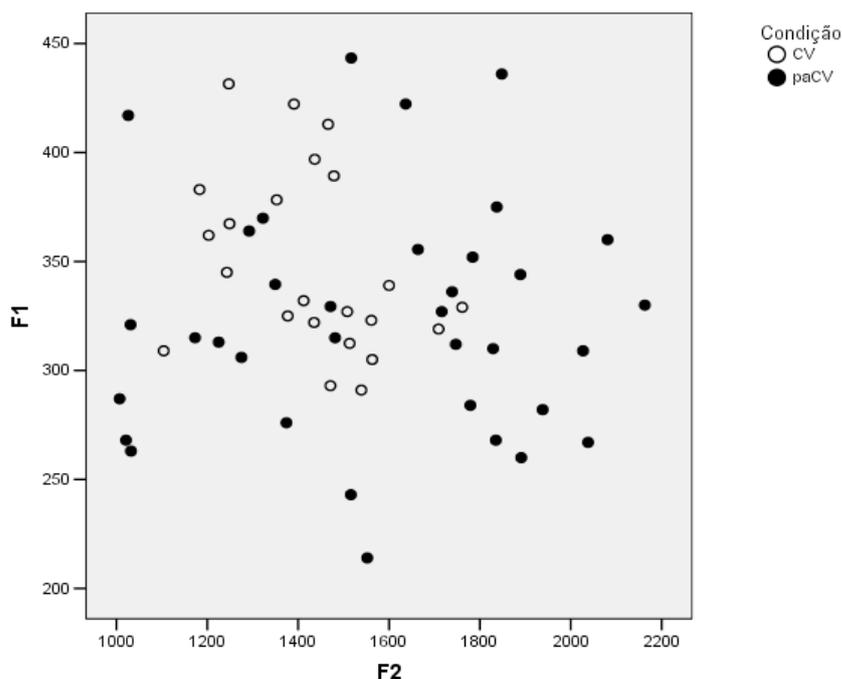


Figura 17. Variação na expressão acústica de /ɨ/ em termos das dimensões de F1 e F2 e em função do contexto prosódico.

Para a vogal central alta /ɨ/ encontramos uma acentuação da variação em ambas as dimensões, de F1 e F2, no contexto pós-acentual. Neste mesmo contexto há alguma sobreposição entre os variantes de /a/ e /ɨ/ na região que corresponde aproximadamente a dos vocóides transcritos como [ə] e [ɵ]. Inúmeros variantes da vogal central alta têm, mesmo na condição CV, uma implementação mais posterior (com um valor de F2 por volta de 1 kHz) o que indica uma aproximação de vocóides como [ɥ] ou [ʉ].

Em Soares (1984: 146) a autora apresenta um padrão de distribuição para os valores de [a] e [ɨ] que se assemelha àquele por nós encontrado para o contexto CV ou

acentual. Neste padrão, as implementações de /a/ e /ɨ/ estariam largamente distanciadas ao longo da dimensão de F1. A correspondência entre os resultados encontrados no contexto CV e aqueles apresentados por Soares (1984) é compreensível, uma vez que este padrão foi observado pela autora no contexto de sílabas longas, com o mesmo correlato fonético a duração, que caracteriza o contexto acentual por nós manipulado (1984: 141). Entretanto, no contexto paCV ou pós-acentual, ocorre uma considerável sobreposição entre os exemplares de /a/ e de /ɨ/, sobreposição essa causada pela elevação dos valores de F1 dos exemplares de /a/, produzindo vogais mais fechadas (cf. figura 15 acima).

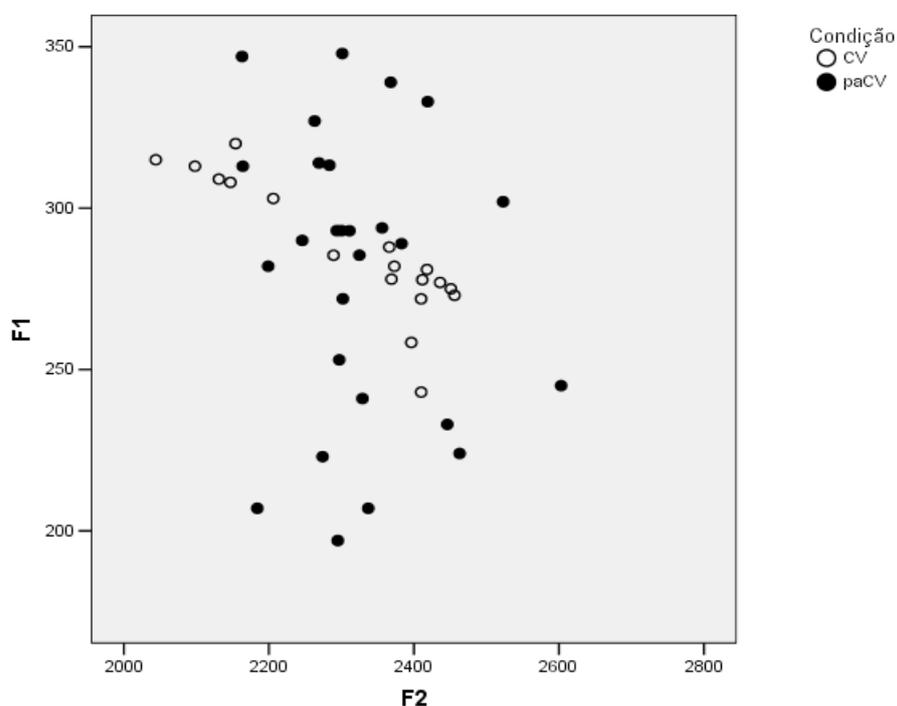


Figura 18. Variação na expressão acústica de /i/ em termos das dimensões de F1 e F2 e em função do contexto prosódico.

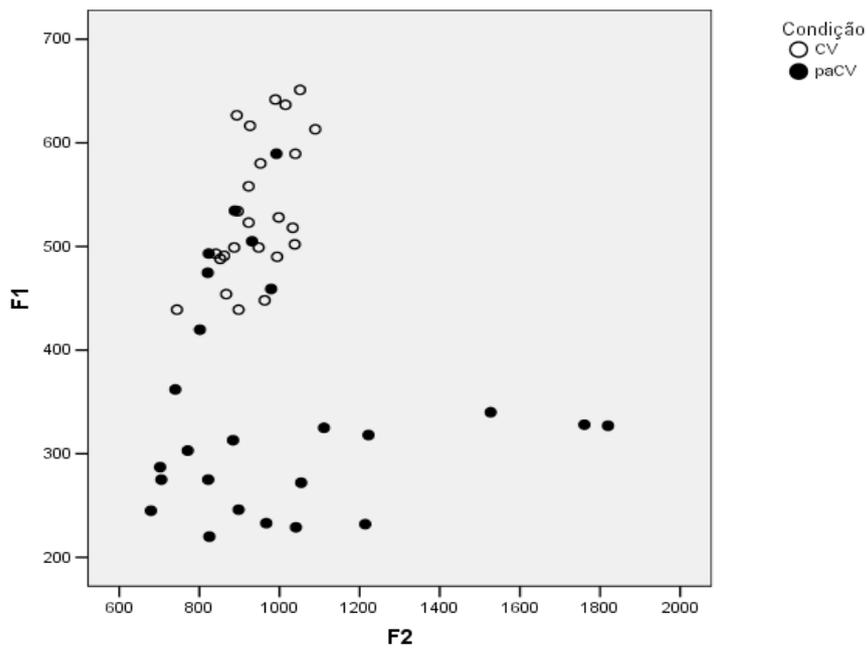


Figura 19. Variação na expressão acústica de /o/ em termos das dimensões de F1 e F2 e em função do contexto prosódico.

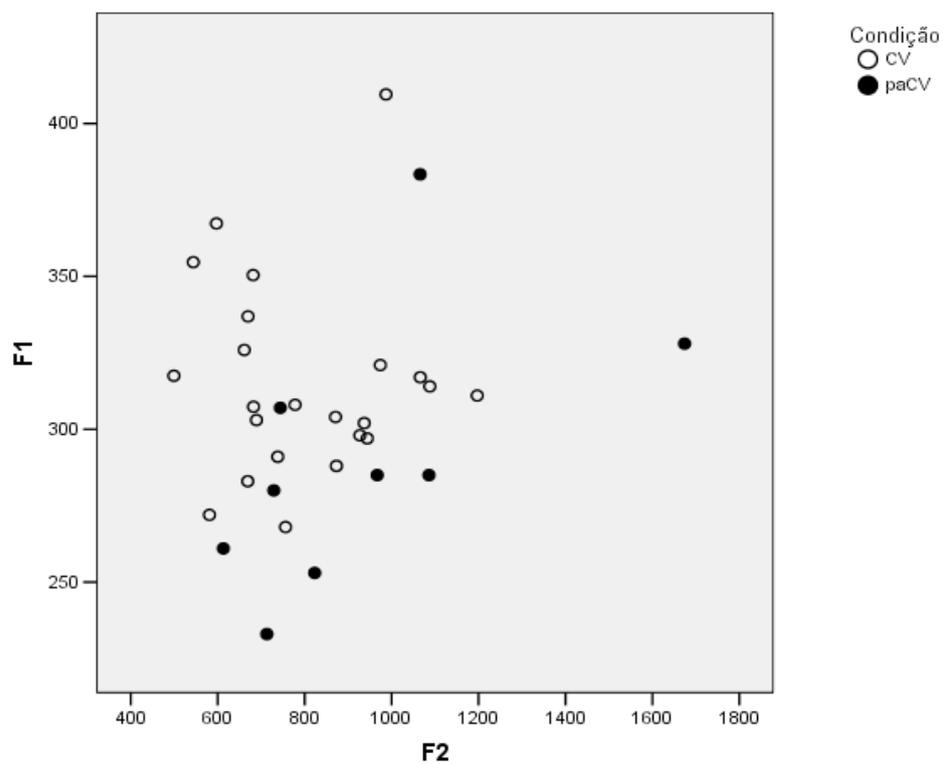


Figura 20. Variação na expressão acústica de /u/ em termos das dimensões de F1 e F2 e em função do contexto prosódico.

Os resultados relativos às vogais posteriores merecem uma discussão mais pormenorizada. O padrão de variação nos exemplares de /o/ em função do contexto prosódico é especialmente interessante. Pode-se notar que /o/ possui variantes que apresentam pouca dispersão na dimensão de F2 no contexto CV, ocupando um intervalo de aproximadamente 400 Hz, entre 700 Hz e 1.100 Hz de F2. No contexto não acentual paCV, /o/ apresenta variantes mais anteriores, com valores de F2 dentro do espaço de variação dos exemplares de /ɨ/. Tal sobreposição só ocorre, no entanto, quando os valores de F1 se sobrepõem aos dos exemplares de /u/. Isto é, todos os alofones mais anteriores de /o/ são também fechados (valor baixo de F1). No caso do contexto não-accentual paCV, uma grande maioria dos exemplares de /o/ ocorre na região de expressão dos exemplares de /u/, fora da região mais aberta do espaço acústico ocupada pelos exemplares de /o/ no contexto CV.

Certo grau de intersecção entre as distribuições dos exemplares de [o] e [u], no espaço definido pelas dimensões F1 e F2, já havia sido observado por Soares (1984: 146-147). Os seus dados indicam uma aproximação das realizações das vogais posteriores que parece implicar em uma aproximação menos extrema do que a encontrada por nós no presente estudo. Tal resultado não é de forma alguma anômalo, sendo, pelo contrário, o esperado uma vez que a autora apresenta o quadro vocálico (Soares 1984: 147) a partir de mensurações tomadas de contextos próximos ao nosso contexto [CV] ou prosódicamente forte e hiperarticulado (1984: 141) ao passo que a sobreposição extrema de realizações se observa no contexto pós-accentual [pa:CV]. No seu outro trabalho que contém informações sobre a expressão acústica dos vocóides do Tikúna, Soares reporta a presença de lacunas na distribuição dos fones vocálicos em função da condição sílaba longa/sílaba breve (1992: 535). De especial importância, é a observação da ausência do fone [ɔ] em sílabas breves. Tal observação é condizente com os nossos dados, que mostram a predominância de vogais fechadas no contexto [pa:CV], de sílabas breves.

O padrão encontrado levantou a questão acerca da manutenção do contraste entre /o/ e /u/ em posição não-accentual, uma vez que quase todos os exemplares não-accentuais de /o/ se sobrepõem aos exemplares de /u/. Mais especificamente, tal sobreposição poderia ser interpretada como evidência da neutralização da oposição entre as duas vogais posteriores em posição não-accentuada.

Com esta indagação levantada pelas análises acústicas, procedemos a uma análise de dados reais da língua Tikúna, apresentados na literatura e nas nossas notas de campo, para verificar o status de uma hipótese de neutralização da oposição entre posteriores em posição não-acentual. Após analisar uma lista de 692 palavras (incluindo raízes e itens morfológicamente complexos; Anderson 1958) constatamos que provavelmente *não existem* na língua Tikúna ocorrências de /o/ em posição não-acentual, o que parece corroborar a hipótese de que, entre as vogais posteriores, apenas /u/ ocorre em posição não-acentual, o que constitui uma generalização até agora não descrita para a língua.

Tendo em mente que a sílaba acentuada no Tikúna (aquela que recebe o acento primário, culmitativo) é determinada morfológicamente, sendo a sílaba da raiz mais à esquerda (Soares 1992, 1986, 2001), apresentamos abaixo, exemplos de alguns itens lexicais que apresentam os padrões de distribuição da vogal posterior /o/ nos itens morfológicamente não-derivados do Tikúna. Apenas as formas fonológicas dos mesmos serão apresentadas, uma vez que as variáveis independentes do presente estudo são parte de representações fonológicas e não fonéticas:

- CV

/to/	“outro”	/ŋò/	“comer; morder”
/tʃò/	“branco, ser branco”	/dʒò/	“cortar” (com tesoura)

- (C)VCV

/òʔi□/	“avô”	/kòwĩ□/	“veado” (sp.)
/óta/	“cérebro”	/toʔi/	“máscara”

- CVCVCV(CV)<sup>0</sup>

/omatʃa/	“boto” (sp.)	/tomakataʃi/	“tambaqui”
----------	--------------	--------------	------------

/dʒowarúnà/ “pássaro” (sp.)                    /orawè/                    “barata”

Distribuição de /u/, na qual se observa uma maior gama de possibilidades distribucionais deste segmento quando comparado com /o/:

/nuta/ “pedra”

/tùʔú/ “espinho”

/tʃírù/ “roupa”

/ŋù/ “cair”

/kaùré/ “ingázinho”

/moɾu/ “palmeira” (sp.)

/dʒapunà/ “forno”

/mã i dʒú/ “indígena não-Tikúna”

Após realizarmos uma busca por toda a literatura acerca da língua Tikúna que tivemos a nossa disposição, os dados encontrados em todos os materiais são compatíveis com a hipótese de que a oposição entre as vogais posteriores é neutralizada em posição não-acental (apenas /u/ ocorrendo nestas posições). O mesmo vale para os dados obtidos por nós na pesquisa de campo. As únicas exceções encontradas foram dois itens lexicais estruturalmente idênticos: /ŋòʔó/ “diabo” e /ŋóʔò/ “pássaro” (sp.).

Duas explicações para os padrões encontrados são possíveis:

- (1) A primeira é a de que a neutralização do contraste entre vogais posteriores em posição não-acental é um fenômeno *gradiente* e não categorial, sendo mais uma tendência da organização da estrutura sonora da língua.
- (2) A segunda é aquela segundo a qual os itens /ŋòʔó/ e /ŋóʔò/ são, na verdade, subjacentemente monossilábicos, sendo a aparente estrutura CVCV resultado da epêntese de uma oclusiva glotal. Se sílabas fonológicas, e não fonéticas, são consideradas como sendo o *locus* da atribuição de acento, então estes dois exemplos podem não constituir exceções e o processo de

neutralização pode ser descrito como sendo absoluto e categorial. As representações subjacentes dos itens em questão seriam então /ŋðð/ e /ŋóð/ com cada mora da vogal recebendo um tom distinto.

No presente trabalho vamos ater-nos à descrição fonética da estrutura sonora da língua Tikúna, de modo que novas questões sejam levantadas ou fatos até então desconhecidos sejam apresentados, sem entrar em profundidade na valoração de hipóteses alternativas acerca da estrutura fonológica da língua. Acreditamos, no entanto, que os dados aqui apresentados são de crucial importância para esta última tarefa.

No que diz respeito à hipótese (2) podemos observar que a análise das oclusivas glotais no Tikúna como segmentos de superfície, ausentes do inventário fonológico subjacente, já foi proposta (cf. e.g., Soares 1986, 1995 para uma consideração de análises alternativas). Em Soares 1995 se consideram alguns dos condicionantes desde processo facultativo de inserção de oclusiva glotal (1995: 235-238).

Além disso, a neutralização (seja como tendência ou como fenômeno absoluto) da oposição entre /o/ e /u/ em posições átonas no Tikúna é facilmente compreensível dentro de uma teoria mais ampla sobre processos de redução. De acordo com evidências tipológicas e considerações de princípio sobre os processos de redução em posições prosodicamente fracas, tais processos operam com especial força sobre a dimensão de altura (caracterizada, *grosso modo* pelo valor de frequência de F1, cf. Crosswhite 2001). A razão para que os fenômenos de redução tenham tal natureza é facilmente compreensível. Uma vez que as sílabas são produzidas com certos correlatos fonéticos que indicam seu status átono ou acentual, como a redução na duração do núcleo que ocorre nas sílabas não-acentuadas no Tikúna, é de esperar que as vogais mais abertas (ou mais baixas) sejam penalizadas, uma vez que as suas configurações de ‘alvo’ podem eventualmente não ser atingidas nas breves transições entre consoantes (caracterizadas por um fechamento extremo). Em termos mais formais, pode-se dizer que restrições ou princípios articulatorios que limitam a implementação de contornos articulatorios extremos (em especial em intervalos de tempo curtos) têm efeitos sensíveis nas representações sonoras da língua Tikúna, mesmo quando a atuação dos mesmos leva a uma depleção das categorias disponíveis para a análise (*parsing*) do sinal de fala (cf. Boersma 1998).

Nas figuras 21 e 22 abaixo, apresentamos o espaço vocálico de realização dos fonemas vocálicos da língua Tikúna para as condições CV e paCV (acentual e pós-

acentual, respectivamente). Os valores dos formantes em Hz obtidos para a informante do sexo feminino foram normalizados, utilizando-se o procedimento de Nordström & Lindblom (1975) apresentado na seção de Metodologia:

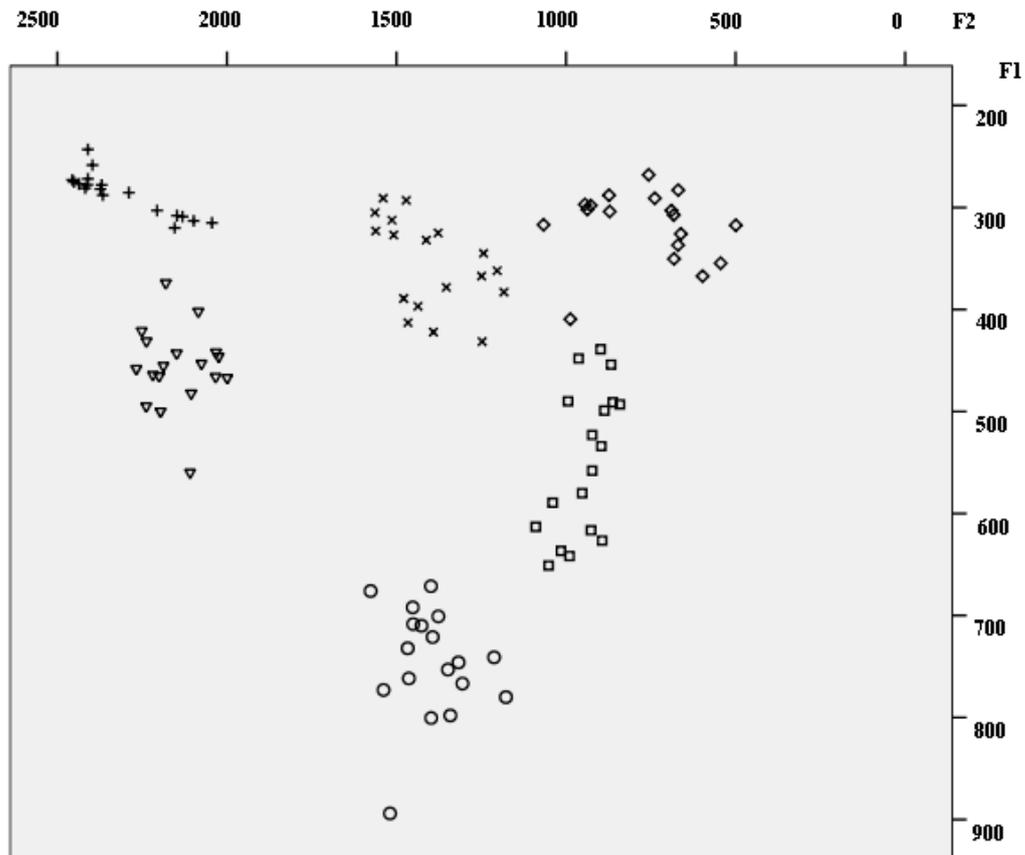


Figura 21. Espaço de realização dos seis fonemas vocálicos orais do Tikúna no conjunto II de dados, condição acentual. Legenda: + /i/, x /í/, ◊ /u/, quadrado /o/, círculo /a/, triângulo /e/.

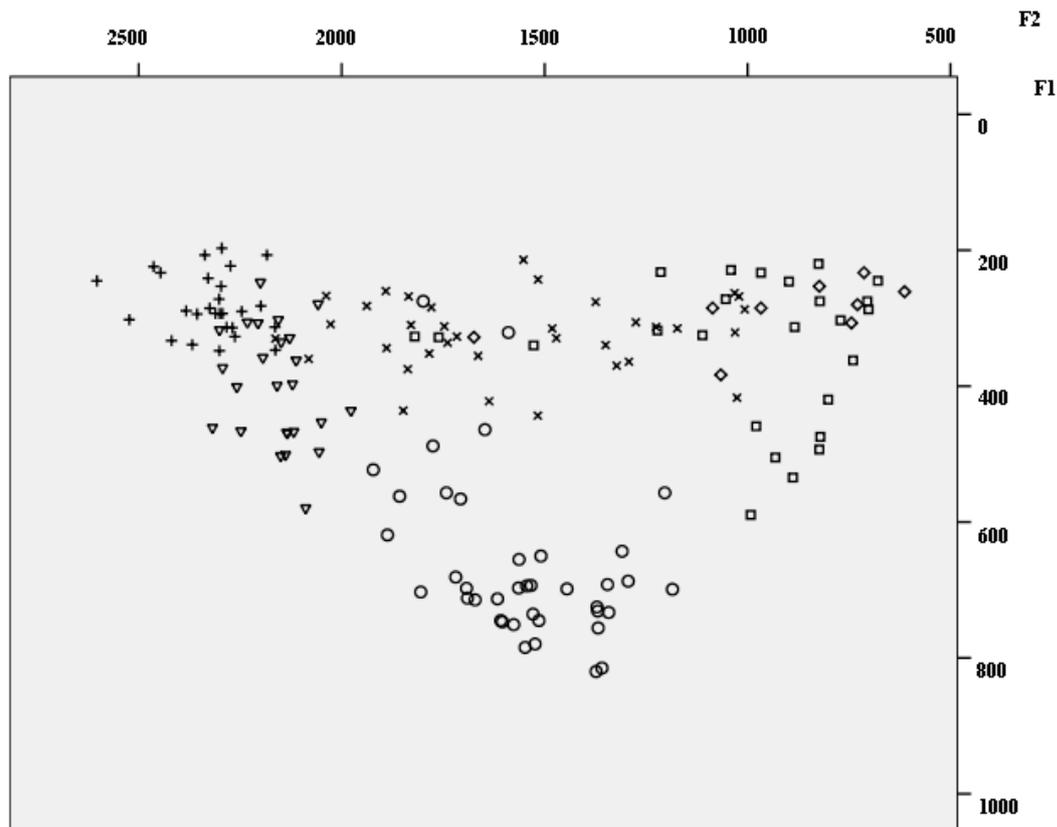


Figura 22. Espaço de realização dos seis fonemas vocálicos orais do Tikúna no conjunto I de dados, condição pós-accentual. Legenda: + /i/, x /ĩ/, ◇ /u/, quadrado /o/, círculo /a/, triângulo /e/.

Em função das distribuições das categorias vocálicas nos espaços globais apresentados acima, podemos identificar a ação de padrões universais observados no comportamento das vogais, especificamente, no que diz respeito à variação da duração e de F0 em função da variação de altura ou grau de abertura. Se tomarmos os pares /e/-/i/, /a/-/ĩ/ e /o/-/u/ como tendo, respectivamente, um segmento de altura mais baixa (ou abertura maior) seguido por um segmento de altura mais alta (menor abertura) para a mesma posição na dimensão anterior-posterior, o padrão esperado é de que o primeiro segmento tenha uma maior duração e um menor F0 médios do que o segundo. Isto é, existem padrões trans-lingüísticos segundo os quais a altura de uma vogal se correlaciona positivamente com o seu F0 (quanto mais alta a vogal, maior seu F0) e se correlaciona negativamente com a sua duração (vogais altas tendo durações menores que vogais baixas). Tais padrões universais são conhecidos, respectivamente, como *Pitch Intrínseco das Vogais* e como *Duração Intrínseca das Vogais* (Fant 1969: 115-116; Fischer-Jorgensen 1985; Keating 1985; Whalen & Levitt 1994). Os dados de F0

(em Hz e em Semitons) e duração, já apresentados na seção 2.2.2. acima, são apresentados na tabela abaixo para cada combinação de vogal e contexto, e adiante nas figuras 23 e 24, de modo a facilitar a observação dos padrões relevantes:

<b>Vogal</b>	<b>Contexto [pa:CV]</b>	<b>Vogal</b>	<b>Contexto [CV]</b>	<b>Duração [CV]/[pa:CV]</b>
/a/	Dur: 0,114 s	/a/	Dur: 0,231 s	2.02
	F0: 135 Hz/ 84.41		F0:182 Hz/ 89.55	
/ĩ/	Dur: 0,106 s	/ĩ/	Dur:0,213 s	2.00
	F0: 148 Hz/ 85.85		F0:197 Hz/ 90.84	
/e/	Dur: 0,113 s	/e/	Dur: 0,232 s	2.05
	F0: 144 Hz/ 85.41		F0: 191 Hz/ 90.31	
/i/	Dur: 0,098 s	/i/	Dur: 0,215 s	2.19
	F0: 146 Hz/ 85.62		F0: 199 Hz/ 91.00	
/o/	Dur: 0,102 s	/o/	Dur: 0,226 s	2.21
	F0: 131 Hz/ 83.98		F0: 185 Hz/ 89.80	
/u/	Dur: 0,109 s	/u/	Dur: 0,200 s	1.83
	F0: 125 Hz/ 83.33		F0: 192 Hz/ 90.31	

Pode-se observar na tabela acima, para todos os pares de vogais diferenciadas pela especificação de altura, a vigência dos padrões universais de F0 e duração intrínseca: a vogal mais alta sempre possui menor duração e maior F0 médios do que a vogal de altura mais baixa. Os padrões de F0 se mantêm quando os valores são expressos em Hz ou em Semitons (de modo a atenuar as diferenças entre homens e mulheres; cf. fórmula de conversão de Hz para Semitons apresentada em Whalen & Levitt 1994: 6).

A única exceção encontrada, realçada na tabela acima, envolve as vogais /o/ e /u/ no contexto pós-acental [pa:CV] *exatamente* no contexto em que aparentemente ocorre a neutralização da oposição entre os dois fonemas e no qual as realizações dos exemplares de /o/ têm sua altura elevada para a mesma porção da dimensão de F1 em que ocorrem os valores de /u/. Isto é, no que diz respeito à ação de padrões universais de associação entre variáveis ou parâmetros fonéticos, as vogais /o/ e /u/ do Tikúna não se comportam como vogais opostas por sua especificação de um traço de altura.

Uma informação apresentada de forma óbvia na tabela acima e que é digna de nota, uma vez que contrasta com a análise apresentada em Soares 1992, é a de que a

duração média das vogais na condição acentual [CV], longa, corresponde aproximadamente ao dobro da duração média das mesmas vogais no contexto [pa:CV], em especial para as vogais /a e i +/. Nos resultados apresentados por Soares, não se encontra esta relação, sendo as razões entre a duração dos fones vocálicos em sílaba longa e a duração dos fones em sílabas breves, menor do que as encontradas aqui (Soares 1992: 536). A autora afirma explicitamente que não há nos seus dados um padrão no qual os núcleos de sílabas longas tenham o dobro da duração daqueles das breves (1992: 537). Em nossos dados, apenas para a vogal /u/ não se encontra uma razão maior ou igual a 2 para a relação entre duração no contexto [CV] (longo) e duração no contexto [paCV] (breve). Como em outras instâncias, a distinção de delineamento e tipos de dados utilizados no nosso estudo e no estudo de Soares (1992) deve ser mantida em mente, de modo a se considerar com cautela e qualificações tais comparações.

Em termos da duração e F0, todos os fonemas vocálicos têm exemplares que são em média mais longos e mais agudos (com maior F0 médio) na condição acentual (Conjunto II de dados, estrutura [CV]) do que na condição pós-acentual (Conjunto I de dados, estrutura [pa:CV]). Estes padrões são apresentados nos gráficos abaixo:

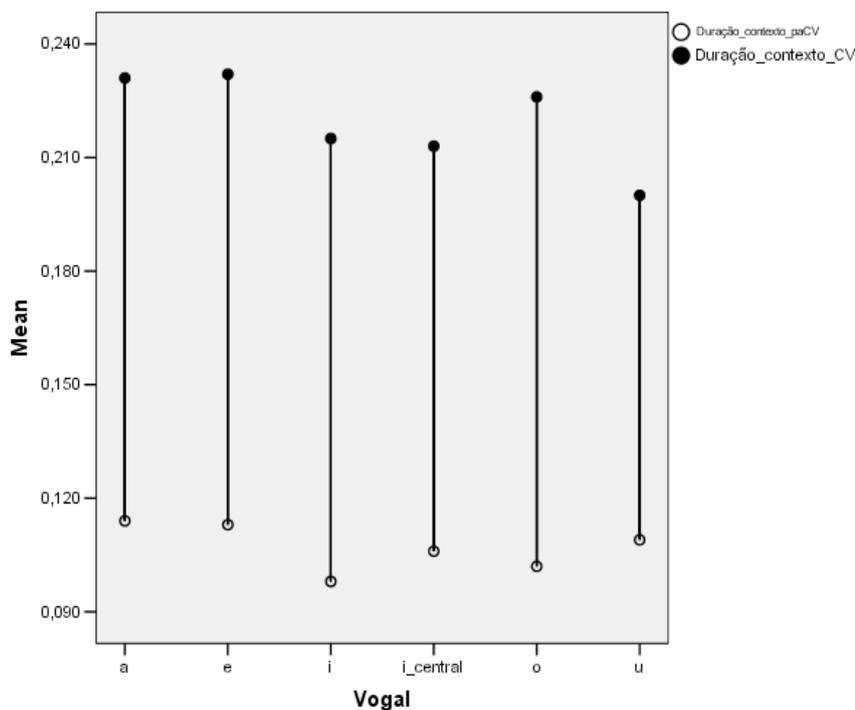


Figura 23. Gráfico indicando a variação na duração média para cada vogal em função da diferença do contexto prosódico.

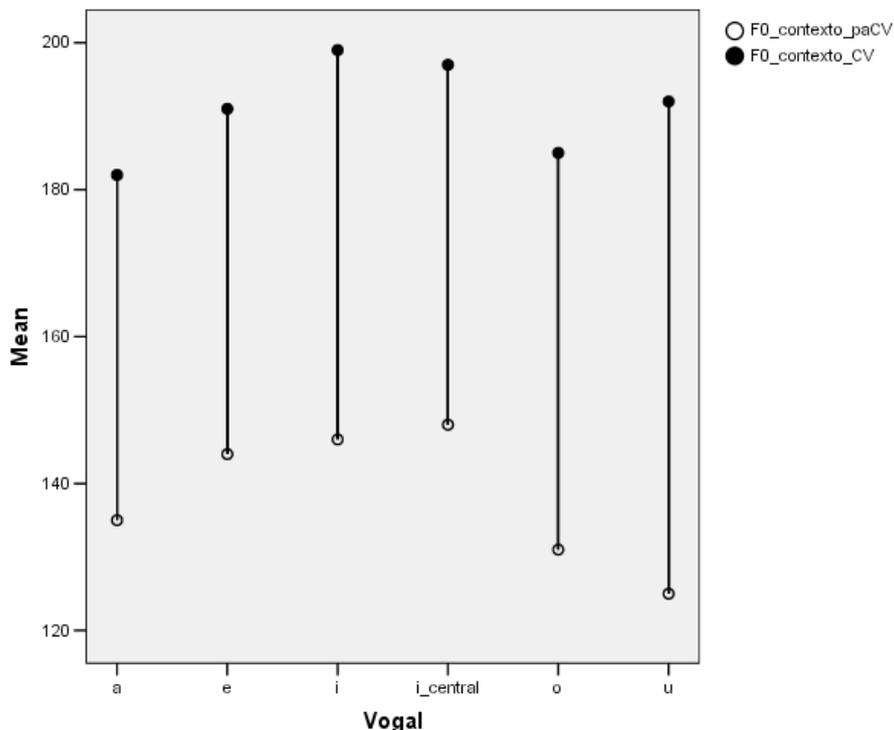


Figura 24. Gráfico indicando a variação no F0 médio para cada vogal em função da diferença do contexto prosódico.

A maior duração das vogais no contexto [CV] é o esperado e já documentado efeito do posicionamento do acento lingüístico do Tikúna (Soares 1992). O padrão apresentado na figura 24 acima, de maior F0 médio no contexto [CV] do que no contexto pós-acentual [pa:CV] está de acordo com a observação de que a variação de F0 no Tikúna responde não só a variação de qualidade vocálica como também de contexto prosódico (Soares 1992: 536). Este padrão pode se dever a um possível aumento do fluxo de ar translaríngeo como um dos correlatos do acento em Tikúna, o que poderia causar um aumento na taxa de vibração média das dobras vocais (com outras variáveis como a tensão das dobras mantidas constantes). Não dispomos, entretanto, de dados de amplitude para núcleos vocálicos do Tikúna, de modo que esta hipótese deve permanecer em aberto.

### 2.2.2.3.2. Efeitos do Contexto Consonantal

Para o fonema /a/ há um padrão claro no contexto pós-acentual [pa:CV] em que consoantes coronais induzem implementações mais anteriores (com maior F2) e também mais fechadas (menores valores de F1), com consoantes bilabiais induzindo valores baixos de F2 como uma consequência previsível da criação de uma constrição com protrusão labial. Entre as consoantes bilabiais, a aproximante /w/ induz valores mais baixos de F2 do que as oclusivas. Tal padrão parece ser uma consequência do fato de que, além da constrição labial compartilhada com as oclusivas as aproximantes são produzidas com um gesto de protrusão labial que causa um alongamento efetivo do tubo de ressonância oral, implicando em valores mais baixos para todos os formantes (notar também os valores relativamente baixos de F1 no contexto de tais consoantes).

De forma interessante, os valores de F2 obtidos para as vogais no contexto das consoantes velares ocorrem todos próximos à média geral para os exemplares de /a/ no contexto não-acentual e dentro do espaço de variação dos valores encontrados para consoantes coronais. Tal padrão parece indicar que as oclusivas velares não são implementadas em um ponto tão posterior quanto indicado na literatura, por exemplo, pela classificação de oclusivas bilabiais e velares como sendo [+grave] (cf. Jakobson, Fant & Halle 1963). Em princípio, parece ser justificada a classificação, neste contexto ao menos, dos fones de /k/ como sendo *oclusivas pré-velares*, em que a oclusão não se realiza no ponto do trato vocal em que um dos anti-nós da onda estacionária de velocidade de volume (U) se encontra e na qual uma constrição cria um abaixamento de F2 (cf. Stevens 1997: 473).

Quando se comparam as realizações de /a/ nos dois contextos, acentual e pós-acentual, percebe-se que apenas no segundo pode-se ver claramente o efeito de consoantes coronais induzindo implementações mais anteriores do que as bilabiais. Efeitos desta natureza podem ser previstos pela Teoria Acústica da Produção de Fala, quando se consideram as consequências dos gestos articulatórios das consoantes envolvidas. Igualmente, podem ser comparados com dados obtidos de outras línguas: no Arrernte (Aranda, Austrália) e no Kabardiano (Caucásico do Noroeste) também se observa um padrão semelhante, no qual consoantes coronais induzem implementações mais anteriores e consoantes labiais implementações mais posteriores das vogais (Ladefoged & Maddieson 1996: 287-288). No Anong (Tibeto-burmês) vogais

posteriores são menos centralizadas (mais periféricas) quando próximas a consoantes bilabiais, ao passo que vogais anteriores sofrem o mesmo movimento centrífugo quando no contexto de coronais (Thurgood 2007: 610). Em algumas variedades do Coreano, a vogal posterior alta /u/ sofre uma anteriorização evidente nos contextos de consoantes coronais em ataque silábico (Cho *et al.* 2000: 89) ao passo que no Karitiána (Tupi) a vogal posterior /o/ tem uma expressão ainda mais posteriorizada no contexto de consoantes labiais (Everett 2006: 68). Ainda assim, a natureza e a magnitude de tais efeitos coarticulatórios estão submetidas às especificidades de sistemas fonológicos particulares.

Podemos acrescentar que a sensibilidade, no caso da vogal /a/ do Tikúna, ao contexto prosódico, pode ser interpretado como demonstrando uma maior influência coarticulatória da consoante sobre a vogal no contexto pós-acental. Tal padrão está de acordo com as previsões teóricas que apontam a existência de maiores influências coarticulatórias em ambientes “prosodicamente fracos” ou não-acentuais (Lindblom 1990; Cole, Choi & Kim 2004).

Para as vogais /e/ e /i/, em ambos os contextos prosódicos, não parece haver nenhum padrão claro de alocação de exemplares em regiões específicas em função do ponto de articulação das consoantes em posição de ataque. Não há, como se observou para os exemplares de /a/ no contexto pós-acental, realizações mais anteriores no contexto de consoantes coronais e mais posteriores no contexto de consoantes bilabiais. A estes fatos, se soma a observação de que estes dois fonemas foram os únicos que não apresentaram realizações mais dispersas ou variadas (como indicado pelos Desvios-Padrão das distribuições de F1 e F2) na condição pós-acental do que na condição acental. Poder-se-ia afirmar que os efeitos do ponto de articulação sobre as vogais /e/ e /i/ não são visíveis simplesmente em função do fato de estas consoantes possuírem intrinsecamente uma especificação coronal ou anteriorizada, o que tornaria menos drásticos os efeitos coarticulatórios de uma consoante coronal tautosilábica. Entretanto, mesmo que razoável esta linha de raciocínio não dá conta do fato de que as realizações de ambas as vogais no contexto de consoantes bilabiais não sofrerem o previsível abaixamento de F2 (observado nas realizações de /a/ e /ɨ/, por exemplo) e se encontrarem distribuídas na mesma região dos alofones que ocorrem em contexto coronal. Neste caso, não há identidade, ou sequer algum acoplamento biomecânico

óbvio, entre os articuladores ativos da consoante e da vogal. Uma explicação para este padrão seria dizer que as vogais anteriores /i/ e /e/ tem uma maior resistência à influências coarticulatórias do que outras vogais e se mantém acústica/auditivamente anteriores, a despeito de ocorrerem no contexto de uma constrição que acarreta o abaixamento do segundo formante (um gesto articulatório [+ grave]; cf. Fant 1973). Como se mostrará mais adiante no capítulo 3, nas Equações de Lócus relativas às consoantes bilabiais, as vogais anteriores /i/ e /e/ estão claramente separadas das outras vogais, o que indica provavelmente um padrão de resistência coarticulatória distinto.

A vogal central /ɨ/ apresenta, em ambos os contextos prosódicos, o padrão apresentado pela vogal /a/ no contexto pós-acental: isto é: realizações mais anteriores quando uma consoante coronal ocorre no ataque silábico e realizações mais posteriores quando uma consoante bilabial ocorre na mesma posição. Entretanto, apenas no contexto acental CV se observa a tendência de produção de exemplares mais fechados (ou mais altos) no contexto de vogais coronais, com as bilabiais ocorrendo com alofones mais abertos.

A vogal /o/, assim como /a/, apresenta um comportamento no qual no contexto [pa:CV] pode-se observar uma divisão mais clara entre alofones mais anteriores no contexto de consoantes coronais e alofones mais posteriores no contexto de labiais. No contexto acental CV tal tendência aparenta ser mais fraca ou menos óbvia. Como no caso de /a/, a diferença em função do contexto prosódico deve ser atribuída a uma menor resistência a influências coarticulatórias no contexto pós-acental.

Finalmente para a vogal /u/ observamos no contexto CV uma tendência a ocorrência dos alofones mais anteriores no contexto de coronais e mais posteriores no contexto de labiais, embora haja alguma sobreposição. Uma vez que no contexto ‘prosodicamente fraco’ ou pós-acental [pa:CV] as realizações de /u/ aparecem sobrepostas às de /o/ podemos generalizar o comportamento de /o/ para /u/ nestas condições. De fato, o alofone mais anterior de /u/ nesta condição ocorre no contexto da africada /dʒ/.

Pode-se dizer, em síntese, que em termos do seu comportamento em função das influências de diferentes consoantes em posição de ataque, as duas vogais anteriores /i/ e /e/ têm um comportamento semelhante, que parece advir de uma maior resistência a

modificações que as tornem menos anteriores. Podemos observar (cf. figura 22) que, mesmo nos contexto prosodicamente fraco da condição pós-acentual, em que ocorre maior aproximação das realizações dos fonemas, há apenas uma aproximação nas realizações de /i/ e /e/ na dimensão de altura (F1) havendo praticamente nenhuma sobreposição com vogais mais posteriores (apenas alguns exemplares mais anteriores de /ɨ/ que se sobrepõem à distribuição de /i/). Os dados relativos à influência contextual das consoantes também parece evidenciar uma tendência destas vogais à permanecerem anteriores mesmo em contextos que outras vogais tem realizações mais posteriores.

Uma evidência adicional e independente que substancia a alocação das duas vogais anteriores em uma classe à parte advém de Soares 1984. Neste trabalho, a autora caracteriza o fone [ɛ] como uma vogal que tende a ser difusa (1984: 146; em consonância com o sistema de traços acústicos de Jakobson, Fant & Halle 1963). Esta evidência aproxima o padrão de expressão acústica de /e/ daquele encontrado para /i/ no Tikúna e em outras línguas (Fant 1973: 158) e é relevante para uma consideração do “setting articulatorio” palatal da língua (cf. sessão 2.2.2.3.3. adiante).

Outro conjunto ‘natural’ de vogais em termos do comportamento face a influências de natureza coarticulatória são as vogais /o/ e /a/. Ambas sofrem claras influências coarticulatórias no contexto pós-acentual, mas mantêm realizações menos sujeitas à anteriorização diante de coronais ou posteriorização diante de labiais no contexto acentual CV.

As duas vogais restantes, /u/ e /ɨ/, têm comportamentos semelhantes, pois ambas apresentam um padrão mais óbvio de dispersão em função do ponto de articulação da consoante em posição de ataque *no contexto acentual CV*, formando quase que o padrão oposto das vogais /o/ e /a/. Estas ‘classes naturais’ das vogais do Tikúna em função do seu comportamento coarticulatório podem ser apresentadas em forma esquemática:

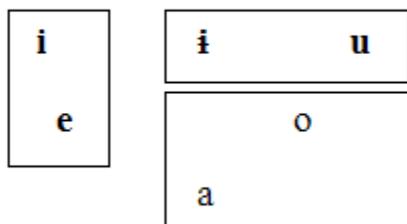


Figura 25. ‘classes naturais’ de vogais no Tikúna, definidas em função do comportamento similar dos seus componentes em relação às modificações coarticulatórias induzidas pelo contexto consonantal.

Evidentemente pode-se colocar em questão até que ponto o padrão descrito na figura 25 acima aponta para algo de relevante acerca do funcionamento fonológico da língua. A distinção mais óbvia e robusta, em termos do seu comportamento fonético, parece ser aquela entre as duas vogais anteriores /i/ e /e/ e as categorias restantes. Além do tema das influências do contexto consonantal, já demonstramos, por exemplo, que nos contextos pós-acentuais a distinção entre médias e altas é neutralizada apenas entre as vogais posteriores, provendo mais uma evidência de comportamentos distintos nas porções anteriores e posteriores do sistema vocálico (cf. seção 2.2.2.3.1.). Adicionalmente, no capítulo 3 traremos mais evidências do comportamento distinto destas duas vogais no contexto de consoantes bilabiais.

Além destes padrões descritos no presente estudo, podemos observar alguns processos e padrões fonológicos tomados da literatura que apontam para estas divisões como sendo classes naturais: na variedade mais conservadora de Amacayacu (cf. Rodríguez 2004: 22-23) as duas vogais anteriores condicionam a fricativização das oclusivas velares sonoras e a neutralização da oposição entre oclusiva sonora e aproximante bilabiais. Além disso, em diversas variedades do Tikúna, ambas as vogais participam de uma restrição fonotática que proíbe sequências /ge/ e /gi/ no léxico nativo. Em relação às vogais não-antérieures, podemos mencionar a ocorrência de alofones pós-velares ou uvulares da oclusiva velar surda, que podem ocorrer no contexto de /a/ ou /ɨ/ (Soares 1986: 109).

### 2.2.2.3.3. Comparações Tipológicas

Em uma seção de seu artigo de 1984, Soares argumenta que o Tikúna é uma língua cujas vogais são produzidas dentro de um ‘setting articulatorio’ (cf. Honikman 1964) ou ‘base articulatória’ (cf. Bradlow 1995) com características palatais. Em termos de realização acústica, isto quer dizer que, em comparação com a realização de vogais semelhantes em outras línguas (Soares 1984: 155 cita o Português) as vogais do Tikúna são realizadas em uma posição mais anterior no espaço vocálico, definido sobre as dimensões de F1 e F2. Além disso, as vogais seriam também claramente mais baixas ou abertas do que as do Português.

De modo a ampliar a base evidencial para esta caracterização e lançando mão dos resultados das análises descritas neste trabalho, apresentamos aqui uma comparação da localização das realizações das vogais do Tikúna com um número maior de línguas. Incluímos nesta amostra línguas representativas de diversos grupos genéticos (famílias lingüísticas) e regiões geográficas variadas. As línguas e alguns detalhes sobre os estudos escolhidos para compor a nossa amostra são apresentados abaixo:

- Espanhol Peninsular (Madri): Indo-europeu; 4 homens, Bradlow (1995);
- Inglês Americano Padrão: Indo-europeu; 4 homens, Bradlow (1995);
- Persa: Indo-europeu; 12 mulheres jovens, Ansarin (2004);
- Anong: Tibeto-burmês; Thurgood (2007);
- Árabe (Cairo): Afroasiático; 1 homem, Newman & Verhoeven (2002);
- Banawá: Arawá; 5 homens, Ladefoged, Ladefoged & Everett (1997);
- Esloveno: Indo-europeu; 2 homens e 1 mulher, Petek *et al.* (1996);
- Nootka (Nuu-chah-nulth): Wakashana; 1 mulher, Shank & Wilson (2000);
- Mundurukú: Tupí; 3 homens, Picanço (2005);
- Sueco: Indo-europeu; 24 homens, Fant (1969);
- Kabardiano: Caucásico do Noroeste; 6 mulheres e 5 homens, Gordon & Appelbaum (2006).

Os valores médios dos dois primeiros formantes, para todas as vogais que são comuns ao Tikúna e a cada uma destas línguas, foram tabulados e comparados para caracterizar a natureza mais ou menos palatal do espaço vocálico do Tikúna. Embora haja diferenças nos protocolos de elicitação de dados empregados em cada um dos

estudos, em geral os pesquisadores tentam obter amostras representativas dos contextos lingüísticos em que ocorrem os sons de interesse para análise. Na medida em que estas condições não foram alcançadas nos estudos sob análise, nossas considerações comparativas feitas adiante serão mais cautelosas e sofrerão as qualificações devidas.

Apresentamos abaixo gráficos com as comparações entre as línguas da amostra, realizadas em termos do valor médio de cada um dos dois primeiros formantes para as vogais em comum com o Tikúna:

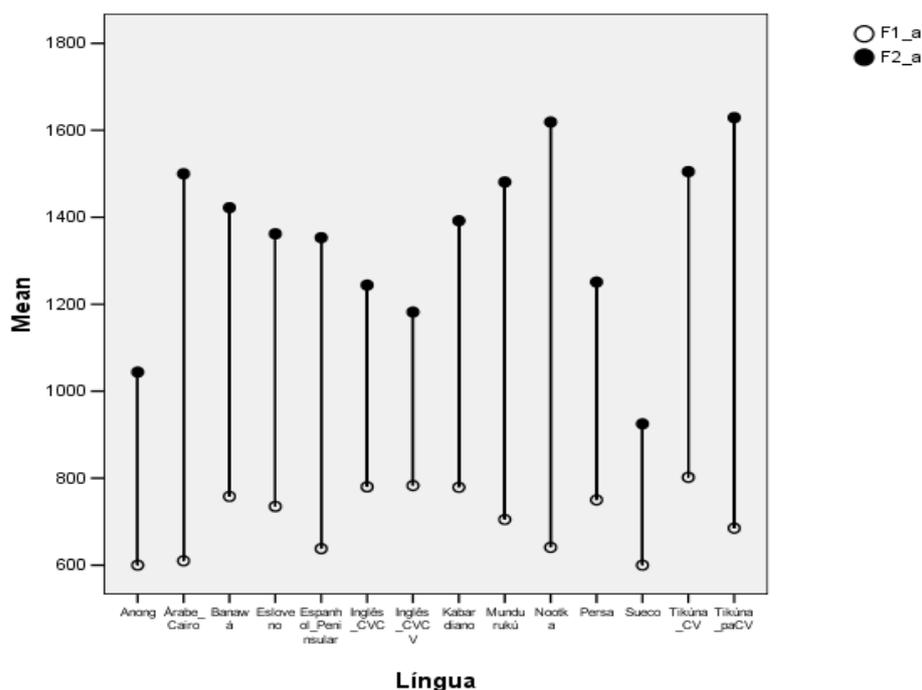


Figura 26. Comparação entre os valores médios dos dois primeiros formantes para a vogal /a/ nos contextos acentual e não-acentual, com os valores obtidos independentemente para outras 11 línguas.

No caso da vogal /a/ (figura 26) a única língua com um valor médio de anterioridade semelhante ou próxima (10 Hz a menos que o valor médio do Tikúna para o contexto [pa:CV] e 114 Hz a mais que a média do contexto CV) é o Nootka. As outras línguas têm valores médios mais posteriores, com os valores para o Mundurukú e para o Árabe do Cairo estando também próximos dos do Tikúna. No que diz respeito aos dados do Nootka, podemos ter certeza que, tomando-se uma amostra mais representativa, o exemplar médio do Tikúna é consideravelmente mais anterior, pois a média utilizada para o Nootka não inclui as vogais no contexto das articulações faringais presentes nesta língua (que causam um abaixamento considerável de F2; cf. Shank & Wilson 2000: 80) e incluem apenas uma informante do sexo feminino, que tem ressonâncias com valores

de pico mais altos que os informantes do sexo masculino, dado seu tubo de ressonância oral mais curto. Incluídos dados de vogais em contextos faringais e de informantes do sexo masculino, sem dúvida os valores de F2 seriam mais distantes (mais posteriores) do que os aqui utilizados. No contexto acentual, CV, também observamos que o /a/ médio do Tikúna é mais aberto, ou mais baixo, do que a média para as outras línguas na amostra. Como observação final, deve-se notar, no entanto, que as vogais do sueco e do inglês utilizadas para comparação têm como ‘alofone característico’ a vogal [a] e não exatamente /a/, como no Tikúna (cf. Bradlow 1995: 1918; Fant 1969: 96).

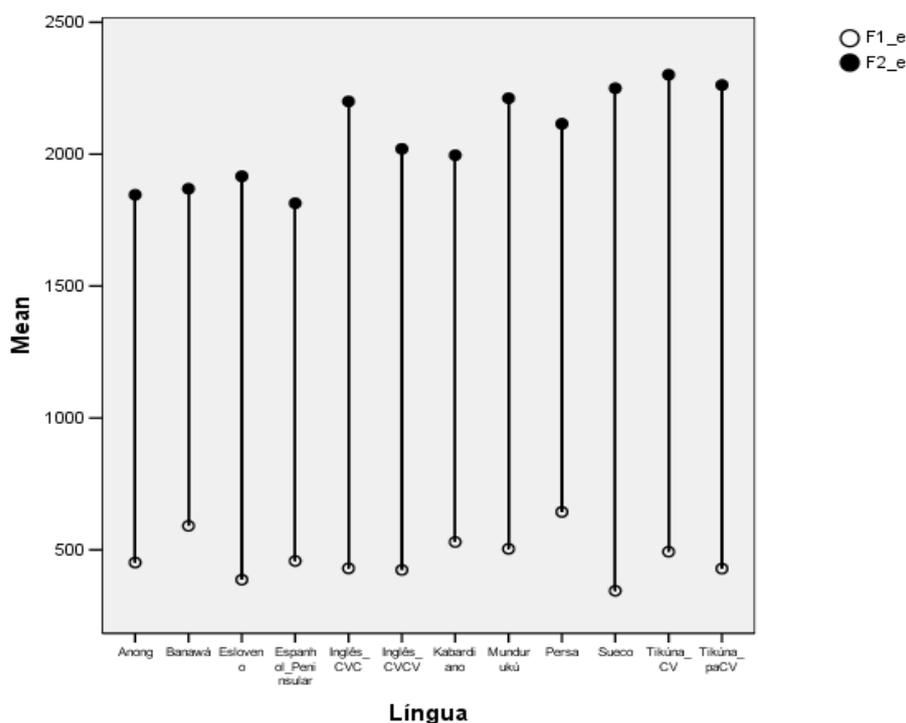


Figura 27. Comparação entre os valores médios dos dois primeiros formantes para a vogal /e/ nos contextos acentual e não-acentual, com os valores obtidos independentemente para outras 9 línguas

Para a vogal /e/, como se vê na figura 27, os valores do Tikúna são ambos mais anteriores do que a média para todas as línguas da amostra. Além do Mundurukú, outras línguas com valores próximos incluem o Sueco, o Inglês e o Persa. Como no caso do Nootka para a vogal /a/, podemos argumentar que as diferenças entre o Tikúna e as outras línguas, no que diz respeito à anterioridade de /e/, são também ainda maiores do que aparentam. No caso do Persa e do Inglês, os valores próximos aos do Tikúna (mas ainda assim, menores, mais posteriores) são encontrados em contexto de sílabas travadas por consoantes coronais (cf. Bradlow 1995: 1918; Ansarin 2004) uma característica do contexto fonético que pode em princípio induzir alofones mais anteriorizados das vogais em questão. No caso do Persa há, como no caso do Nootka

para os valores de /a/, o problema adicional de se tratar de uma amostra exclusivamente de fala feminina. No caso de ambas as línguas, valores mais posteriores são esperados em amostras mais representativas. Para o Sueco, podemos observar que se trata de uma língua com diversas vogais ‘apertadas’ na porção anterior do espaço vocálico (ɛ, e, i, æ, y; cf. Fant 1969) fato este que poderia conduzir a realizações mais periféricas, mais anteriores, de algumas das categorias vocálicas.

Na dimensão de abertura, ao menos o Persa e o Banawá têm um /e/ em média mais aberto que o Tikúna, sendo que, como já dissemos, para o Persa, valores menores (mais fechados) são esperados em amostras que incluem informantes do sexo masculino. O Esloveno, o Inglês e o Sueco possuem um /e/ em média mais fechado que o /e/ do Tikúna. No caso do Sueco a diferença não deve ser em realidade tão grande em uma amostra que também incluía mulheres.

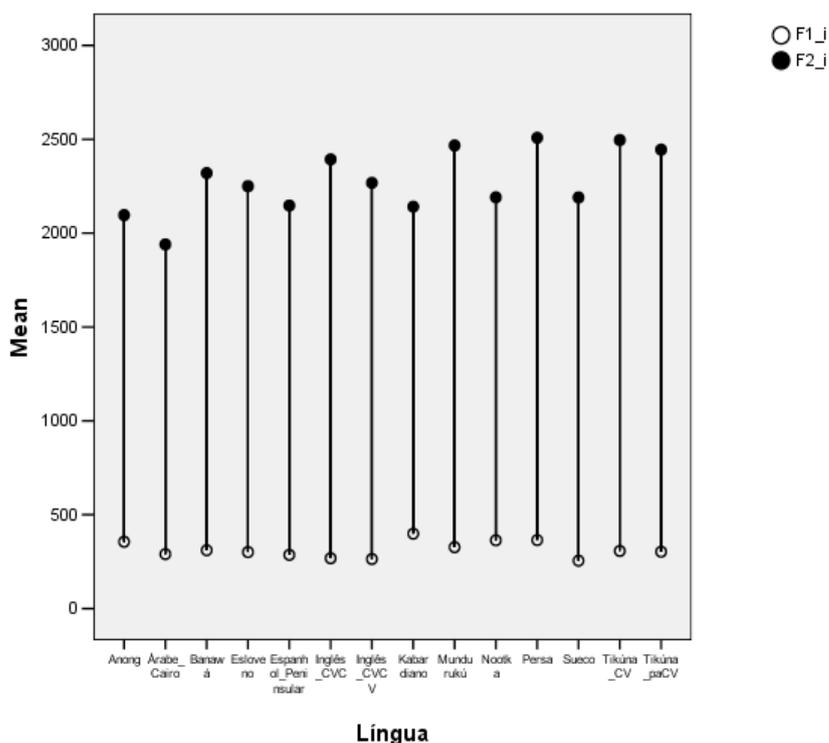


Figura 28. Comparação entre os valores médios dos dois primeiros formantes para a vogal /i/ nos contextos acentual e não-acentual, com os valores obtidos independentemente para outras 11 línguas.

A vogal /i/ do Tikúna (figura 28) é em média mais anterior do que a de todas as línguas na amostra, uma vez que o alto valor encontrado para o F2 médio do /i/ no Persa pode ser tomado como sendo representativo apenas da fala das mulheres. O valor encontrado para o F2 médio de /i/ no Mundurukú é maior apenas que aquele encontrado para o Tikúna na condição pós-acentual. Tanto no caso de /e/ quanto de /i/, o Mundurukú parece de fato possuir valores tão ou mais anteriorizados que aqueles

encontrados para o Tikúna. Podemos fazer esta afirmação, uma vez que os dados utilizados para a computação das médias para estas vogais no Mundurukú incluem como contexto, consoantes [+graves], isto é, velares e labiais, que costumam causar um abaixamento dos formantes. A inclusão de contextos [-graves] na amostra sem dúvida aumentaria o valor médio destes valores. Nada impede, é claro, que como no Tikúna, /i/ e /e/ sejam relativamente insensíveis aos efeitos acústicos da criação de uma constrição labial no Mundurukú.

Na dimensão de altura, o /i/ médio do Tikúna é mais aberto do que o de 4 das 12 línguas na amostra: Espanhol, Inglês (em ambos os contextos), Árabe e Esloveno.

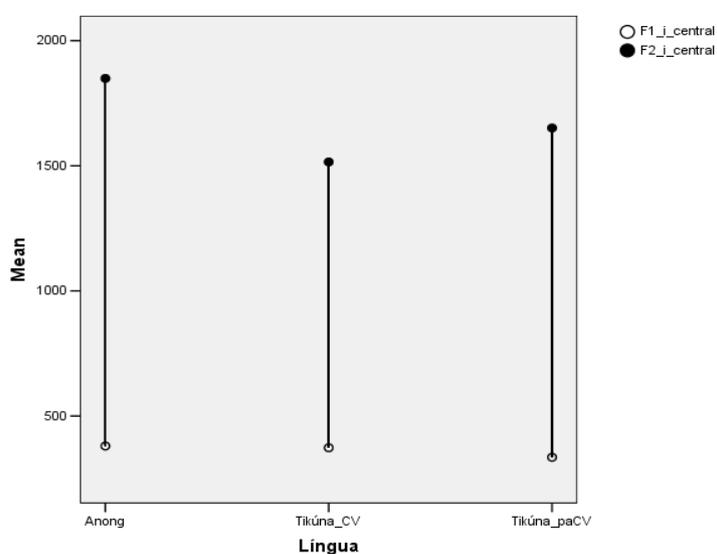


Figura 29. Comparação entre os valores médios dos dois primeiros formantes para a vogal /i/ nos contextos acentual e não-acentual, com os valores obtidos independentemente para a língua Anong.

A única língua da amostra que possui um fonema central alto /i/ é o Anong. Os valores de abertura (dimensão de F1) são virtualmente idênticos, ao passo que o /i/ médio do Anong é mais anterior que aquele do Tikúna.

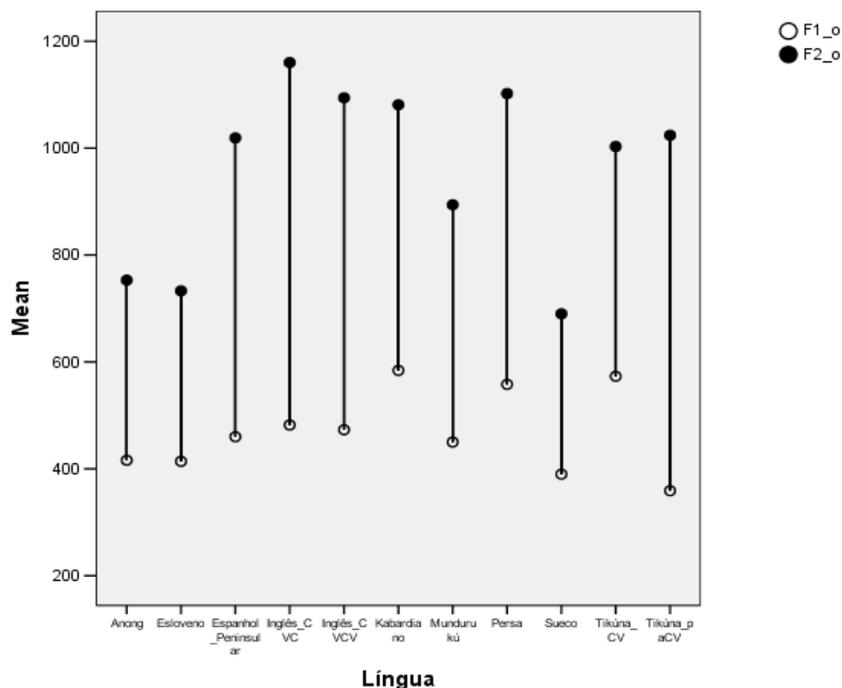


Figura 30. Comparação entre os valores médios dos dois primeiros formantes para a vogal /o/ nos contextos acentual e não-acentual, com os valores obtidos independentemente para outras 8 línguas.

Em relação à realização da vogal /o/, o Tikúna apresenta valores médios ocupando posições radicalmente distintas na distribuição comparativa. Na condição acentual CV, o valor apresentado para o Tikúna na dimensão de altura (F1) é o maior de toda a amostra, indicando uma vogal mais baixa ou mais aberta. Na condição pós-acentual o valor é o menor da amostra, indicando um exemplar mais fechado. Claramente trata-se de uma consequência do processo de redução da expressão de /o/ no contexto pós-acentual descrito nas seções anteriores.

Na dimensão de anterioridade, o exemplar médio de /o/ no Tikúna é menos anterior que aqueles encontrados para o Inglês (independente da condição), o Espanhol, o Kabardiano e o Persa (cf. figura 30).

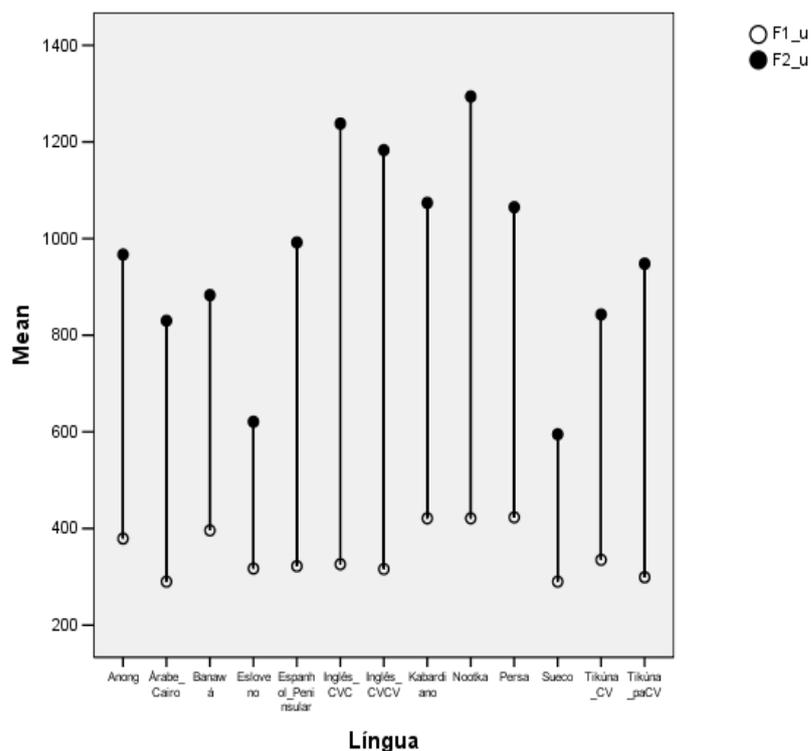


Figura 31. Comparação entre os valores médios dos dois primeiros formantes para a vogal /a/ nos contextos acentual e não-acentual, com os valores obtidos independentemente para outras 10 línguas.

A expressão da vogal /u/ no Tikúna não têm uma realização média mais avançada do que a maioria das línguas na amostra. Na dimensão de altura, dada por F1, também não se encontra um valor mais periférico do que aquele das outras línguas.

Em síntese, os dados aqui apresentados, mesmo que contendo obviamente problemas inerentes a qualquer comparação de estudos com diferentes delineamentos, permitem corroborar e detalhar a observação feita por Soares (1984) de que o espaço vocálico do Tikúna tem características de um ‘setting palatal’, em especial no que se refere às realizações médias das vogais /a/, /i/ e /e/. Três observações adicionais a este respeito podem ser feitas a partir dos dados e estudos aqui considerados:

- (1) Uma hipótese alternativa que atribuiria a expansão a um menor comprimento em média dos tratos vocais dos informantes Tikúna, o que implicaria em realizações vocálicas expandidas nas dimensões definidas pelos formantes, não se sustenta. É crucial observar que as vogais anteriores /i/ e /e/, apesar de mais anteriores (maior F2 médio) não são mais abertas que as médias para outras línguas da amostra (i.e., têm menor F1 médio). Uma expansão causada por tratos vocais em média menores causaria também uma expansão de F1.

- (2) O efeito de perifericização (anterior) das realizações das vogais Tikúna não pode ser atribuído a uma simples expansão decorrente da existência de um inventário fonológico mais extenso e da ação de restrições perceptuais (cf. e.g. Liljencrants & Lindblom 1972). Se por um lado línguas como o Nootka, o Árabe e o Kabardiano têm sistemas vocálicos com menos segmentos que o do Tikúna, o Sueco, o Inglês, o Anong e o Esloveno têm inventários maiores.
- (3) Uma comparação com o estudo de Bradlow (1995) é reveladora em outros aspectos. Além de este estudo ter usado um delineamento semelhante ao nosso, utilizando frases de suporte, sua autora constata que o sistema vocálico do Inglês Americano é relativamente mais anterior que o do Espanhol de Madri, assim como o do Tikúna se mostra mais anteriorizado que o das línguas sob comparação. É interessante notar, entretanto, que enquanto as vogais posteriores do Inglês, /o/ e /u/, são também mais anteriores que os seus equivalentes do Espanhol, a anteriorização relativa das vogais do Tikúna parece se confinar às vogais /a/, /e/ e /i/.

As três considerações acima fortalecem a hipótese de que o caráter relativamente mais anterior das vogais do Tikúna se deve a uma ‘base articulatória’ (Honikman 1964; Bradlow 1995) característica da língua, e não a outros fatores.

### **2.2.3. Conclusões e síntese do capítulo**

Neste capítulo apresentamos dados acerca da expressão acústica dos fonemas vocálicos orais da língua Tikúna. Essas informações dizem respeito a parâmetros de estruturação das representações fonético-acústicas como a duração, os valores dos picos de ressonância ou formantes no espaço de frequência e a frequência fundamental, ou F0, que caracteriza a produção de tais vogais. O delineamento dos dados elicitados para análise permitiu avaliar os efeitos que o contexto consonantal e prosódico em que ocorrem as vogais do Tikúna têm sobre estes parâmetros.

Entre as constatações mais importantes estão o padrão de redução na realização da vogal posterior média /o/ no contexto pós-acental, o que causa uma sobreposição considerável das realizações desta vogal com as realizações da vogal posterior alta /u/. Argumentamos que a oposição entre as duas vogais posteriores /o/ e /u/ é efetivamente neutralizada nas posições não-accentuais. O efeito tem inclusive reflexos sobre as

associações entre a variável de altura ou abertura e a duração e F0 das vogais. O único contexto em que vogais altas não apresentam o padrão esperado de menor duração e maior F0 médio do que as vogais baixas é justamente aquele onde a distinção de altura vocálica parece ser eliminada, isto é, a distinção de altura entre /o/ e /u/ no contexto pós-acentual [pa:CV]. Tal observação acerca da estrutura fonológica da língua ainda não havia sido feita.

Em termos do deslocamento no espaço acústico das realizações das categorias vocálicas em função do contexto consonantal, constatamos o que parece ser um comportamento singular por parte das vogais anteriores /i/ e /e/ que as coloca à parte das outras vogais da língua. As duas vogais anteriores aparentam ter um grau distinto de resistência à influências coarticulatórias contextuais, o que parece ser motivado por uma exigência de manutenção do seu caráter anteriorizado. No capítulo seguinte apresentamos evidências adicionais e independentes que atestam a maior resistência coarticulatória das vogais anteriores na dimensão de anterioridade-posterioridade.

À esse respeito, também realizamos uma comparação com dados sobre valores médios de formantes em outras línguas, de modo a ampliar a base evidencial para a hipótese de Soares (1984) de que o espaço vocálico do Tikúna seria relativamente palatalizado ou anteriorizado. Os resultados apresentaram um caráter relativamente mais anterior para as realizações das vogais /e/, /i/ e /a/.

### 3. Fonética e fonologia das consoantes obstruintes da língua Tikúna

#### 3.1. Breve revisão da literatura

Neste capítulo apresentamos uma descrição breve de alguns aspectos da organização fonética das consoantes obstruintes do Tikúna.

As oclusivas são segmentos que, foneticamente, se caracterizam pela formação de uma oclusão ao longo do trato supra-glotal (ou na própria válvula laríngea, no caso das oclusivas glotais) e a sua soltura. Entre as suas características acústicas distintivas, está um período de ausência de ressonância oral em que se mantém uma oclusão completa, seguido do ruído de soltura. A manutenção da oclusão se caracteriza pela ausência de energia espectrográfica, salvo o caso de oclusões em que há vozeamento simultâneo, situação na qual uma barra de vozeamento se faz visível nas oclusivas orais. O ruído de soltura é um som de duração muito curta, composição espectral ampla e que forma uma fonte não-periódica de excitação das ressonâncias do trato vocal à sua frente. O ruído de soltura tem ainda, na sua estrutura fina, um componente fricativo (resultado da aproximação crítica do articulador ativo e do passivo durante a abdução da oclusão) e pode ter um componente aspirado, de origem glotal (cf. Fant 1960,1969; Repp & Lin 1988; Stevens 1997).

No caso das africadas, há um segundo segmento fonético, que segue a soltura da oclusão oral, e que tem uma natureza fricativa. Como nas fricativas simples, este segmento é formado por um gesto articulatorio de obstrução crítica, mas não completa, no fluxo de ar egressivo, gerando um fluxo turbulento de ar e uma fonte não-periódica de som. Apesar da estrutura acústica semelhante à do ruído de soltura das oclusivas, o segmento fricativo tem duração maior e pode estar sobreposto à atividade periódica glotal que caracteriza o vozeamento (Fant 1960; Stevens 1997; Fujimura & Erickson 1997).

Para o Tikúna, a análise consensual em toda a literatura é a de tratar a seqüência destes segmentos fonéticos (i.e., oclusão-soltura-fricativização) como sendo segmentos monofonemáticos, isto é, como sendo parte da implementação fonética de segmentos subjacentes unos, a saber, as africadas /tʃ/ e /dʒ/.

Anderson (1958) apresenta as obstruintes do Tikúna como sendo as oclusivas / p b t d k / e as duas consoantes africadas (chamadas de ‘oclusivos asibilados’ pelo autor).

Embora o autor não mencione explicitamente a existência de uma consoante velar sonora /g/, muito embora a mesma apareça nas formas fonológicas dos itens em seu vocabulário. Anderson (1958: 3) faz uma observação interessante sobre a africada sonora que “se pronuncia *dch*, más o menos como en el castellano de la selva”.

Lowe (1960) analisa o Tikúna como possuindo os seguintes fonemas consonantais obstruintes: /p b t d k g/ são os pares de oclusivas opostas pelo traço de sonoridade, sendo respectivamente bilabiais, alveolares e velares. O autor salienta que as oclusivas surdas tem oclusivas surdas sem aspiração como alofone característico. Para Lowe, as duas africadas cujos alofones característicos seriam [tʃ] e [dʒ] são descritas respectivamente como “voiceless unaspirated alveopalatal grooved affricate” e “voiced alveopalatal grooved affricate” (1960: 3-4). Lowe descreve ainda uma alternância entre [dʒ] e [j] na expressão da africada sonora (1960: 4) especialmente antes da vogal /a/.

Soares (1986) considera a série fonológica de obstruintes do Tikúna como contendo os pares de oclusivas surdas e sonoras nos pontos de articulação labial, alveolar e velar, além do par de africadas que são descritas como tendo um ponto de articulação alveolar e realizações com um aspecto retroflexo, como também observado por Lowe (1960). Soares (1995) apresenta um sistema diferente de traços no tratamento autosegmental que oferece de alguns processos fonológicos da língua, em especial os traços de articulador ativo [coronal] e [dorsal], ao invés de [alveolar] e [velar]. Há um processo de alofonia, segundo a qual as realizações africadas [tʃ] e [dʒ] alternam, na fala de um mesmo indivíduo, com as fricativas simples [ʃ] e [ʒ]. A autora reconhece ainda, uma oclusiva velar surda labializada /k<sup>w</sup>/ como um segmento fonológico distinto da oclusiva velar surda simples (Soares 1986: 110, 1995: 198).

Soares (1992) merece consideração a parte por se tratar da única análise fonética fina da implementação das obstruintes do Tikúna até então presente na literatura. Neste trabalho, Soares oferece uma análise da variação na duração do período de oclusão das consoantes obstruintes em função da variação no contexto prosódico (sílabas longa, sílaba breve e condição pré-pausal). Assim como nos dados sobre os contrastes vocálicos presentes no referido trabalho e contemplados no capítulo anterior, a amostra utilizada para a análise dos contóides obstruintes consiste de um texto oral produzido por um falante do sexo masculino, com a checagem posterior dos resultados obtidos

com esta amostra com aqueles obtidos para uma amostra de sentenças produzidas por informantes de ambos os sexos (1992: 527). Como no caso das vogais, dada a importância direta destas análises para o presente estudo, algumas das suas conclusões serão apresentadas na sessão de Discussão do presente capítulo.

Rodríguez (1995, 2004) adota basicamente o mesmo sistema que Soares e Lowe, com a diferença de usar os rótulos de articuladores ativos, coronal e dorsal, ao invés dos termos para articuladores passivos, i.e., alveolar e velar (cf., e.g. 2004: 22). A autora também difere de Soares e Lowe por não mencionar um aspecto retroflexo na produção das africadas. Rodríguez (1995: 61-61; 2004: 21) descreve as africadas como sendo coronais e [-anterior], opondo-se a /t/ e /d/ que teriam as especificações coronal e [+anterior]. Rodríguez (1995: 61) usa o símbolo /ɟ/ para o segmento africado sonoro, o que indicaria um modo de articulação oclusivo ao invés de africado.

## **3.2. Análise acústica dos segmentos obstruintes da língua Tikúna**

### **3.2.1. Metodologia**

Foram utilizadas as chamadas *Equações de Locus* (ELs) para a descrição das seqüências CV (cf. Tabain 2000; Krull 1987, 1989). As ELs são equações lineares que representam o grau de associação entre duas variáveis: o valor da frequência do segundo formante na transição entre a consoante e a vogal (*F2 Onset*) e o valor assumido pelo segundo formante no espaço de frequência durante a porção mais estacionária do espectro, associada ao segmento vocálico em si (*F2 Steady*). As ELs são aqui tomadas, com base em evidências presentes na literatura, como sendo descritores do grau de coarticulação que uma consoante sofre em função das demandas articulatórias da vogal seguinte (i.e., uma função que descreve o quanto o F2 da transição da consoante varia em função do F2 associado à vogal; Tabain 2000; Krull 1987, 1989; Lindblom 1998).

O VOT para as consoantes foi mensurado usando o procedimento tradicional: a mensuração da duração do intervalo entre o ruído de soltura e o primeiro ciclo do vozeamento periódico da vogal que seguinte, indicados sobre representações no domínio de tempo do sinal de fala (ondas e espectrogramas). O ponto de soltura é tomado como ponto 0, o que implica que o início do vozeamento antecedendo a soltura

implica em valores negativos de VOT (*voice lead*) e o vozeamento que segue temporalmente o ruído de soltura tem valores positivos (*voice lag*), (Lisker & Abramson 1970).

### 3.2.2. Resultados e discussão

#### 3.2.2.1. As oclusivas

##### 3.2.2.1.1. Oclusivas velares /g/ e /k/

A oclusiva sonora /g/ é produzida com manutenção do vozeamento durante todo o período de oclusão na posição intervocálica [pa:CV]. Em todos os casos o VOT é negativo para esta consoante, isto é, o vozeamento sempre tem início antes da soltura da oclusão. Como se pode observar na tabela abaixo, o período de oclusão é mais breve na condição pós-acental e intervocálica, e em todas as condições a duração da oclusão é menor do que aquela encontrada para a oclusiva velar surda /k/.

A contraparte surda /k/, por outro lado, é produzida com VOT positivo em todos os exemplares, tendo ainda um VOT médio mais longo na condição [pa:CV].

Contexto	Consoante	VOT (média/desvio-padrão)	Duração (média/desvio-padrão)
CV	/g/	-0.131 s / 0.0314	0.131 s / 0.0314
	/k/	0.034 s / 0.0096	0.158 s / 0.0241
paCV	/g/	-0.096 s / 0.0398	0.096 s / 0.0398
	/k/	0.041 s / 0.0177	0.144 s / 0.0195
Geral	/g/	-0.116 s / 0.0385	0.116 s / 0.0385
	/k/	0.037 s / 0.0138	0.151 s / 0.0226

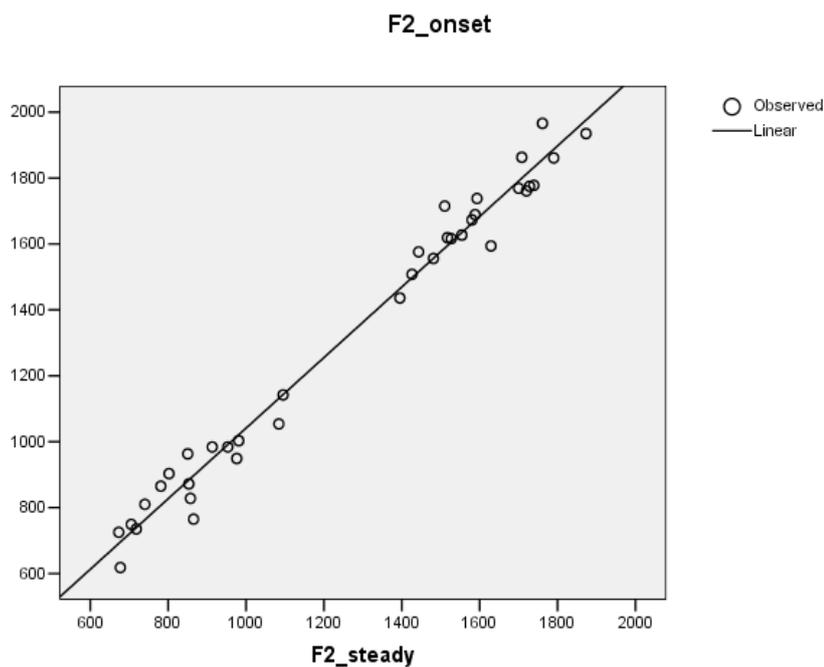


Figura 32. Gráfico que descreve a aderência de um modelo linear à relação entre os valores encontrados para o onset de F2 e a porção estacionária de F2 para as oclusivas velares. A inclinação da reta é de  $0.901$  e  $R^2 = 0.982$ . Notar a separação entre os valores encontrados para as vogais posteriores e as vogais não-posteriores. Cf. Figura 33 abaixo.

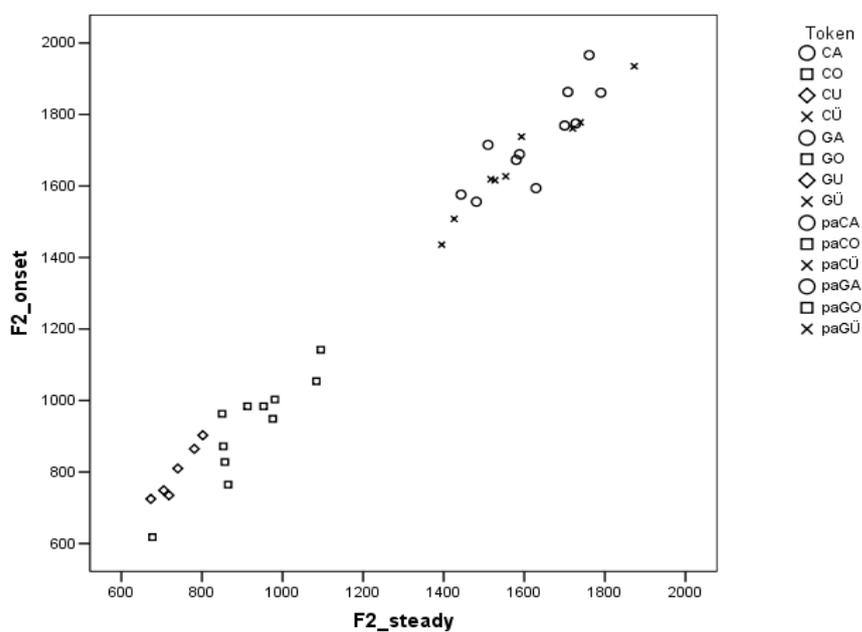


Figura 33. Relação aproximadamente linear encontrada entre os valores do onset de F2 e da porção estacionária de F2 para as consoantes velares. Notar separação entre valores com vogais posteriores e valores com vogais não-posteriores.

Nas figuras 34 e 35 abaixo apresentamos os gráficos das relações descritas pelas Equações de Lócus para as consoantes velares, independente do vozeamento, em função da condição prosódica. O padrão que se observa demonstra a existência de uma coarticulação mais extrema no contexto pós-acental [pa:CV] do que no contexto acental CV, como indicado pelos valores mais altos de inclinação da reta.

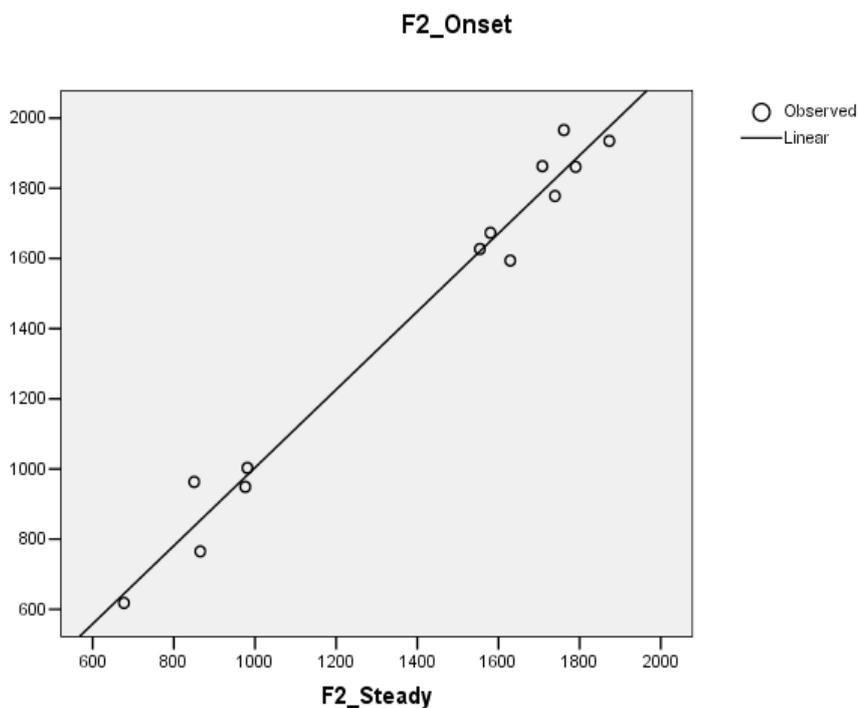


Figura 34. Gráfico que descreve a aderência de um modelo linear à relação entre os valores do onset de F2 e os valores da porção estacionária de F2 para as oclusivas velares, independentemente de vozeamento e no contexto pós-acental paCV. A inclinação da reta é de 1.113 e  $R^2 = 0.979$ .

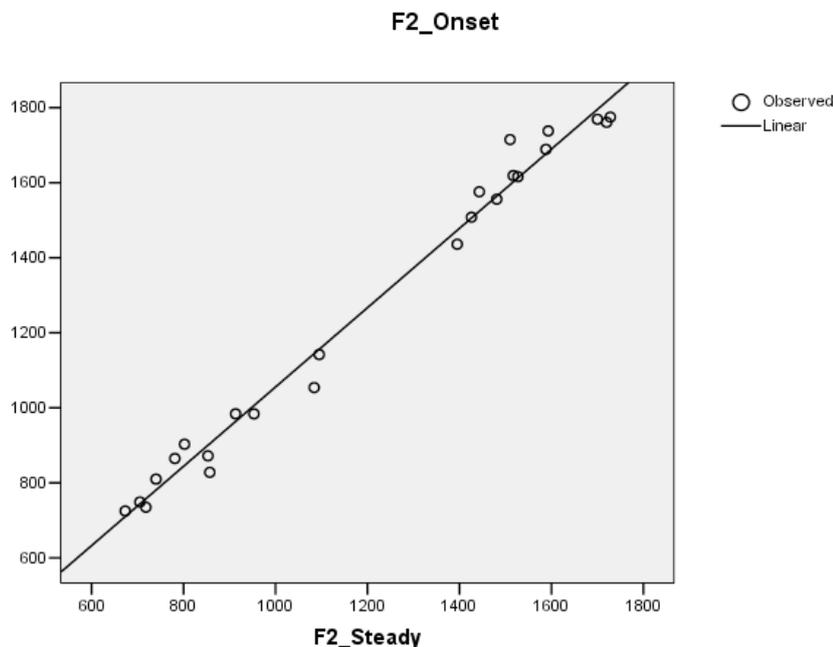


Figura 35. Gráfico que descreve a aderência de um modelo linear à relação entre os valores do onset de F2 e os valores da porção estacionária de F2 para as oclusivas velares, independentemente de vozeamento e no contexto acentual CV. A inclinação da reta é de 1.057 e  $R^2 = 0.987$

### 3.2.2.1.2. Oclusivas bilabiais /b/ e /p/:

Na tabela abaixo estão os valores médios de duração para as duas oclusivas bilabiais do Tikúna, /b/ e /p/, e a variação nestes parâmetros em função do contexto acentual. Para os exemplares de /b/ os valores idênticos de duração e de VOT indicam a manutenção do vozeamento por todo o período de oclusão, o que fica explícito também pelos valores negativos de VOT. Na amostra de exemplares de /b/ encontramos, no entanto, um exemplar apenas parcialmente vozeado antes da vogal /i/, como apresentado em maior detalhe mais a frente. Este exemplar de /b/ não foi incluído na computação do VOT médio.

Pode-se observar para as oclusivas bilabiais, independente do estado fonatório, uma menor duração da oclusão no contexto pós-acentual e intervocálico paCV do que no contexto acentual CV. A duração média de /p/ é maior que a de /b/ independentemente do contexto acentual.

Contexto	Consoante	VOT (média/desvio-padrão)	Duração (média/desvio-padrão)
CV	/b/	-0.140 s / 0.0222	0.140 s / 0.0222
	/p/	0.006 s / 0.0016	0.191 s / 0.0444
paCV	/b/	-0.117 s / 0.0414	0.117 s / 0.0414
	/p/	0.008 s / 0.0025	0.158 s / 0.0236
Geral	/b/	-0.130 s / 0.0333	0.131 s / 0.0327
	/p/	0.007 s / 0.00244	0.176 s / 0.0397

Apresentamos abaixo as representações gráficas e os valores de inclinação e  $R^2$  das Equações de Locus para a consoantes /b/ nos contextos CV e paCV, respectivamente. Os valores de inclinação da reta, de  $0.87$  para o contexto CV e de  $0.81$  para o contexto paCV, indicam uma maior coarticulação em função do contexto vocálico no contexto CV do que no contexto paCV. Isto é, há um efeito mais intenso da variação no F2 de transição associado à consoante em função da variação no F2 da porção estacionária, eminentemente associada à vogal.

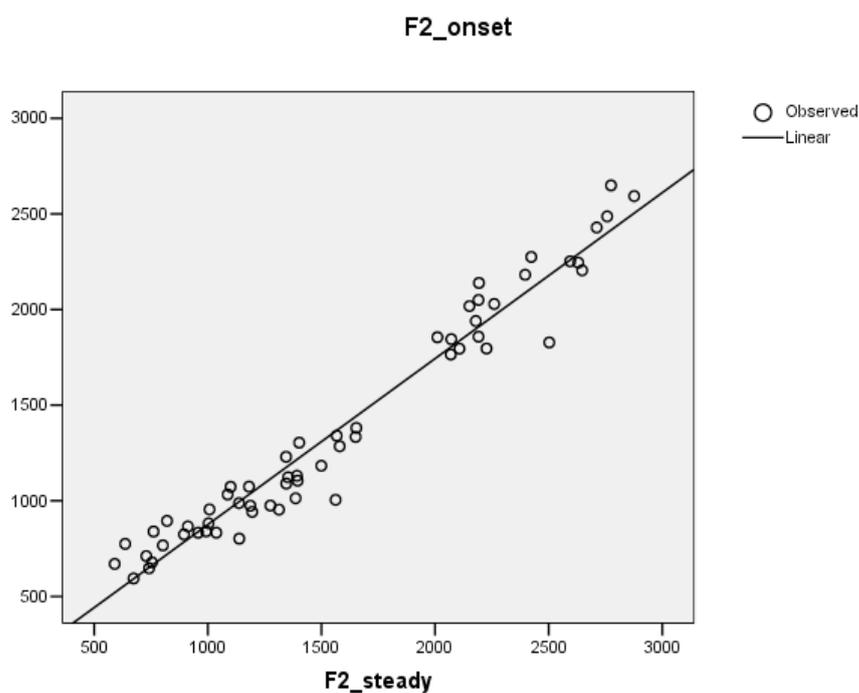


Figura 36. Gráfico que mostra a aderência de um modelo linear à relação entre as distribuições de valores do onset de F2 e da porção estacionário de F2 para as oclusivas bilabiais. Inclinação da reta é de  $0.86$ .  $R^2=0.955$ . Na região superior dos valores da ordenada e da abcissa (mais à direita) encontram-se os valores no contexto das vogais anteriores /i e/, claramente separados dos valores encontrados no contexto das outras vogais.

Alguns exemplares de /b/, em especial antes de vogais altas e exclusivamente em contexto pós-acentual, apresentam variantes parcialmente ensurdecidos [b̥] como pode-se observar na figura 37 abaixo:

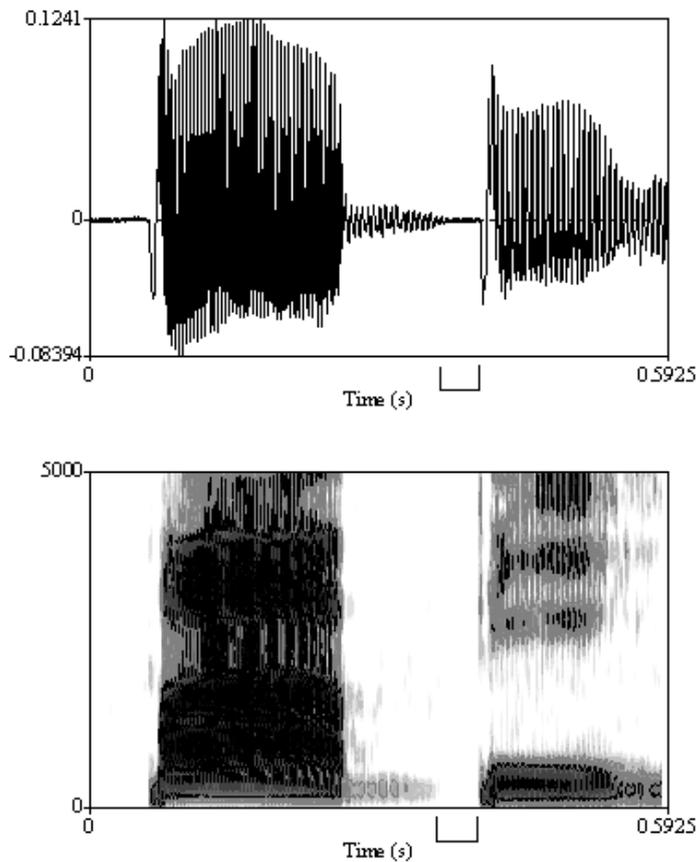


Figura 37. Realização parcialmente ensurdecida de /b/ no contexto [pa:bi]. Duração da oclusão em que há ausência de vozeamento indicada na representação de onda e no espectrograma acima. Informante ME.

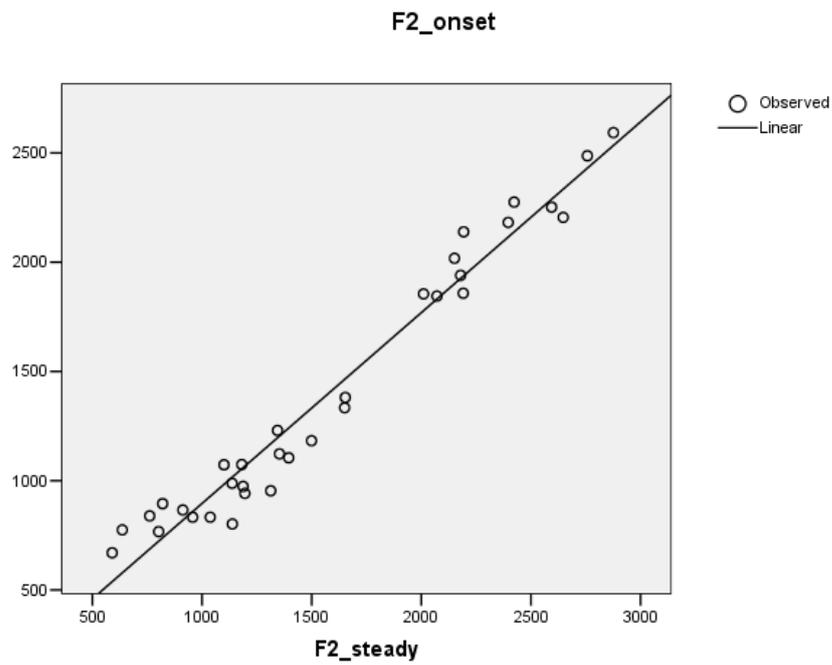


Figura 38. Gráfico que descreve a aderência de um modelo linear à relação entre os valores do onset de F2 e os valores da porção estacionária de F2 para as oclusivas bilabiais, independentemente de vozeamento e no contexto acentual CV. A inclinação da reta é de 0.873 e  $R^2 = 0.963$ .

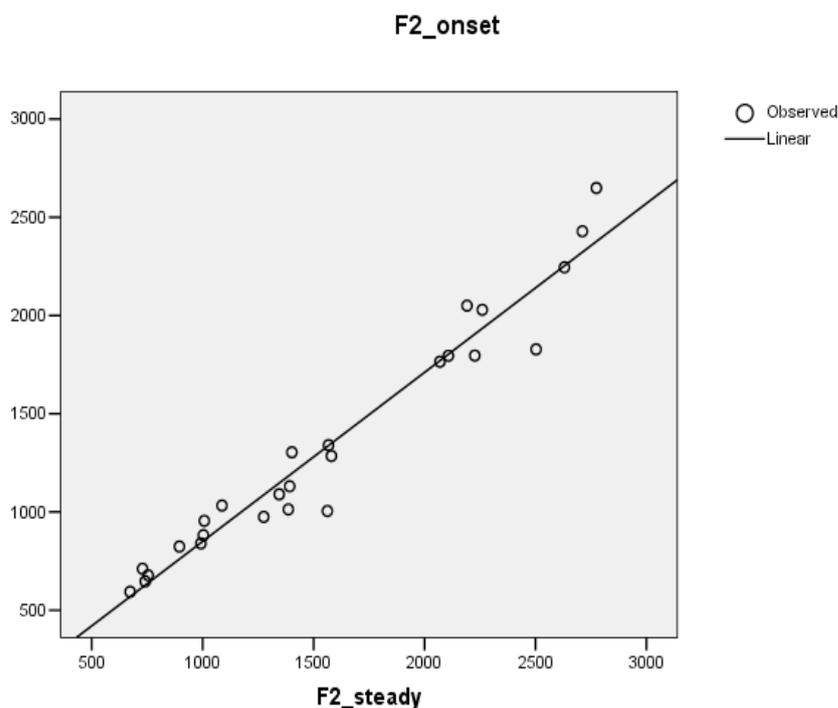


Figura 39. Gráfico que descreve a aderência de um modelo linear à relação entre os valores do onset de F2 e os valores da porção estacionária de F2 para as oclusivas bilabiais, independentemente de vozeamento e no contexto pós-acental paCV. A inclinação da reta é de  $0.860$  e  $R^2 = 0.950$ .

### 3.2.2.1.3. Oclusivas coronais /d/ e /t/:

As coronais antes de /i/ no contexto pós-acental [pa:CV] foram excluídas das computações dos parâmetros abaixo.

Assim como para as outras oclusivas, podemos observar no par de coronais /t d/ que, em todos os contextos, o segmento surdo tem uma duração mais longa do que o segmento sonoro. Em todos os exemplares de /t/ o VOT é positivo, e na maioria dos exemplares de /d/ o VOT é negativo e o vozeamento mantido durante todo o período de oclusão. A coronal sonora /d/ possui, no contexto pós-acental [pa:CV], alguns alofones parcialmente ensurdecidos, como também ocorre com a bilabial sonora /b/.

Contexto	Consoante	VOT (média/desvio-padrão)	Duração (média/desvio-padrão)
CV	/d/	-0.140 s / 0.0211	0.140 s / 0.0211
	/t/	0.010 s / 0.0030	0.195 s / 0.0381
paCV	/d/	-0.101 s / 0.0231	0.101 s / 0.0231
	/t/	0.014 s / 0.0066	0.158 s / 0.0168
Geral	/d/	-0.125 s / 0.0291	0.125 s / 0.0291
	/t/	0.012 s / 0.0050	0.180 s / 0.0362

Assim como /b/, a consoante sonora /d/ apresenta um alofone parcialmente ensurdecido em posição pós-acentual. A figura 40 abaixo apresenta o espectrograma do exemplar [pa:dɔ]:

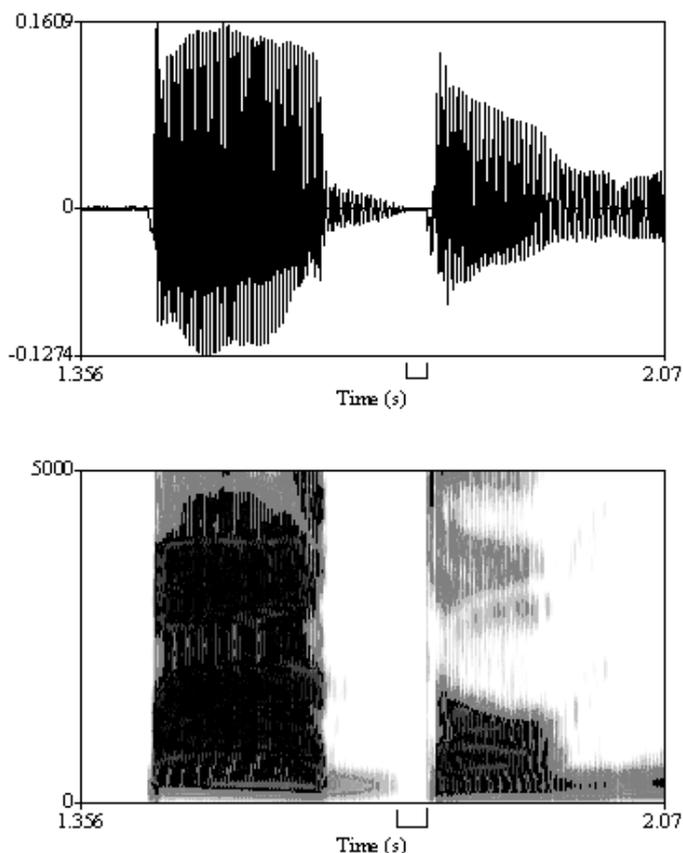


Figura 40. Realização parcialmente ensurdecida de /d/ no contexto [pa:dɔ]. Duração da oclusão em que há ausência de vozeamento indicada na onda e no espectrograma. Informante ME.

Um padrão interessante observado nos dados é o de que as oclusivas coronais /d/ e /t/ são produzidas como africadas nas posições pós-acentuais, isto é, nos exemplares produzidos no contexto [paCV]. Assim como no caso das vogais posteriores em posição pós-acentual, aonde encontramos um padrão semelhante de sobreposição de alofones, levantamos a questão de se a oposição de modo de articulação entre as obstruintes orais do Tikúna (/ d, t, tʃ, dʒ /) seria neutralizada no contexto pós-acentual e antes da vogal /i/. Uma busca no vocabulário de 692 itens apresentado em Anderson (1958) confirmou

a inexistência de seqüências [di] ou [ti], à exceção dos empréstimos [dierũ] “dinheiro” e [marĩtĩdʒũ] “martelo”.

No que diz respeito aos resultados das Equações de Locus, podemos observar um aumento das influências coarticulatórias sobre a expressão das consoantes no contexto [pa:CV], indicado pelo maior valor de inclinação da reta nesta condição (cf. figuras 42 e 43 e respectivas legendas).

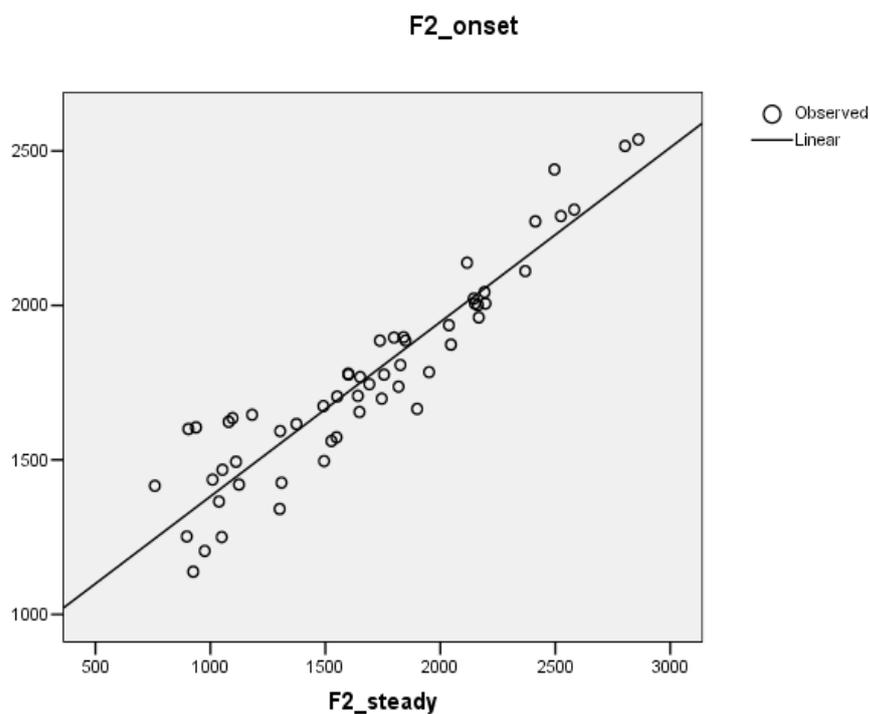


Figura 41. Gráfico que descreve a aderência de um modelo linear à relação entre os valores do onset de F2 e os valores da porção estacionária de F2 para as oclusivas coronais, independentemente de vozeamento e contexto prosódico. A inclinação da reta é de  $0.565$  e  $R^2 = 0.869$ .

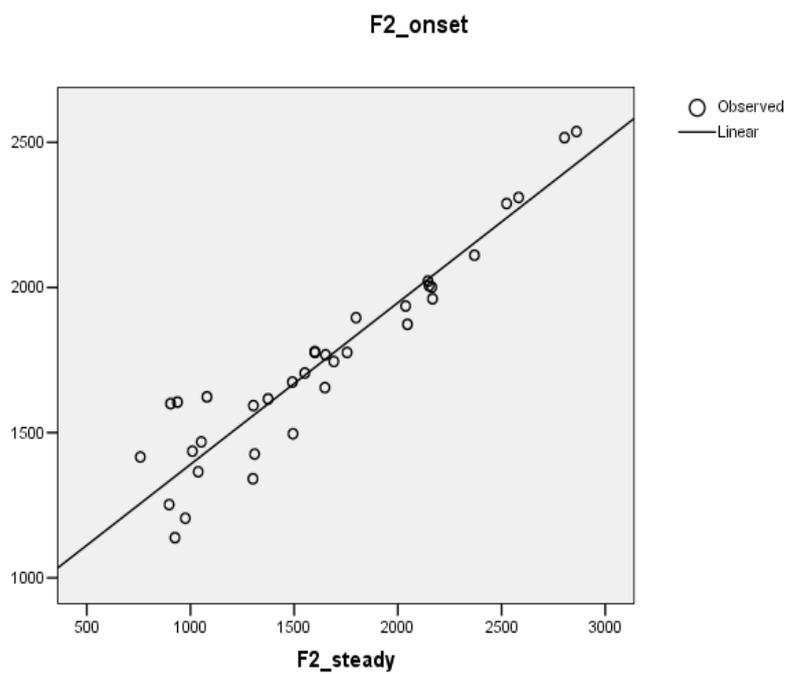


Figura 42. Gráfico que descreve a aderência de um modelo linear à relação entre os valores do onset de F2 e os valores da porção estacionária de F2 para as oclusivas coronais, independentemente de vozeamento e no contexto acentual CV. A inclinação da reta é de 0.557 e  $R^2 = 0.890$ .

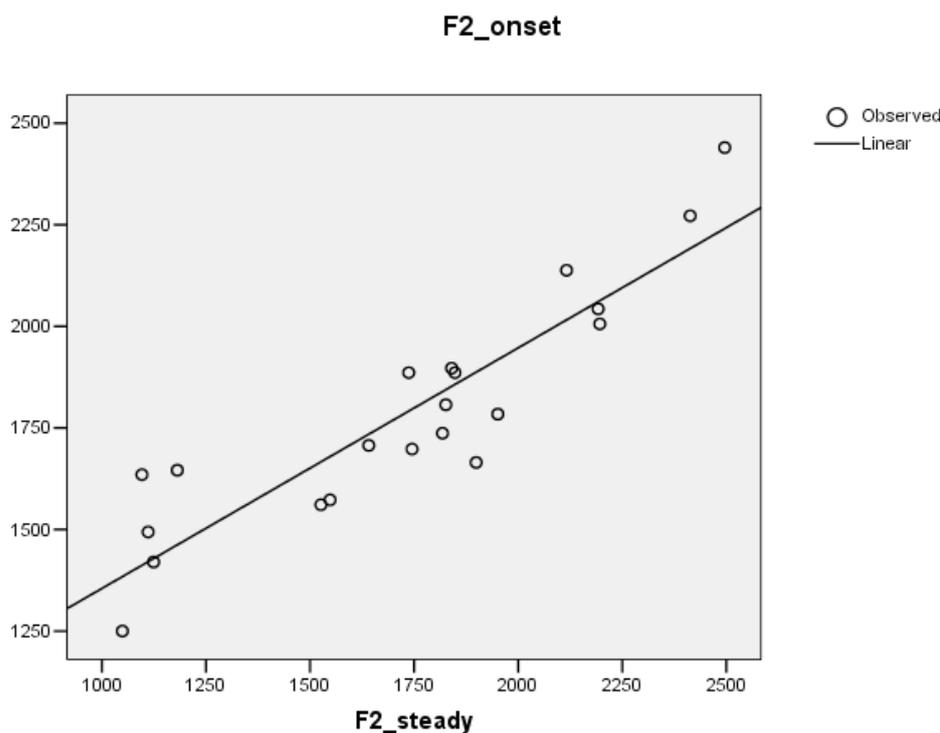


Figura 43. Gráfico que descreve a aderência de um modelo linear à relação entre os valores do onset de F2 e os valores da porção estacionária de F2 para as oclusivas coronais, independentemente de vozeamento e no contexto pós-acental paCV. A inclinação da reta é de  $0.592$  e  $R^2 = 0.817$ .

### 3.2.2.1.4. Considerações gerais sobre as oclusivas

Na tabela abaixo apresentamos, para efeito de comparação, os valores de inclinação das retas dos modelos de regressão linear que caracterizam as Equações de Lócus para cada ponto de articulação, dadas em função do contexto prosódico e independentemente dos mesmos.

Consoantes	Contexto CV	Contexto paCV	Geral
/p b/	0.873	0.860	0.862
/t d/	0.557	0.592	0.565
/k g/	1.057	1.113	0.901

O padrão encontrado para as diferenças de inclinação das retas em função da diferença de ponto de articulação é aquele esperado: as oclusivas velares mostram os valores mais altos e as coronais (ou alveolares) os valores mais baixos, com as labiais

tendo valores intermediários. A variação dos valores de inclinação em função do contexto prosódico para as velares e as coronais são também aqueles previstos pela teoria fonética: no contexto não-acental [pa:CV] as influências co-articulatórias são mais extremas, e portanto, os valores de inclinação da reta maiores do que no contexto hiperarticulado ou acental CV (cf. Lindblom 1990; Cole, Choi & Kim 2004; Tabain 2000).

Para as bilabiais o padrão encontrado de variação na inclinação da reta em função do contexto prosódico não foi o esperado: os efeitos coarticulatórios foram mais extremos (i.e., a inclinação da reta foi maior) no contexto acental CV do que no contexto pós-acental. Outro fato curioso é que as distribuições dos valores das vogais anteriores estão claramente separados daqueles das vogais posteriores nos gráficos das oclusivas bilabiais, um padrão que em geral se observa apenas com as oclusivas velares.

Para melhor caracterizar o comportamento das sílabas com oclusivas bilabiais em ataque, procedemos à computação das Equações de Locus das bilabiais com e sem a inclusão das vogais anteriores e percebendo os efeitos de cada condição prosódica. Os resultados são apresentados na tabela abaixo:

Vogais	Contexto CV	Contexto paCV
/i e/	0.799 ( $R^2 = 0.876$ )	0.992 ( $R^2 = 0.723$ )
/a o u ɨ/	0.573 ( $R^2 = 0.818$ )	0.656 ( $R^2 = 0.834$ )

A primeira conclusão a que se chega ao observar os valores na tabela acima é a de que os padrões esperados de variação na influência coarticulatória em função da alteração do contexto prosódico são, agora, claros. Quando os conjuntos de vogais anteriores e não-anteriores são separados, podemos observar, como no caso das consoantes coronais e velares, um aumento das acomodações coarticulatórias no contexto pós-acental, como indicado pelos valores maiores de inclinação da reta. Isso indica que as vogais anteriores têm um regime de acomodação coarticulatória distinto daquele das vogais posteriores.

Entretanto, a conclusão que talvez seja mais extraordinária diz respeito à maior influência coarticulatória das vogais anteriores sobre o F2 característico da consoante. Como se pode observar, os valores de inclinação da reta para as consoantes anteriores são maiores do que aqueles das vogais não-anteriores em ambas as condições

prosódicas. Tal padrão funciona como evidência adicional e independente para a hipótese que estabelecemos no capítulo 2, de que as vogais anteriores /e/ e /i/ têm um comportamento distinto das outras vogais no que tange à resistência às influências coarticulatórias do ambiente consonantal. Em especial no contexto de consoantes bilabiais, aonde se esperaria um abaixamento de F2, as consoantes anteriores apresentam um comportamento de resistência às acomodações do contexto, o que permite a manutenção de um valor alto de F2, indicador do caráter anterior das mesmas e sem dúvida uma das características responsáveis pela ‘base articulatória’ ou ‘setting’ anteriorizado que caracteriza o Tikúna.

O padrão das Equações de Lócus para as consoantes bilabiais do Tikúna é interessante, porque em geral só se observa a separação das realizações de vogais anteriores e posteriores com consoantes velares. Observamos, entretanto, que o resultado é extremamente natural do ponto de vista da Teoria Acústica, uma vez que tanto consoantes velares quando bilabiais são caracterizadas como [+grave], formando assim uma classe natural em termos acústico-auditivos (cf. Fant 1973).

No que diz respeito à duração das oclusões, encontramos um padrão no qual a duração da oclusão é maior no contexto acentual [CV] do que no contexto pós-acentual [pa:CV] para todos os pontos de articulação e independentemente do vozeamento. Um padrão idêntico foi encontrado por Soares 1992 para as bilabiais e alveolares [p b t d] mas o padrão para as velares, no estudo da autora, é o oposto: maior duração em sílabas breves e menor duração em sílabas longas (1992: 533). No mesmo estudo, a autora observa ainda que a razão entre duração em sílaba longa e duração em sílaba breve é maior para as oclusivas sonoras do que para as surdas (1992: 534). Nos nossos dados, encontramos este mesmo padrão para o ponto de articulação velar /k g/ e alveolar /t d/, mas não para o ponto bilabial /p b/. As razões entre a duração no contexto longo ([CV]) e breve ([paCV]) para as consoantes surda e sonora de cada par são, respectivamente: /k g/: 1.09 e 1.36; /t d/: 1.23 e 1.38; /p b/: 1.20 e 1.19.

Soares 1992 observa ainda que há evidências para se dizer que a aspiração pós-consonantal, quando presente, é um traço da consoante oclusiva, uma vez que a duração do mesmo varia em função do ponto de articulação consonantal: há duração da aspiração que segue a soltura da oclusão é proporcionalmente direta à posterioridade do ponto de articulação. Quando mais posterior o ponto, maior a duração deste segmento (fonético) aspirado (1992: 534). Embora não tenhamos medido a duração da aspiração que segue o transiente de soltura das oclusivas, e sendo a aspiração apenas um dos

segmentos fonéticos que compõe o ruído de soltura das oclusivas (Fant 1969), podemos comparar as observações de Soares com os valores de VOT aqui apresentados. O padrão encontrado é aquele amplamente documentado, segundo o qual velares têm um VOT mais longo que alveolares, essas por sua vez tendo um VOT médio mais longo que o das bilabiais (Fischer-Jorgensen 1954, Peterson & Lehiste 1960; existem, entretanto, reconhecidas exceções a esse padrão largamente atestado; Cho & Ladefoged 1999). Os valores de VOT aqui apresentados condizem com a observação feita por Soares 1992: 534.

### 3.2.2.2. Africadas

#### 3.2.2.2.1. Resultados

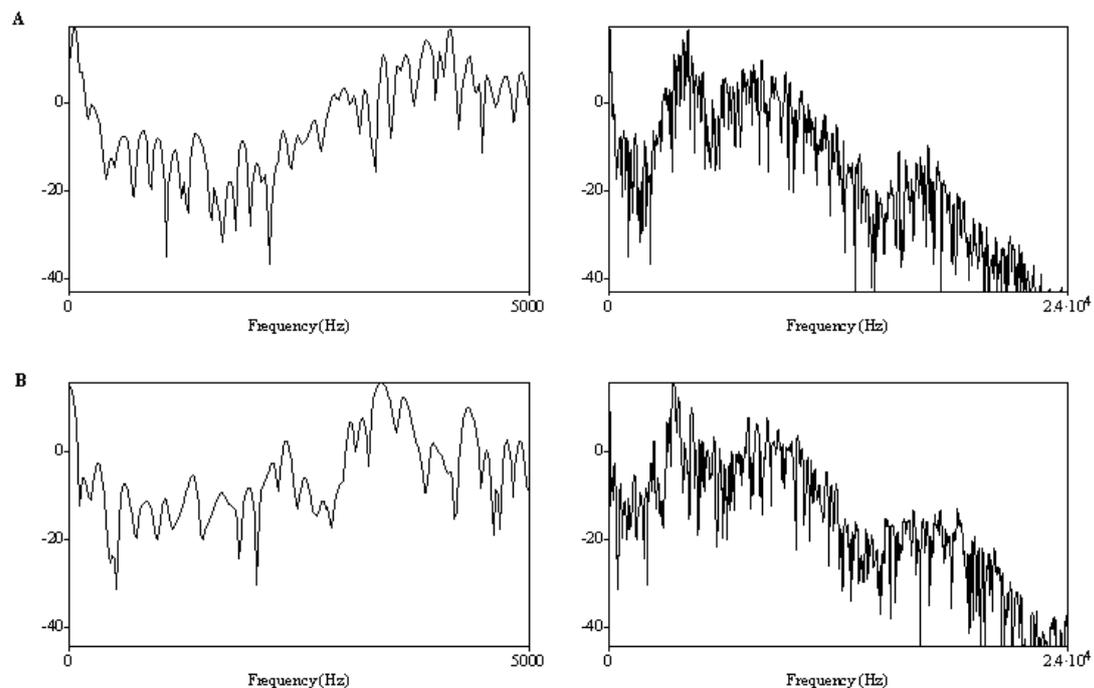


Figura 44. Os dois espectros acima são da africada surda /tʃ/ (A) e os dois abaixo da africada sonora /dʒ/ (B) ambas no contexto [dʒima Cɔ niʔi]. Os espectros foram retirados de janelas de 0.040 s colocadas sobre os ruídos de fricção. Pode-se observar em ambas, a presença de estrutura harmônica (espectros à esquerda) e um padrão similar na região inferior do espectro. Estas duas características indicam a presença de vozeamento durante o segmento fricativo das africadas. Informante ME.

Dois tipos de informação podem ser extraídas a partir da inspeção de espectros como os apresentados acima, e que se referem à especificação fonética das africadas no Tikúna. A primeira informação diz respeito ao ponto de articulação da porção ou

segmento fricativo das africadas. O padrão espectral observado na figura **n.** acima, caracterizado por: (1) uma área de grande intensidade na região acima de 1.500 Hz, (2) uma queda abrupta da intensidade nas regiões superiores do domínio de frequência e (3) um ‘vale’ ou mínimo de energia próximo à faixa de 1.000-2.000 Hz indica uma articulação pós-aveolar, como nas análises de fricativas em que há evidência articulatória independente de uma articulação pós-aveolar (e.g., Dart 1993: 36) e os resultados de sínteses de ruídos de fricção (Badin 1989). A figura 44 acima também indica que existem componentes periódicos durante o segmento fricativo das africadas no Tikúna, mesmo nas africadas surdas [tʃ]. A implementação fonética do traço [+/-voz] se dá através de um padrão de *voice lead* em que os segmentos sonoros são produzidos com atividade periódica de vozeamento que antecede a soltura da oclusão. Este padrão pode ser observado nas representações de onda abaixo, tomadas dos mesmos exemplares nos quais a extração dos espectros da figura 44 acima foram feitas:

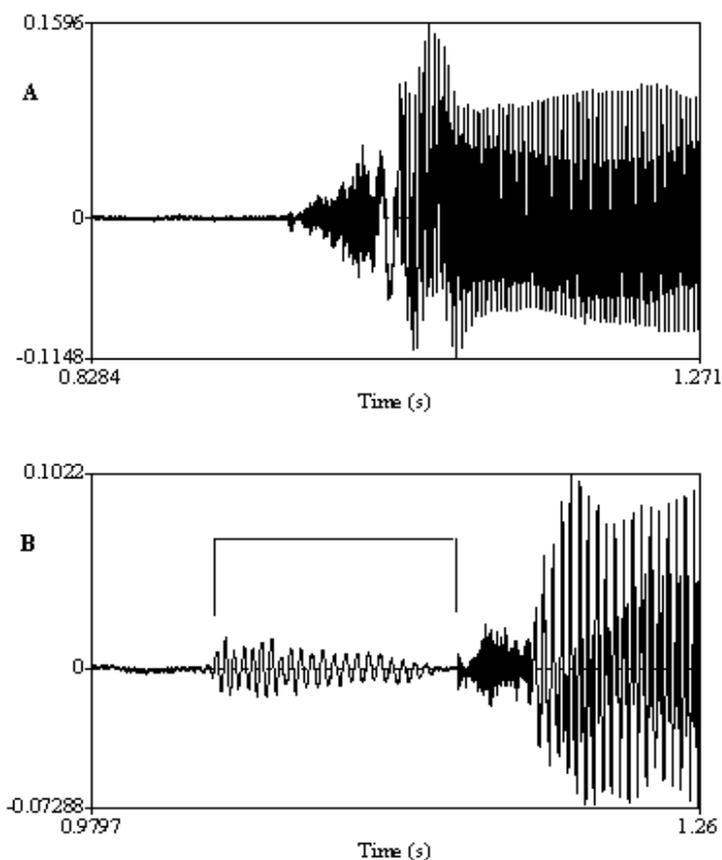


Figura 45. Representações de onda do momento de oclusão e soltura das africadas [tʃ] (A) e [dʒ] (B). Em B indica-se o trecho em que há presença de vozeamento antecedendo a soltura da oclusão. Informante ME.

De acordo com as representações espectrais (figura 44) e de domínio de tempo (figura 45) apresentadas acima, podemos inferir uma cronologia relativa de eventos que caracterizam a produção das africadas em Tikúna. Na produção de [dʒ], mas não de [tʃ], há a presença de vozeamento durante a oclusão. Vale notar, na figura 45 (B) acima, a diminuição na amplitude da onda de vozeamento durante a oclusão, uma consequência previsível da produção de uma oclusão oral, uma vez considerados os requisitos aerodinâmicos necessários para a manutenção do vozeamento (Ohala (), Stevens ()). Após a soltura da oclusão, as condições ótimas para a produção de vozeamento periódico na laringe são novamente obtidas, e o início do vozeamento já se dá durante a produção do segmento fricativo, tanto em [dʒ] quanto em [tʃ]. Essas observações preliminares corroboram os julgamentos perceptuais de Lowe (1960: 3-4) que considerou as africadas do Tikúna como sendo não-aspiradas, isto é, como não possuindo um ‘atraso’ (*delay*) no início do vozeamento da vogal seguinte.

A presença do intenso ruído de fricção que caracteriza a soltura das africadas torna difícil a mensuração exata do VOT positivo, i.e., do intervalo de tempo entre a soltura da oclusão e o início do vozeamento. Tais mensurações podem ser feitas com mais segurança no caso das oclusivas simples, que foram o foco de nossa atenção na seção anterior.

A posição intervocálica revelou uma grande variedade na expressão acústica dos segmentos africados. Em alguns casos, na produção das africadas sonoras /dʒ/ no contexto [pa:CV], há a inibição completa do vozeamento antes da soltura da oclusão, com a retomada da atividade quase-periódica fonatória durante a porção fricativa do segmento. Tal situação leva a existência de exemplares de /dʒ/ que são efetivamente pré- ou parcialmente vozeados e com um VOT positivo, como no exemplo da figura abaixo:

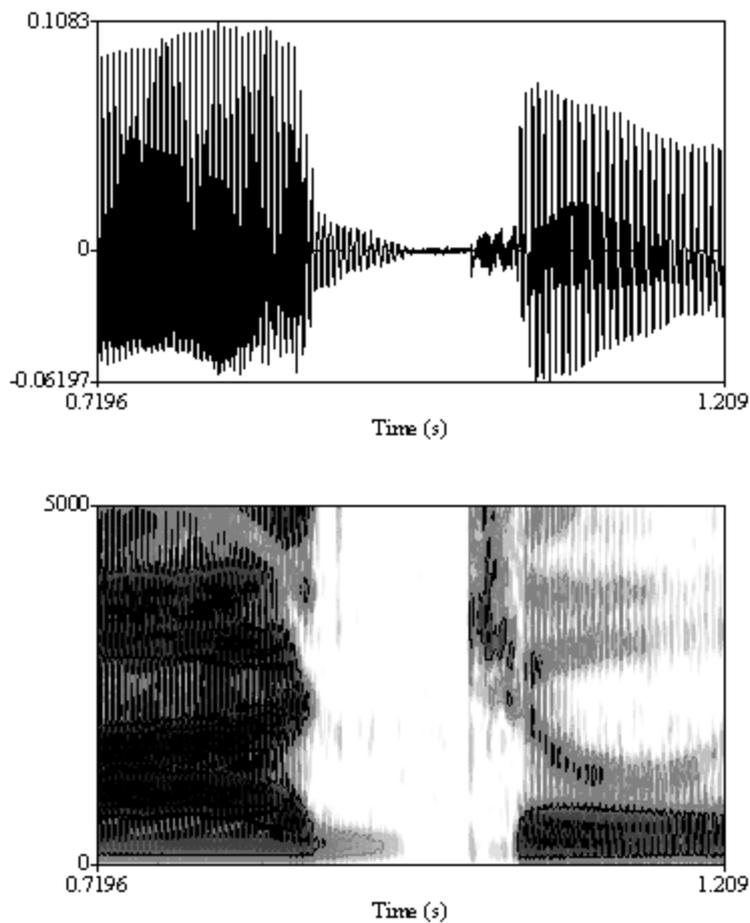


Figura 46. Exemplar da africada /dʒ/ em posição intervocálica, no item [pa:dʒu], em que fica evidente a existência de um vozeamento apenas parcial durante a oclusão, antes da soltura e da porção fricativizada. Informante ME.

Outros exemplares de /dʒ/ apresentam vozeamento durante toda a oclusão, mas componentes fricativos completamente ensurdecidos. Para outros informantes, encontramos realizações da africada sonora como um aproximante [j], em especial para vogais não-altas, como pode-se observar no espectrograma abaixo:

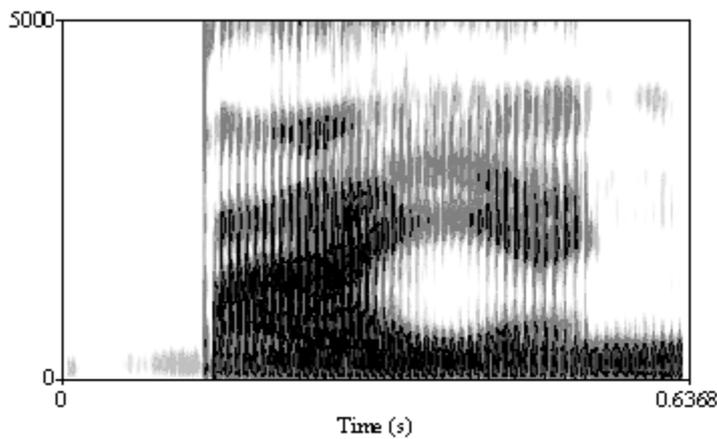


Figura 47. Exemplo da africada /dʒ/ expressa como aproximante /j/ no exemplo [pa:ja]. Informante AT.

No caso daquelas africadas sonoras em posição intervocálica em que observamos a inibição do vozeamento durante a manutenção da oclusão, as mensurações de VOT as tomaram como tendo um VOT positivo, próximo de zero (isto é, com o início do vozeamento ocorrendo quase que simultaneamente com a soltura da oclusão). Em posição inicial, i.e. nos contextos [CV], 100 % das africadas sonoras analisadas (N=18) têm vozeamento durante toda a duração da oclusão, o que torna os valores de VOT apresentados como sendo efetivamente a duração do segmento de oclusão.

Na tabela abaixo, apresentamos os dados relativos ao VOT médio, a duração média do segmento fricativo para as africadas e a porcentagem de exemplares em que há presença de ruído de soltura. Os segmentos analisados podem não apresentar ruídos de plosão por duas razões: por serem implementados como aproximantes [j] ou por serem implementados como fricativas, como descrito respectivamente por Lowe (1960) e Soares (1986: 109). Os valores são dados para cada combinação de africada com uma das vogais do Tikúna, assim como os valores gerais de cada segmento em cada um dos contextos prosódicos. Antes da vogal central alta /ɨ/ sempre ocorre há a produção de uma africada, e não dos outros variantes.

Contexto	Sílaba	VOT Médio	Presença de Ruído de Soltura (% do total)	Duração do Segmento Fricativo	
CV	/dʒa/	-0.102 s	100 %	0.026 s	
	/dʒe/	-0.089 s	100 %	0.032 s	
	/dʒi/	-0.107 s	100 %	0.043 s	
	/dʒo/	-0.115 s	100 %	0.029 s	
	/dʒu/	-0.101 s	100 %	0.025 s	
	/dʒɨ/	-0.095 s	100 %	0.032 s	
	/dʒ/ Geral	-0.126 s	100 %	0.032 s	
	/tʃa/	0.032 s	66 %	0.049 s	
	/tʃe/	0.039 s	100 %	0.068 s	
	/tʃi/	0.035 s	100 %	0.097 s	
	/tʃo/	0.038 s	100 %	0.053 s	
	/tʃu/	0.039 s	100 %	0.051 s	
	/tʃɨ/	0.021 s	100 %	0.045 s	
	/tʃ/ Geral	0.034 s	94.4 %	0.060 s	
	paCV	/dʒa/	0.026 s	33 %	0.057 s
		/dʒe/	-0.021 s	33 %	0.037 s
/dʒo/		-0.060 s	50 %	0.035 s	
/dʒu/		-0.045 s	66 %	0.038 s	
/dʒɨ/		-0.046 s	100 %	0.043 s	
/dʒ/ Geral		-0.035 s	57.1 %	0.040 s	
/tʃa/		0.024 s	100 %	0.055 s	
/tʃe/		0.024 s	100 %	0.067 s	
/tʃi/		0.037 s	100 %	0.084 s	
/tʃo/		0.038 s	100 %	0.057 s	
/tʃɨ/		0.024 s	100 %	0.053 s	
/tʃ/ Geral		0.029 s	100 %	0.063 s	

No que diz respeito ao carácter retroflexo das africadas, ou ao menos de alguns dos seus alofones, percebido por Lowe (1960) e por Soares (1986), em nossos dados encontramos evidências para tanto apenas na produção das africadas no contexto de algumas vogais e em certas condições prosódicas. Nas figuras abaixo podemos verificar a convergência de F3 e F2 (uma das pistas acústicas para o carácter retroflexo de uma articulação; Ladefoged & Maddieson 1996: 27-28) para a vogal central alta /ɨ/ na condição prosódica pós-acental, e em sílabas com /i/ ou /e/ como núcleo e na condição CV:

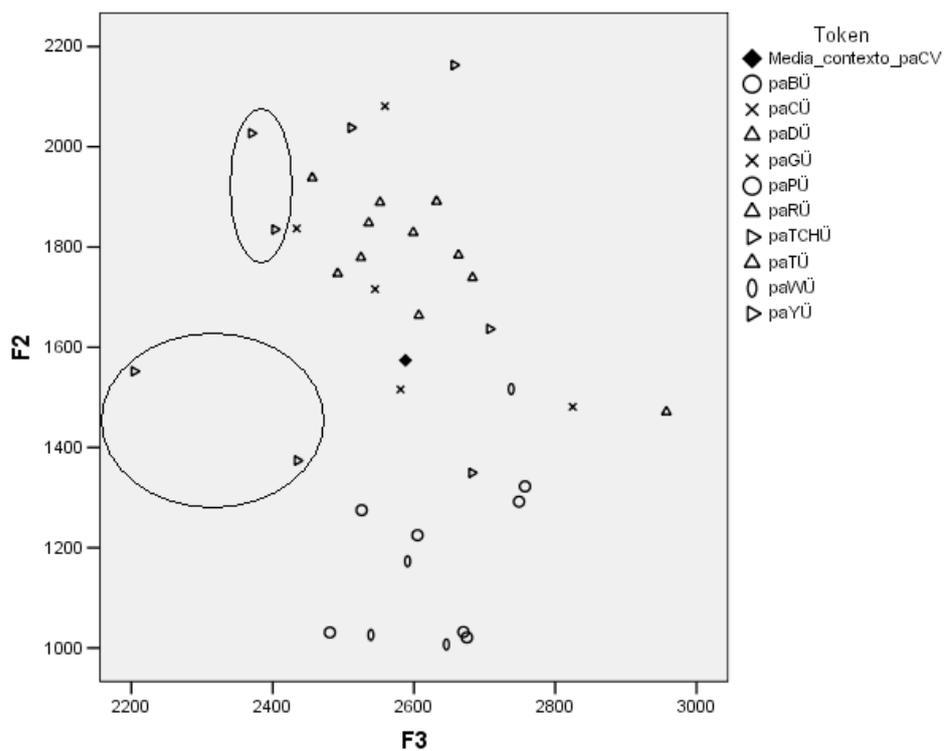


Figura 48. Gráfico que indica a produção de alofones da vogal /i/ caracterizados por um abaixamento relativo nos valores de F3, que em alguns casos convergem com os de F2, no contexto das africadas sonora (paYÜ) e surda (paTCHÜ).

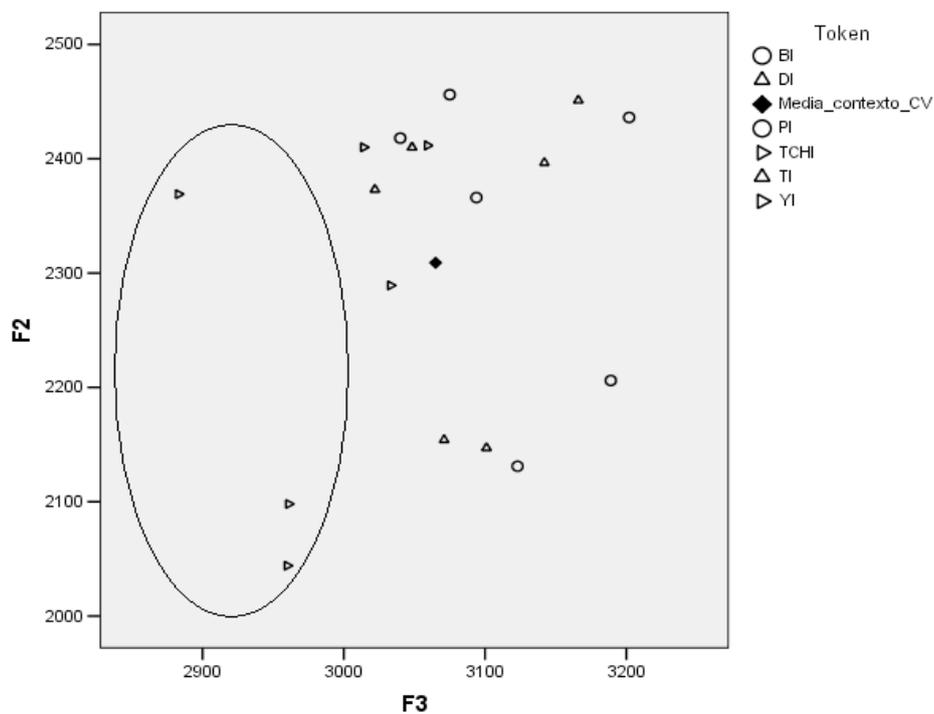


Figura 49. Gráfico que indica a produção de alofones da vogal /i/ caracterizados por um abaixamento relativo nos valores de F3, que em alguns casos convergem com os de F2, no contexto das africadas sonora (paYI) e surda (TCHI).

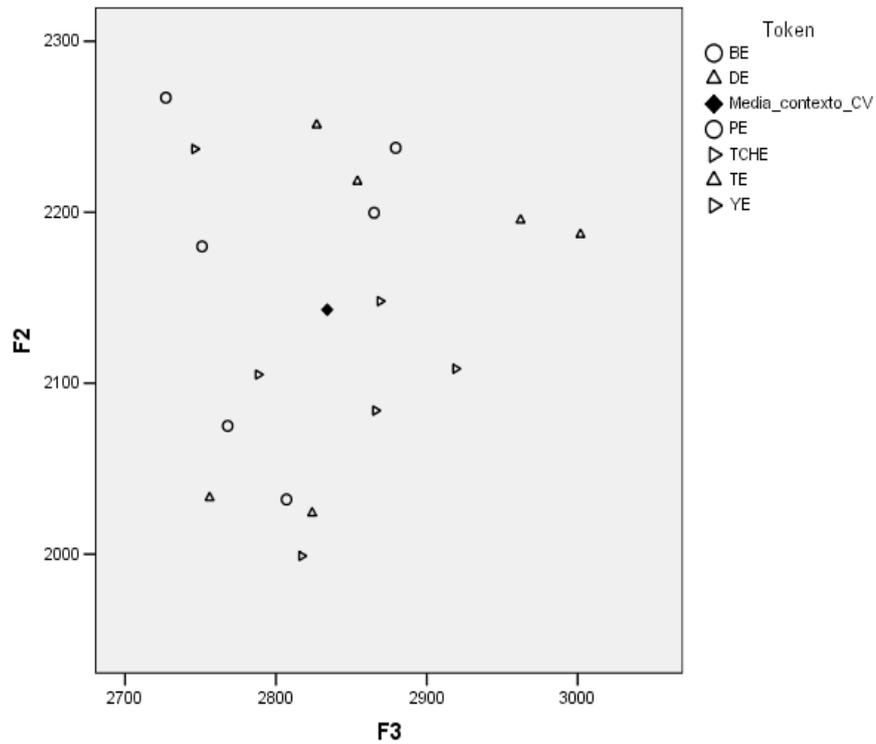


Figura 50. Gráfico que indica a produção de alguns alofones da vogal /e/ caracterizados por um abaixamento relativo nos valores de F3, que em alguns casos convergem com os de F2, no contexto das africadas sonora (YE) e surda (TCHE).

Na maioria dos casos, entretanto, não há evidência de um caráter mais retroflexo na articulação, por exemplo, da oclusiva coronal /t/ do que na articulação da africada /tʃ/, como se pode ver nos espectrogramas abaixo. Não há nenhuma diferença nas transições de formantes na região de F2-F3 (marcado pelo quadrado) que possa indicar um caráter mais retroflexo para a articulação da africada:

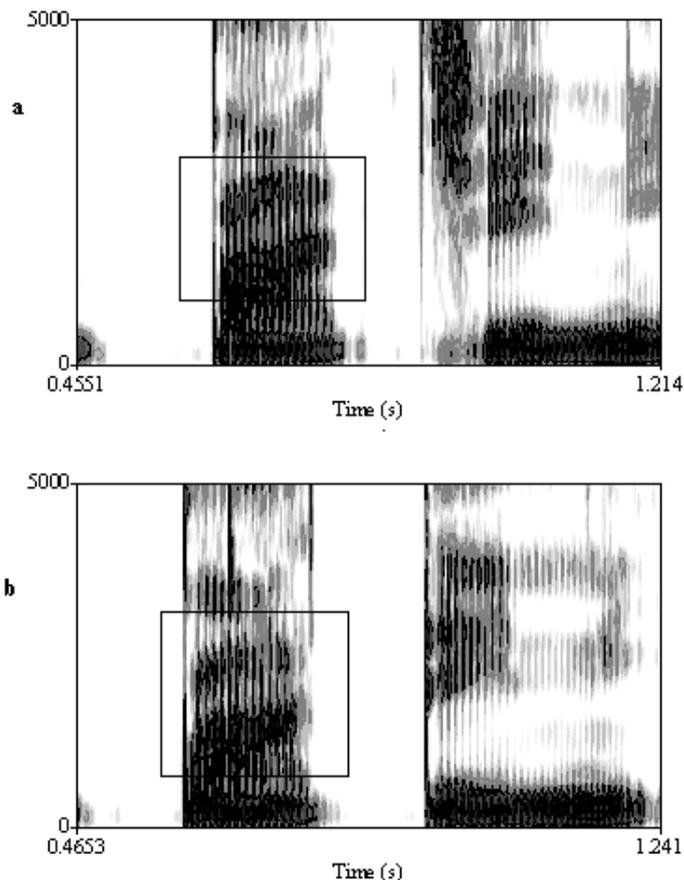


Figura 51. Comparação de espectrogramas para uma africada surda /tʃ/ (a) e para a oclusiva coronal surda /t/ (b), nos exemplares paTCHE e paTE, respectivamente. Dentro dos quadrados estão as regiões de F2-F3, nas quais se esperaria alguma diferença de padrão caso houvesse uma articulação retroflexa diferencial. Informante AT.

### 3.2.3. Conclusões e síntese do capítulo

Neste capítulo apresentamos alguns dados e padrões que caracterizam ou descrevem a expressão acústica dos fonemas consonantais obstruintes do Tikúna. Alguns dos padrões mais interessantes apresentados são derivados pela construção das chamadas Equações de Locus, e dizem respeito especialmente ao funcionamento das acomodações coarticulatórias que ocorrem na produção de seqüências CV e respondem à diferenças de ponto de articulação consonantal, categoria vocálica e contexto prosódico.

Verificamos que os contextos pós-acentuais na língua Tikúna apresentam um maior grau de sobreposição ou influência mútua coarticulatória do que os contextos acentuais. Para as consoantes bilabiais, há um padrão interessante de separação entre as vogais anteriores /i/ e /e/ e as vogais restantes /a o u ɨ/. Como conclusão mais

surpreendente e interessante, observamos um padrão que corrobora muitas das observações feitas no capítulo anterior acerca do comportamento distinto das vogais anteriores /i/ e /e/. Através das Equações de Lócus, conseguimos trazer evidências adicionais para a hipótese construída no capítulo anterior de que estas vogais anteriores têm um apresentam um comportamento face às influências coarticulatórias distinto das outras vogais, em especial no contexto das oclusivas bilabiais. Observamos que as vogais anteriores exercem uma influência grande sobre a localização no espaço de frequência do F2 característico das oclusivas bilabiais, corroborando a hipótese do capítulo anterior, segundo a qual estas vogais teriam uma grande resistência articulatória como modo de manter sua diferenciação acústica como vogais anteriores, evitando uma posteriorização no contexto das consoantes bilabiais.

Para as consoantes africadas, apresentamos evidências que corroboram as análises fonéticas não-instrumentais em diversos aspectos, em especial no que diz respeito a certos processos alofônicos presentes na implementação de tais segmentos, acerca do intervalo de VOT e a respeito do ponto de articulação de tais segmentos. No que tange ao caráter retroflexo apontado por alguns autores, encontramos evidência para algumas instanciações com aspectos de retroflexão, mas assim mesmo sem características muito marcadas.

## 4. Fonética e fonologia das consoantes soantes da língua Tikúna

### 4.1. Breve revisão da literatura

Neste capítulo apresentamos uma breve caracterização fonética de dois dos segmentos consonantais soantes do Tikúna: o rótico /r/ e a semivogal /w/. Não trataremos no presente estudo das propriedades das consoantes nasais.

A classe dos sons da fala chamada de ‘róticos’ é de difícil definição em termos de propriedades fonéticas necessárias e suficientes (cf. Ladefoged & Maddieson 1996: 215; Lindau 1985). Para o termo ‘flap’ (sinônimo de ‘vibrante simples’) alguns lingüistas propõem uma distinção com relação ao termo ‘tap’ em termos da trajetória do articulador ativo (cf. Ladefoged 1968), mas na prática a maioria dos lingüistas emprega os termos ‘flap’ ou ‘tap’ como sinônimos alternativos para ‘vibrante simples’. Tal prática será aqui adotada.

A definição fonética clássica de um ‘flap’ (cf. Catford 1977: 128) atenta para o caráter momentâneo da oclusão criada pelo movimento balístico do articulador ativo (nesse caso, a língua) contra o articulador passivo. Em termos acústicos, o caráter momentâneo da oclusão se reflete em períodos curtos de obstrução ou de ‘enfraquecimento espectrográfico’ (tendo em média 10-30 ms de duração), e a presença de formantes e a quase total ausência de ruído de plosão claro devido a obstrução incompleta de diversos exemplares.

Algumas das características acústicas que caracterizam o flap enquanto ‘segmento acústico’ (cf. Fant 1973; Recasens 1991b; Ting 2007; Son 2008) incluem:

- (1) duração da descontinuidade espectrográfica introduzida pelo gesto de oclusão;
- (2) intensidade da descontinuidade (caracterizando uma oclusão completa ou uma área maior no ponto de contração);
- (3) padrão de transição de formantes nas vogais vizinhas;
- (4) presença ou ausência de vozeamento;
- (5) presença ou ausência de formantes durante a descontinuidade ou oclusão.

O fonema /r/, o único rótico presente na língua Tikúna, é descrito como tendo um ponto de articulação coronal anterior por Rodríguez (1995; 2004). Uma restrição fonotática restringe sua ocorrência à posição de *onset* de sílabas internas (i.e., nunca

ocorre em início de palavra; Rodríguez (1995: 61, 72). Em termos do modo de articulação, /r/ é descrito como sendo uma soante contínua (Rodríguez 1995: 61; 2004: 21). Soares (1986) descreve o rótico /r/ como um tap alveolar.

Lowe (1960: 5) apresenta o rótico Tikúna como sendo um flap alveolar sonoro e que freqüentemente se implementa como um trill. Curt Nimuendajú, cujas transcrições contam com um detalhamento e sofisticação fonética pouco usuais para não-linguistas, descreve o mesmo segmento como sendo um flap palatal (“palatal mit einmaligen Zungenschlag”, 1929). Anderson (1958: 3) descreve o mesmo segmento apenas como uma ‘vibrante’.

Existem pouquíssimas e esparsas considerações sobre a implementação fonética do rótico em Tikúna. Além dos dados de duração apresentados em Soares (1992: 533), a observação que chama mais a atenção é a proposição de Lowe acerca da existência de uma variante trill do rótico fonemizado como um flap (Lowe 1960: 5). Em nosso contato com falantes da Área Indígena Tikuna de Santo de Antônio (Município de Benjamin Constant – AM) não encontramos a realização do flap como um trill, e também não encontramos referência a este fenômeno de variação na literatura. Mesmo levando-se em consideração a questão da variação (todos os autores citados trabalharam em áreas distintas de povoamento Tikúna) a ausência de descrições mais detalhadas da expressão acústica do flap Tikúna constitui uma lacuna importante no conhecimento da língua, lacuna essa que pretendemos preencher no presente estudo.

O sistema fonológico assumido no presente estudo inclui apenas uma semivogal entre as consoantes da língua Tikúna. Tal segmento é definido como sendo uma sonorante, contínua e labial (muito embora a autora reconheça que o mesmo funcione fonologicamente como lábio-dorsal; cf. Rodríguez 1995: 61; 2004). Soares (1986: 110) classifica o fonema /w/ como uma aproximante velar.

Tanto Nimuendajú (1929) quanto Lowe (1960) propõem duas semivogais para o Tikúna: uma palatal <y> e uma labial <w>. O segundo segmento é descrito por Nimuendajú como semelhante à semivogal do Inglês (“w: Englisch”) e por Lowe como uma semivogal bilabial sonora (1960:4). Anderson (1958) também o chama de semivogal, representando-a pelo grafema <w> da convenção ortográfica utilizada pelos Tikúna do Peru (que nesse caso coincide com a Brasileira).

A observação mais importante acerca do comportamento fonológico deste segmento está relacionada com a sua alternância com uma realização espirantizada (ou

fricativizada). Rodríguez (1995: 63; 2004: 23) descreve uma regra de neutralização que anula a oposição entre /w/ e /b/ na posição de onset de uma sílaba cujo núcleo seja /e/ ou /i/. O resultado da neutralização é a o aparecimento de um fone [β] nessa posição (uma fricativa bilabial sonora). Para Soares (1986: 109) a mesma alternância não é descrita como tendo um condicionamento lingüístico semelhante, mas como variando de falante para falante (alguns privilegiando mais a expressão fricativa e outros a implementação aproximante). Soares observa, no mesmo trecho, que a fricativa bilabial é sempre sonora.

## **4.2. Análise acústica dos segmentos consonantais soantes da língua Tikúna**

### **4.2.1. Resultados**

#### **4.2.1.1. O rótico /r/**

Para o estudo das propriedades acústicas de /r/ nos limitamos a dados de forma /parV/ uma vez que este segmento se restringe a sílabas internas e não ocorre em posição inicial de palavra (Rodríguez 1995)<sup>1</sup>.

Uma característica do rótico Tikúna que logo se mostra óbvia é a variação entre modos de articulação, até agora não descrita na literatura fonética sobre a língua. Os exemplares analisados variam dentro de um contínuo de ‘soanticidade’ ou ‘grau de constricção’ que vai desde a oclusão completa (porém sempre breve) até a produção de um aproximante, ou em termos acústicos, de uma pequena diminuição de amplitude da onda intercalada entre duas vogais. As figuras abaixo apresentam dois extremos desse contínuo (os pontos no domínio do tempo em que ocorre a oclusão são indicados pelos triângulos negros acima e abaixo dos espectrogramas):

---

<sup>1</sup> O rótico ocorre em posição inicial pelo menos em um morfema, o marcador de tópico /rɨ/, muito embora este morfema possa ser um clítico, logo prosodicamente sufixado; portanto, pode ser mantida a generalização segundo a qual o rótico não ocorre em posição inicial de palavras

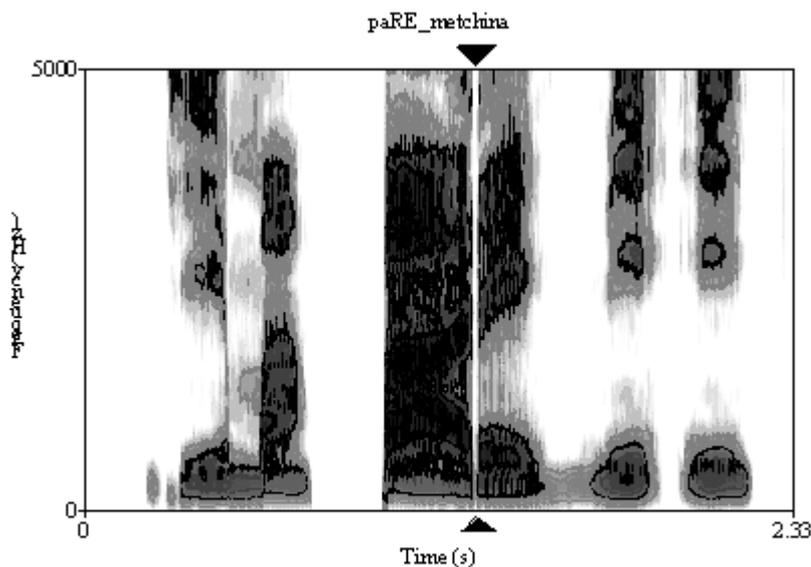


Figura 52. Espectrograma da frase [dʒimã pa:re ni?i~] produzida por uma informante do sexo feminino. Pode-se observar a interrupção completa da distribuição espectral de energia no ponto em que há a oclusão do flap (ponto indicado pelos triângulos negros) com ausência de formantes.

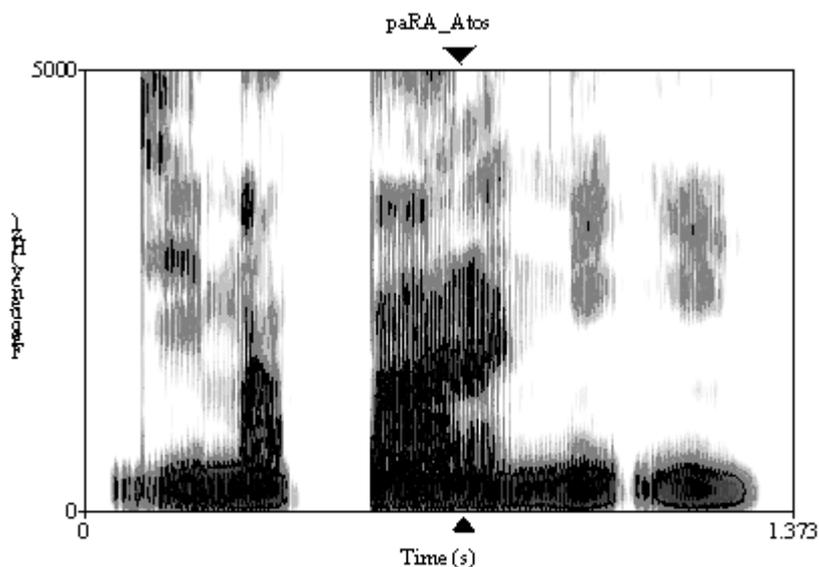


Figura 53. Espectrograma da frase [dʒimã pa:ra ni?i~] produzida por um informante do sexo masculino. O gesto articulatorio de produção do flap tem como consequência acústica apenas uma atenuação da intensidade do sinal no ponto indicado pelos triângulos.

Alternâncias de modo de articulação são uma característica perspicua dos róticos em diversas línguas, incluindo trills alternando com fricativas ou flaps e flaps sendo eventualmente produzidos como aproximantes (cf. Lindau 1985; Ladefoged & Maddieson 1996). As realizações distintas do flap com uma obstrução completa e de um

flap de modo aproximante (no qual há estrutura de formantes presente) podem ser observadas também nas representações de onda abaixo:

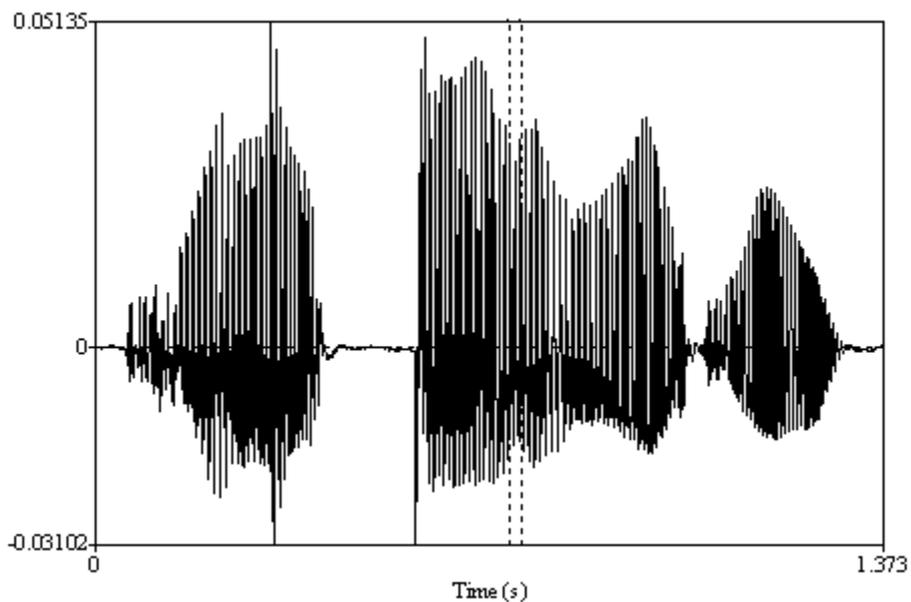


Figura 54. Representação de onda da frase [dʒimã pa:ra ni?i] (cf. Figura 53 acima) em que o flap é realizado apenas como uma breve atenuação da intensidade do sinal na porção indicada pela linha tracejada.

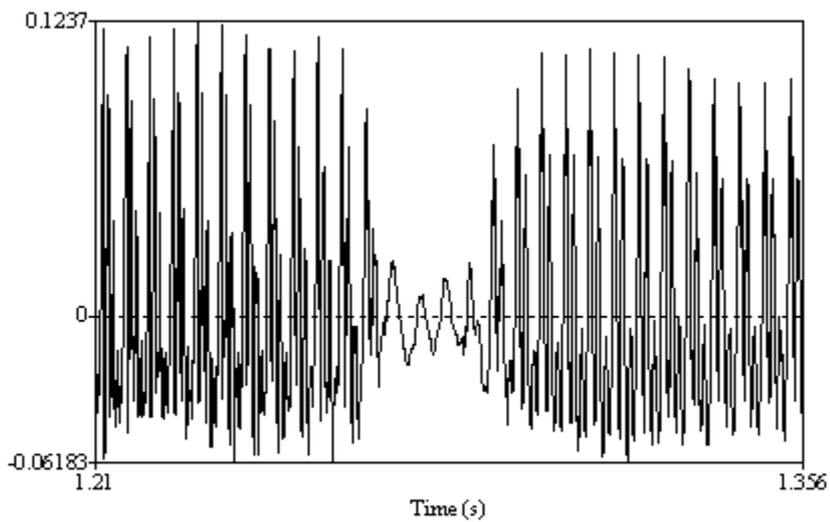


Figura 55. Representação de onda detalhada do período de oclusão do flap na frase [dʒimà pa:re niʔĩ] (cf. Figura 52 acima). No espectrograma do mesmo exemplar podemos observar a ausência de formantes que indicam a oclusão completa na produção do flap. Nessa representação de onda, observamos a presença de vozeamento durante o período de oclusão.

Há um componente individual na variação de modo de articulação presente na implementação fonética dos flaps. Um dos quatro informantes (ET) apresentou exclusivamente implementações com oclusão e ausência de formantes para todos os exemplares. Dos três restantes, um deles (AT) produziu exclusivamente aproximantes (com presença de formantes) e os outros dois apresentaram ambos modos de implementação.

Uma vez que no presente estudo efetuamos o controle do contexto prosódico em que ocorriam os segmentos sujeitos à análise, podemos já afirmar que algum outro fator *que não o contexto prosódico* condiciona a alternância de modo de articulação. Tal proposição tem em si um interesse considerável, uma vez que a alternância entre tipos de róticos (ou de róticos com laterais) está associada crucialmente a fronteiras prosódicas em diversas línguas (cf. Son 2008 para o Coreano). Sabe-se que em algumas línguas, a variação de modo de articulação entre róticos (ou mais amplamente entre as chamadas consoantes ‘líquidas’) está associada à qualidade da vogal com a qual a consoante ocorre em uma sílaba CV (Ladefoged & Maddieson 1996: 243; Lowe 1999:272) descreve este fenômeno para a família Nambiquara). Com respeito a esse fato, é interessante notar que os dois informantes (ME e JE) que apresentam ambas as implementações do rótico (flap e aproximante) apresentam o alofone aproximante apenas nos exemplares /para/ e /pare/.

Outra propriedade da expressão acústica do flap em Tikúna é a manutenção em 100 % dos casos de atividade quase-periódica, característica do vozeamento, durante o período de oclusão. Essa não é, de forma alguma, uma consequência inevitável do contexto intervocálico em que se encontra o flap: em línguas como o Wari (Chapakura) ou o Espanhol Peruano, os flaps são muitas vezes produzidos sem fonação periódica, isto é, ensurdecidos, mesmo em posição intervocálica (cf. Quilis 1981; MacEachern, Kern & Ladefoged 1996: 21).

A duração média do período de constrição (seja de aproximação ou de oclusão completa) da articulação do flap para cada um dos informantes é dada na tabela **n** abaixo. Apenas a média e o Desvio-Padrão são dados para a distribuição total de

valores, uma vez que a distribuição observada aproxima-se suficientemente de uma distribuição normal, como apresentado na figura 56 também abaixo (cf., e.g. Johnson 2008):

Informante	Duração média da construção	N	Desvio- Padrão
ME	20 ms	5	
AT	24 ms	4	
JE	15 ms	5	
ET	25 ms	5	
Valores gerais	21 ms	19	0.007

Tabela n. Valores médios de duração das constrições (aproximação ou oclusão) na produção de /r/ para cada falante. A média geral e o desvio-padrão associado são dados na última linha. A segunda coluna da direita para a esquerda indica o número de exemplares analisados para cada sujeito e na última linha o número total de exemplares.

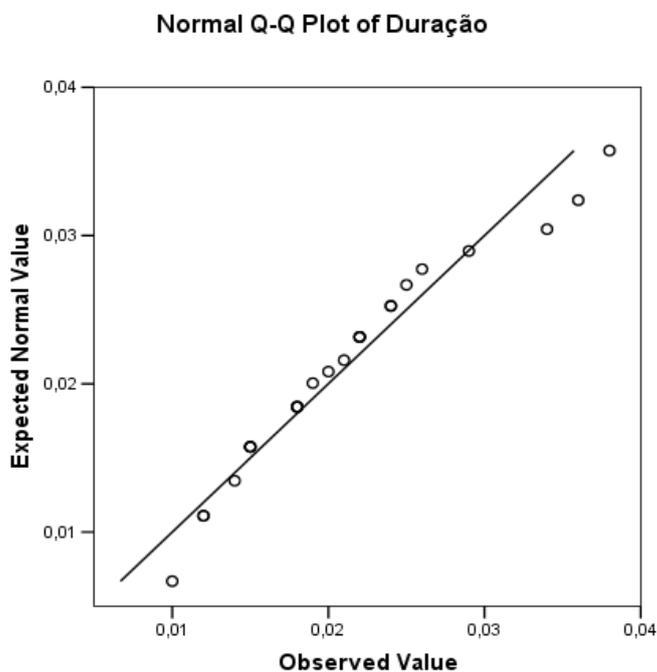


Figura 56. *Q-QPlot* que descreve o grau de aderência da distribuição de valores encontrados para a duração da construção em relação a um conjunto de valores hipotéticos que tenham uma distribuição normal. O grau de aderência observado pela disposição ao longo da reta indica que as estatísticas da Média e do Desvio-Padrão são suficientes para sumarizar os dados disponíveis sem perda considerável de informação.

Os valores médios encontrados são muito próximos daqueles encontrados para outras línguas, como o Espanhol (20 ms; Quilis 1981), para um dos flaps fonéticos do Polonês (20-25 ms; Jassem 1962), o Catalão (20-30 ms; Recasens 1991b) e o Coreano (20 ms; Son 2008). Uma média de 20 ms de duração para a oclusão do flap foi obtida por Lindau (1985) para dados de 50 falantes de 6 línguas: Espanhol, Sueco, Hausa (Chádico, Afroasiático), Edo e Degema (Edoide) e Kalabari (Ijo). Em comparação com os dados de duração para o *tap*, apresentados em Soares (1992: 533), o valor médio por nós encontrado é menor do que aqueles reportados pela autora, que são respectivamente para os contextos de sílaba breve, em posição de pré-pausa e alongada em pré-pausa: 27.52, 34.76 e 29.21.

Para o estudo das propriedades coarticulatórias da implementação fonética do rótico /r/, apresentamos abaixo o resultado gráfico de estimativa de reta que descreve a relação de regressão linear entre os valores do segundo formante (F2) associado ao lócus da consoante na transição CV (no eixo da ordenada) e os valores de F2 na porção estacionária do espectrograma, que se toma como sendo o lócus da vogal (cf. Seção de Metodologia para a análise das consoantes). O valor de inclinação para a reta descreve o grau de influência coarticulatória da lócus vocálico sobre o lócus consonantal. O valor encontrado para a inclinação foi de  $b = 0.50$  e o grau de aderência ou correlação dos dados com o modelo linear é  $R^2 = 0.823$ . Esses valores serão comparados com aqueles computados para as outras consoantes com modos e pontos de articulação distintos.

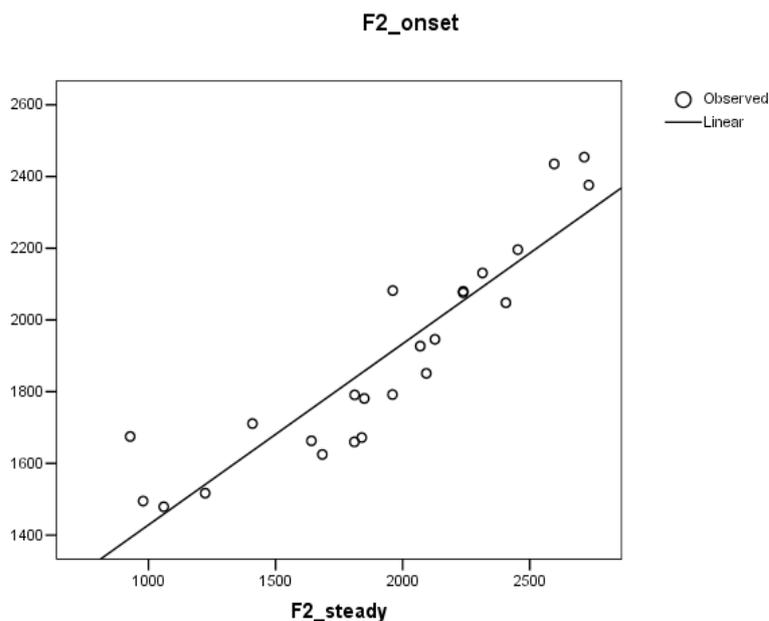


Figura 57. Gráfico que descreve a aderência de um modelo linear de regressão à dispersão dos valores encontrados para F2 lócus consonantal / F2 lócus vocálico. A inclinação da reta é de 0.50 e o  $R^2$  é 0.823.

O valor de 0.50 para a inclinação da reta encontrado na amostra aqui analisada é consistente com os valores encontrados para consoantes alveolares na literatura, que varia entre 0.4 e 0.6 (Tabain 2000; Krull 1989; Sussman, McCaffrey & Matthews 1991) e para o flap/tap de outras línguas (cf. Tabain 2000: 150) apresenta um valor de inclinação de 0.46 para o /ɾ/ produzido por falantes do Inglês Australiano).

#### 4.2.1.2. A Semivogal /w/

Com relação ao processo fonológico que introduz a fricativa bilabial sonora nas representações fonéticas sistemáticas do Tikúna, observamos em nossos dados a ocorrência deste segmento como *onset* de sílabas cujo núcleo é uma vogal posterior /u/, uma situação não descrita na literatura sobre o Tikúna. Tal situação pode se observar nas duas representações no domínio do tempo apresentadas abaixo (um espectrograma e uma onda) para o exemplar <pawu> produzido pelo informante ME:

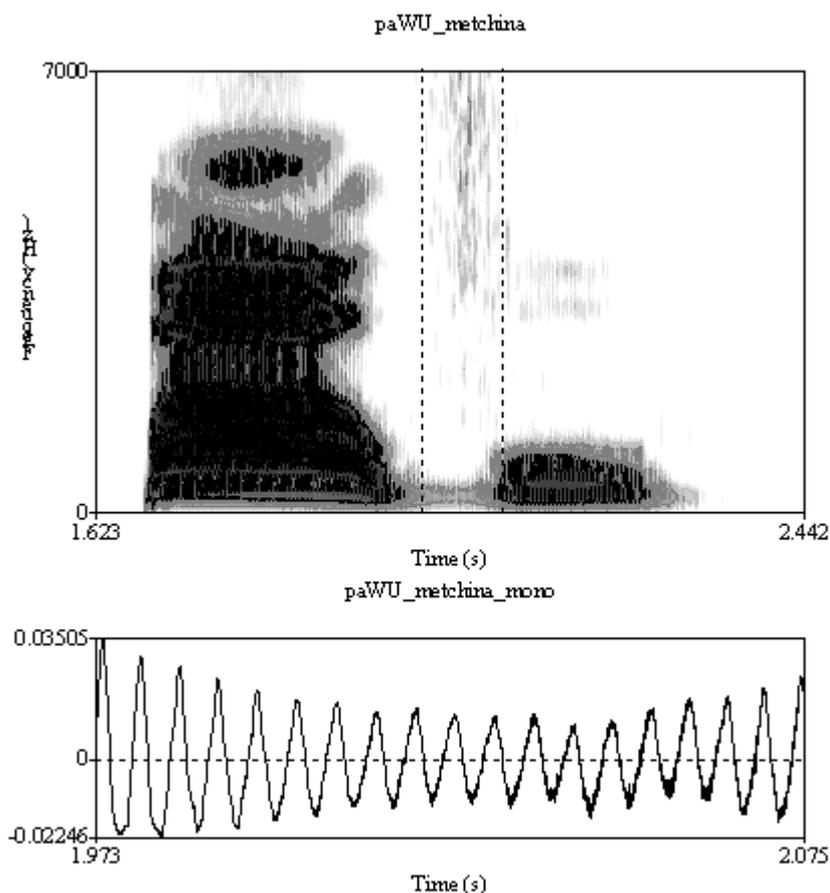


Figura 58. Espectrograma e onda demonstrando a implementação de /w/ como uma fricativa bilabial sonora antes de uma vogal posterior. No espectrograma pode-se observar a presença de ruído não periódico característico de fricativização na região espectral acima do valor de F3 para as vogais vizinhas. A presença de fricativização sobreposta à atividade periódica característica do vozeamento também é evidente na representação de onda.

Outro fato não observado nas descrições anteriores da fonética Tikúna é o ensurdecimento parcial da fricativa bilabial, como é evidente, por exemplo nas representações no domínio do tempo para o exemplar <pa*w*i> produzido pelo informante ME:

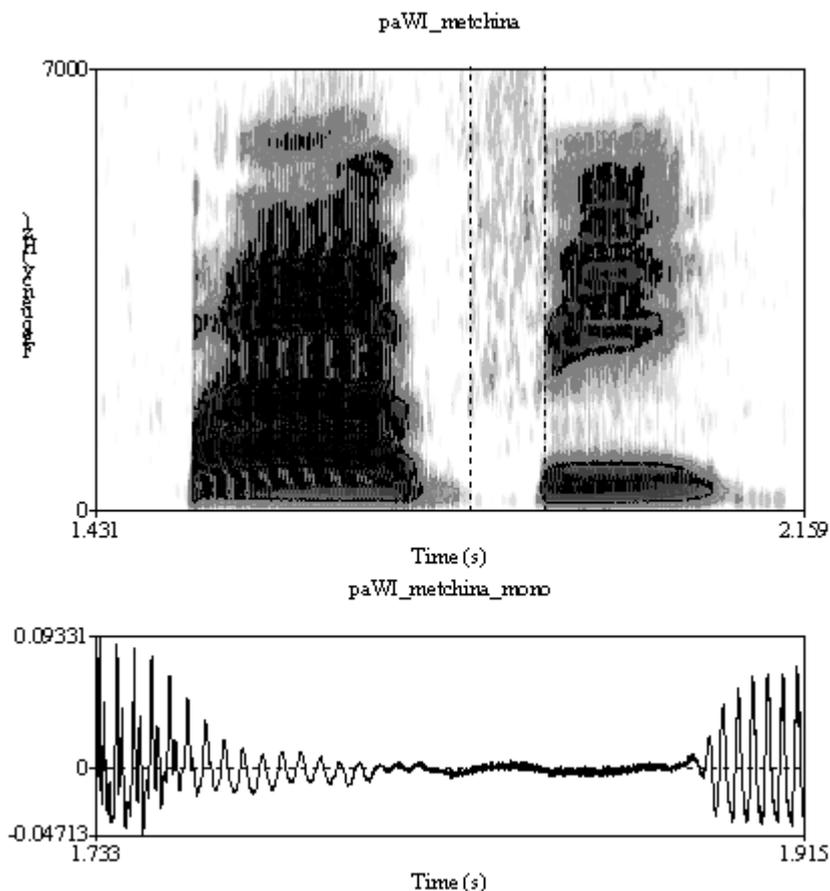


Figura 59. Espectrograma e onda demonstrando a implementação de /w/ como fricativa bilabial surda antecedendo a vogal anterior alta /i/. A presença de fricativização como atividade não periódica em uma faixa de frequência relativamente alta e a ausência de uma barra de vozeamento são visíveis no espectrograma. Na representação de onda pode-se observar a presença de um sinal aperiódico sem evidência de que o mesmo esteja sobreposto ao sinal periódico típico do vozeamento (comparar com a Figura 58 anterior).

Em relação às análises posteriores acerca da implementação fonética de /w/, apresentadas na seção de Introdução, podemos adicionar, em função dos dados aqui apresentados, a presença da fricativa bilabial sonora como implementação de /w/ também quando esta consoante antecede vogais posteriores e a alternância fonética [β] ~ [ϕ] como outra característica fonética deste fenômeno. No que diz respeito a duração, os valores médios apresentados por Soares (1992: 533), 55.88 e 80.11 para os contextos de sílaba breve e longa respectivamente, estão dentro da faixa de valores aqui atestada

No que diz respeito ao condicionamento do aparecimento da fricativa bilabial (seja sonora ou surda) os dados analisados corroboram a afirmação de Soares (1986: 109) segundo a qual o processo de fricativização demonstra variação individual, não podendo, ao que parece, se reduzir o seu condicionamento à presença de vogais anteriores (como na análise de Rodríguez 1995: 63; 2004: 23). Na tabela abaixo,

apresentamos informação acerca das características fonéticas destas fricativas e a variação inter-individual destas características:

Informante	Contexto	Modo de Articulação	Vozeamento	Duração
ME	_a	Fricativa	sim	99 ms
	_i	Fricativa	não	119 ms
	_u	Fricativa	sim	107 ms
	_e	Fricativa	sim	62 ms
	_o	Fricativa	sim	94 ms
	_ɨ	Fricativa	sim	102 ms
AT	_a	Aproximante	sim	35 ms
	_i	Aproximante	sim	72 ms
	_u	Aproximante	sim	63 ms
	_e	Aproximante	sim	46 ms
	_o	Aproximante	sim	70 ms
	_ɨ	Aproximante	sim	57 ms
JE	_a	Aproximante	sim	50 ms
	_i	Aproximante	sim	47 ms
	_u	Fricativa	sim	96 ms
	_e	Aproximante	sim	38 ms
	_o	Aproximante	sim	56 ms
	_ɨ	Aproximante	sim	57 ms
ET	_a	Fricativa	sim	127 ms
	_i	Fricativa	sim	95 ms
	_u	Fricativa	sim	-
	_e	Fricativa	sim	121 ms
	_o	Fricativa	sim	-
	_ɨ	Fricativa	sim	123 ms

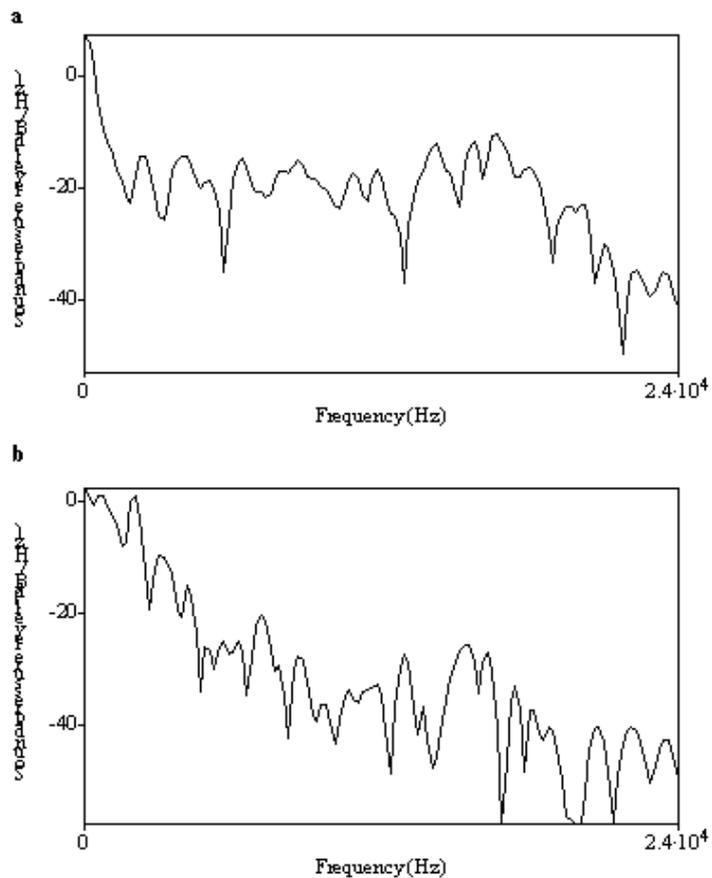


Figura 60. Espectros tomados sobre trechos de 0.05 segundos de duração. O espectro **a.** mostra o padrão de distribuição de energia para o ruído de fricção de uma fricativa bilabial [β], enquanto **b.** é relativo ao transiente produzido durante a soltura de uma oclusiva velar [k]. A comparação dos dois espectros permite identificar o espectro mais plano da fricativa bilabial, que pode ser comparado com a concentração de energia preferencialmente em bandas espectrais de baixa frequência, que caracteriza a excitação de uma porção mais longa do trato vocal pelo transiente da velar, uma consoante mais posterior.

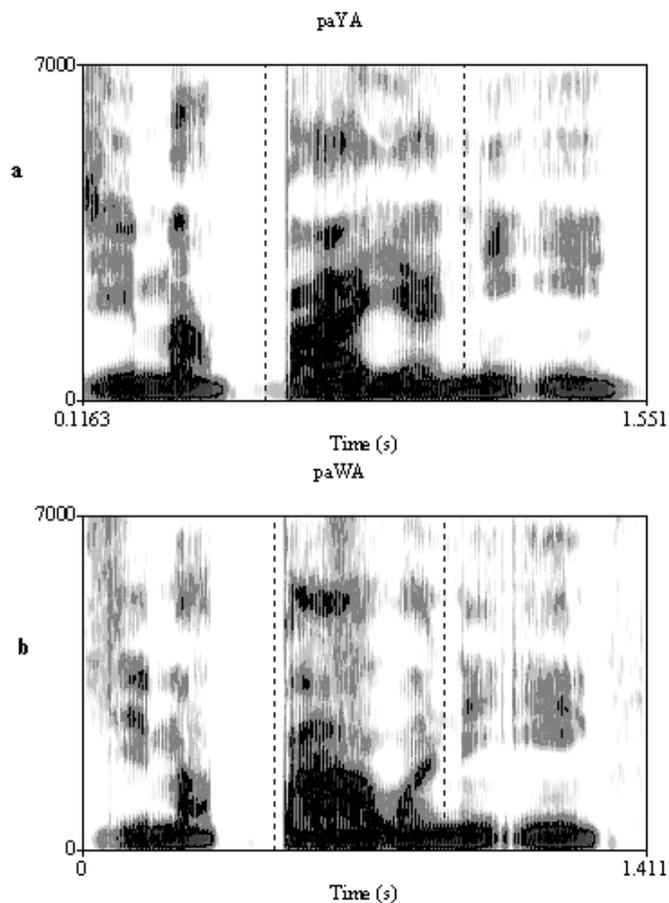


Figura 61. Espectrogramas mostrando padrão de transição de formantes distintos para aproximante palatal [j] em **a** (realização do fonema /dʒ/) e aproximante lábio-velar em **b**, ambos no contexto simétrico [pa: Ca] mostrado entre as linhas tracejadas. Pode-se notar a transição positiva de F2 e F3 no onset do aproximante palatal em **a**, e negativa no onset do aproximante lábio-velar em **b**.

### 4.3. Conclusões e síntese do capítulo

Neste breve capítulo apresentamos algumas informações acerca da expressão acústica de dois segmentos consonantais soantes do inventário fonológico do Tikúna.

No que diz respeito ao rótico /r/, a constatação mais importante é a de uma alternância de modo de articulação, a qual não parece ser condicionada por fatores de natureza prosódica.

Para a semivogal /w/, descrevemos em termos mais detalhados a natureza do processo de alofonia que produz variantes fricativos deste segmento e identificamos ainda variantes ensurdecidos.

## 5. Conclusão e discussão final

Neste capítulo final de conclusão apresentamos apenas algumas reflexões de natureza geral sobre o trabalho apresentado. Os resultados das análises já estão discutidos de maneira sintética nas sessões de conclusão de cada capítulo.

No trabalho apresentado nos quatro capítulos anteriores, tivemos como objetivo prover uma descrição de aspectos da implementação fonética de algumas das oposições ou categorias segmentais que caracterizam a fonologia da língua Tikúna. Utilizamos para tanto um procedimento comum em estudos de Fonética Acústica, o qual enfatiza o controle sobre a ação das diferentes variáveis independentes e externas que afetam os valores das variáveis dependentes, mesmo que apresente, para que tal objetivo seja alcançado, limitações no que tange a naturalidade das condições criadas para elicitación dos dados. Tais limitações não são incomuns em delineamentos experimentais de qualquer disciplina científica.

Os resultados aqui apresentados foram, tanto quanto possível, comparados com os resultados obtidos independentemente em descrições não-instrumentais da fonética da língua Tikúna. Dito isso, as comparações e contrastes mais interessantes são, obviamente, aqueles que incluem os resultados dos estudos sobre as representações fonéticas da língua Tikúna empreendidos por Soares (1984, 1992) dentro de um mesmo paradigma de análise instrumental de representações informativas acerca da estrutura acústica do sinal de fala. Se os casos de concordância na comparação entre estes estudos e os resultados daquele por nós empreendido são interessantes, na medida em que trazem evidências adicionais e independentes, dentro de um protocolo e delineamento distintos, para padrões atestados por Soares, os casos de discordância não são menos dignos de nota.

Tais padrões abrem portas para considerações mais profundas e para trabalhos posteriores, tanto de natureza empírica quanto de natureza teórico-metodológica, uma vez que diferenças nos delineamentos e na natureza dos dados entre os estudos de Soares e aquele aqui apresentado contribuem de uma forma que ainda não é clara para esta situação. Entre os fatores do segundo tipo, podemos incluir o fato de que trabalhamos com dados formados por itens fonologicamente possíveis da língua, inseridos em sentenças de suporte que constituem um contexto sentencial invariante; Soares, por sua vez, trabalha com dados reais da língua, seja na forma de palavras

individuais ou de textos narrativos. Uma diferença crucial no delineamento dos estudos refere-se as variáveis independentes selecionadas: enquanto trabalhamos com as seis categorias de fonemas vocálicos orais, por exemplo, Soares tem como suas variáveis independentes os fones vocálicos da língua, definidos a partir de uma transcrição fonética estrita e incluindo aqueles fones modificados por traços de laringalização e nasalização. Um último fator, de não menos importância, a ser considerado é a questão da variação dialetal entre diferentes variedades do Tikúna. Todos os estudos aqui considerados para comparação, incluindo o nosso, baseiam-se em variedades distintas do Tikúna, tendo baseado-se na fala de informantes nativos de diferentes aldeias.

## 6. Referências

- Ainsworth, W. (1976) *Mechanisms of Speech Recognition*. Pergamon Press.
- Anderson, L. (1958) “Vocabulario Breve del Idioma Ticuna”. *Revista Peruana de Cultura*, año VIII, N° 21. Acervo do CELIN, Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- Ansarin, A. A. (2004) “An Acoustic Analysis of Modern Persian Vowels”. *SPECOM’ 2004: 9<sup>th</sup> Conference Speech and Computer*, St. Petersburg[, Russia].
- Badin, P. (1989) “Acoustics of Voiceless Fricatives: Production Theory and Data”. *STL-QPSR* 30, 3: 33-55.
- Boersma, P. (1998) *Functional Phonology: Formalizing the Interactions Between Articulatory and Perceptual Drives*. Tese de Doutorado, Universidade de Amsterdam.
- Boersma, P. & D. Weeninck (2009) “Praat: Doing Phonetics by Computer”. [www.praat.org](http://www.praat.org).
- Bradlow, A. (1995) “A Comparative Acoustic Study of English and Spanish Vowels”. *Journal of the Acoustical Society of America* 97 (3): 1916-1924.
- Carvalho, F. O. (2009) “On the Genetic Kinship of the Languages Tikúna and Yuri”. *Revista Brasileira de Linguística Antropológica* 1 (2): 247-268.
- Catford, J. (1977) *Fundamental Problems in Phonetics*. Edinburgh University Press.
- Cho, T. & P. Ladefoged (1999) “Variation and Universals in VOT: Evidence from 18 Languages”. *Journal of Phonetics* 27: 207-229.
- Cho, T.; Jun, S.-A.; Jung, S.-C. & P. Ladefoged (2000) “The Vowels of Cheju”. *UCLA Working Papers in Phonetics* 98: 81-94.
- Cole, J., H. Choi & H. Kim (2004) “Acoustic Evidence for the Effect of Accent on CV Coarticulation in Radio News Speech”. *Proceedings of the 2003 Texas Linguistics Society Conference*. Cascadilla Proceedings Project, 62,72.
- Crosswhite, K. (2001) *Vowel Reduction in Optimality Theory*. New York: Routledge.
- Dart, S. (1993) “Phonetic Properties of O’odham Stop and Fricative Contrasts”. *International Journal of American Linguistics* 59 (1): 16-37.
- Everett, C. (2006) *Gestural, Perceptual and Conceptual Patterns in Karitiana*. Tese de Doutorado, Rice University.
- Fant, G. (1960) *Acoustic Theory of Speech Production*. Mouton.

- Fant, G. (1969) "Speech in CV-Syllables". In: Fant, G. (1973) *Speech Sounds and Features*. Cambridge MA: MIT Press, 110-139.
- Fant, G. (1969) "Formant Frequencies of Swedish Vowels". In: Fant, G. (1973) *Speech Sounds and Features*. Cambridge MA: MIT Press, 94-99.
- Fant, G. (1973) *Speech Sounds and Features*. Cambridge MA: MIT Press.
- Fischer-Jorgensen, E. (1954) "Acoustic Analysis of Stop Consonants". *Miscellanea Phonetica*, 2, 42-59.
- Fischer-Jorgensen, E. (1985) "Some Basic Vowel Features, Their Articulatory Correlates, and Their Explanatory Power in Phonology". In: V. Fromkin (ed.), *Phonetic Linguistics: Essays in Honor of Peter Ladefoged*. London: Academic Press, 79-97.
- Fry, D. B. (ed.) (1976) *Acoustic Phonetics: A Course of Basic Readings*. Cambridge University Press.
- Fry, D. B. (1979) *The Physics of Speech*. Cambridge University Press.
- Fujimura, O. & D. Erickson (1997) "Acoustic Phonetics". In: Hardcastle, W. & Laver, J. (eds.) *Handbook of Phonetic Sciences*. Blackwell Publishers, 64-115.
- Gordon, M. & A. Applebaum (2006) "Phonetic Structures of Turkish Kabardian". *Journal of the International Phonetic Association* 36 (2): 159-186.
- Greenberg, J. (1987) *Language in the Americas*. Stanford University Press.
- Honikman, B. (1964) "Articulatory Settings". In: D. Abercrombie (ed.) *In Honour of Daniel Jones*. London: Longmans, 73-84.
- House, A. & G. Fairbanks (1953) "The Influence of Consonant Environment upon the Secondary Acoustical Characteristics of Vowels". *Journal of the Acoustical Society of America* 25:1, 105-113.
- Jakobson, R., G. Fant & M. Halle (1963) *Preliminaries to Speech Analysis*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Jassem, V. (1962) "The Acoustics of Consonants". In: Fry, D. (ed.) *Acoustic Phonetics: A Course of Basic Readings*. Cambridge University Press, 1976, 124-131.
- Johnson, K. (2008) *Quantitative Methods in Linguistics*. Blackwell Publ.
- Jolkesky, M. (2009) "Macro-Daha: Reconstrução de um Tronco-Linguístico do Noroeste Amazônico". *ROSAE: I Congresso Internacional de Linguística Histórica*.
- Keating, P. (1985) "Universal Phonetics and the Organization of Grammars". In: V. Fromkin (ed.) *Phonetic Linguistics: Essays in Honor of Peter Ladefoged*. London: Academic Press, 115-130.

- Krull, D. (1987) "Second Formant Locus Patterns as a Measure of Consonant-Vowel Coarticulation". *Phonetic Experimental Research at the Institute of Linguistics, University of Stockholm (PERILUS)*, 5, 43-61.
- Krull, D. (1989) "Second Formant Locus Patterns and Consonant-Vowel Coarticulation in Spontaneous Speech". *Phonetic Experimental Research at the Institute of Linguistics, University of Stockholm (PERILUS)*, 10, 87-108.
- Ladefoged, P. (1968) *A Phonetic Study of West African Languages*. Cambridge University Press.
- Ladefoged, P. & I. Maddieson (1996) *The Sounds of the World's Languages*. Blackwell Publ.
- Ladefoged, P., J. Ladefoged & D. Everett (1997) "Phonetic Structures of Banawá, an Endangered Language". *Phonetica* 54, 94-111.
- Liljencrants, J. & B. Lindblom (1972) "Numerical Simulation of Vowel Quality Systems: the Role of Perceptual Contrast". *Language* 48: 839-862.
- Lindau, M. (1985) "The Story of /r/". In: Fromkin, V. (ed.) *Phonetic Linguistics*. Academic Press, 157-68.
- Lindblom, B. (1990) "On the Notion of 'Possible Speech Sound'". *Journal of Phonetics* 18, 135-152.
- Lindblom, B. (1998) "An Articulatory Perspective on the Locus Equation". *Behavioral and Brain Sciences* 21, 274-275.
- Lisker, L. & A. Abramson (1970) "The Voicing Dimension: Some Experiments in Comparative Phonetics". B. Hála, M. Romportl & P. Janota (eds.) *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Congress of Phonetic Sciences*. Praga: Academia, 563-567.
- Loukotka, C. (1968) *Classification of South American Indian Languages*. Los Angeles, University of California Press.
- Lowe, I. (1960) "Tikuna Phonemics". Ms. Summer Institute of Linguistics. Acervo do CELIN, Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- Lowe, I. (1999) "Nambiquara". In: Dixon, R. & A. Aikhenvald (eds.) *The Amazonian Languages*. Cambridge University Press, 269-291.
- MacEachern, M., B. Kern & P. Ladefoged (1996) "Wari' Phonetic Structures". *Journal of Amazonian Languages* 1, 3-28.
- McGuigan, F. (1996) *Experimental Psychology: Methods of Research*. Prentice-Hall, 7<sup>th</sup> edition.

- Miller, J. (1989) "Auditory Perceptual Interpretation of the Vowel". *Journal of the Acoustical Society of America* 85, 2114-2134.
- Newman, D. & J. Verhoeven (2002) "Frequency Analysis of Arabic Vowels in Connected Speech". *Antwerp Papers in Linguistics* 100: 77-86.
- Nimuendajú, C. (1929) "Wortliste der Tukuna-Sprache". Ms. Belém, Pará. Acervo do CELIN, Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- Nordström, P. & B. Lindblom (1975) "A Normalization Procedure for Vowel Formant Data". *International Congress of Phonetic Sciences*, Leeds.
- Oliveira Filho, J. P. (1986) "*O Nosso Governo*": *Os Tikuna e o Regime Tutelar*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Petek, B., R. Sustarsic & S. Komar (1996) "An Acoustic Analysis of Contemporary Vowels of the Standard Slovenian Language". 4<sup>th</sup> International Conference on Spoken Language Processing, Philadelphia: 133-136.
- Peterson, G. & H. Barney (1952) "Control Methods Used in a Study of the Vowels". *Journal of the Acoustical Society of America* 24, 175-184.
- Peterson, G. & I. Lehiste (1960) "Duration of Syllable Nuclei in English". *Journal of the Acoustical Society of America* 32, 693-703.
- Picanço, G. L. (2005) "Mundurukú: Phonetics, Phonology, Synchrony, Diachrony". Tese de Doutorado, University of British Columbia.
- Quilis, A. (1981) *Fonética Acústica de la Lengua Española*. Biblioteca Románica Hispánica. Madrid.
- Recasens, D. (1991a) "An Electropalatographic and Acoustic Study of Consonant-to-vowel Coarticulation". *Journal of Phonetics* 19, 177-192.
- Recasens, D. (1991b) "On the Production Characteristics of Apicoalveolar Taps and Trills". *Journal of Phonetics* 19, 267-280.
- Repp, B. & H.-B., Lin (1988) "Acoustic Properties and Perception of Stop Consonant Release Transients". *Haskins Laboratories Status Report on Speech Research*, SR-95/96, 17-50.
- Rivet, P. (1912) "Affinités du Tikuna". *Journal de la Société des Américanistes* 9, 83-110.
- Rodrigues, A. D. (1986) *Línguas Brasileiras: Para o Conhecimento das Línguas Indígenas*. São Paulo: Edições Loyola.
- Rodríguez, M. E. (1995) *Tonología de la Lengua Ticuna*. CCELA: Universidad de los Andes.

- Rodríguez, M. E. (2004) *Morfosintaxis de la Lengua Tikuna*. CCELA: Universidad de los Andes.
- Schulman, R. (1989) "Articulatory Dynamics of Loud and Normal Speech". *Journal of the Acoustical Society of America* 85, 295-312
- Schwartz, J., L. Boë, N. Vallée & C. Abry (1997) "The Dispersion-Focalization Theory of Vowel Systems". *Journal of Phonetics* 25(3), 255-286.
- Shank, S. & I. Wilson (2000) "An Acoustic Analysis of Vowel Formants in Pharyngeal and Glottal Contexts in Nuu-chah-nulth". *University of Washington Working Papers in Linguistics* 19: 75-84.
- Soares, M. F. (1984) "Traços Acústicos das Vogais em Tükuna". *Cadernos de Estudos Lingüísticos* 7, 137-175.
- Soares, M. F. (1986) "Alguns Processos Fonológicos em Tükuna". *Cadernos de Estudos Lingüísticos* 10, 97-138.
- Soares, M. F. (1992) O Suprasegmental em Tikúna e a Teoria Fonológica. Tese de Doutorado, UNICAMP.
- Soares, M. F. (1995) "Núcleo e Coda: A Sílabas em Tikuna". In: Wetzels, L. (org.) *Estudos Fonológicos de Línguas Indígenas Brasileiras*. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 195-263.
- Soares, M. F. (2000) *O Suprasegmental em Tikuna e a Teoria Fonológica: Vol. 1: Investigação de Aspectos da Sintaxe Tikuna*. Campinas: Editora da UNICAMP.
- Soares, M. F. (2001) "Subespecificação Tonal e Tom Default: O Caso Tikuna". In: Cabral, A. S.A. & A. D. Rodrigues (orgs.) *Estudos Sobre Línguas Indígenas I*. Belém: Universidade Federal do Pará, 9-35.
- Son, M. (2008) "Pitfalls of Spectrogram Readings of Flaps". *Acoustics'08*, Paris, [França,] 693-698.
- Sussman, H., H. McCaffrey & S. Matthews (1991) "An Investigation of Locus Equations as a Source of Relational Invariance for Stop Place Categorization". *Journal of the Acoustical Society of America* 90 (3), 1309-1325.
- Stevens, K. (1989) "On the Quantal Nature of Speech". *Journal of Phonetics* 17, 3-45
- Stevens, K. (1997) "Articulatory-Acoustic-Auditory Relationships". In: Hardcastle, W. & Laver, J. (eds.) *Handbook of Phonetic Sciences*. Blackwell Publishers, 462-506.
- Strange, W. (1989) "Evolving Theories of Vowel Perception". *Journal of the Acoustical Society of America* 85 (5), 2081-2087.

- Tabain, M. (2000) "Coarticulation in CV Syllables: A Comparison of Locus Equation and EPG Data". *Journal of Phonetics* 28, 137-159.
- Thurgood, E. (2007) "Phonetic Variation in Anong Vowels". *Proceedings of the XVI Congress of Phonetic Sciences*, 609-612.
- Ting, Z. (2007) "Understanding Flapping in Xiangxiang Chinese: Acoustic and Aerodynamic Evidence". *Proceedings of the XVI ICPhS*, Saarbrücken.
- Verbrugge, R. & B. Rakerd (1986) "Evidence for Talker-Independent Information for Vowels". *Language and Speech* 29 (1), 39-57.
- Westbury, J. & P. Keating (1986) "On the Naturalness of Stop Consonant Voicing". *Journal of Linguistics* 22, 145-166.
- Whalen, D. & A. Levitt (1994) "The Universality of Intrinsic F0 of Vowels". *Haskins Laboratories Status Report on Speech Research, SR-117/118*, 1-14.
- Yang, B. (1996) "A Comparative Study of American English and Korean Vowels Produced by Male and Female Speakers". *Journal of Phonetics* 24, 245-261.
- Zolman, J. (1993) *Biostatistics: Experimental Design and Statistical Inference*. Oxford University Press.