

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**FLÁVIO RICARDO MEDINA DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE ACÚSTICA DE FRICATIVAS E AFRICADAS PRODUZIDAS POR  
JAPONESES APRENDIZES DE PORTUGUÊS BRASILEIRO**

**CURITIBA**

**2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**FLÁVIO RICARDO MEDINA DE OLIVEIRA**

**ANÁLISE ACÚSTICA DE FRICATIVAS E AFRICADAS PRODUZIDAS POR  
JAPONESES APRENDIZES DE PORTUGUÊS BRASILEIRO**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Letras, Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção de título de Mestre em Linguística.  
Orientadora: Adelaide H. P. Silva.

**CURITIBA**

**2011**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos os professores importantes em minha caminhada, lista longa demais para detalhar aqui. Agradeço em especial à professora doutora Adelaide H. P. Silva, não apenas pela orientação em todos os momentos em que precisei, mas também pelo profissionalismo e disposição demonstrados em seu grupo de estudos, de tanta valia para meu crescimento intelectual e acadêmico. E também aos membros deste grupo e outros colegas de vida acadêmica, pela troca de ideias, de reclamações, de sonhos e de projetos. Em especial, agradeço a Gustavo e Jennifer por toda a ajuda na coleta de dados.

Agradeço à Escola de Idiomas Oyama pela compreensão por minhas ausências como professor, pelo incentivo a meu crescimento acadêmico, e sua confiança de que este se refletirá em meu crescimento profissional.

Sou grato também aos informantes pela disposição e disponibilidade, sem eles este projeto não seria possível.

A tantos amigos importantes de caminhada, que prestaram auxílio cada um a seu modo – Felipe, Mariana, Maristela, Alberto e tantos outros.

Em especial, agradeço a Édson, amigo e mais que companheiro de todas as horas.

Agradeço à minha família pelo apoio e incentivo, principalmente a meus pais, pois apenas graças a eles pude me dedicar a esta dissertação e terminá-la no tempo e com a qualidade propostos.

E finalmente a Deus, pela saúde, por todas as oportunidades de crescimento e por cada desafio vencido.

## RESUMO

No presente trabalho, temos por hipótese que aprendizes japoneses de português brasileiro (PB) apresentam desvios na produção das fricativas e africadas coronais [s z ʃ ʒ tʃ dʒ] no ambiente / \_\_[i], motivados por diferenças na fonologia das duas línguas, de forma que a produção desses sons por aprendizes resultaria de estratégias diferentes daquelas usadas por falantes nativos. Nosso objetivo principal é verificar essas estratégias através de sua caracterização acústica, assim como caracterizar a produção de falantes nativos do PB e do japonês – tanto com vistas a termos parâmetros de comparação, quanto de forma a contribuir com a literatura na área de análise acústica de fricativas e africadas dessas duas línguas. Realizamos um experimento em que três aprendizes japonesas de PB, duas falantes nativas de PB e duas de japonês foram gravadas produzindo os sons-alvos. Realizamos inspeções visuais dos dados, verificando a presença/ausência de barra de sonoridade, oclusão, soltura e ruído fricativo. Também tomamos uma série de medidas acústicas: valor do segundo formante (F2) de transição entre a fricativa/africada e a vogal [i] seguinte, pico espectral e os quatro momentos espectrais do ruído fricativo. Nossos resultados apontam para o pico espectral, o centróide e o desvio padrão como pistas acústicas mais robustas na caracterização dos diversos sons-alvo nos dados das brasileiras, com alveolares apresentando valores maiores que palato-alveolares. Resultados compatíveis foram encontrados no grupo controle da língua japonesa. Quanto às aprendizes, observamos que uma realizou oposição consistente entre alveolares e palato-alveolares através do pico espectral, centróide, assimetria e F2 de transição, mas não do desvio padrão. Além disso, os dados para [ʒ] e [dʒ] não apresentam oposição aparente. Quanto às outras duas aprendizes, nossos resultados apontam para o contraste alveolares vs. palato-alveolares sendo realizado através do desvio padrão e do F2 de transição, mas não através do pico espectral ou do centróide, o que sugere oposições feitas através de diferentes posturas de língua, mas com constrições em posições similares no trato vocal – um possível caso de contraste encoberto. Assim, de forma geral verificamos a hipótese de interferência da fonologia do japonês na produção dos sons-alvos pelas aprendizes, não na forma de simples substituições sonoras, mas de diferentes estratégias de articulação desses sons. Argumentamos ao fim do trabalho que a não rotulação desses desvios como meros “erros”, como faz a literatura tradicional, é de grande valor tanto na caracterização da fala como evento dinâmico quanto no auxílio ao processo ensino-aprendizagem.

## ABSTRACT

In the present work, we hypothesize that differences in the phonology of Japanese and Brazilian Portuguese (BP) cause Japanese learners of BP as a foreign language to display different strategies in the production of the coronal fricatives and affricates [s z ʃ ʒ tʃ dʒ] in the environment / \_[i], when compared to those of native speakers of BP. Our goal is to acoustically characterize those strategies, as well as the productions of native speakers of BP and Japanese. This way we can have parameters for comparing the productions of natives and non-natives. We can also shed some light at the acoustic characterization of fricatives and affricates in both languages. We report here an experiment involving the production of the target sounds. We visually inspect the data, checking for the presence/absence of sonority, occlusion, burst and fricative noise. We also take the following acoustic measures: second formant (F2) in the transition between the fricative noise and the vowel [i], as well as the spectral peak and the four spectral moments of the fricative noise. Our results indicate spectral peak, centroid and standard deviation to be the most significant cues in the characterization of the target sounds, with higher values for alveolar sounds than for post-alveolar sounds. The Japanese speakers' data results are compatible with those of the Brazilian control group. As for the learners' data, we observed that one of the subjects consistently opposed alveolar and post-alveolar sounds by means of spectral peak, centroid, skewness and transition F2, but not standard deviation. Data for [ʒ] and [dʒ] do not appear to display opposition either. The results for the other two subjects indicate opposition between alveolar and post-alveolar sounds to be achieved by means of standard deviation and transition F2, but not spectral peak or centroid. This pattern suggests that this opposition is being performed mainly by different tongue configurations and not by different points of constriction in the voice tract – possibly indicating a covert contrast. Therefore, we have confirmed our hypothesis of deviant productions not through simple sound substitutions, but through alternative production strategies in the articulation of the target sounds. We argue that not labeling such deviant productions as mere “errors”, as much traditional research still do, contributes both to the accurate characterization of speech as a dynamic event and also to the teaching and learning of second languages.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3.2 – ESQUEMA DA POSIÇÃO DE ARTICULAÇÃO DAS FRICATIVAS E AFRICADAS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO	31
FIGURA 3.1 – ESQUEMA DA POSIÇÃO DE ARTICULAÇÃO DAS FRICATIVAS E AFRICADAS DO JAPONÊS	32
FIGURA 4.1 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE [çiba], PRODUZIDA POR J1	54
FIGURA 4.2 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE [ççiba], PRODUZIDA POR J1	55
FIGURA 4.3 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE [tacçiba], PRODUZIDA POR J1	55
FIGURA 4.4 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE [kaʃzi], PRODUZIDA POR J1	57
FIGURA 4.5 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE “MEDIDA”, PRODUZIDA POR A2	57
FIGURA 4.6 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE “MEDIDA”, PRODUZIDA POR B1	58
FIGURA 4.7 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE “JIPE”, PRODUZIDA POR B2	59
FIGURA 4.8 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE “DICA”, PRODUZIDA POR B2	60
FIGURA 4.9 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DA PALAVRA [ʃzidai], PRODUZIDA POR A1	60
FIGURA 4.10 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DA PALAVRA “EXIBE”, PRODUZIDA POR A1	61
FIGURA 4.11 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DA PALAVRA “MEDIDA”, PRODUZIDA POR A3	62
FIGURA 4.12 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE “DICA”, PRODUZIDA POR B2 (SOLTURAS MÚLTIPLAS DESTACADAS)	64

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 3.1 – TIPOS DE SEQUÊNCIAS SONORAS QUE CONSTITUEM UNIDADES MORÁICAS	21
QUADRO 3.2 – QUADROS VOCÁLICOS, DO PORTUGUÊS BRASILEIRO E DO JAPONÊS	23
QUADRO 3.3 – QUADRO CONSONANTAL DO PORTUGUÊS BRASILEIRO	24
QUADRO 3.4 – QUADRO CONSONANTAL DO JAPONÊS.	24
QUADRO 3.5 – RESUMO DAS VARIANTES DO JAPONÊS	27
QUADRO 3.6 – SÍNTESE DAS INFORMAÇÕES SOBRE A ARTICULAÇÃO DOS SONS-ALVO E OUTROS RELEVANTES A ESTE TRABALHO	30
QUADRO 3.7 – RESUMO DAS PISTAS ACÚSTICAS RELACIONADAS À PRODUÇÃO DE FRICATIVAS	36
QUADRO 4.1 – HIPÓTESES SOBRE POSSÍVEIS TRANSFERÊNCIAS DO JAPONÊS NAS FRICATIVAS E AFRICADAS SEGUIDAS DE [i] NO PB	45
QUADRO 4.2 – <i>CORPUS</i> DO PB	48
QUADRO 4.3 – <i>CORPUS</i> DO JAPONÊS	49
QUADRO 4.4 – DADOS SOBRE AS INFORMANTES JAPONESAS APRENDIZES DE PB	50
QUADRO 4.5 – DADOS SOBRE AS INFORMANTES DOS GRUPOS CONTROLE	50
QUADRO 4.6 – PERCENTUAL DE TIPOS DE PRODUÇÃO PARA CADA SOM-ALVO SONORO, PARA O GRUPO A	62
QUADRO 4.7 – DESVIO PADRÃO DAS MEDIDAS FEITAS PARA OS PARÂMETROS ACÚSTICOS PESQUISADOS	78
QUADRO 4.8 – RESUMO COM OS RESULTADOS MAIS RELEVANTES PARA O GRUPO BR	80
QUADRO 4.9 – RESUMO COM OS RESULTADOS MAIS RELEVANTES PARA O GRUPO JP	81
QUADRO 4.10 – RESUMO COM OS RESULTADOS MAIS RELEVANTES PARA A1	82
QUADRO 4.11 – RESUMO COM OS RESULTADOS MAIS RELEVANTES PARA A2	82
QUADRO 4.12 – RESUMO COM OS RESULTADOS MAIS RELEVANTES PARA A3	83
QUADRO 5.1 – HIPÓTESES SOBRE POSSÍVEIS TRANSFERÊNCIAS DO JAPONÊS NAS FRICATIVAS E AFRICADAS SEGUIDAS DE [i] NO PB	84
QUADRO 5.2 – COMPARAÇÃO ENTRE OS PARÂMETROS MAIS ROBUSTOS NAS OPOSIÇÕES SONORAS PESQUISADAS	85

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 4.1 – DURAÇÃO RELATIVA DOS SONS-ALVO PRODUZIDOS PELO GRUPO BR	53
GRÁFICO 4.2 – DURAÇÃO RELATIVA DOS SONS-ALVO PRODUZIDOS PELO GRUPO JP	53
GRÁFICO 4.3 – DURAÇÃO RELATIVA DOS SONS-ALVO PRODUZIDOS PELO GRUPO A	53
GRÁFICO 4.4 – DURAÇÃO RELATIVA DAS AFRICADAS DO GRUPO JP, AGRUPADAS POR POSIÇÃO DO SOM-ALVO NA PALAVRA	56
GRÁFICO 4.5 – VALORES DE PICO ESPECTRAL PARA O GRUPO BR	65
GRÁFICO 4.6 – VALORES DE PICO ESPECTRAL PARA O GRUPO JP	65
GRÁFICO 4.7 – VALORES DE PICO ESPECTRAL PARA O GRUPO A	66
GRÁFICO 4.8 – VALORES DE CENTRÓIDE (M1) PARA O GRUPO BR	68
GRÁFICO 4.9 – VALORES DE CENTRÓIDE (M1) PARA O GRUPO JP	68
GRÁFICO 4.10 – VALORES DE CENTRÓIDE (M1) PARA O GRUPO A	68
GRÁFICO 4.11 – VALORES DE ASSIMETRIA (M3) PARA O GRUPO BR	70
GRÁFICO 4.12 – VALORES DE ASSIMETRIA (M3) PARA O GRUPO JP	70
GRÁFICO 4.13 – VALORES DE ASSIMETRIA (M3) PARA O GRUPO A	70
GRÁFICO 4.14 – VALORES DE F2 DE TRANSIÇÃO PARA O GRUPO BR	72
GRÁFICO 4.15 – VALORES DE F2 DE TRANSIÇÃO PARA O GRUPO JP	72
GRÁFICO 4.16 – VALORES DE F2 DE TRANSIÇÃO PARA O GRUPO A	72
GRÁFICO 4.17 – VALORES DE DESVIO PADRÃO (M2) PARA O GRUPO BR	74
GRÁFICO 4.18 – VALORES DE DESVIO PADRÃO (M2) PARA O GRUPO JP	74
GRÁFICO 4.19 – VALORES DE DESVIO PADRÃO (M2) PARA O GRUPO A	75
GRÁFICO 4.20 – VALORES DE CURTOSE (M4) PARA O GRUPO BR	76
GRÁFICO 4.21 – VALORES DE CURTOSE (M4) PARA O GRUPO JP	76
GRÁFICO 4.22 – VALORES DE CURTOSE (M4) PARA O GRUPO A	76

## SUMÁRIO

1	Introdução .....	9
2	Teorias de aquisição de segunda língua .....	12
3	Aspectos fonéticos e fonológicos no japonês e PB.....	20
3.1	Nível suprasegmental .....	20
3.2	Distribuição fonológica .....	22
3.3	Descrição articulatória das fricativas e africadas.....	27
3.3.1	Fricativas (ápico) alveolares [s, z] do PB.....	28
3.3.2	Fricativas e africadas (ápico) palato-alveolares [ʃ, ʒ, tʃ, dʒ] do PB	28
3.3.3	Fricativa surda (dorso) palatal [ç] do japonês .....	29
3.3.4	Fricativa surda e africadas lâmino-dorso-palato-alveolares [ç, cç, jʒ]	29
3.3.5	Notas sobre a distribuição das fricativas em PB e japonês .....	30
3.4	Caracterização acústica de fricativas .....	32
3.4.1	Modelação acústica da produção de fricativas .....	32
3.4.2	Revisão bibliográfica das análises acústicas de fricativas.....	36
4	Experimento .....	45
4.1	Hipóteses de trabalho e Objetivos.....	45
4.2	Materiais e Metodologia .....	47
4.2.1	<i>Corpora</i> e gravações .....	47
4.2.2	Informantes .....	50
4.3	Análise visual e quantitativa .....	51
4.4	Análise e resultados .....	52
4.4.1	Sonoridade .....	52
4.4.2	Modo de articulação .....	58
4.4.3	Posição da constricção no trato vocal .....	64
4.4.4	Postura de língua .....	73
4.5	Considerações sobre a flutuação dos dados.....	78
4.6	Resultados por informante .....	80
5	Conclusão .....	84
	Bibliografia .....	94
	Apêndice 1 .....	98
	Apêndice 2 .....	99

## 1 INTRODUÇÃO

A aquisição da fonologia de uma língua estrangeira (L2) é um processo longo e dinâmico, que envolve diversos estágios intermediários que levam o aprendiz dos níveis mais básicos até os de maior proficiência. Durante este processo, uma das características comuns a todos os aprendizes é a presença, em maior ou menor escala, dos chamados “erros”<sup>1</sup>, produções percebidas como “estranhas” ou “diferentes” por falantes nativos da L2. A motivação e a natureza desses “erros” – tanto na fonética e fonologia quanto em outros níveis da linguagem – é um dos tópicos de maior interesse da linguística aplicada (ELLIS, 1997, cap. 2), de forma que modelos teóricos de aquisição de segunda língua (ASL) invariavelmente tratam de forma direta ou indireta desse assunto.

Na década de 1950, as pesquisas na área de ASL passaram a elaborar teorias que se centravam na influência das regras gramaticais da língua mãe (L1) do aprendiz na aquisição da L2, como a Análise Contrastiva (FRIES, 1945), e que consideravam o “erro” do aprendiz meramente como um comportamento indesejável a ser eliminado através de reforços de comportamento.

Nas décadas que se seguiram, a ascensão do gerativismo como modelo linguístico de maior influência entre os pesquisadores levou a novos posicionamentos diante do “erro”, indo desde a Análise de Erros de Corder (1967, 1971, 1973), passando pela Interlíngua (SELINKER, 1972), até modelos mais atuais baseados na fonologia gerativista, como os modelos de Hancin-Bhatt (1994), de Brown (1998, 2000) e de Flege (1995). Esses modelos foram aos poucos deslocando a caracterização do “erro”, de um comportamento indesejado para um fenômeno mais complexo, indicativo da fase de aprendizado do aluno e motivado por outros fatores além da L1 do aprendiz, como a Gramática Universal e outros aspectos da cognição como diferentes tipos de memória.

---

<sup>1</sup> Assumimos, nesta introdução, a visão de “erro” comum em contextos tradicionais de ensino de segunda língua.

Em fins da década de 1980 e início da década de 1990, surge a Fonologia Articulatória (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1990, 1992) que questiona vários dos pressupostos da fonologia gerativa, argumentando que uma unidade de análise fonológica de caráter dinâmico (o gesto articulatório) seria capaz de modelar mais apropriadamente vários fenômenos da fala. Ainda na década de 1990, surge o Modelo de Assimilação Perceptual (BEST, 1993, 1994, 1995), que trata principalmente da percepção dos sons da fala de línguas estrangeiras. Neste modelo, argumenta-se que o “erro” é motivado pelo “treino” e otimização do sistema fonológico de um falante à sua L1, que impõe um filtro sobre os sons de uma L2.

Assim, é notável que a tendência dos modelos mais atuais é a de considerar “erros” na fala de aprendizes como fenômenos que vão muito além da substituição de um som por outro, motivados por diferenças na fonologia de uma L1 e de uma L2.

Em particular, através de meus anos de ensino de português como língua estrangeira para japoneses, sempre foi notável um “erro” recorrente na fala de todos os alunos acontecia com sons fricativos e africados, como [ɕipe] ao invés de [zipe] ou [ʃidade] ao invés de [sidade]. Com a experiência e o ganho de conhecimento acadêmico, deixei de ver fenômenos como esses como meros “erros” de trocas de sons, motivados simplesmente por características do japonês, e aos poucos surgiu a consciência de que tais desvios não seriam tão simples, nem na natureza dos desvios de pronúncia em si, nem na motivação dos mesmos. Dessa maneira, tanto o trabalho em sala de aula quanto questionamentos surgidos de leituras no contexto acadêmico motivaram a presente pesquisa, que focaliza as fricativas e africadas coronais [s z ʃ ʒ ʧ ɕ]. Argumentamos que diferenças na articulação desses sons no português brasileiro (PB) e de seus sons mais foneticamente próximos do japonês, assim como diferenças de variação em vários ambientes fonológicos nas duas línguas, levarão aprendizes japoneses de PB a adotarem estratégias diversas na produção desses sons.

Pretendemos caracterizar tais estratégias e verificar até que ponto assemelham-se àquelas utilizadas por falantes nativos do PB e do japonês. Visando evitar vieses de percepção bem como possibilitar uma caracterização detalhada do fenômeno em questão, optamos pela análise acústica como ferramenta de trabalho. Por esta razão, tratamos também neste trabalho da caracterização acústica de

fricativas e africadas, sons de descrição acústica bastante difícil e alvo de relativamente poucas pesquisas (KENT; READ, 1992). Acreditamos, portanto, ser imprescindível também uma caracterização da produção desses sons por falantes nativos das duas línguas, e que esta caracterização em si já é de grande valia para pesquisas na área. Destacamos que *não* é nosso objetivo, de forma alguma, desenvolver novos métodos de ensino – ainda que esperemos que nossos resultados possam auxiliar pesquisadores com tal objetivo –, mas sim compreender e caracterizar a questão da melhor forma possível.

Iniciamos nosso trabalho fazendo um breve percurso histórico da evolução de modelos científicos em ASL, o que nos permitirá uma visão mais clara do conceito de “erro” através das décadas mais recentes e nos fornecerá bases para lançarmos nossas hipóteses de trabalho.

No capítulo 3, passaremos a outros aspectos teóricos relevantes a nossa pesquisa, traçando um panorama comparativo entre características fonéticas e fonológicas dos sons-alvo no PB e no japonês. Também incluímos nesse capítulo algumas considerações sobre modelos acústicos da produção de fricativas, assim como uma revisão bibliográfica sobre pesquisas de análise acústica de fricativas e africadas de diversas línguas.

No capítulo 4, descrevemos nosso experimento, começando por nossas hipóteses de trabalho e objetivos, passando para o *corpus* utilizado, a metodologia de coleta de dados e informações sobre as participantes. Finalmente, reportamos nossos resultados, confrontando-os com o esperado pela literatura da área, revisada no capítulo 3.

Finalmente, no capítulo 5, analisamos os dados reportados no capítulo 4, informante por informante, e discutimos os resultados obtidos, voltando-nos particularmente às estratégias de produção dos informantes. Essas estratégias serão, então, confrontadas com nossa hipótese de trabalho e com os modelos teóricos revisados no início do trabalho.

## 2 TEORIAS DE AQUISIÇÃO DE SEGUNDA LÍNGUA

A aquisição de segunda língua (ASL) tem sido alvo de intensa pesquisa por parte da linguística aplicada, sendo que um dos objetos de estudo mais recorrentes nessa área envolve o que é comumente chamado de “erro” nas produções por parte dos aprendizes. Vários aspectos relacionados a ele – suas motivações, seu diagnóstico, formas de “corrigi-lo” – são repensados à medida que novos modelos teóricos na área são desenvolvidos. É comum também que novos modelos acabem por reformular o próprio conceito de “erro”. Neste capítulo, buscamos traçar o caminho destas reformulações dentro de algumas das teorias mais influentes na área. Em particular, quando aplicável, destacaremos o nível fônico da linguagem, foco de nosso trabalho.

Um dos primeiros quadros teóricos a lidar com esta questão foi a linguística contrastiva, que consistiria em uma “abordagem sistemática de tratamento dos erros em sua origem linguística e psicológica, sua regularidade, sua previsibilidade e, entre outros fatores, sua variabilidade” (SRIDHAR,1981). A linguística contrastiva possui três modelos principais de análise: o Modelo de Análise Contrastiva, o Modelo de Análise de Erros e a Interlíngua.

O primeiro foi formalmente definido por Charles Fries (1945), em um contexto em que predominavam o behaviorismo e o estruturalismo, cujos pressupostos eram as principais bases de parâmetros científicos para a linguística da época. Segundo o behaviorismo, o comportamento humano acontece através do paradigma “estímulo e resposta” de forma que, para que um padrão “correto” se solidifique, basta a repetição e reforço positivo por parte do meio. Da mesma forma, para que padrões “incorretos” sejam erradicados, basta o reforço negativo neste sentido (cf. SKINNER, 1957). O aprendizado de línguas, nesse paradigma, é considerado um tipo específico de comportamento humano e, assim, está sujeito ao mesmo paradigma de “estímulo-resposta”. O erro, neste modelo, não passa de um comportamento indesejável, que pode e deve ser eliminado através da repetição e de estímulos apropriados.

Defendendo a Análise Contrastiva temos autores como Lado (1957), que afirma que erros e dificuldades de alunos de segunda língua (L2) seriam previsíveis, pois haveria uma relação direta entre as imprecisões do aprendiz e diferenças linguísticas entre língua materna (L1) e língua-alvo. Segundo ele, “a estrutura gramatical da língua nativa tende a ser transferida para a língua estrangeira. (...) Sabemos que essa transferência acontece muito sutilmente, de modo que o aprendiz nem mesmo a percebe, a menos que se chame a atenção para casos específicos”. Conceito semelhante introduz Weinreich (1953), utilizando o termo “interferência” para designar o uso de tais estruturas não pertinentes à produção da L2 durante a aprendizagem.

O modelo da Análise Contrastiva tinha caráter bastante reducionista. Assim, por exemplo, Lee (1968), um de seus mais fortes defensores, declara que a única causa do erro é a transferência da L1 do aluno sobre a L2. Tal reducionismo passou a ser incisivamente criticado no final da década de 60 e início da década de 70, partindo-se do argumento de que nem todas as diferenças entre L1 e L2 causavam dificuldades e erros, ao mesmo tempo em que se podiam observar casos em que alunos apresentavam dificuldade consistente com estruturas a princípio “idênticas” na L1 e na L2.

Ainda assim, é inegável a contribuição de tal modelo em um tempo em que pouco ou nada se havia documentado no campo de erros em ASL, e que seus princípios básicos – de transferência, interferência e previsibilidade de certos erros linguísticos –, quando isentos de reducionismo, ainda contribuem para a compreensão das imprecisões no processo de aprendizagem (SRIDHAR, 1981). Em particular, autores como Dulay e Burt (1974), Richards (1971) e Eckman (2004) afirmam que, ainda que haja um amplo debate sobre a importância do papel da L1 do aprendiz sobre o aprendizado da L2 de forma geral, é na fonologia que esta influência é mais facilmente atestada.

Já o Modelo de Análise de Erros, que surge nos anos setenta – influenciado diretamente pelas pesquisas e avanços do gerativismo, encabeçados por Noam Chomsky –, defende que o estudante desempenha papel ativo no processo de aprendizagem, sendo capaz de processar hipóteses e criar outras próprias a respeito da L2 aprendida, por vezes acertando, por vezes não (DURÃO, 1999). Isso

não elimina o peso da interferência linguística. Antes, implica que o ambiente de aprendizado não é o único responsável por minimizar os erros do aluno – ele próprio possui o dispositivo da Gramática Universal e deverá fazer suposições sobre como uma L2 particulariza cada um dos princípios linguísticos que aprende. Um dos grandes defensores deste modelo foi Corder (1967, 1971, 1974), que afirmava que novos modelos teóricos sobre ensino e aprendizado deveriam ser desenvolvidos segundo a teoria mentalista de Chomsky. Segundo ele, o aluno aprenderia uma L2 da mesma maneira que aprendeu sua língua materna e as diferenças entre elas, logo, não estariam no processo, mas nas circunstâncias em que ambas acontecem.

O erro passa aí a ser considerado como parte integrante da aprendizagem, de forma que serviria de base para que professores saibam em que ponto do aprendizado o aluno se encontra. Essa nova visão dos erros e do aprendizado de L2 está intimamente ligada à terceira vertente da linguística contrastiva, que se utiliza do conceito de Interlíngua (IL). A noção de IL foi introduzida pelo linguista Larry Selinker (1972) e consiste em um sistema linguístico intermediário criado pelo aprendiz entre sua L1 e a L2. Segundo Ellis (1997), esse sistema é caracterizado pela influência da L1 nas produções que o aprendiz faz da L2, de forma que aspectos sintáticos, fonológicos, semânticos e lexicais da L1 influenciam as novas construções da L2. Enquanto às vezes essa transferência é completa, em outras o processo é intermediário devido ao conhecimento parcialmente internalizado pelo aluno no aprendizado da L2.

No entanto, como apontado por Eckman (2004), importa ressaltar que a IL não se constitui de um contínuo simples que parte da L1 para a L2, contendo apenas elementos de uma ou outra língua. Antes, o que muitas pesquisas de ASL sugerem é que o aprendiz constrói suas próprias gramáticas mentais, com restrições advindas de princípios motivados não apenas pela L1 e L2, mas também pela Gramática Universal. Como exemplo, citamos Eckman (1981), que reporta a dificuldade de falantes do espanhol e do mandarim, línguas que contêm oclusivas sonoras em codas, de produzi-las no inglês. A dificuldade encontrada, segundo o pesquisador, seria semelhante àquela encontrada por crianças aprendendo diversas línguas do mundo que possuem oclusivas sonoras em codas. Exemplos como este fazem com que Eckman (2004, p.514) afirme que “um dos temas recorrentes que figuram em virtualmente todos os modelos consiste em reportar e explicar padrões

fonológicos de L2 que não são diretamente atribuíveis nem à L1 nem à L2, mas que se verificam em fonologias de outras línguas do mundo” (tradução própria).<sup>2</sup>

No entanto, apesar da grande influência dos princípios acima citados do gerativismo sobre pesquisas na área de aquisição de fonologia de L2, será apenas na década de 1990 que modelos na área tomarão por base a fonologia gerativa – em específico, os modelos de traços distintivos. Assim, é nesse período que Hancin-Bhatt (1994) propõe o Modelo de Competição de Traços (FCM, *Feature Competition Model*, no original); Brown (1998, 2000) propõe uma abordagem baseada na Geometria de Traços; e Flege (1995) elabora o Modelo de Aprendizado de Fala (SLM, *Speech Learning Model*, no original). Nos próximos parágrafos, trataremos em linhas gerais de cada modelo.

O Modelo de Competição de Traços de Hancin-Bhatt (1994) propõe a noção de proeminência de traços. Esta proeminência estaria relacionada à percepção e não à produção da fala. Neste modelo, a decisão sobre quais traços são proeminentes se baseia na representação fonológica dos sons e em quais traços os mesmos podem ser não-especificados. A ideia é que sons são representados apenas o necessário para estabelecer contraste com outros sons do mesmo sistema. Hancin-Bhatt propõe ainda que traços usados mais frequentemente na L1 do aprendiz serão aqueles que terão maior influência sobre a aquisição de uma L2. Este modelo fornece um algoritmo que, por sua vez, gera uma série de hipóteses que podem ser testadas empiricamente.

O modelo de Brown (1998, 2000), baseado na Geometria de Traços, também se baseia no conceito de subespecificação, argumentando que os sons não são formados por feixes desordenados de traços, mas que há uma estrutura hierárquica para esses feixes, que varia conforme a língua e as necessidades de especificações de traços para que cada som possa ser contrastado com um outro do mesmo sistema. A especificação completa de cada som ficaria a cargo da implementação fonética. A proposta neste modelo é a de que a estrutura fonológica de uma L1 seria estabelecida na infância, com base em uma hierarquia dada pela Gramática Universal. Esta estrutura fonológica seria responsável por designar que

---

<sup>2</sup> “one of the important themes that has recurred in virtually all frameworks has been the reporting and explanation of L2 phonological patterns that are not directly attributable either to the learner’s L1 or L2 but are attested in the phonologies of other languages of the world.”

características fonéticas dos sons os classificam em uma ou outra categoria fonológica. O aprendiz de uma L2 utilizaria, então, a estrutura fonológica de sua L1, de forma que os sons da L2 seriam percebidos e conseqüentemente produzidos<sup>3</sup> através das categorias da L1.

O Modelo de Aprendizado de Fala de Flege (1995), por fim, consiste de quatro postulados gerais e sete hipóteses. Seus postulados, à semelhança dos modelos anteriores, também propõem que o sistema fonético-fonológico do indivíduo, que relaciona características fonéticas a categorias fonológicas, é construído na infância e perdura em sua memória de longo prazo por toda a sua vida. Este sistema teria a capacidade de evoluir à medida que o indivíduo recebe novas influências sobre sua L1 ou aprende uma L2, e pessoas bilíngües poderiam manter um contraste entre informações fonéticas de sons que ocupam “o mesmo espaço fonológico” nas duas línguas. Flege também propõe diversas hipóteses testáveis em seu modelo. Elas em geral relacionam-se à ideia de que sons da L1 e da L2 com características fonéticas mais perceptualmente distantes seriam de mais fácil percepção e aquisição, enquanto sons com características fonéticas muito próximas acarretariam maiores dificuldades no aprendizado. Em casos extremos, postula o modelo, a aquisição poderia ser completamente bloqueada por um “mecanismo de equivalência de classificação” – o aprendiz não perceberia o novo som da L2 como diferente de um som de sua L1, de forma que estabeleceria as mesmas características fonéticas para ele. Finalmente, o modelo ainda lança a hipótese de que a capacidade de evolução e adaptação do sistema fonológico do indivíduo diminui com a idade (especialmente após o período da infância considerado ideal para o aprendizado de línguas).

Nestes três modelos de aquisição de fonologia de L2, a ideia de “erro” está relacionada à existência de um sistema fonético-fonológico da L1 estabelecido na gramática do indivíduo durante sua infância e a sua dificuldade de lidar com conflitos entre este sistema e o sistema considerado “normal” de uma L2. Em todos os casos, categorias de sons da L2 com características mais próximas a categorias existentes na L1 seriam aquelas que trariam maior dificuldade ao aprendiz. Tendo por base o gerativismo, o erro não seria acarretado por uma diferença estrutural das línguas,

---

<sup>3</sup> A relação direta entre produção e percepção não é óbvia nem isenta de debate. No entanto, no modelo de Brown, é assim que a questão é apresentada.

mas pela capacidade do indivíduo de estabelecer novas categorias fonológicas em vista do sistema já existente de sua L1.

Ainda na década de 1990, surge também o Modelo de Assimilação Perceptual (*Perceptual Assimilation Model*, no original, ou *PAM*), proposto por Catherine Best (BEST, 1993, 1994, 1995). Diferentemente dos modelos citados acima, o PAM tem por base não a fonologia gerativa, mas antes a Fonologia Articulatória, proposta por Catherine Browman e Louis Goldstein (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1990, 1992) e que tem por principal premissa que os primitivos fonológicos são *gestos articulatórios*. “Gestos” se referem, nesse contexto, à formação de constrictões pelos vários articuladores nas diversas posições do trato vocal.

Esse modelo diferencia-se dos modelos estruturalistas e gerativos essencialmente em que os fonemas *não* são os primitivos mínimos do sistema fonológico. Nem, tampouco, seriam “traços” como [ $\pm$ sonoro] ou [ $\pm$ vocálico]. As diversas categorias fonológicas seriam formadas, na verdade, por estruturas coordenadas de *gestos simples*, chamadas de *constelações*. Estes gestos simples se referem a informações sobre as constrictões no trato vocal mencionadas acima. De igual importância para este modelo são informações de *faseamento* dos gestos: qual é o tempo que cada gesto leva, proporcionalmente (a outros gestos e à velocidade de fala, por exemplo), para se iniciar e terminar? Em que momento de um gesto inicia-se o próximo para que, juntos, formem uma constelação?

O fato de informações sobre faseamento serem intrínsecas ao primitivo fonológico constitui um dos aspectos que tornam esse modelo bastante interessante quando nos deparamos com detalhes de produção que, em outros modelos, muitas vezes acabam por ser simplesmente atribuídos à oposição “língua vs. fala” ou “conhecimento vs. desempenho”, por exemplo. Além disso, a fonologia articulatória modela mais facilmente dados gradientes, pois admite valores contínuos ao invés de informações discretas, como acontece com modelos mais tradicionais (por exemplo, um som ou é [+vozeado] ou [-vozeado], sem possibilidade de meio termo).

Segundo o PAM, o indivíduo desenvolveria, durante a infância, a capacidade de ignorar detalhes fonéticos pouco importantes na percepção dos sons de sua L1, tornando-se mais “eficiente” em captar apenas as informações de alta ordem

relevantes. Ao entrar em contato com uma L2, não seria possível, a princípio, perceber aqueles detalhes que o indivíduo deixou de considerar como importantes enquanto não conhecia aquela L2, de forma que ele os perceberia através do “filtro” que utilizou até então. Seria necessário ao aprendiz, assim, esforçar-se em perceber detalhes de baixa ordem e fazer todo o caminho de volta para tornar-se novamente eficiente em apreender os detalhes relevantes e ignorar os detalhes irrelevantes aos sons da L2. Em última instância, um indivíduo efetivamente bilíngue deveria ter desenvolvida a habilidade de “filtrar corretamente” as informações fonéticas relevantes a cada língua.

O PAM postula ainda uma série de possíveis tipos de assimilação (termo, nesse modelo, usado com o sentido de “percepção”) de sons de L2, assim como tipos de contrastes de sons pertencentes a uma mesma L2. Os tipos de assimilação de contrastes possíveis variam essencialmente conforme os tipos de assimilação dos sons da L2 em particular, em função da existência ou não de sons similares na L1 do aprendiz.

Para o PAM, o “erro” se relaciona, então, com a que sons o indivíduo está “sintonizado” (termo recorrente na descrição do modelo), ou seja, que detalhes fonéticos ele ignora e que detalhes ele apreende de forma que sua percepção seja eficiente em sua L1. Aprender uma nova língua implicaria em “sintonizar” novamente o sistema de percepção para que detalhes fonéticos sejam ignorados ou percebidos apropriadamente para aquela L2. Este modelo possui o mérito de utilizar informações articulatórias como base de seu modelo de aquisição e suas previsões de dificuldades de assimilação, de forma que detalhes de produção, como os que reportaremos em nosso trabalho, poderiam ser tratados com maior facilidade.

Observamos, no entanto, que o PAM preocupa-se essencialmente com a percepção e não com a produção, que é o foco de nossa pesquisa. Não há qualquer outro modelo de ASL que utilize a Fonologia Articulatória como modelo fonológico de base, de forma que tomamos por objetivo principal a descrição das produções encontradas, mais do que uma análise detalhada dos desvios encontrados à luz de modelos de ASL.

Assim, no próximo capítulo passamos a uma revisão de questões teóricas de aspectos fônicos do PB e do japonês que nos servirão de base para nossas análises.

### 3 ASPECTOS FONÉTICOS E FONOLÓGICOS NO JAPONÊS E PB

Neste capítulo, temos por objetivo traçar um quadro comparativo entre o nível fônico da língua japonesa e o do PB, em especial dos sons-alvo de nosso estudo. Iniciaremos com alguns breves comentários sobre o nível suprasegmental do japonês e passaremos então para um panorama geral da distribuição das unidades distintivas nas duas línguas, incluindo aí a descrição de processos fonológicos como variação e desvozeamento vocálico. Em seguida, nos debruçaremos sobre os sons mais relevantes em nossa pesquisa, as fricativas e africadas de cada língua. Começaremos por uma descrição articulatória desses sons em cada língua, enfatizando as suas diferenças distribucionais. Finalmente, encerraremos este capítulo com uma subseção em que trataremos das características acústicas das fricativas e africadas de cada uma das línguas, onde também incluiremos uma revisão da bibliografia pertinente.

#### 3.1 NÍVEL SUPRASEGMENTAL

Os níveis suprasegmentais do japonês e do PB não são objeto de pesquisa em nosso trabalho, mas julgamos que seja proveitoso estabelecer ao menos algumas características gerais do japonês para termos a possibilidade de uma análise mais crítica de alguns dos resultados encontrados em nossos experimentos, assim como justificar alguns pontos na elaboração de nosso *corpus*.

O japonês é organizado ritmicamente através de “moras”. Uma mora é uma unidade de tempo, na qual um ou mais sons são pronunciados, conforme o quadro 3.1<sup>4</sup>, abaixo (AKAMATSU, 1997).

---

<sup>4</sup> Um fato importante que podemos deduzir a partir das possibilidades de estrutura da unidade moráica é que, em japonês, não temos *clusters* consonantais, exceto pela sequência consoante + aproximante e pela sequência nasal moráica + consoante.

QUADRO 3.1 – TIPOS DE SEQUÊNCIAS SONORAS QUE CONSTITUEM UNIDADES MORÁICAS

- (1) V (vogal)
- (2) jV / ɥV (aproximante + vogal)
- (3) CV (consoante + vogal)
- (4) CjV (consoante + aproximante palatal + vogal)
- (5) N (nasal moráica<sup>5</sup>)
- (6) Q (consoante moráica não-nasal<sup>6</sup>)

Mora não deve ser confundida com sílaba.<sup>7</sup> Por exemplo, vogais longas, consoantes geminadas e encontros consonantais (*clusters*) de maneira geral não implicam em múltiplas sílabas. No japonês, no entanto, em todos esses casos seria necessário mais de uma mora para a realização desses sons. Por outro lado, uma mora formada pela nasal moráica ou pela consoante moráica não-nasal em geral não seria considerada uma sílaba.

Tomemos as palavras 箱 “hako” (“caixa”), 簡単 “kantan” (“fácil”) e 特急 “tokkyuu” (“expresso”) como exemplos.

- (1) “hako”

Distribuição silábica: [ha] – [ko] (duas sílabas).

Distribuição moráica: [ha] – [ko] (duas unidades moráicas).

Neste caso, o número de sílabas coincide como o número moras.

- (2) “kantan”

Distribuição silábica: [kaN] – [taN] (duas sílabas).

Distribuição moráica: [ka] – [N] – [ta] – [N] (quatro unidades moráicas).

<sup>5</sup> Som nasal com articulação dependente dos sons vizinhos. Ver próxima seção.

<sup>6</sup> Refere-se à primeira parte de uma consoante geminada. Ver próxima seção.

<sup>7</sup> A própria sílaba não é um construto de fácil caracterização teórica. No entanto, de forma geral podemos assumir que a sílaba é composta por um *onset* e uma rima e esta rima, por um núcleo vocálico e uma coda (cf. SELKIRK, 1984). O *onset* e a coda poderiam ser facultativos, enquanto o núcleo silábico (formado por uma vogal ou elemento vocálico) seria obrigatório.

Neste caso, duas nasais moráicas estão presentes e exigem, cada uma, uma mora para serem realizadas. Ou seja, no total, a palavra “kantan” de duas sílabas é pronunciada em “quatro tempos”, ou quatro moras.

(3) “tokkyuu”

Distribuição silábica: [to] – [kkjɯɯ]<sup>8</sup> (duas sílabas).

Distribuição moráica: [to] – [k] - [kjɯ] – [ɯ] (quatro unidades moráicas).

Também neste caso o número de sílabas não coincide com o número de unidades moráicas, uma vez que a consoante geminada exige duas moras para ser realizada, da mesma forma que a vogal longa [ɯɯ].

Podemos notar, assim, que o padrão rítmico do japonês e do PB<sup>9</sup> são bastante diferentes. No entanto, tomamos várias decisões, no decorrer dos experimentos, visando minimizar os efeitos dessas diferenças. Tais decisões serão explicitamente descritas no capítulo 4, durante a descrição da metodologia de construção de *corpus* e coleta de dados.

### 3.2 DISTRIBUIÇÃO FONOLÓGICA

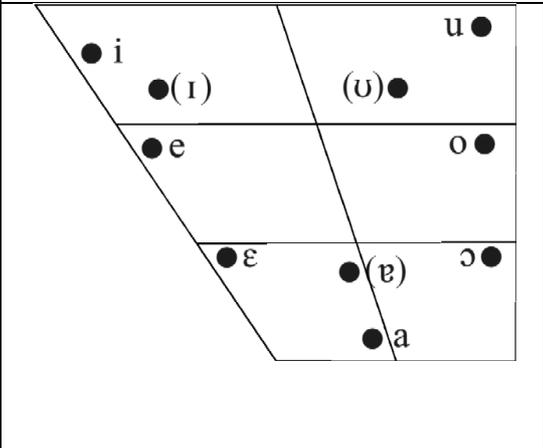
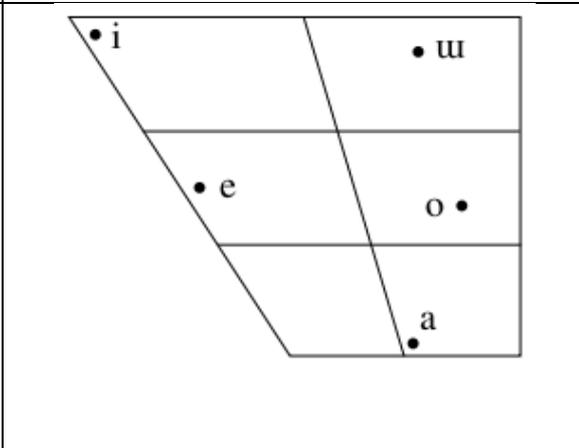
Passemos, então, ao nível segmental das duas línguas. Começaremos com as vogais, seguindo para as consoantes, para somente então discutir alguns processos fonológicos relevantes para nossa pesquisa.

---

<sup>8</sup> Optamos, neste trabalho, por manter a notação estabelecida em AKAMATSU (1997) tanto para as consoantes geminadas (repetição do símbolo fonético da consoante) quanto para vogais longas (repetição do símbolo fonético da vogal). Essa notação tem o mérito particular de ser mais clara quando tratamos de distribuição moráica em japonês. Ver, também, a nota de rodapé número 5, sobre as notações adotadas para o japonês neste trabalho.

<sup>9</sup> O padrão rítmico do PB é considerado “misto”. Para mais detalhes, ver Massini-Cagliari (1992).

QUADRO 3.2 – QUADROS VOCÁLICOS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO E DO JAPONÊS

Português Brasileiro (CRISTÓFARO SILVA, 2007)	Japonês (AKAMATSU, 1997)
 <p>Vocalic chart for Portuguese Brazilian showing the following vowels plotted on a trapezoidal grid: i (high front), (ɪ) (near-high front), (u) (high back), e (mid front), ɛ (low-mid front), (ɐ) (mid back), ɔ (mid back), and a (low front).</p>	 <p>Vocalic chart for Japanese showing the following vowels plotted on a trapezoidal grid: i (high front), u (high back), e (mid front), o (mid back), and a (low front).</p>

Vemos que, apesar de diferenças sutis de posição nos quadros vocálicos, que representam pequenas variações articulatórias, muitas vogais são comuns ao japonês e ao PB (notadamente [a e i o]). A língua japonesa possui, no entanto, a vogal não arredondada [ɯ], não presente no PB, enquanto o PB possui as vogais [ɛ ɔ u], não presentes no japonês.

Quanto à nasalização, enquanto no PB as vogais orais podem ser nasalizadas, em japonês não há processos de nasalização que resultem em distinção de significado. O japonês conta, no entanto, com uma nasal moráica, a ser descrita mais adiante ainda nesta seção.

Os sons consonantais do PB e do japonês encontram-se nos quadros 3.3 e 3.4, respectivamente. Os itens entre parênteses representam variantes que existem apenas em ambientes fonológicos restritos na língua:

QUADRO 3.3 – QUADRO CONSONANTAL DO PORTUGUÊS BRASILEIRO (CRISTÓFARO SILVA, 2007).

	Bilabial	Lábio-Dental	Alveolar	Pós-Alveolar	Palatal	Velar	Glotal
Nasal	m		n		ɲ		
Oclusiva	p, b		t, d			k, g	
Africada				(tʃ), (dʒ)			
Fricativa		f, v	s, z	ʃ, ʒ		ɣ	
Lateral			l		ʎ		
Flap			r				
Aproxi-mante					j	w	

QUADRO 3.4 – QUADRO CONSONANTAL DO JAPONÊS<sup>10</sup> (AKAMATSU, 1997).

	Bilabial	Lábio-Dental	Alveolar	Pós-Alveolar	Palatal	Velar	Glotal
Nasal	m		n				
Oclusiva	p, b		t, d			k, g	
Africada			(ts), (dz)	cç, ʃʒ			
Fricativa	(ɸ)		s, z	ç	(ç)		h
Lateral							
Flap			r				
Aproxi-mante					j	w	

Na língua japonesa existem ainda duas unidades que recebem estatuto fonológico: a nasal moráica N e a consoante não-nasal moráica Q.

A nasal moráica consiste em um som nasal que assimila o ponto de articulação da consoante seguinte (por exemplo, realizado como [m], [n] ou [ŋ] dependendo se a consoante seguinte é bilabial, alveolar ou velar, respectivamente) ou realizada como um murmúrio nasal com maxilar e língua na posição da vogal que

<sup>10</sup> Na próxima seção, trataremos em detalhes das fricativas e africadas presentes no japonês. Por enquanto, consideremos apenas que os símbolos apresentados são variações possíveis de fricativas e africadas nos pontos indicados (pós-alveolar e palatal).

a antecede caso esteja entre vogais ou em fim de palavra (N não ocorre em início de palavra). N recebe estatuto fonológico devido à organização moráica do japonês, uma vez que pode constituir por si só uma mora.

A consoante moráica não-nasal Q refere-se à primeira parte de uma consoante geminada. Assim, na palavra [ikki] (“de uma vez”), primeira parte da geminada [kk] recebe a designação de Q. Q recebe estatuto teórico também devido à organização moráica do japonês, uma vez que pode constituir por si só uma mora.<sup>11</sup>

Além disso, há também grandes diferenças em processos de variação de fricativas e africadas de cada língua, como descrevemos a seguir.<sup>12</sup>

No PB:

/t/ → [tʃ] / \_[i]

[t] / nos demais ambientes (nda).

/d/ → [dʒ] / \_[i]

[d] / nda.

O japonês, por sua vez, apresenta as seguintes alofonias:

/t/ → [cç] / \_[i, j]

[ts] / \_[w]

[t] / nda.

Destacamos que neste caso, nos ambientes / \_[i, j], a distinção entre as unidades /t/ e /cç/ se perde.

<sup>11</sup> Adotamos aqui a notação sugerida em AKAMATSU (1997) para os sons moráicos N e Q. Esta notação traz o símbolo “N” para designar tanto a unidade fonológica geral quanto qualquer uma de suas realizações (isso se deve principalmente à dificuldade que se teria em notar os murmúrios nasais com diferentes articulações quando N encontra-se diante de vogal ou em fim de palavra). A consoante moráica não-nasal, por sua vez, é notada como “Q” quando tratamos da unidade fora do contexto de palavras específicas, mas é notado através da duplicação da consoante (geminada) quando usando símbolos fonéticos para notar palavras específicas.

<sup>12</sup> Ao fim das descrições, um quadro com um esquema geral das variações do japonês é apresentado. O leitor pode seguir as descrições dos casos em particular fazendo referência a esta tabela para que a leitura fique mais clara.

/s/ → [ç] / \_[i, j]

[s] / nda.

Destacamos que também nos ambientes / \_[i, j] a distinção entre as unidades /s/ e /ç/ se perde.

/d/ → [ʤ] / \_[i, j]

[dz] / \_[ʉ]

[d] / nda.

/z/ → [ʤ] / \_[i, j]

[dz] / \_[ʉ]

[z] / nda.

Assim, destacamos que nos ambientes / \_[i, j] perde-se a distinção entre /d/, /z/ e /ʤ/, enquanto no ambiente [\_ʉ] não há distinção entre /d/ e /z/ (mas a distinção de /ʤ/ se mantém).

/h/ → [ç] / \_[i, j]

[ϕ] / \_[ʉ]

[h] / nda.

No caso do /h/, não há qualquer perda de distintividade entre unidades.

O quadro 3.5 traz de forma resumida as variantes e perdas de distintividade resultantes:

QUADRO 3.5 – RESUMO DAS VARIANTES DO JAPONÊS (AS CONSOANTES NÃO INCLUSAS NESTE QUADRO NÃO APRESENTAM VARIAÇÃO).

Consoante / Vogal	a	e	i (j)	o	u
s	sa	se	çi (çj)	so	suu
ç	ça	çe		ço	çu
t	ta	te	cçi (cçj)	to	tsuu
cç	cça	cçe		cço	cçuu
h	ha	he	çi (çj)	ho	φuu
d	da	de	jzi (jzj)	do	dzuu
z	za	ze		zo	
jz	jza	jze		jzo	jzuu

Além dos processos descritos acima, julgamos importante destacar mais um processo fonológico que pode ter influência em nosso experimento.

Em japonês, observa-se um fenômeno conhecido como desvozeamento de vogais. Segundo Akamatsu (1997), as vogais [i] e [u] são desvozeadas, ou seja, articuladas sem a vibração das pregas vocais, no contexto descrito como: sílaba cujo *onset* consiste em uma fricativa ou africada surda (ou seja, [φ, ç, cç, çj]); o *onset* da mora seguinte (que pode ou não ser parte da mesma palavra) consiste de uma oclusiva ou africada surda (ou seja, [p, t, k, cç]). O autor argumenta que as vogais são *desvozeadas* e não *excluídas* devido à distintividade que se mantém entre pares mínimos como [çiki] (“cerimônia”) e [çuki] (“anotações”). Em nosso trabalho, foi importante manter em mente a existência do processo durante a formulação do *corpus* e na análise de dados, como descreveremos no capítulo 4.

### 3.3 DESCRIÇÃO ARTICULATÓRIA DAS FRICATIVAS E AFRICADAS

Como vimos na seção anterior, fricativas e africadas articuladas na região alveolar e pós-alveolar possuem distribuições bastante diferentes no PB e no japonês, tanto em termos de unidades com estatuto fonológico quanto em termos de processos de variação, em particular aquelas que ocorrem no ambiente /  $\_ [i]$ . Nesta seção, descreveremos a articulação dessas fricativas e africadas.

No PB, temos as fricativas alveolares [s, z], as pós-alveolares [ʃ, ʒ] e as africadas pós-alveolares [tʃ, dʒ]

A língua japonesa, por sua vez, conta com as fricativas e africadas surdas [ç, ç̥, ç̥̥] no ambiente / \_\_[i] e apenas com a africada sonora [t͡ʃ] no mesmo ambiente.

Destacamos que figuras esquematizando o ponto de articulação de todas as fricativas e africadas de cada língua a serem descritas nos próximos itens (figuras 3.1 e 3.2) serão apresentadas esquematicamente no item 3.3.5, onde contrastamos a distribuição nos pontos de articulação desses sons do PB e do japonês.

Nossas descrições se baseiam nos trabalhos de Cristóvão Silva (2007) e de Akamatsu (1997).

### 3.3.1 Fricativas (ápico) alveolares [s, z] do PB

Estas fricativas são realizadas através de uma constricção da ponta de língua (razão pela qual são denominadas apicais) na região dos alvéolos. Neste trabalho, chamaremos estes sons apenas de *fricativas alveolares*.

### 3.3.2 Fricativas e africadas (ápico) palato-alveolares [ʃ, ʒ, tʃ, dʒ] do PB

As fricativas [ʃ, ʒ] são realizadas através de uma constricção da ponta de língua (por isso apicais) na região localizada entre os alvéolos e o palato. Neste trabalho, chamaremos estes sons de “*fricativas palato-alveolares*”.

[tʃ, dʒ] são articuladas também na mesma região e também com a ponta da língua, mas há uma oclusão completa precedendo o ruído fricativo, o que caracteriza estes sons como africadas. Neste trabalho, chamaremos estas unidades de “*africadas palato-alveolares*”.

### 3.3.3 Fricativa surda (dorso) palatal [ç] do japonês

Esta consoante do japonês, variante de [h] no ambiente /  $_{[i]}$ , é articulada da seguinte maneira: a parte da frente da língua é elevada em direção ao palato, deixando apenas um pequeno espaço livre para a passagem de ar, onde acontece a turbulência que caracteriza este som como uma “fricativa”. AKAMATSU (1997, p.90) é enfático em apontar que “a parte da frente da língua”, e não “a ponta da língua”, seria o articulador ativo deste som. O autor considera este som do japonês similar ao encontrado no alemão (como na palavra “ich” [iç], “eu”), de forma que aprendizes que conhecem o som podem se utilizar desse conhecimento ao falar japonês.

Por questão de simplicidade, chamaremos este som de “*fricativa palata*” pelo resto do trabalho.

### 3.3.4 Fricativa surda e africadas lâmino-dorso-palato-alveolares [ç, çç, tç]

A fricativa surda lâmino-dorso-palato-alveolar [ç], que constitui tanto uma unidade distintiva em si mesma quanto uma variante de [s] nos ambientes /  $_{[i, j]}$ , é articulada da seguinte maneira: a coroa da língua é elevada em direção à região entre os alvéolos e o palato até formar uma constricção crítica, onde acontece a passagem de ar. A ponta da língua é posicionada para baixo, tipicamente na parte inferior dos dentes inferiores, durante a articulação deste som.

É importante notar que a articulação deste som difere substancialmente da palato-alveolar [ʃ] do PB, ainda que ambas possam ser caracterizadas como “pós-alveolares” ou “palato-alveolares”: em [ʃ], o articulador ativo é a ponta da língua enquanto em [ç], o articulador ativo é a coroa da língua e a ponta encontra-se abaixada, em contato com os dentes inferiores. Como resultado, [ç] possui uma área de constricção mais ampla e [ʃ] possui uma constricção mais pontual, fato que terá certas consequências acústicas, como veremos nas seções seguintes.

A africada surda lâmino-dorso-palato-alveolar [çç], que constitui tanto uma unidades distintiva em si mesma quanto uma variante de [t] nos ambientes /  $_{[i, j]}$ , é

uma africada homorgânica à [ç], ou seja, envolve uma obstrução total realizada pelos mesmos articuladores no mesmo ponto do trato (i.e., coroa de língua em contato com região entre alvéolos e palato) seguida da produção de ruído fricativo.

A africada sonora lâmino-dorso-palato-alveolar [ʃʒ] é articulada como sua versão surda, mas com presença de vibração das pregas vocais. Destacamos que, neste caso, a língua japonesa não conta com a fricativa [ʒ], apenas com a africada de mesmo ponto.

Por questão de simplicidade, chamaremos [ç] de *fricativa laminar* (termo que destaca o articulador ativo, que se opõe à *fricativa palato-alveolar* [ʃ] do português) e [çç, ʃʒ] de *africadas laminares*, surda e sonora respectivamente.

No quadro 3.6, sintetizamos as informações sobre os sons descritos acima:

QUADRO 3.6 – SÍNTESE DAS INFORMAÇÕES SOBRE A ARTICULAÇÃO DOS SONS-ALVO E OUTROS RELEVANTES A ESTE TRABALHO

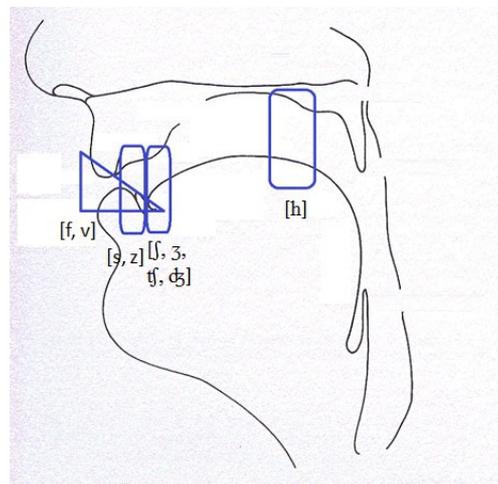
Símbolo IPA	Designação completa	Nomenclatura adotada neste trabalho	Articulador ativo	Ponto de articulação
[s, z]	Fricativa ápico alveolar	Fricativa alveolar	Ponta de língua	Região alveolar
[ʃ, ʒ]	Fricativa ápico palato-alveolar	Fricativa palato-alveolar	Ponta de língua	Região entre alvéolos e palato
[ʃʃ, ʒʒ]	Africada ápico palato-alveolar	Africada palato-alveolar	Ponta de língua	Região entre alvéolos e palato
[ç]	Fricativa laminodorso palato-alveolar	Fricativa laminar	Coroa de língua	Região entre alvéolos e palato
[çç, ʃʒ]	Africada laminodorso palato-alveolar	Africada laminar	Coroa de língua	Região entre alvéolos e palato
[ç]	Fricativa dorso palatal	Fricativa palatal	Parte frontal da língua	Região do palato

### 3.3.5 Notas sobre a distribuição das fricativas em PB e japonês

Após descrever articulatoriamente os sons-alvo de nosso trabalho, julgamos ser importante explicitar as oposições desses sons existentes em PB e em japonês para justificar algumas análises que fazemos no capítulo 5.

Em PB, temos as fricativas surdas [f, s, ʃ, h] e a africada [tʃ]. A fricativa [f] é lábio-dental, [s] é alveolar, [ʃ] é palato-alveolar e [h] é velar. Vemos que as duas fricativas que mais se aproximam em termos de ponto de constricção são [s] e [ʃ], enquanto [f] e [h] são articuladas em extremos mais distantes. Assim, é sensato supor que [s] e [ʃ] necessitem de um controle motor mais fino para permitir sua distinção. No PB, a distribuição de fricativas sonoras segue o mesmo padrão das surdas.

FIGURA 3.1 – ESQUEMA DA POSIÇÃO DE ARTICULAÇÃO DAS FRICATIVAS E AFRICADAS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO



No japonês, por outro lado, temos as fricativas [ɸ, s, ɕ, ç, h] e as africadas [ts, çç]. A fricativa [ɸ] é bilabial, [s] é alveolar, [ɕ] é palato-alveolar, [ç] é palatal e [h] é velar. [s], [ɕ] e [ç] possuem pontos de constricção bastante próximos, assim como articulador ativo semelhante (ponta da língua vs. coroa da língua vs. parte frontal do da língua). Assim, supomos que será necessário um controle motor razoavelmente fino na articulação destes sons para sua efetiva distinção. No caso das sonoras, o japonês conta apenas com a africada alveolar [dz] e a palato-alveolar [tʃ], também de pontos de articulação próximos e que também, supomos, exigem controle motor fino para sua distinção.



Como já mencionamos, a articulação de fricativas envolve uma constrição bastante estreita em algum ponto do trato vocal, de forma que o ar que ali passa ganha velocidade devido à pressão. Este “jato” de ar atinge, então, uma área onde não há constrição, gerando turbulências, ou o *ruído fricativo*, a característica fundamental desta classe de sons da fala.

Acusticamente falando, o ruído fricativo caracteriza-se por uma sequência de ondas aperiódicas e de frequência relativamente alta (quando comparada à frequência de outras classes sons, como vogais, por exemplo). A intensidade do ruído pode estar mais ou menos bem distribuída por diferentes faixas de frequências.

As pistas acústicas que permitem caracterizar as fricativas dependem principalmente dos seguintes fatores: o tamanho da cavidade *anterior* à constrição; o tamanho da cavidade *posterior* à constrição; e a forma da constrição propriamente dita (cf. LI; EDWARDS; BECKMAN, 2009). A alveolar [s], por exemplo, possui uma cavidade anterior bastante pequena (apenas a área compreendida à frente dos alvéolos), uma cavidade posterior relativamente grande e uma constrição bastante pontual, uma vez que a ponta da língua (de área pequena) é responsável pela constrição. Assim, espera-se que as pistas acústicas de [s] apontem para tais características articulatórias.

Ressaltamos, no entanto, que a literatura ainda não chegou a um consenso sobre que pistas acústicas são essenciais para a caracterização das diversas fricativas, trazendo por várias vezes resultados diferentes e até mesmo contraditórios a esse respeito. Ainda assim, a maior parte dos trabalhos concorda em tomar algumas medidas como boas indicadoras de certas características articulatórias de cada som. Por esta razão, começaremos abordando essas características para, durante a revisão bibliográfica, podermos contrastar o que é suposto com os dados obtidos em diversas pesquisas.

Tipicamente, pesquisadores da área dividem as pistas acústicas relacionadas à caracterização de fricativas em dois grupos: características de amplitude e características espectrais.

Com relação às características de amplitude, em linhas gerais considera-se que fricativas com constrições mais pontuais e que deixam uma cavidade anterior de

menor tamanho geram um ruído mais intenso<sup>13</sup>, especialmente devido à maior pressão à qual o ar é submetido ao passar em constrictões com tais características (cf. JONGMAN *et alli*, 2000). Neste trabalho, não utilizaremos pistas relacionadas à amplitude, devido à dificuldade em controlar aspectos físicos da coleta de dados, como distância entre o microfone e o falante. Veremos durante a revisão bibliográfica que, ainda que pistas relacionadas à amplitude tenham sido reportadas como capazes de diferenciar certas fricativas de outras, os trabalhos consultados demonstram que características espectrais são suficientes para isso.

Quanto às características espectrais, uma análise mais detalhada se faz necessária, pois muitas medidas são utilizadas nos diversos trabalhos na área. Para facilitar a visualização das informações descritas abaixo, o quadro 3.7 (mais à frente, ainda nesta seção) traz um esquema das medidas espectrais aqui apresentadas.

Em primeiro lugar, temos o *pico spectral*, medida da frequência do ruído no momento de amplitude mais alta. O ruído spectral é tipicamente associado com o tamanho da cavidade *anterior* à constrictão, de forma que quanto menor for a cavidade<sup>14</sup>, mais alto o valor do pico spectral.

Outra medida utilizada é a do segundo formante (F2) no momento de transição entre a fricativa e a vogal que a segue (doravante *F2 de transição*). Essa medida remeteria ao tamanho da cavidade *posterior* à constrictão, de forma que quanto menor for o tamanho desta cavidade,<sup>15</sup> maior será o valor do F2 de transição.

Finalmente, outro conjunto de pistas bastante utilizado composto de medidas que tomam o espectro<sup>16</sup> referente a uma porção do ruído fricativo como uma distribuição estatística aleatória e realizam análises estatísticas sobre esta distribuição. Estas medidas são conhecidas como *momentos espectrais*. São eles: a *média ponderada* ou *centróide*, que é o centro da massa da distribuição da frequência do ruído fricativo (média dos valores da distribuição); o *desvio padrão*, que é a média das distâncias, ao quadrado, do centróide; a *assimetria*, que remete à

<sup>13</sup> A amplitude do som (dato acústico) relaciona-se com a intensidade do mesmo (dato perceptual).

<sup>14</sup> De maneira geral, relacionamos uma cavidade anterior menor a uma constrictão mais anterior. No entanto, outros fatores podem invalidar (ou relativizar) esta associação, como o arredondamento dos lábios, que efetivamente aumenta o tamanho da cavidade anterior à constrictão.

<sup>15</sup> Novamente, em geral associa-se uma cavidade posterior à constrictão menor com constrictões mais posteriores. Mas aqui também ressaltamos que pode haver outros fatores a serem levados em consideração, como o tamanho da constrictão em si.

<sup>16</sup> Espectro trata da relação entre a amplitude (em dB) e a frequência (em Hz) do som.

assimetria da forma do espectro (diferença do espectro acima do centróide e do espectro abaixo do centróide); e a *curtose*, que faz referência ao quão compacto (com ou sem picos bem definidos) é o espectro (curtose é o resultado da distância média do centróide, elevada à quarta potência, dividida pela variância do espectro ao quadrado). Neste trabalho, por motivos de clareza, remeteremos aos quatro momentos espectrais através dos seguintes termos: centróide (M1), desvio padrão (M2), assimetria (M3) e curtose (M4).

Cada um dos momentos está associado a uma certa característica articulatória das fricativas: centróide (M1) é inversamente proporcional ao tamanho da cavidade *anterior* à constricção (mesmo padrão esperado para o pico espectral), enquanto a assimetria (M3) é diretamente proporcional ao tamanho da mesma cavidade; o desvio padrão (M2) está relacionado à forma da constricção, tal que valores mais altos são associados a constricções mais pontuais (constricções mais pontuais exercem mais pressão sobre o jato de ar que passa por ali, que gerariam um espectro com picos maiores); a curtose (M4) também se relaciona à forma da constricção, porém de forma inversa ao desvio padrão (M2), ou seja, valores mais altos resultariam de constricções menos pontuais (com espectros mais compactos).

Além dessas medidas, existem também outras pistas utilizadas em alguns trabalhos da área, ainda que menos frequentemente. Podemos citar, por exemplo, as medidas das frequências máxima e mínima do ruído (cf. SAMCZUK; GAMA-ROSSI, 2004), ou ainda a forma espectral, calculada através de duas regressões lineares, acima e abaixo do ruído (cf. EVERS; REETZ; LAHIRI, 1998).

O quadro 3.7 esquematiza as medidas espectrais mais utilizadas na caracterização de fricativas, conforme descrito acima:

QUADRO 3.7 – RESUMO DAS PISTAS ACÚSTICAS RELACIONADAS À PRODUÇÃO DE FRICATIVAS

<b>Medida</b>	<b>Descrição</b>	<b>Característica Articulatória à qual é tipicamente associada.</b>
<b>Pico espectral</b>	Medida da frequência do ruído no momento de maior amplitude.	Inversamente proporcional ao tamanho da cavidade anterior à constrição
<b>F2 de transição</b>	Medida do segundo formante na transição entre a fricativa e a vogal seguinte.	Inversamente proporcional ao tamanho da cavidade posterior à constrição.
<b>Centróide (M1)</b>	Média dos valores da distribuição de frequência (espectro).	Inversamente proporcional ao tamanho da cavidade anterior à constrição.
<b>Desvio Padrão (M2)</b>	Média das distâncias, ao quadrado, do centróide da distribuição (espectro).	Maior quanto mais pontual for a constrição.
<b>Assimetria (M3)</b>	Diferença da distribuição (espectro) acima do centróide e abaixo do centróide.	Diretamente proporcional ao tamanho da cavidade anterior à constrição.
<b>Curtose (M4)</b>	Distância média do centróide, elevada à quarta potência, dividida pela variância da distribuição (espectro) ao quadrado.	Maior quanto menos pontual for a constrição.

#### 3.4.2 Revisão bibliográfica das análises acústicas de fricativas

As fricativas formam uma classe de sons da fala relativamente pouco estudada, de forma que muitos autores a consideram como uma das classes de mais difícil caracterização (cf. KENT & READ, 1992). Ainda assim, pesquisas envolvendo metodologias diversas (como *corpora* de diversas naturezas e informantes de ambos os gêneros e diversas idades) e analisando variados conjuntos de fricativas de algumas línguas do mundo vem se tornando cada vez mais frequentes e, como mencionamos na seção anterior, atualmente parece haver alguns pontos de consenso entre pesquisadores da área.

Nesta seção, faremos uma revisão de alguns dos trabalhos mais relevantes na área, nos focando nos sons com articulação coronal, que são o objeto principal de nossa pesquisa. Também daremos mais ênfase às medições de pistas espectrais, por serem as medidas utilizadas em nossa pesquisa, sem deixar, no entanto, de reportar outras medições.

Iniciamos em fins da década de 1970, quando Pentz, Gilbert e Zawadzki (1979) tomaram medidas dos picos espectrais das fricativas [s, z, f, v, ʃ] do inglês produzidas por 21 crianças e pré-adolescentes (8 a 11 anos). As palavras que continham as fricativas, todas mono ou dissílabas, foram elicitadas através de repetição. Os sons-alvo encontravam-se seguidos por uma das vogais [a, i, u]. As medidas foram tomadas a partir de uma janela entre o início do ruído e 30 ms ou seu ponto medial, o que fosse mais curto. Os pesquisadores encontraram o padrão esperado para os picos espectrais (picos inversamente proporcionais ao tamanho da cavidade anterior à constricção), com os seguintes resultados (médias): [v, f] com 11400 Hz e 11200 Hz, respectivamente; [s, z] com 8400 Hz e 8300 Hz, respectivamente; e [ʃ] com 5300 Hz. Nenhuma diferença significativa para os diversos contextos vocálicos, a idade ou o gênero dos informantes foi encontrada, assim como qualquer interação entre esses fatores.

No início da década de 1980, Manrique e Massone (1981) realizaram um estudo sobre o espanhol de Buenos Aires, envolvendo dez fricativas ([s, ʃ, f, x, ç] e suas contrapartes vozeadas) e, como parâmetros acústicos, mediram o pico espectral, a amplitude relativa (diferença entre porção do ruído e porção vocálica), F2 e F3 de transição e duração do ruído. Três *corpora* foram utilizados: fricativas sustentadas; sílabas isoladas combinando as fricativas analisadas com as cinco vogais do espanhol; e palavras isoladas contendo os sons-alvo em posição intervocálica. Os *corpora* foram produzidos apenas uma vez, por quatro falantes adultos do sexo masculino. Os autores reportam tirar as medidas a partir de diversas janelas em vários pontos do ruído, mas não explicitam quantas, sua posição exata ou seu tamanho. Também não reportam as médias conseguidas em seus experimentos para picos espectrais, e sim a faixa de valores atingidos, nem há explicitações sobre os valores dos diferentes *corpora*. Os valores máximos atingidos estão dentro do esperado para esse parâmetro (maior pico para fricativas com constricção mais anterior), mas o mesmo não é necessariamente verdade para a faixa mais baixa: [f] 1500 Hz a 8500 Hz; [s] 5000 Hz a 8000 Hz; [ʃ] 2500 Hz a 5000 Hz; [ç] 2000 Hz a 4000 Hz; e [h] 1000 Hz a 4000 Hz. Quanto ao F2 de transição, médias foram reportadas para cada contexto vocálico. Os valores conseguidos no contexto / \_\_[i] (foco de nossa pesquisa) foram aproximadamente: [f, s, ʃ] 2000 Hz; [ç, x] 2200 Hz. As vozeadas seguiram padrões semelhantes. Notamos, nesse caso, que

o padrão esperado (F2 de transição proporcional ao tamanho da cavidade posterior à constricção) foi encontrado. No entanto, contextos vocálicos diferentes tiveram grande efeito sobre os valores conseguidos, mas na média geral o padrão acima se manteve. A exceção acontece nos contextos [\_a, \_o, \_u], em que as palatais atingem valores *maiores* que as velares.

Já na década de 1990, Nittrouer (1995) utilizou os quatro momentos espectrais na tentativa de caracterizar [s] e [ʃ]. Dez adultos (cinco de cada sexo) de 20 a 40 anos e trinta crianças de 3 a 7 anos (subdivididos em três grupos menores, por faixa etária) produziram dez repetições das fricativas analisadas em combinação com as vogais [a, i, u] em palavras inseridas em uma sentença-veículo. As janelas do ruído tinham 50 ms, com centro no ponto 100 ms anterior ao início do vozeamento da vogal subsequente. Todos os grupos de idade apresentaram os mesmos padrões, sendo que, em geral, adultos apresentaram os padrões mais claros. O centróide (M1) para [s] foi de aproximadamente 6000 Hz para homens e 8000 Hz para mulheres, e para [ʃ] de aproximadamente 4400 Hz para homens e 5400 Hz para mulheres. A assimetria (M3) também se mostrou distintiva para [s] e [ʃ], como média de -0,02 para [s] e 0,27 para [ʃ] (médias para todos os informantes, uma vez que os valores não são discriminados para os diferentes grupos etários). Finalmente, a curtose (M4) apontou para espectros mais achatados para [ʃ] (média de 0,05) do que para [s] (média de 0,95). Novamente, não foram discriminados os grupos etários. O desvio padrão (M2) não se mostrou significativo na distinção dos sons-alvo. Destacamos que neste trabalho o centróide (M1) e a assimetria (M3), pistas relativas ao ponto de articulação, seguiram as previsões mencionadas na seção 3.4.1. Apenas um dos momentos relacionados à área de constricção (a curtose (M4)) se mostrou relevante na distinção, apontando para uma constricção de maior área para [ʃ] do que para [s].

Um dos trabalhos mais significativos na área é o de Jongman *et alli* (2000), que trata da caracterização de uma variedade de fricativas do inglês ([f, θ, s, ʃ] e suas contrapartes sonoras), usando um grande volume de dados (144 *tokens* produzidos por 20 sujeitos de ambos os sexos, com os sons-alvo em combinação com seis vogais do inglês na posição CVC) e observando uma ampla gama de pistas acústicas (duração, quatro momentos espectrais, pico espectral, F2 de transição, amplitude do ruído, amplitude relativa e equação de *locus* – uma medida

que envolve o F2 de transição e o F2 da vogal em seu ponto médio) em quatro janelas de 40 ms retiradas de partes distintas do ruído (inicial, medial, final e de transição). As pistas acústicas espectrais que se mostraram relevantes na distinção entre as diversas fricativas foram: pico espectral (mais alto para [f], seguido por [θ], [s] e [ʃ], nesta ordem), centróide (M1) (mais alto para [s], seguido por [f], [θ] e [ʃ], nesta ordem), desvio padrão (M2) (mais alto para [f], seguido por [θ], [ʃ] e [s], nesta ordem) e assimetria (M3) (mais alto para [ʃ], seguido por [f], [θ] e [s], os dois últimos negativos). A curtose (M4) mostrou-se significativa na distinção de [s] e [ʃ], com valores mais altos para [s]. Testes estatísticos ANOVA apontam que as janelas de qualquer posição são boas o suficiente para a distinção dos sons alveolar vs. palato-alveolar, mas que as melhores seriam a com centro no ponto médio do ruído e a com centro no final do ruído, ou seja, a de transição. Destacamos que as pistas relacionadas ao ponto de constricção (pico espectral, centróide (M1) e assimetria (M3)) foram as mais consistentes com as previsões de 4.3.1. Com relação às pistas relacionadas à forma da constricção (desvio padrão (M2) e curtose (M4)), os resultados apontariam para o fato de que [ʃ] teria uma área de constricção menor que [s]. Todos estes resultados, exceto para assimetria (M3), assemelham-se aos encontrados por Nittrouer (1995), citado acima.

Outro estudo de relevância é o de Gordon *et alli* (2002), em que os autores caracterizam fricativas surdas de sete línguas do mundo (aleut, apache do oeste, chikasaw, gaélico escocês, hupa, salish de Montana e toda<sup>17</sup>). A duração, o centróide (M1), a forma espectral e o F2 de transição foram medidos, sendo que o centróide (M1) e a forma espectral foram os únicos que consistentemente distinguiram [s] de [ʃ] (novamente, centróide (M1) maior para [s] do que para [ʃ]). Nenhuma das línguas envolvidas continha a fricativa [ç].

Também o estudo de Jones e Nolan (2007) tem como foco uma língua cujas fricativas ainda não haviam sido estudadas – neste caso, o gaulês do norte. A pesquisa analisa seis fricativas surdas, [f, θ, s, ʃ, t̪, χ], seguidas por uma vogal baixa (uma palavra por fricativa), em posição inicial, em palavras monossilábicas ou

<sup>17</sup> O aleut é uma língua falada pelos povos indígenas de certas ilhas do Alaska e de Kamchatka Krai, na Rússia; o apache do oeste é falado por povos apache principalmente da região do atual Arizona; o gaélico escocês é uma língua céltica nativa da Escócia; hupa é uma língua falada por povos indígenas da região noroeste da atual Califórnia; o salish é uma língua falada por povos da etnia de mesmo nome, nativos da região costeira do Pacífico dos E.U.A.; o toda é uma língua falada por um povo nativo da região do platô Nilgiri, no sul da Índia.

dissilábicas, produzidas por cinco adultos (dois homens e três mulheres), de 18 a 60 anos de idade. O *corpus* foi repetido cinco vezes. As pistas acústicas consideradas foram a duração relativa, a amplitude relativa e o centróide (M1). As medidas espectrais e de amplitude foram tomadas a partir de uma janela de 100 ms centralizada no ponto médio de cada fricativa. Os resultados apontam que a duração não é significativa na caracterização das fricativas analisadas, enquanto a amplitude serviria para dividir as fricativas em três subgrupos: sibilantes [s, ʃ], não-sibilantes [f, ɸ], e [t, χ] que, segundo os autores, não possuem estatuto definido como sibilantes ou não. Os pesquisadores reportam que o centróide (M1) teve grande flutuação inter-informante, de forma que resultados bastante diferentes foram obtidos para cada um. As mulheres, apenas, teriam demonstrado um padrão mais unificado, em que os valores do centróide (M1) seguem a seguinte ordem: [s] > [f] > [ɸ] > [t] > [ʃ] > [χ]. Esta também foi a ordem obtida quando a média de todos os informantes é considerada ao mesmo tempo. Os autores argumentam que esses dados corroboram parcialmente a suposta relação entre centróide (M1) e o tamanho da cavidade anterior à constrição, especialmente pela posição de [t] que, apesar de relativamente anterior, possui centróide (M1) baixo possivelmente devido ao arredondamento dos lábios inerente à sua articulação (o que aumentaria o tamanho da cavidade anterior). Os autores não comentam o fato de [f, ɸ] apresentarem via de regra valores menores que [s], fato não esperado e contrário ao estudo de Jongman *et alli* (2000), que trata das “mesmas” fricativas no inglês.

Li, Edwards e Beckman (2009) contrastam as produções de adultos e crianças (2 e 3 anos de idade), das fricativas [s, ʃ] do inglês e [s, ɸ] do japonês. Os objetivos do estudo eram tanto a caracterização de fricativas em adultos quanto verificar produções consideradas desviantes em crianças em fase de aquisição. Reportaremos, primeiramente, os resultados das produções dos adultos, dois homens e três mulheres para o inglês e um homem e quatro mulheres para o japonês. O *corpus* consiste de aproximadamente três palavras-alvo para cada combinação entre as duas fricativas (de cada língua) e as cinco vogais de cada língua (no caso do inglês, vogais com efeitos coarticulatórios similares foram considerados em um mesmo grupo, como [e] e [ɛ]). O resultados são apresentados na forma de gráficos, de forma que não é possível reportar aqui valores exatos. No entanto, os padrões encontrados são: centróide (M1) maior para [s] do que para [ʃ, ɸ]

(nas duas línguas); desvio padrão (M2) também maior para [s] do que para [ʃ, ɕ] (nas duas línguas), sendo que a distinção é mais acentuada no japonês e muito pequena no inglês; assimetria (M3) maior para [ʃ, ɕ] que para [s] (nas duas línguas) – no entanto, com valores negativos para [s] no inglês e positivos (próximos a zero) para [s] no japonês; curtose (M4) maior para [s] que para [ʃ] no inglês e maior para [ɕ] que para [s] no japonês; F2 de transição maior para [ʃ, ɕ] que para [s] (nas duas línguas). Destacamos que, para os parâmetros relacionados ao ponto de constricção, os resultados desse estudo acompanham as previsões feitas em 3.4.1. De fato, os valores do inglês reportados nesse trabalho condizem com os encontrados em Nittrouer (1995) e Jongman *et al.* (2000), mencionados acima. Para postura de língua, também em acordo com os estudos mencionados, os resultados apontam para uma constricção maior para [s] do que para [ʃ] no inglês. O japonês, por sua vez, teria [ɕ] com uma área de constricção maior que [s].

Quanto às crianças em fase de aquisição, os autores reportam, além da análise quantitativa dos dados, um segundo experimento em que um foneticista treinado, falante nativo da língua em questão (inglês ou japonês), deveria transcrever as palavras-alvo gravadas, podendo para tanto ouvir o dado quanto ver seu espectrograma e forma de onda, além de saber, para cada caso, qual era a palavra-alvo. Nenhum limite de tempo ou número de repetições foi estipulado para essa tarefa. Essas transcrições foram, então, comparadas com uma transcrição de 20% dos dados, feita por um segundo falante nativo da língua, desta vez sem treinamento fonético e baseado apenas na percepção auditiva. A maior parte das transcrições (90% para o inglês e 89% para o japonês) foram idênticas. Comparando estas transcrições às análises quantitativas, os autores reportam que o principal parâmetro utilizado na tarefa de transcrição foi o centróide (M1): dados com centróide (M1) mais alto eram invariavelmente transcritos como alveolares, enquanto aqueles com valores mais baixos eram transcritos como palato-alveolares – mesmo quando outros parâmetros apresentavam padrões diferentes daqueles dos adultos. No entanto, em diversos casos, as crianças em fase de aquisição controlaram com sucesso outros parâmetros (nenhum estatisticamente mais significativo que o outro, com grandes variações inter-informante) de forma robusta, mas não o centróide (M1). Esses resultados indicam a presença de contrastes encobertos sendo realizados pelo sujeitos, ou seja, há a presença sistemática de contraste entre sons diferentes,

mas o contraste não é feito da mesma maneira que os falantes adultos daquela língua e, assim, o contraste não é percebido por eles.<sup>18</sup>

Assim, de maneira geral, vemos que a maior parte dos estudos mencionados apontam para os seguintes fatos no inglês: pico espectral e centróide (M1) aparecem como as pistas mais consistentes na distinção da posição da constrição no trato, efetivamente trazendo valores maiores para [s] que para [ʃ]. A assimetria (M3), nos estudos em que é medida, também aparece como um parâmetro consistente. O F2 de transição mostrou-se consistente com as previsões de forma geral, ainda que bastante sensível ao contexto vocálico. Quanto à postura da língua, todos os estudos, exceto Nittrouer (1995), parecem apontar para uma área de constrição maior para [s] que para [ʃ].

No japonês (com apenas um estudo), tanto o centróide (M1) como a assimetria (M3) e o F2 de transição aparecem como bastante robustos na distinção de posição da constrição (não há dados sobre pico espectral). O desvio padrão (M2) e a curtose (M4) aparecem também como robustas na caracterização da área de constrição, que seria maior para [ç] que para [s].

Nas outras línguas mencionadas, os principais valores estudados foram pico espectral e centróide, ambos relacionados com a posição da constrição no trato e bastante consistentes com o esperado para [s] e [ʃ].

A partir de agora, falaremos de dois trabalhos que tratam da análise acústica das fricativas do PB.

Samczuk e Gama-Rossi (2004) têm como *corpus* logatomas que combinam fricativas com as vogais [a, i, u] produzidos por uma única falante. As pistas acústicas medidas foram a frequência máxima e mínima do ruído fricativo, o F1, F2, F3 e F4 de transição e a duração do ruído. Dentre esses, apenas o F2 de transição, em contexto [ \_u], foi relevante na distinção entre [s] e [ʃ].

Berti (2006) analisa a produção das fricativas [s] e [ʃ] realizadas por crianças com e sem desvios de fala. Trataremos aqui dos três informantes sem queixas de desvio, que realizaram dez repetições de seis palavras que continham os sons-alvo.

---

<sup>18</sup> Voltaremos a falar de contrastes encobertos mais tarde, quando descrevermos nossas hipóteses na seção 4.1.

Os parâmetros analisados foram: primeiro pico da subida do espectro, momentos espectrais, F1 e F2 da vogal seguinte à fricativa, trajetória formântica da vogal (que envolve os valores de F1 e F2 de transição e as mesmas medidas em uma posição mais central e na parte final da vogal), medidas diversas de duração (fricativa, vogal, palavra) e a taxa de mudança formântica das vogais que seguiam as fricativas. Os valores para o primeiro pico espectral distinguem significativamente [s] de [ʃ], com valores mais altos para [s]. Dos quatro momentos espectrais, o centróide (M1) foi distintivo (novamente, valores maiores para [s]), mas apenas nos contextos / \_\_[i, a], e não / \_\_[u]. O mesmo ocorreu para a assimetria (M3), com valores menores (negativos) para [s] e maiores (positivos) para [ʃ]. O segundo e quarto momento espectrais (relacionados em geral com forma da constrição) não diferenciaram significativamente [s] de [ʃ]. Quanto aos padrões formânticos da vogal seguinte à fricativa, nem o F1 nem o F2 de transição permitiram a distinção entre [s] e [ʃ] para as vogais [i, u], mas diferenciaram para [a].

Os resultados de Berti (2006) apontam de maneira geral para resultados semelhantes àqueles encontrados nas pesquisas referentes ao inglês americano e outras línguas mencionadas no sentido de que medidas relativas ao tamanho da cavidade anterior à constrição (pico espectral, centróide (M1) e assimetria (M3)) seriam mais significativas na oposição [s] vs. [ʃ] do que medidas relativas a outros aspectos da articulação, ou seja, o tamanho da cavidade posterior à constrição (F2 de transição) e forma da constrição (desvio padrão (M2) e curtose (M4)).

Destacamos que não há, de forma alguma, uniformidade nos parâmetros acústicos escolhidos na tentativa de caracterização das fricativas das línguas do mundo. Se, por um lado, a maior quantidade de estudos na área vem possibilitando que alguns pontos de consenso sejam atingidos, por outro a falta de possibilidade de comparação de vários estudos, devido ao uso de pistas diferentes, dificulta a avaliação de quais pistas seriam robustas na distinção das fricativas. Em nosso trabalho, optamos por usar as medidas espectrais utilizadas com maior frequência na caracterização das fricativas – o pico espectral, o F2 de transição e os quatro momentos espectrais – na tentativa de termos um quadro comparativo mais amplo.

Outra dificuldade que encontramos foi a escassez de trabalhos que caracterizem de forma robusta as fricativas no PB e no japonês. Também

observamos que não encontramos trabalhos com análises acústicas de produções de fricativas de aprendizes de L2. Isso também é verdade, em específico, para a aquisição de fricativas por aprendizes japoneses de PB. Esperamos, assim, contribuir tanto para a formação de literatura de referência para caracterização de fricativas do PB e do japonês em geral, como estudar as produções de aprendizes.

## 4 EXPERIMENTO

### 4.1 HIPÓTESES DE TRABALHO E OBJETIVOS

Como visto no capítulo 2, teorias diversas apontam, de uma forma ou outra, para a forte influência de aspectos da fonologia da L1 sobre o aprendizado da fonologia de uma L2 – ou seja, os sons presentes em cada língua, assim como seus aspectos suprasegmentais e processos fonológicos como redução, variação e desvozeamento.

Neste trabalho, nos propomos a verificar se há – e, neste caso, quais seriam – efeitos de aspectos fônicos do japonês sobre a produção de japoneses aprendizes de PB, em particular no que concerne à aquisição das fricativas coronais do português no contexto /  $\_ [i]$ . Nossa pesquisa também se estende às africadas coronais no mesmo contexto fônico, ainda que nosso foco esteja, de fato, nas fricativas. As africadas são relevantes em nosso estudo principalmente porque, no japonês, há apenas africadas vozeadas coronais no contexto /  $\_ [i]$  e não fricativas, de forma que julgamos muito relevante a análise das africadas para efeitos de comparação.

Temos por hipótese que a ausência de todas as fricativas coronais do PB na língua japonesa (no contexto /  $\_ [i]$ ), assim como processos de variação do japonês (ver seção 3.2), fazem com que haja desvios na produção dos aprendizes japoneses das fricativas no PB. O quadro 4.1 mostra um esquema de qual sequência sonora do japonês mais se aproxima, segundo nossas hipóteses, das sequências-alvo do PB:

QUADRO 4.1 – HIPÓTESES SOBRE POSSÍVEIS TRANSFERÊNCIAS DO JAPONÊS NAS FRICATIVAS E AFRICADAS SEGUIDAS DE [i] NO PB

Sequência sonora do PB	Sequência sonora mais próxima na língua japonesa
[si], [fi]	[çi]
[ʃi]	[ççi]
[zi], [ʒi], [ʑi]	[ʒzi]

Salientamos que não supomos que os aprendizes realizem simples substituições de um som por outro. Nossa hipótese é a de que os aprendizes japoneses tentem, de fato, aproximar suas produções do considerado “correto” para o PB, mas que nessa tentativa apenas alguns aspectos da produção dos sons-alvo sejam atingidos, como, por exemplo, forma da construção, postura de língua e ponto de articulação. Na literatura da área, tal padrão é conhecido como “contraste encoberto” e já foi documentado especialmente na aquisição de L1 por crianças em trabalhos como Macken e Barton (1979), Scoobie *et alli* (2000), Li, Edwards e Beckman (2009) e Berti (2010). O contraste encoberto (ou ainda “contraste fonologicamente encoberto”) é caracterizado quando produções para sons-alvo diferentes apresentam alguma oposição sistemática, mas esta não envolve os mesmos parâmetros ou a mesma magnitude de contraste que o esperado por falantes nativos daquela língua, de forma que esses falantes falham em perceber que algum contraste está sendo feito. Como exemplo, citamos Macken e Barton *op cit.*, que reportam a aquisição do contraste entre oclusivas surdas e sonoras (em início de palavra) no inglês por quatro crianças através de três estágios bem-definidos: um primeiro, em que a diferença entre o VOT<sup>19</sup> dos sons surdos e sonoros não é significativa; um segundo, em que existe uma diferença significativa entre o VOT de surdas e sonoras, mas não na mesma proporção que o verificado em adultos, o que faria com estes não percebessem a oposição realizada (contraste encoberto); e um terceiro estágio, em que a diferença de VOT para sons surdos e sonoros fica mais próxima da encontrada em adultos e pode, de fato, ser percebida por eles.

Salientamos que trabalhamos em nossa pesquisa com tarefas de percepção, de forma que não poderemos falar, diretamente, de contraste encoberto. Ainda assim, esse é um conceito importante ao qual ainda voltaremos durante a análise dos resultados. Nosso objetivo, acima de tudo, é averiguar a que estratégias os aprendizes japoneses recorrem na produção dos sons-alvo do PB, em comparação às estratégias utilizadas por falantes nativos do PB.

Também temos por hipótese que as diferentes distribuições de ponto de articulação das diversas fricativas do PB e do japonês, como visto na seção 3.3.5,

---

<sup>19</sup> O *Voice Onset Time*, ou tempo de início de vozeamento, é considerada como uma pista acústica muito robusta na oposição de oclusivas surdas e sonoras no inglês (MACKEN, BARTON *op cit.*)

poderão exercer alguma influência sobre as produções de aprendizes. Em particular, acreditamos que as palato-alveolares do japonês exigem um controle articulatório mais fino do que as palato-alveolares do PB, fato que também precisa ser verificado. Isso aliado ao fato de que as alveolares não figuram no japonês no ambiente / \_\_[i] nos permite lançar a hipótese de que haverá maior flutuação nos dados para [s] e [z] nas produções de aprendizes do que para as palato-alveolares.

No intuito de verificar nossas hipóteses, análises auditivas estariam limitadas quanto aos detalhes de produção de cada som, além de inevitavelmente enviesadas pela percepção do pesquisador (cf. LI; EDWARDS; BECKMAN, 2009; BERTI, 2006). Por estas razões, não acreditamos que análises de oitivas sejam suficientes, de forma que utilizamos a análise acústica para podermos de fato verificar detalhes da produção dos sujeitos. Com este objetivo desenhamos, então, um experimento que envolve coleta e análise de dados, a ser descrito nas seções que seguem.

## 4.2 MATERIAIS E METODOLOGIA

### 4.2.1 Corpora e Gravações

Gravamos falantes nativos da língua japonesa pronunciando palavras do português com a sequência: fricativa ou africada seguida de [i]. Na composição do *corpus* do experimento, buscamos reduzir a interferência da posição de acento dentro da palavra com o som a ser estudado. Por esta razão, mantivemos a estrutura silábica das palavras de nosso *corpus*, a saber, paroxítonas com o sons-alvo na sílaba tônica. Também decidimos que a sílaba pós-tônica deveria possuir a estrutura CV e que a consoante nessa posição deveria ser sempre uma oclusiva, com vistas a reduzir efeitos de coarticulação. Essa medida também visa minimizar o efeito das restrições fonotáticas do japonês mencionadas em 3.1 (de que não há encontros consonantais em japonês exceto por consoante + aproximante ou nasal moráica + consoante).

Assim, na medida da disponibilidade do léxico do PB, buscamos quatro palavras para cada fricativa que se adequassem a esses requisitos. Demos

preferência a dissílabos, visando minimizar a possibilidade de as aprendizes encontrarem dificuldades em outras partes da palavra ou de vacilarem durante sua leitura. Mas, como em alguns casos não encontramos palavras que satisfizessem todos os nossos critérios, utilizamos também palavras com mais sílabas, desde que nas sílabas anteriores a estrutura CV fosse mantida. Optamos por não utilizar logotomas<sup>20</sup> para evitar a impossibilidade de, mais tarde, saber se o informante pronunciou determinado *token* tentando ou não adaptá-lo à estrutura fônica do PB. Assim, nosso *corpus* final se compôs como vemos no quadro 4.2:

QUADRO 4.2 – *CORPUS* DO PB

	[p]	[b]	[t]	[d]	[k]	[g]
[si]	--	Recibo	Cito	Cida	--	Sigo
[zi]	--	Exibe	Quesito	Cozido	Zica	--
[ʃi]	Chipe	--	--	Mexida	Chico	Bexiga
[ʒi]	Jipe	Giba	Agito	--	--	Giga
[ʧi]	Tipo	Curitiba	--	Batida	Tique	--
[ʤi]	--	--	Dito	Medida	Dica	Digo

Optamos também por, antes da coleta propriamente dita, ler rapidamente todas as palavras do *corpus* para as informantes, pronunciando-as quantas vezes fosse pedido (mínimo uma) e explicando o significado de palavras que porventura não conhecessem (por exemplo, os apelidos “Cida”, “Chico” e “Giba”, estrangeirismos como “giga” e “chipe” e coloquialismos como “zica”). Esta última precaução teve como objetivo evitar que tais palavras fossem tratadas como logotomas pelas informantes.

As palavras foram inseridas na sentença-veículo “digo ... para ele”, minimizando influências de função sintática ou prosódica sobre sua pronúncia. Elas foram escritas em cartões e mostradas às informantes que então as liam. Depois de todas lidas, os cartões eram embaralhados e uma nova repetição realizada, em um total de cinco repetições. Assim, tivemos 24 palavras x 5 repetições, num total de 120 *tokens* por informante. As gravações foram realizadas em sala com tratamento

<sup>20</sup> Logotomas são sequências fonologicamente possíveis para determinada língua, mas que não se constituem como itens lexicais da mesma (por exemplo, “xiba” ou “jico” no PB).

acústico, no Laboratório de Estudos Fônicos (LEFON) da UFPR, com taxa de amostragem do sinal a 44100 Hz.

Demos preferência à leitura sobre tarefas de repetição por não quisermos inserir a variável da percepção em nosso experimento: não haveria como nos certificar se, ao pedir para a palavra “Cida” ser repetida, por exemplo, o informante tentaria produzir de fato a palavra “Cida”, ou uma variante percebida de forma diferente, como “Chida” ou alguma outra coisa ainda. Naturalmente, a leitura de palavras envolve, por sua vez, o viés do conhecimento da ortografia do PB. Julgamos, no entanto, que as influências dessas variáveis seriam mais facilmente identificáveis e que o longo período de estudo de todas as informantes<sup>21</sup> minimizaria estes fatores.

Nosso experimento também envolveu a gravação de falantes do PB lendo o mesmo *corpus* descrito acima, e de falantes do japonês lendo um *corpus* de palavras do próprio japonês, cujas palavras eram inseridas na sentença-veículo 「私は…と言いました」 “*watashi wa ... to iimashita*” (“eu disse ...”). Neste *corpus*, atentamos para evitar o fenômeno do desvozeamento vocálico, mencionado na seção 3.2. Para isso, não incluímos palavras que contivessem a sequência fricativa ou africada surda + [i] + oclusiva (ou africada) surda. Também demos preferência para palavras menores (dissílabas), com a sequência-alvo no início da palavra. Mas, assim como no *corpus* do PB, nem sempre encontramos palavras que atendessem a todas as restrições do experimento, de forma que algumas palavras são significativamente maiores. O quadro 4.3 traz o *corpus* do japonês, sendo que no Apêndice 1 há uma versão mais completa do mesmo, contendo também significado das palavras e sua grafia em japonês.

QUADRO 4.3 – *CORPUS* DO JAPONÊS

[çi]	[çigo]	[çiga]	[çiba]	[çibui]
[ççi]	[tocchigi]	[ççiba]	[taccçiba]	[macççigai]
[jzi]	[kaʒzi]	[ʒibaku]	[ʒigo]	[ʒidai]

<sup>21</sup> Como citaremos na sequência, as três informantes possuíam 600, 180 e 925 horas de estudo de PB no momento do experimento, além de um tempo de moradia no Brasil de 4, 11 e 7 meses, respectivamente.

#### 4.2.2 Informantes

No total, gravamos e analisamos dados de sete informantes adultas do sexo feminino. Três delas, designadas por A1, A2 e A3 (“A” para “aprendiz”), eram japonesas aprendizes de PB e leram um *corpus* de palavras do PB que continha as sequências-alvo. Chamaremos este grupo de “grupo A”. Uma vez que há pouca literatura disponível a respeito da análise acústica de fricativas coronais tanto no PB quanto no japonês, decidimos gravar também dois grupos controle, um formado por duas brasileiras, designadas por B1 e B2, lendo o mesmo *corpus* das aprendizes, e outro formado por duas japonesas (diferentes daquelas do primeiro grupo) lendo um *corpus* de palavras do japonês, designadas por J1 e J2. Estes grupos serão chamados de “grupo BR” e “grupo JP”, respectivamente. As informações sobre todos os sujeitos estão esquematizados nos quadros 4.4 e 4.5, a seguir:

QUADRO 4.4 – DADOS SOBRE AS INFORMANTES JAPONESAS APRENDIZES DE PB

	A1	A2	A3
Idade	26	39	24
Naturalidade	Hyoogo	Okayama	Niigata
Tempo de estadia no Brasil no momento da coleta	7 meses	11 meses	4 meses
Tempo aproximado de estudo do PB	925 horas	180 horas	600 horas
Conhecimento de outras línguas estrangeiras	Inglês intermediário	Inglês intermediário	Inglês intermediário, italiano intermediário
Nível declarado de PB	Intermediário	Básico	Avançado

QUADRO 4.5 – DADOS SOBRE AS INFORMANTES DOS GRUPOS CONTROLE

	B1	B2	J1	J2
Idade	24	24	20	55
Naturalidade	Curitiba	Curitiba	Tóquio	Tokushima
Tempo de estadia no Brasil no momento da coleta	--	--	Dois meses	Cinco anos (não sequenciais, divididos em vários períodos menores de tempo)
Tempo aproximado de estudo do PB	--	--	80 horas	700 horas
Conhecimento de outras línguas estrangeiras	Inglês avançado	Inglês intermediário	Inglês básico	Inglês básico
Nível declarado de PB	--	--	Básico	Intermediário Avançado

Não encontramos na literatura nenhuma referência a variações dialetais ou regionalismos associados às províncias onde cada informante japonesa nasceu e a produção de fricativas ou africadas (AKAMATSU, 1997).

### 4.3 ANÁLISE VISUAL E QUANTITATIVA

Além de gráficos contendo as médias das diversas medidas realizadas de cada informante para cada som, reportaremos, quando relevante, o teste Scheffé<sup>22</sup> como teste de regressões múltiplas ANOVA *Post-hoc* para indicar significância estatística entre duas variáveis (o *software* utilizado para as análises foi SPSS Statistics v.17.0). Mantivemos o mesmo número de dados para cada som e informante, visando a uma maior robustez das análises estatísticas. Além disso, nos casos em que a assunção de homogeneidade de variância não se verificava (o que põe em dúvida a validade de ANOVA's)<sup>23</sup>, utilizamos os testes Brown-Forsythe (BROWN; FORSYTHE, 1974 *apud* FIELD, 2009) e Welsch's (WELSCH, 1951 *apud* FIELD 2009) para nos certificar da robustez do teste Scheffé (FIELD, 2009, p.380). Como em todos os casos os testes de Welsch e Brown-Forsythe indicaram robustez da análise, não reportaremos aqui caso a caso quais foram seus resultados exatos.

Optamos, no entanto, por privilegiar a fluência de leitura e clareza de informações, de forma que *não* apresentaremos, nesta seção, todas as tabelas contendo as informações de análise estatística que fizemos. Ao invés disso, apresentaremos todos os gráficos, que via de regra servem de base para uma verificação de tendências, e reportaremos no decorrer do texto os dados mais importantes das análises estatísticas. No apêndice 2 apresentamos todas as tabelas de análise, para eventual consulta.

---

<sup>22</sup> Escolhemos este teste por ser considerado um teste confiável (cf. FIELD, 2009), especialmente para comparações entre grupos com quantidades iguais ou muito similares de dados, e por ter sido utilizado por Berti (2006) o que pode facilitar eventuais comparações.

<sup>23</sup> Para conjuntos de dados com tamanhos iguais a quebra dessa assunção não é considerada um problema grave (FIELD 2009, capítulo 10). Ainda assim, realizamos testes subsequentes para garantir a consistência das análises.

## 4.4 ANÁLISE E RESULTADOS

Após a coleta de dados, realizamos uma análise dos dados, que podemos dividir em duas fases. A primeira constitui uma inspeção visual do espectrograma e da forma de onda dos dados, atentando especialmente para os seguintes fatores: presença ou ausência de oclusão e/ou soltura (verificação se um som foi realizado como africada ou como fricativa); presença ou ausência de barra de sonoridade.

A segunda fase foi a análise acústica propriamente dita, que consiste na medição das seguintes pistas (todas descritas na seção 3.4): duração relativa do som; pico espectral; quatro momentos espectrais; F2 de transição. As medidas referentes ao espectro foram feitas a partir de uma janela de 40 ms do ruído fricativo das fricativas ou africadas, com centro no ponto médio do ruído. Medidas de pico espectral e F2 de transição foram tomadas manualmente, enquanto os quatro momentos espectrais foram extraídos automaticamente pelo próprio PRAAT.

Para a apresentação dos resultados, optamos por organizá-los em função dos aspectos articulatórios a que remetem as medições e inspeções visuais, da seguinte maneira: sonoridade (duração e inspeção visual da presença ou ausência de barra de sonoridade); modo de articulação (inspeção visual da presença ou ausência de oclusão e soltura); posição da constricção no trato vocal (pico espectral, centróide (M1), assimetria (M3) e F2 de transição); postura de língua (desvio padrão (M2) e curtose (M4)). Na seção 4.5, faremos algumas considerações sobre a flutuação dos dados, especialmente no que concerne às produções das aprendizes. Na seção 4.6, apresentaremos mais uma vez os resultados, de forma esquemática apenas, organizados em função dos grupos controle e das informantes aprendizes.

### 4.4.1 *Sonoridade*

Como mencionado na seção 3.4, para várias línguas verifica-se que fricativas e africadas surdas são mais longas do que suas contrapartes sonoras. A medição que fizemos das durações relativas desses sons segue nos gráficos 4.1, 4.2 e 4.3:

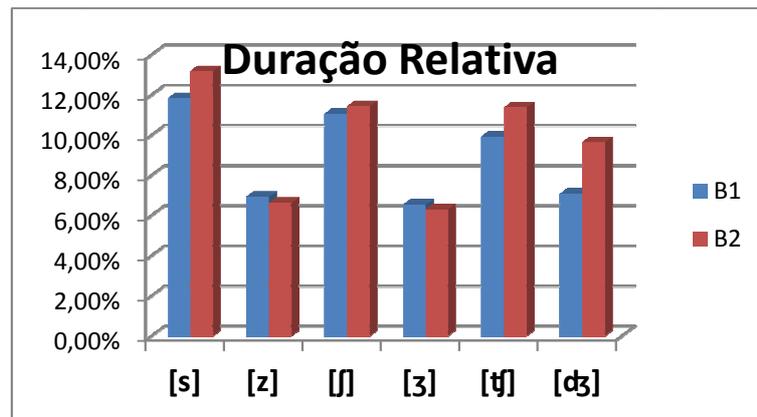
GRÁFICO 4.1 – DURAÇÃO RELATIVA<sup>24</sup> DOS SONS-ALVO PRODUZIDOS PELO GRUPO BR

GRÁFICO 4.2 – DURAÇÃO RELATIVA DOS SONS-ALVO PRODUZIDOS PELO GRUPO JP

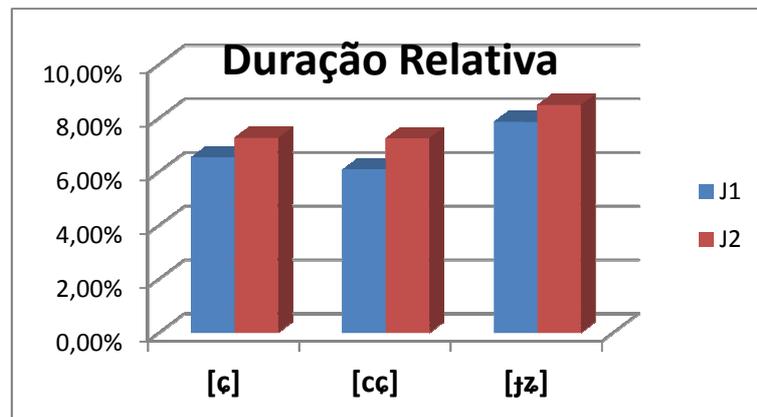
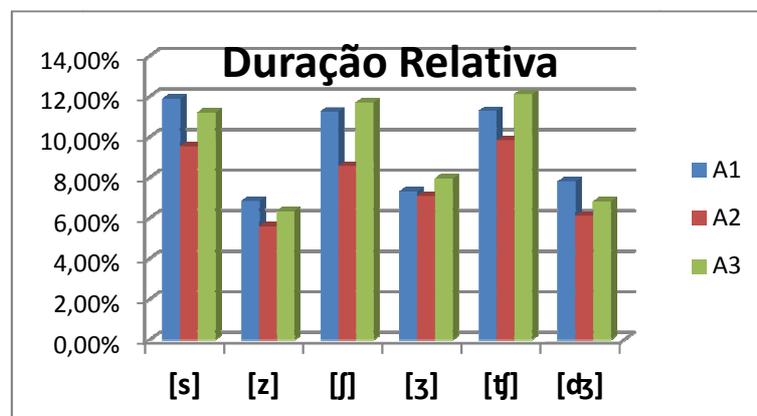


GRÁFICO 4.3 – DURAÇÃO RELATIVA DOS SONS-ALVO PRODUZIDOS PELO GRUPO A

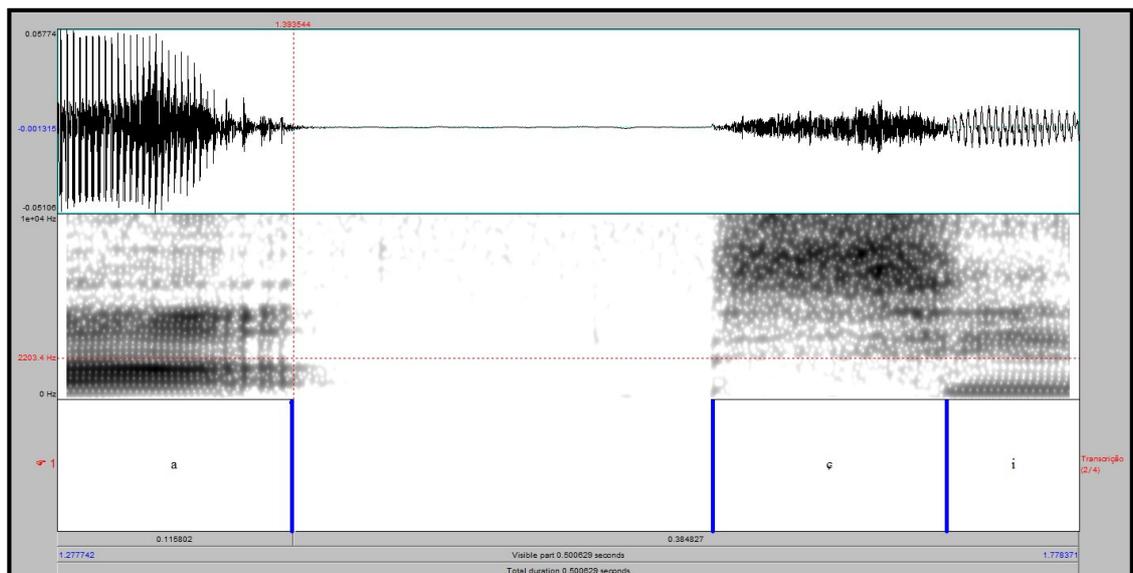


<sup>24</sup> Em porcentagem, refletindo a duração da fricativa ou africada em relação à sentença completa.

Reparamos que, no grupo BR e no grupo A, a tendência de sons surdos serem mais longos que suas contrapartes sonoras se verifica, principalmente no que concerne às fricativas.

O grupo JP parece desviar dessa tendência no que concerne às africadas (não há parâmetros de comparação para a fricativa), uma vez que a média de duração para [tʃ] é de fato *maior* que a média para [cç]. No entanto, atentamos para o fato de que, durante a construção do *corpus* do japonês, não fizemos um controle estrito da posição do som-alvo dentro da palavra, de forma que as africadas surdas aparecem principalmente no meio da palavra (três casos no meio da palavra contra um caso no início) enquanto as sonoras aparecem principalmente no início da palavra (três casos no início contra um no meio). Além da possibilidade de hiperarticulação dos sons em início de palavra, destacamos que tanto J1 quanto J2 realizaram um pausa considerável entre “watashi wa” (“eu”) e a palavra-alvo, fato observável ainda mais claramente no caso da fricativa [ç], onde não há oclusão, mas em que há um longo período de silêncio (via de regra mais longo que a própria fricativa) entre “watashi wa” e a fricativa. As figuras 4.1, 4.2 e 4.3<sup>25</sup> mostram, respectivamente, exemplos de produções da fricativa [ç] e da africada [cç], esta última em início e meio de palavra.

FIGURA 4.1 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE [çiba], PRODUZIDA POR J1



<sup>25</sup> Como o principal nesse momento é a observação das durações, todas as três figuras apresentam um trecho de mesmo tamanho, 35 ms, para uma melhor comparação. O tamanho foi escolhido apenas em função da melhor visualização considerando os três dados.

FIGURA 4.2 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE [ççiba], PRODUZIDA POR J1

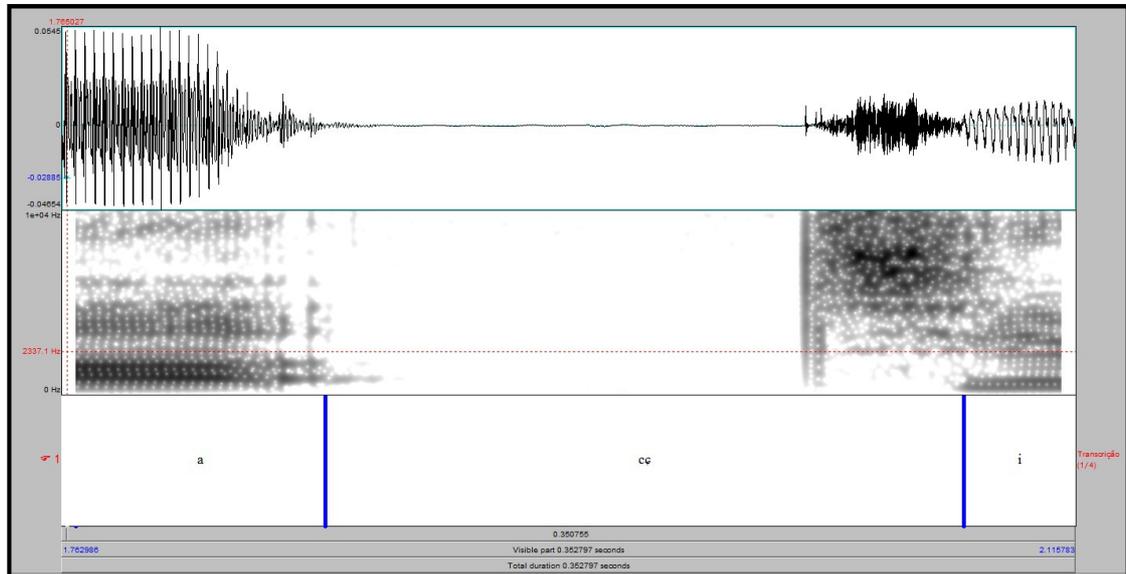
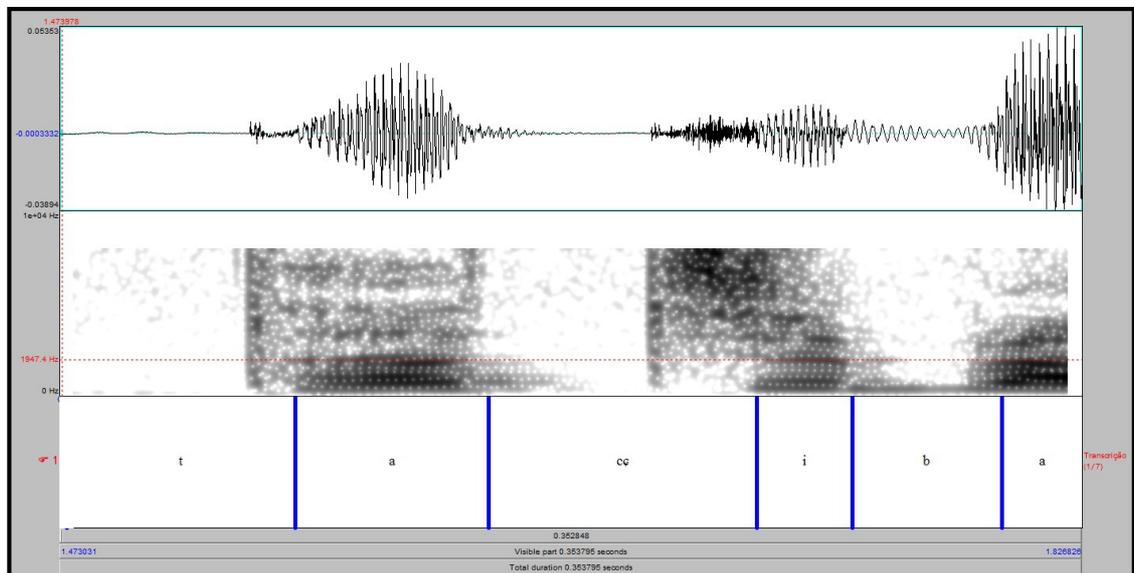


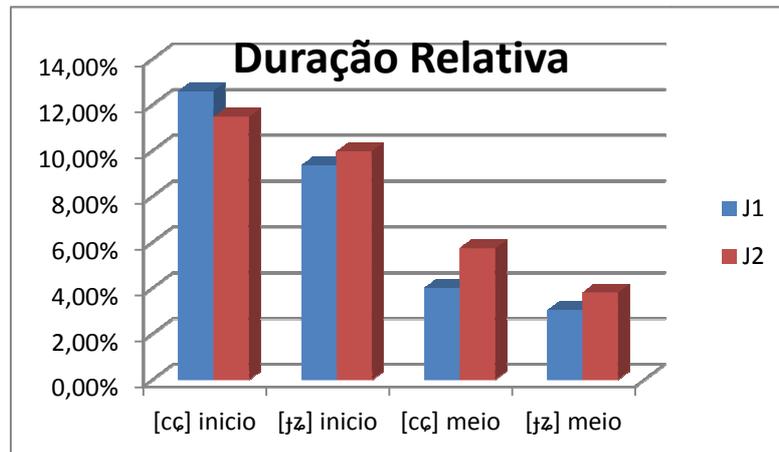
FIGURA 4.3 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE [tacciba], PRODUZIDA POR J1



Assim, como no caso das africadas – que começam com uma oclusão (também relacionada a um período de silêncio) – não há como distinguir o silêncio entre palavras da oclusão propriamente dita, naturalmente os sons que foram medidos no começo das palavras apresentaram duração muito superior àquelas feitas em sons no meio da palavra. De fato, quando separamos os dados em dois

grupos, sons no início e no meio da palavra, temos uma diferença entre médias como esperado, como vemos no gráfico 4.4:

GRÁFICO 4.4 – DURAÇÃO RELATIVA DAS AFRICADAS DO GRUPO JP, AGRUPADAS POR POSIÇÃO DO SOM-ALVO NA PALAVRA



Finalmente, não podemos excluir por completo a possibilidade que o japonês manipule a variável duração de suas africadas de forma diferente do encontrado para diversas outras línguas.<sup>26</sup>

Quanto à inspeção visual da barra de sonoridade, verificamos algumas características interessantes em cada grupo. Em primeiro lugar, observamos que as produções de africadas sonoras (independentemente do alvo ser uma fricativa ou africada) de A1, A2 e A3 apresentaram, via de regra, barra de sonoridade durante a oclusão, mas não durante o ruído fricativo (na maioria das vezes, a barra desaparecia exatamente no momento da soltura). As informantes J1 e J2 apresentaram a mesma estratégia de produção. No grupo BR, por outro lado, não houve quase nenhuma produção deste tipo, sendo que a barra de sonoridade encontrava-se presente durante toda a africada (oclusão, soltura e ruído fricativo). As figuras 4.4, 4.5 e 4.6 mostram exemplos de produções do grupo JP (informante J1), grupo A (informante A2) e do grupo BR (informante B1), respectivamente.

<sup>26</sup> Keating (1985), por exemplo, observa que embora se acreditasse que a relação entre a duração extrínseca de vogais e o vozeamento dos sons adjacentes fosse universal, na verdade este pode ser um parâmetro específico de língua.

FIGURA 4.4 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE [kaʒzi], PRODUZIDA POR J1

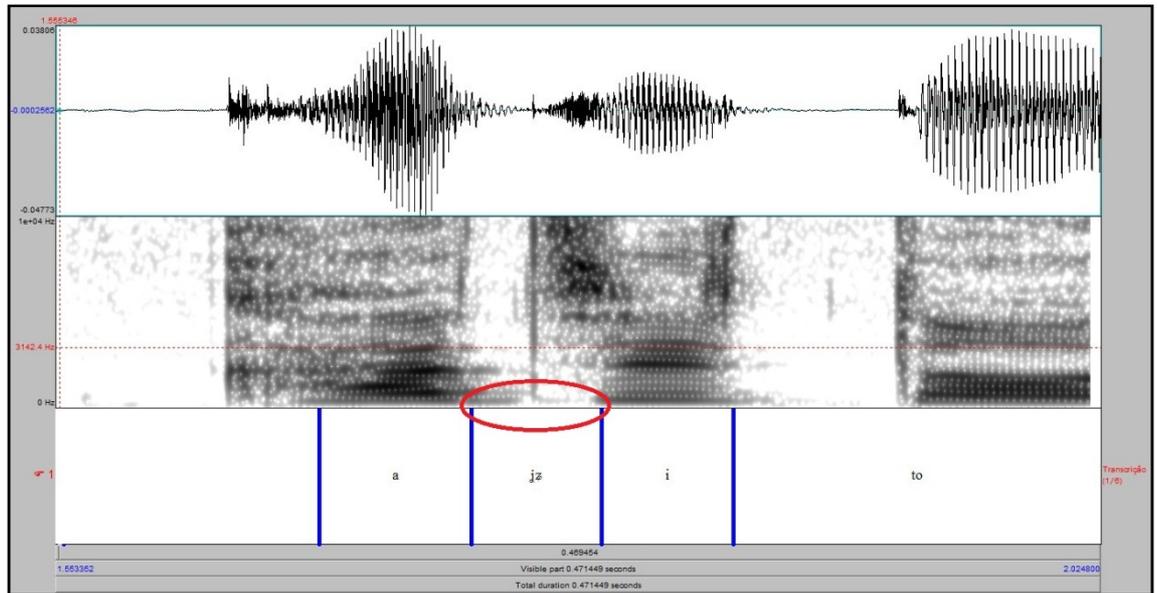


FIGURA 4.5 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE “MEDIDA”, PRODUZIDA POR A2

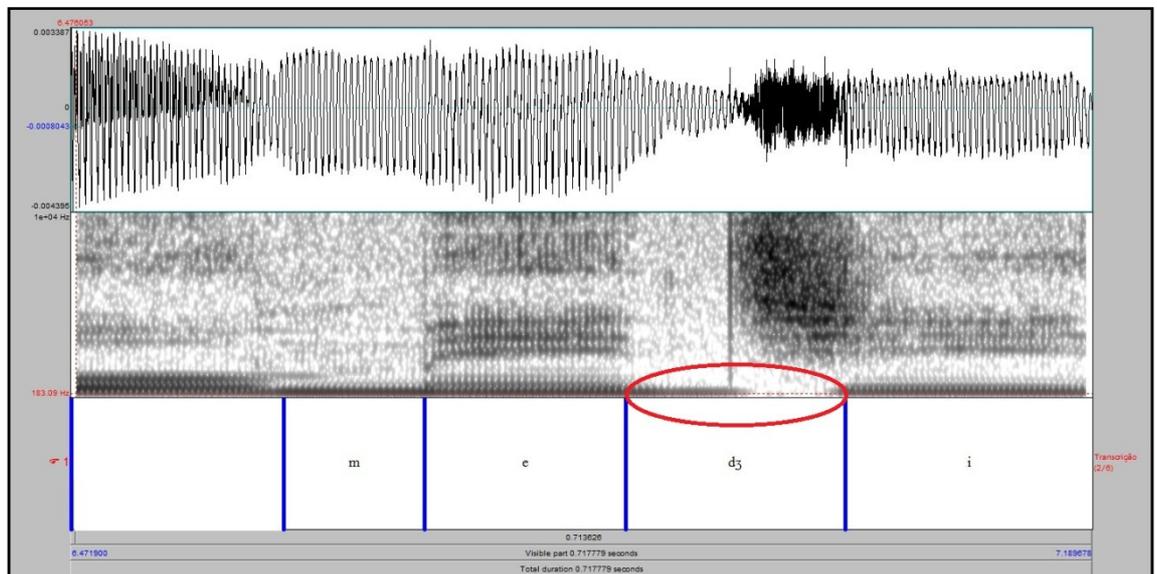
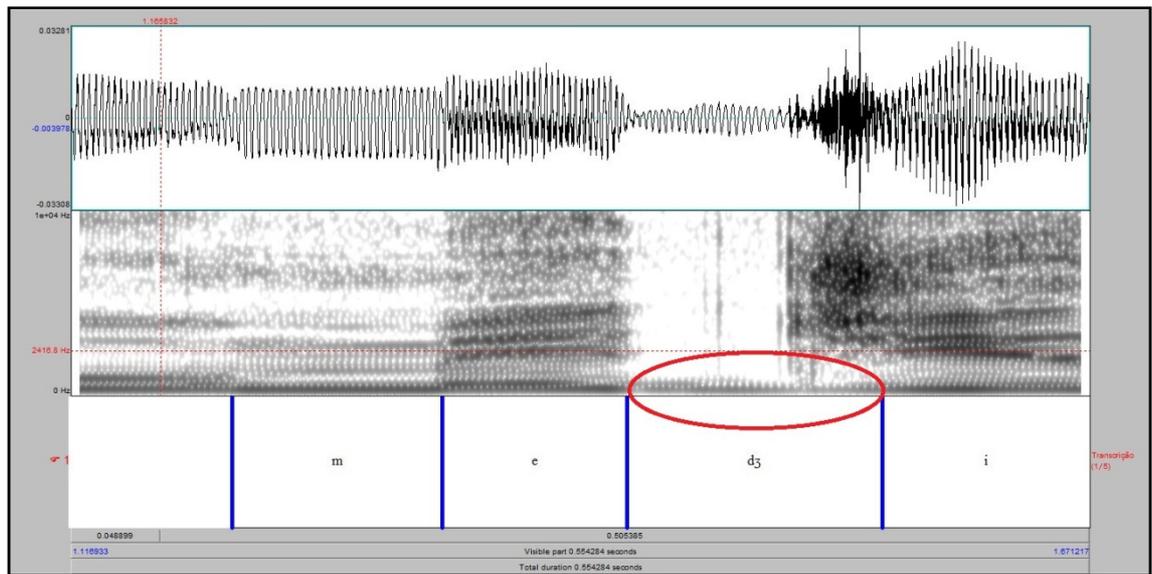


FIGURA 4.6 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE “MEDIDA”, PRODUZIDA POR B1



Isso sugere estratégias articulatórias de produção diferentes no japonês e PB, e que as aprendizes estariam mantendo, no PB, o faseamento do japonês ao produzir africadas sonoras do PB.

Finalmente, observamos que o desvio padrão (M2) foi uma medida robusta na diferenciação entre surdas (valores mais baixos) e sonoras (valores mais altos) nas duas línguas. Os gráficos e outras informações mais detalhadas encontram-se na seção 4.4.4. Destacamos que, apesar de este parâmetro não ser classicamente associado à sonoridade, nossos resultados não destoam daqueles encontrados na literatura em geral (cf. Jongman *et alli* 2000), que reportam padrões semelhantes em seus estudos.

#### 4.4.2 Modo de articulação

Trataremos, nesta seção, essencialmente da oposição entre fricativas e africadas, tendo por base inspeções visuais da forma de onda e do espectrograma dos dados. Relembramos que, no caso das oposições entre sons surdos, não esperamos qualquer tipo de desvio, uma vez que a oposição fricativa vs. africada existe em ambas as línguas (no PB, [ʃ] vs. [tʃ] e no japonês, [ç] vs. [cç]). Os dados

realmente refletem esse fato, de maneira que não há diferenças nas estratégias de produções entre japoneses e brasileiros.

No caso dos sons sonoros, no entanto, no japonês não há oposição entre fricativa e africada no contexto /  $_{-}[i]$ , uma vez que  $[z]$  neste contexto é produzido como  $[ʃz]$ , e a fricativa laminar palato-alveolar  $[ʒ]$  simplesmente não existe na língua (ainda que sua contraparte surda,  $[ç]$ , exista). Ou seja, nesse ambiente fonológico, para três sons do PB,  $[z, ʒ, dʒ]$ , há apenas um som no japonês (uma africada). Os dados de fato apontam para diversos desvios de produção neste critério (modo de articulação). Por esta razão, reportaremos aqui os resultados em função dos grupos de informantes.

No grupo BR, verificamos dados bastante claros no que diz respeito à oposição fricativas vs. africadas sonora: fricativas apresentaram apenas ruído fricativo, enquanto africadas apresentaram oclusão, soltura e ruído bem definidos. Exemplos são apresentados nas figuras 4.7 e 4.8.

FIGURA 4.7 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE “JIPE”, PRODUZIDA POR B2

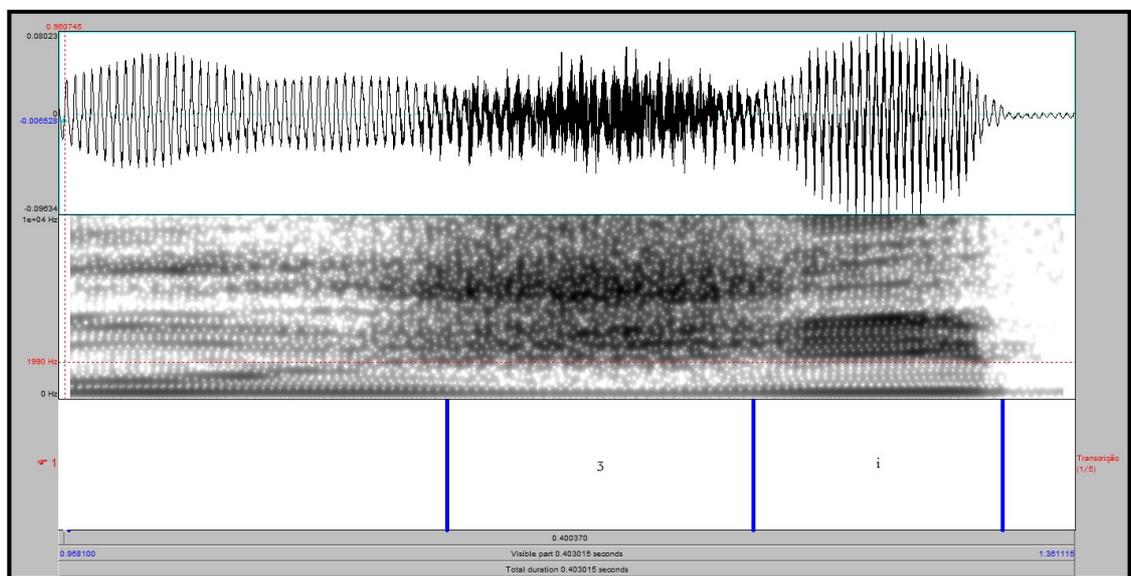
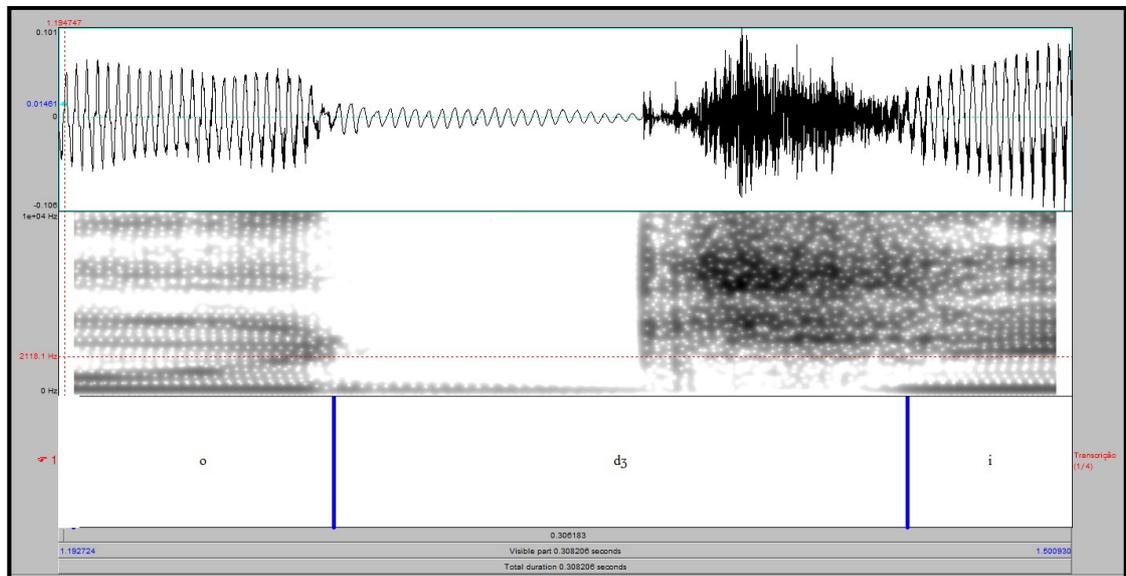
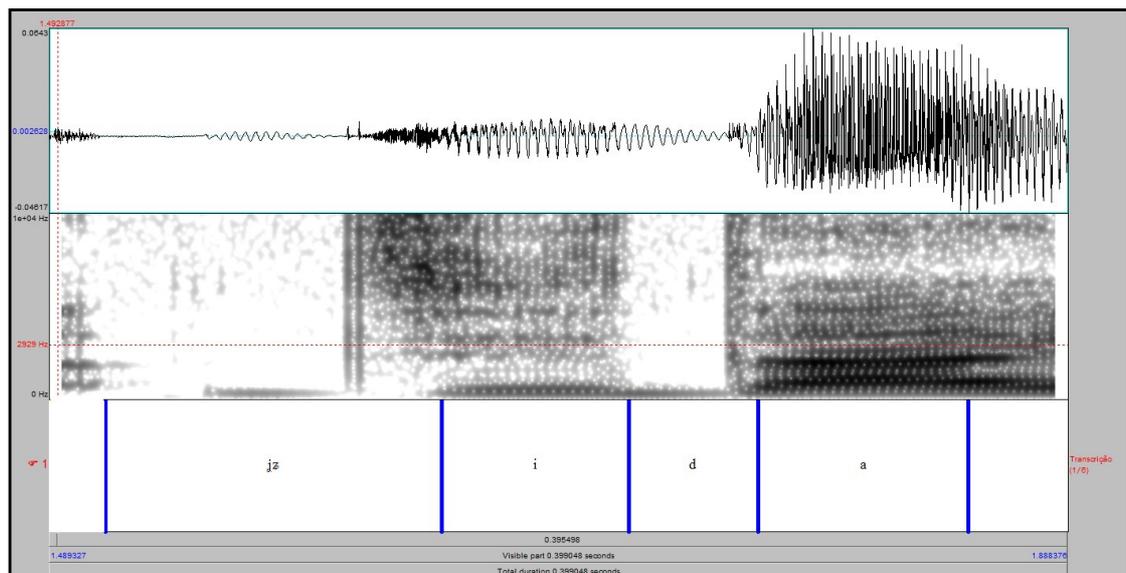


FIGURA 4.8 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE “DICA”, PRODUZIDA POR B2



No grupo JP, novamente, não havia fricativas sonoras a serem analisadas, mas as africadas sonoras também se comportaram de forma bastante previsível, com oclusão, soltura e ruído bem definidos. A figura 4.9 mostra um exemplo desse tipo de produção.

FIGURA 4.9 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DA PALAVRA [ʃzidai], PRODUZIDA POR J1



No grupo A, encontramos vários tipos de produções para todos os sons-alvo. Muitas dessas produções eram gradientes, no sentido de que não se caracterizavam claramente nem como fricativa (ou seja, não eram compostas apenas por ruído fricativo) nem como africadas (ou seja, não possuíam oclusão, soltura e ruído fricativos claros). De forma geral, optamos por classificar os dados das informantes em três categorias: sem oclusão, com um traço de oclusão e com oclusão bem definida. Em “traço de oclusão” incluímos aqueles dados que apresentavam um enfraquecimento na intensidade da cor do espectrograma e uma diminuição na amplitude da onda em relação à vogal precedente e ao ruído fricativo subsequente, mas não longo e/ou fraco o suficiente para caracterizarmos como uma oclusão típica. Apresentamos dois exemplos nas figuras 4.10 e 4.11 de dados classificados como contendo “traço de oclusão”.

FIGURA 4.10 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DA PALAVRA “EXIBE”, PRODUZIDA POR A1

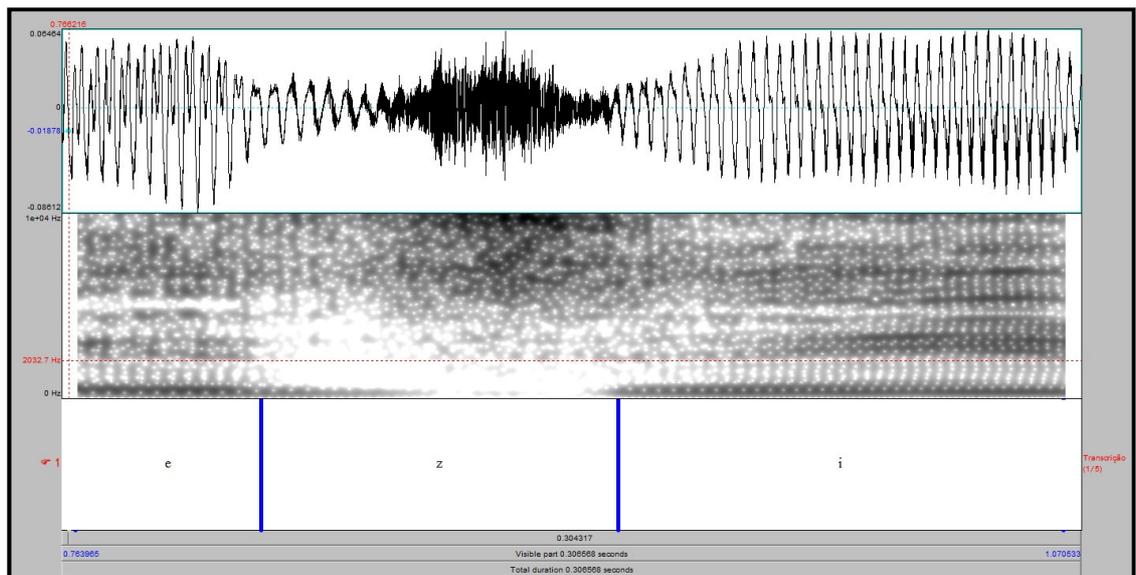
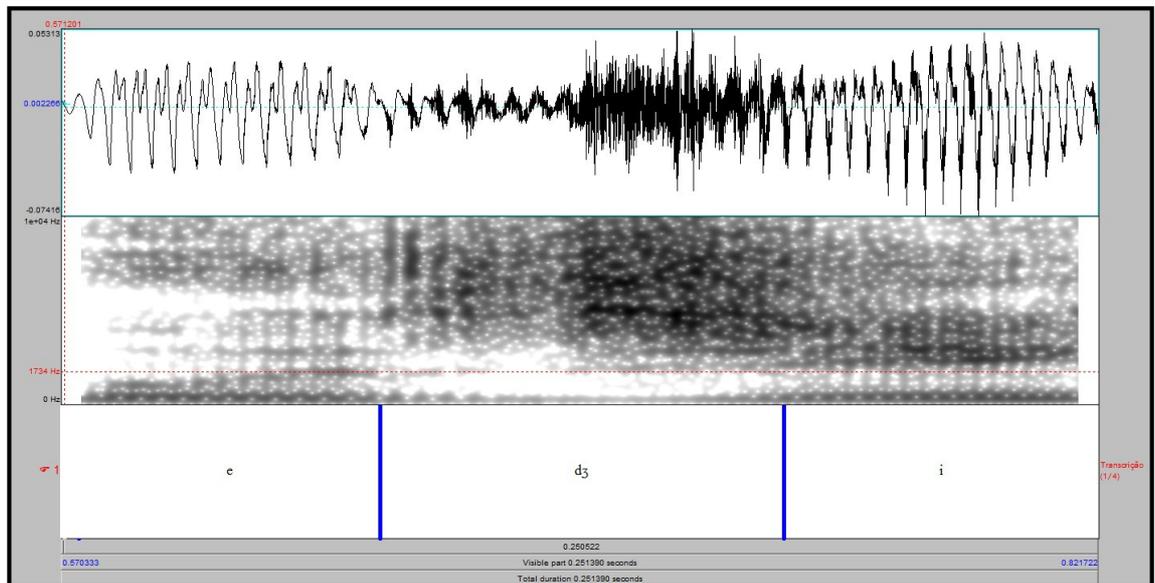


FIGURA 4.11 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DA PALAVRA “MEDIDA”, PRODUZIDA POR A3



Temos consciência de que, mesmo entre os falantes nativos, há produções de africadas com traços de oclusão ao invés de oclusões bem definidas. No entanto, dados com estas características são a exceção, figurando via de regra em palavras mais longas e, mesmo nesses casos, em não mais que duas repetições por palavra. Assim, esta foi uma maneira de tentar apresentar nossos resultados de forma objetiva e quantificável. O quadro 4.6, abaixo, traz os resultados das três informantes do grupo A para todos os sons-alvo sonoros:

QUADRO 4.6 – PERCENTUAL DE TIPOS DE PRODUÇÃO PARA CADA SOM-ALVO SONORO, PARA O GRUPO A

	Tipo de produção	[z]	[ʒ]	[ʒ]
A1	Sem oclusão	18%	12%	0%
	Traço de oclusão	41%	28%	0%
	Oclusão bem definida	41%	60%	100%
A2	Sem oclusão	12%	7%	0%
	Traço de oclusão	47%	57%	60%
	Oclusão bem definida	41%	34%	40%
A3	Sem oclusão	73%	40%	75%
	Traço de oclusão	27%	40%	20%
	Oclusão bem definida	0%	20%	5%

Estes resultados não são de forma alguma conclusivos, mas acreditamos que apontem para algumas características do conhecimento de cada aprendiz sobre estes sons no PB.

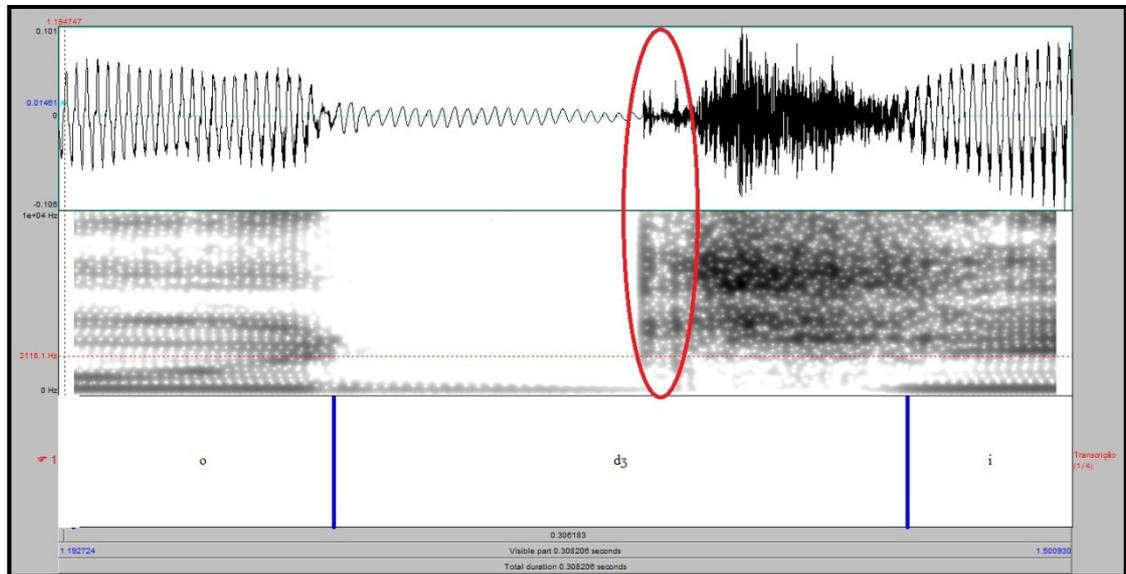
A1 parece ter consciência da diferença entre os modos de produção das fricativas e das africadas, uma vez que produziu 100% de suas africadas com oclusões bem definidas. No entanto, não se mostra capaz de realizar as fricativas da maneira esperada, uma vez que estes sons não existem no japonês no contexto sonoro testado. De fato, se considerarmos apenas os dados sem oclusão alguma, para [z] temos 18% das produções e para [ʒ] temos 12%.

A2 apresenta um comportamento semelhante a A1, ainda que menos bem definido: para [ʒ] não há nenhuma ocorrência de dados sem oclusão. No entanto, quando consideramos dados com traço de oclusão e oclusão bem definida juntos, não há diferenças tão marcantes entre [z] (88%), [ʒ] (91%) e [ʒ] (100%).

O caso mais peculiar é o de A3: para esta informante, há uma clara distinção entre o modo de produção de [z], sem nenhum dado com oclusão total e apenas 27% dos dados com oclusão parcial (ou seja, esta informante realiza, via de regra, fricativas para [z]). No entanto, os resultados para [ʒ] aparecem bastante distribuídos entre as três categorias, enquanto os resultados para [ʒ] mostram-se *contrários* ao que se esperaria de um aprendiz japonês de PB, uma vez que a maior parte dos dados (75%) é produzida como fricativa, som inexistente no japonês nesse contexto. Uma rápida comparação entre as produções de [ʒ] como fricativa por A3 (75%) e pelas outras aprendizes (0%) demonstra esta peculiaridade de A3. Nossa hipótese, neste caso, é de que A3 esteja realizando em muitos casos uma hipercorreção, aplicando as estratégias aprendidas para [z] e [ʒ] também para [ʒ].

Outro fenômeno que verificamos na inspeção visual dos dados foi a presença de solturas múltiplas durante a execução de africadas surdas ou sonoras. Apresentamos um exemplo desse fenômeno é apresentado na figura 4.12.

FIGURA 4.12 – FORMA DE ONDA E ESPECTROGRAMA DE “DICA”, PRODUZIDA POR B2 (SOLTURAS MÚLTIPLAS DESTACADAS)



Com os dados de que dispomos, não pudemos tirar conclusões claras de nenhum padrão para essas produções. No entanto, a tendência de produzir solturas múltiplas parece ser maior entre as informantes japonesas, uma vez que A1, A3 e J1 as realizaram em praticamente todas as suas africadas. A2, no entanto, produz apenas solturas simples e bem definidas, enquanto J2 praticamente não produz solturas (isto é, não com intensidade suficiente para serem capturadas durante a gravação). Entre as brasileiras, B1 também não realizou solturas múltiplas em praticamente nenhum dado (duas exceções), enquanto B2 as realizou via de regra. Assim, a única coisa que podemos dizer com maior certeza é que a realização ou não de solturas múltiplas aparece como uma característica idiossincrática das informantes, de forma que elas ou eram realizadas em praticamente todos os dados, ou não eram em praticamente nenhum.

#### 4.4.3 Posição da constrição no trato vocal

Nesta seção, trataremos das medidas relativas à posição no trato vocal das constrições realizadas pelas informantes. Como visto na seção 3.4.1, estas medidas

são: o pico espectral e o centróide (M1), inversamente proporcionais ao tamanho da cavidade anterior à constricção; a assimetria (F3), diretamente proporcional ao tamanho da cavidade anterior à constricção; e F2 de transição, inversamente proporcional ao tamanho da cavidade posterior à constricção no trato. Os gráficos 4.5, 4.6 e 4.7 trazem os resultados gerais para o pico espectral:

GRÁFICO 4.5 – VALORES DE PICO ESPECTRAL PARA O GRUPO BR

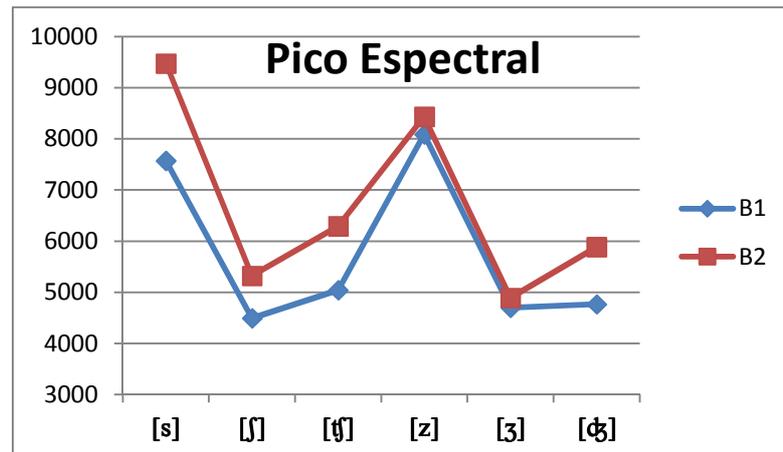


GRÁFICO 4.6 – VALORES DE PICO ESPECTRAL PARA O GRUPO JP

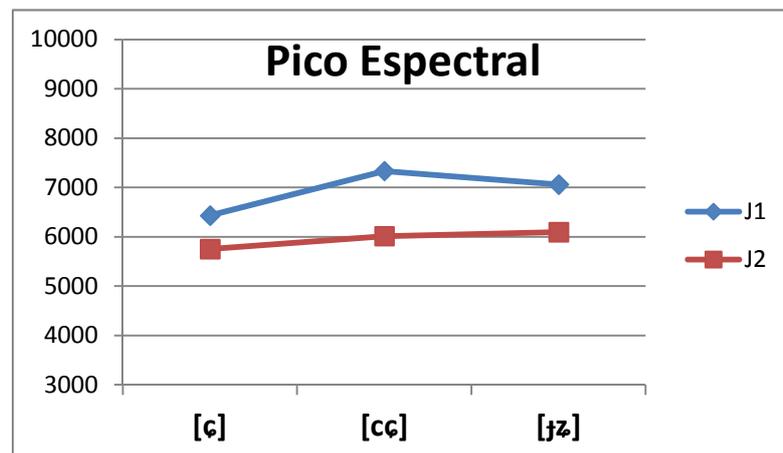
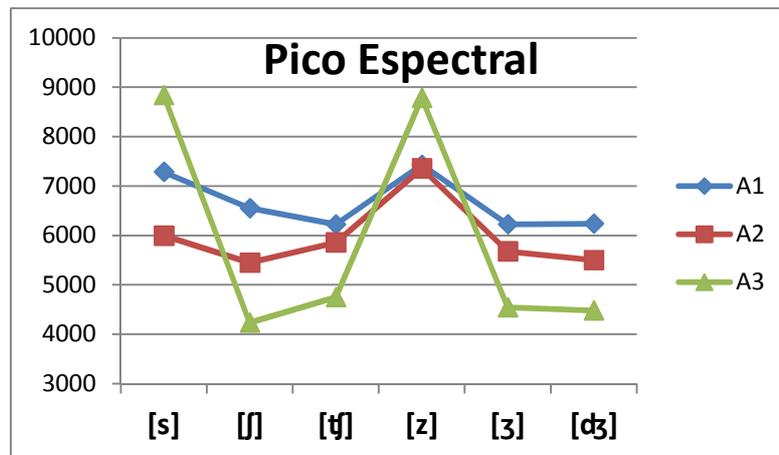


GRÁFICO 4.7 – VALORES DE PICO ESPECTRAL PARA O GRUPO A



Observamos que os resultados do grupo controle BR estão de acordo com o esperado: valores maiores para as alveolares surdas e sonoras, e menores para as fricativas e africadas palato-alveolares. O teste ANOVA demonstrou que não há diferença significativa entre os valores de pico espectral entre [s] e [z] (alveolares) ou entre [ʃ], [tʃ], [ʒ] e [dʒ] (palato-alveolares), mas que há diferença significativa entre os dois grupos de sons ( $p < 0,001$ ). Ou seja, no que concerne ao pico espectral, é possível efetivamente dividir os sons-alvo em dois grupos muito bem definidos: alveolares e palato-alveolares (independentemente da sonoridade).

Nas produções de J1, verificamos que os valores de pico espectral para as africadas [cç] e [ʒz] são significativamente maiores que os valores para a fricativa [ç]. No entanto, destacamos que as menores diferenças entre os valores de [ç] e de [cç] e [ʒz] são 79Hz e 17Hz, respectivamente, o que parece apontar para o fato de que essa diferença de valores não é *determinante* na distinção dos sons, mas sim que há uma *tendência* de diferença de posição nos pontos. Os dados de J2, por outro lado, não apresentam diferenças significativas para o parâmetro pico espectral.

Finalmente, reportaremos agora os resultados dos valores de pico espectral para o grupo A.

A informante A1 não apresentou diferença significativa entre *nenhum* som-alvo. No entanto, principalmente no caso das sonoras, uma tendência de valores mais altos para as produções de alveolares foi encontrada ( $p = 0,58$  entre [z] e [ʒ] e  $p = 0,64$  entre [z] e [dʒ]). Destacamos que houve muito poucas produções com valores de fato “intermediários”, ou seja, apenas ligeiramente maiores para as

alveolares que para as palato-alveolares, de forma que atribuímos essa tendência de valores mais altos para [s] e [z] a produções cujos valores encontravam-se dentro do considerado “correto” para o PB (em alguns casos, A1 produziu alveolares que apresentavam picos espectrais até 4000Hz mais altos que a média). No entanto, estas foram apenas algumas exceções, não chegando a atingir significância segundo o teste realizado.

A2, por sua vez, apresenta diferença significativa apenas entre [z] e [ʒ, ʒ̃], não havendo diferença significativa de valores de pico espectral entre sons surdos. Destacamos que as produções de A2 se aproximam das de A1, no sentido de que em ambos os casos, mais do que produções “intermediárias” de [s] ou [z] (i.e., com valores apenas um pouco mais altas que as das palato-alveolares), o que verificamos foram algumas produções com valores claramente mais altos para [s] e [z] (até 4500 Hz em alguns casos), de acordo com o encontrado para o grupo BR. No entanto, essas produções “corretas” foram apenas alguns casos, atingindo significância estatística apenas no caso das vozeadas de A2.

A informante A3, finalmente, apresentou padrões semelhantes ao do grupo BR para o pico espectral, de forma que não houve diferenças significativas entre sons de mesmo ponto, mas houve diferença significativa entre picos de sons de pontos diferentes (em todas oposições deste tipo,  $p < 0,001$ ). Isso indica que A3 realizou, de fato, diferença entre sons alveolares e palato-alveolares, tanto para sons surdos quanto para sonoros, no que diz respeito aos valores de pico espectral.

A próxima pista relacionada à posição da constrição no trato é o centróide (M1), cujos resultados passaremos a reportar agora. Em primeiro lugar, os gráficos 4.8, 4.9 e 4.10 trazem um panorama geral das medições realizadas:

GRÁFICO 4.8 – VALORES DE CENTRÓIDE (M1) PARA O GRUPO BR

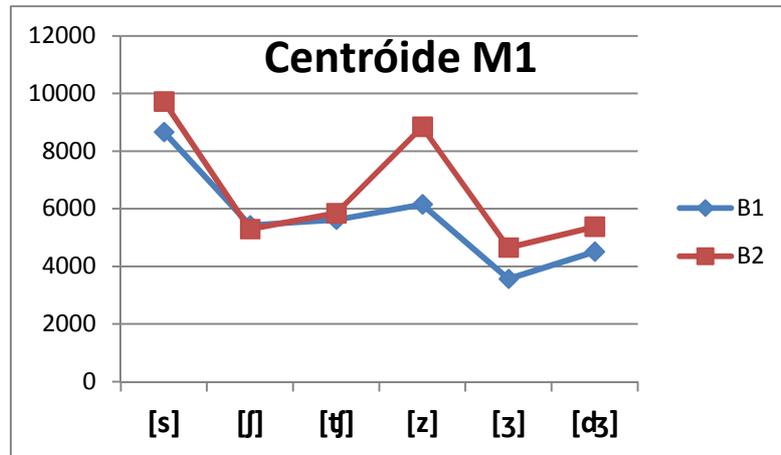


GRÁFICO 4.9 – VALORES DE CENTRÓIDE (M1) PARA O GRUPO JP

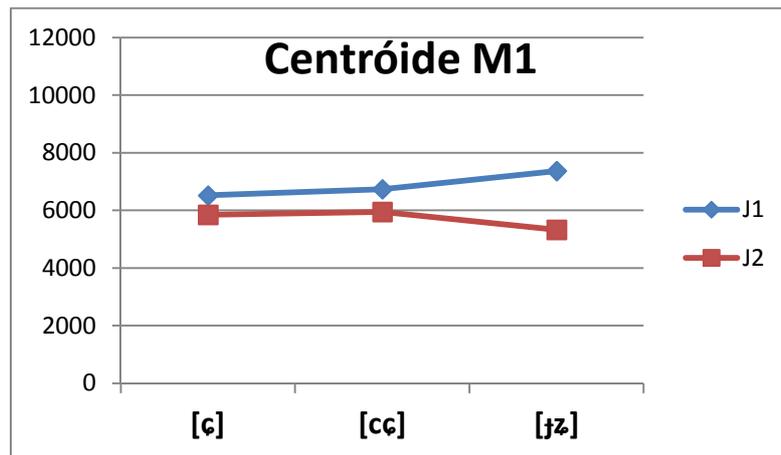
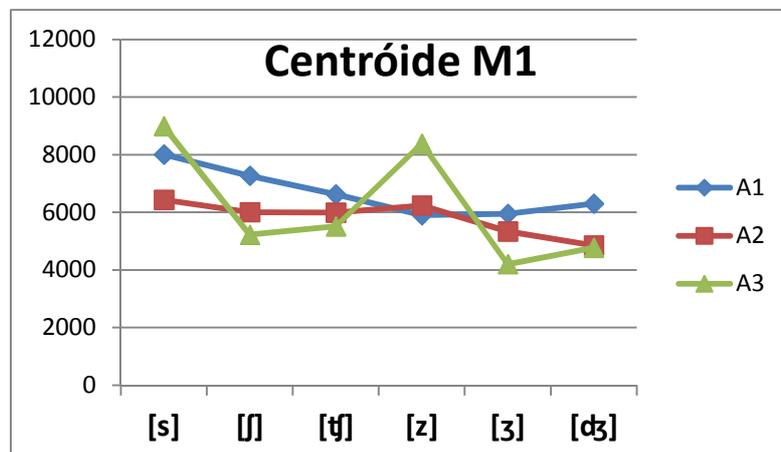


GRÁFICO 4.10 – VALORES DE CENTRÓIDE (M1) PARA O GRUPO A



Pelos gráficos, é possível perceber que B2 e A3 fazem uma grande diferença entre os pontos alveolar e palato-alveolar, apresentando valores claramente mais altos para o ponto mais anterior, como esperado (a diferença também é estatisticamente significativa, com  $p < 0,001$ ). B1 também apresenta o padrão esperado, mas apenas quando comparamos sons de mesma sonoridade, com [s] se opondo a [ʃ, tʃ], e o mesmo para suas contrapartes sonoras. Aqui também as alveolares apresentam valores maiores que os relativos às palato-alveolares, como previsto.

Quanto ao grupo JP, as produções de [tʃ] de ambas as informantes apresenta centróide (M1) com valores significativamente diferentes dos sons-alvo surdos. No entanto, as produções de J1 apresentam [tʃ] com valores mais altos que os outros dois sons, enquanto as produções de J2 apresentam [tʃ] com valores mais baixos. Além disso, as menores diferenças entre os valores de centróide para [tʃ] e os outros dois sons chega a cerca de 150 Hz no caso de J1 e 15 Hz no caso de J2. Assim, consideramos que as diferenças encontradas apontam para tendências idiossincráticas de produção, sem que essa diferença desempenhe qualquer papel na distinção dos sons em questão.

Finalmente, para A2 não houve qualquer diferença significativa nas oposições entre quaisquer sons, enquanto para A1, houve diferença significativa apenas entre [s] e [tʃ]. Assim, podemos dizer que, quando consideramos apenas o centróide (M1), nenhuma das duas informantes faz consistentemente diferença entre alveolares e palato-alveolares.

Ainda tratando do tamanho da cavidade anterior à constricção (mas agora de forma diretamente proporcional ao tamanho da mesma), temos ainda a assimetria (M3). Um quadro geral das médias encontradas para esta pista é apresentado nos gráficos 4.11, 4.12 e 4.13.

GRÁFICO 4.11 – VALORES DE ASSIMETRIA (M3) PARA O GRUPO BR

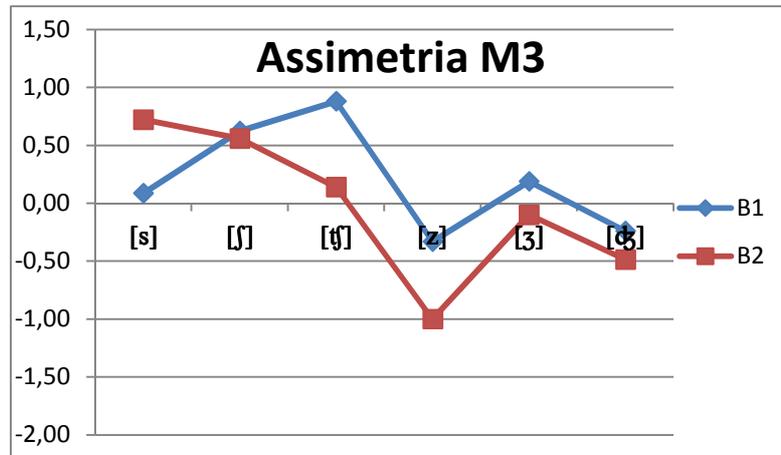


GRÁFICO 4.12 – VALORES DE ASSIMETRIA (M3) PARA O GRUPO JP

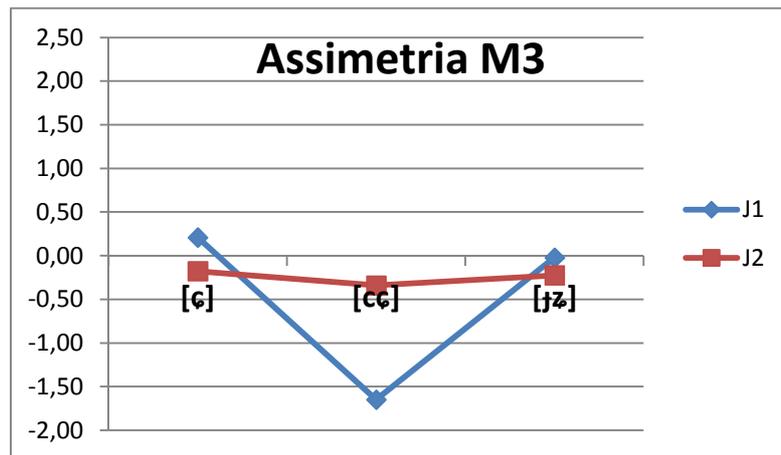
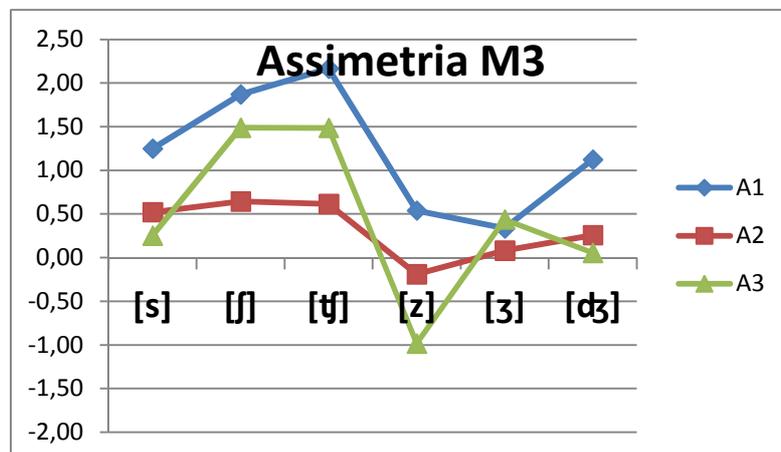


GRÁFICO 4.13 – VALORES DE ASSIMETRIA (M3) PARA O GRUPO A



Podemos verificar pelos gráficos que apenas A3 apresenta exatamente o padrão esperado, com valores claramente menores para as alveolares em relação às palato-alveolares de mesma sonoridade. B2 apresenta este padrão apenas para as sonoras, enquanto a surda alveolar [s] figura com valores efetivamente *acima* dos valores para as palato-alveolares [ʃ, tʃ], comportamento completamente oposto ao esperado. B1, que visualmente parece seguir o padrão, não apresenta diferença estatisticamente significativa entre [s] e [ʃ] ( $p = 0,66$ ) ou em qualquer oposição entre as sonoras.

Finalmente, nem A1 nem A2 apresentaram diferença significativa entre os valores de assimetria (M3) em quaisquer oposições de sons de mesma sonoridade (ainda que o padrão de valores menores para alveolares apareça como tendência para A2).

Dentro do grupo JP, apenas J2 realiza o padrão esperado, não apresentando diferenças significativas entre os valores para os três sons, enquanto J1 apresenta assimetria (M3) significativamente menor ( $p < 0,001$ ) para [çç] que os outros sons.

Assim, de forma geral podemos dizer que a assimetria (M3) não se mostrou robusta na oposição entre os pontos de articulação considerados, exceto para A3.

O último parâmetro relacionado à posição da constricção no trato é o F2 de transição, cujos valores esperados são inversamente proporcionais ao tamanho da cavidade *posterior* à constricção (ou seja, quanto mais posterior for a constricção, maior o valor esperado para o F2 de transição). Os gráficos 4.14, 4.15 e 4.16 dão uma visão geral do que foi medido para esta pista acústica.

GRÁFICO 4.14 – VALORES DE F2 DE TRANSIÇÃO PARA O GRUPO BR

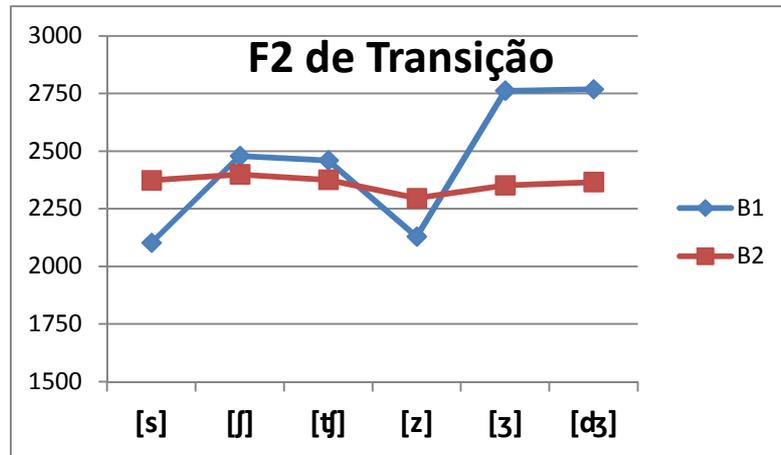


GRÁFICO 4.15 – VALORES DE F2 DE TRANSIÇÃO PARA O GRUPO JP

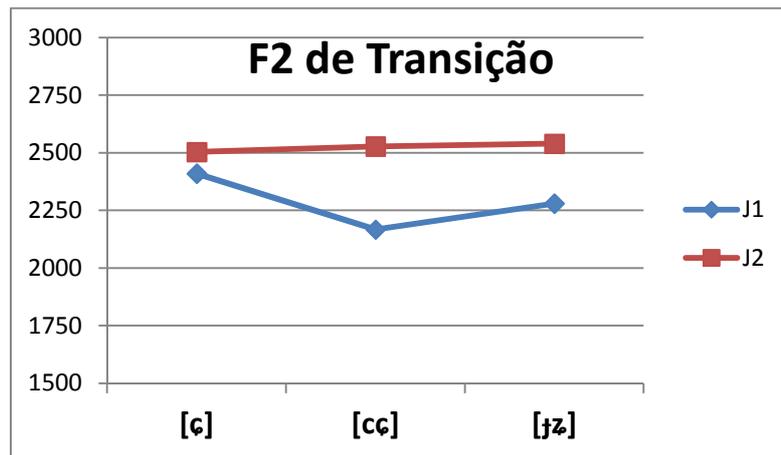
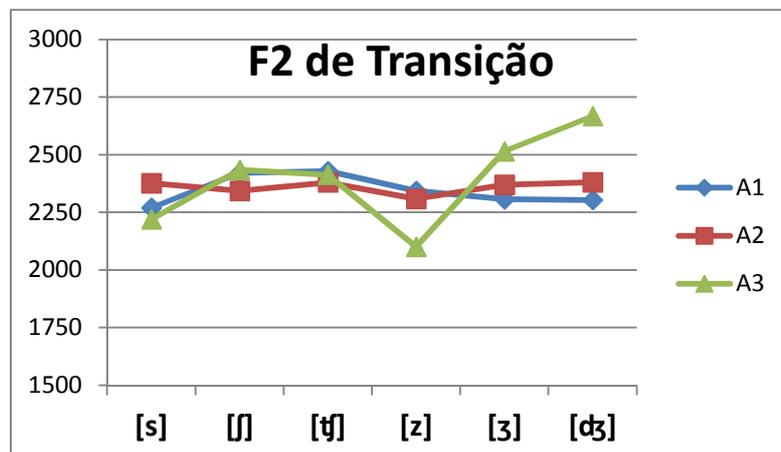


GRÁFICO 4.16 – VALORES DE F2 DE TRANSIÇÃO PARA O GRUPO A



Visualmente, podemos dizer que tanto B1 quanto A3 realizam o padrão esperado, com valores menores para as alveolares. No entanto, a análise estatística revela que A3 não faz qualquer oposição significativa para as surdas. As duas informantes, no entanto, diferenciam com clareza as alveolares das palato-alveolares dentre as vozeadas. A informante A1, por outro lado, apresenta diferença significativa entre [s] e [ʃ, tʃ], mas não para as vozeadas. A informante B2 realiza diferença significativa apenas entre [z] e [ʒ]. A informante A2 não realiza qualquer oposição significativa entre sons de mesma sonoridade.

No grupo controle JP, as produções de J2 não apresentaram diferenças significativas entre os sons, como previsto. As produções de J1, no entanto, apresentam diferenças significativas entre todos os sons-alvo. Novamente, esta parece ser mais uma tendência idiossincrática do que uma diferença necessária à distintividade dos sons envolvidos, uma vez que a diferença do F2 de transição entre os diferentes sons chega a cerca 80 Hz, uma diferença muito pequena para esse parâmetro (que tem por média cerca de 2225 Hz para J1).

Assim, de forma geral, podemos dizer que as pistas mais consistentes na oposição de pontos alveolar vs. palato-alveolar são o pico espectral e o centróide (M1). Os valores de assimetria (M3) foram consistentes apenas para uma aprendiz (A3), enquanto alguns falantes nativos, tanto de PB quanto de japonês, apresentaram valores de fato *contrários* às expectativas. O F2 de transição apresentou padrões mais bem-definidos apenas entre as sonoras.

#### 4.4.4 Postura de língua

Nesta seção, trataremos das pistas tradicionalmente relacionadas à forma da constrição e, conseqüentemente, à postura da língua, articulador ativo na produção de fricativas e africadas. Relembramos que estas pistas são o desvio padrão (M2), cujos valores deverão ser maiores quanto mais pontual for a constrição, e a curtose (M4), de comportamento oposto, ou seja, com valores maiores quando *menos pontual* for a constrição. Relembramos que não fizemos qualquer previsão de diferenciação de postura para sons de uma mesma língua, ou seja, acreditamos que

o tipo de constricção será o mesmo para todos os sons do PB (uma vez que todos os sons são apicais) e o mesmo para todos os sons do japonês (uma vez que todos são laminares). Nosso maior interesse é, além de verificar se existe algum padrão inesperado entre os falantes nativos, acima de tudo, observar se as aprendizes realizam algum tipo de diferença entre os vários sons do PB, sugerindo produções realizadas com diferentes posturas de língua.

Os gráficos 4.17, 4.18 e 4.19 mostram um panorama geral das medições feitas para o desvio padrão (M2).

GRÁFICO 4.17 – VALORES DE DESVIO PADRÃO (M2) PARA O GRUPO BR

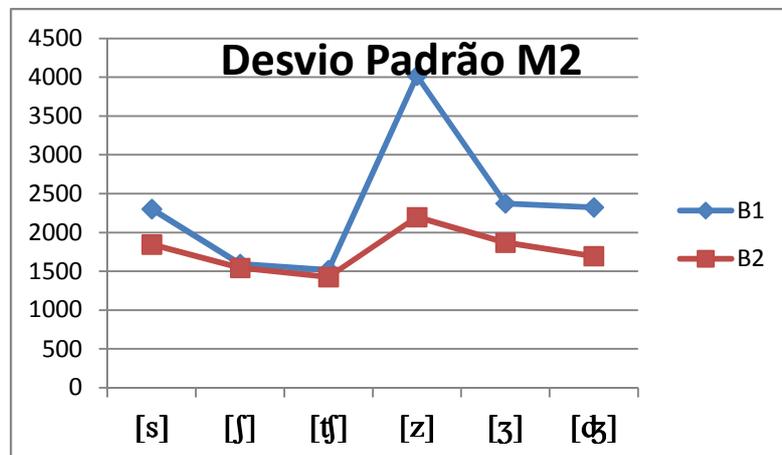


GRÁFICO 4.18 – VALORES DE DESVIO PADRÃO (M2) PARA O GRUPO JP

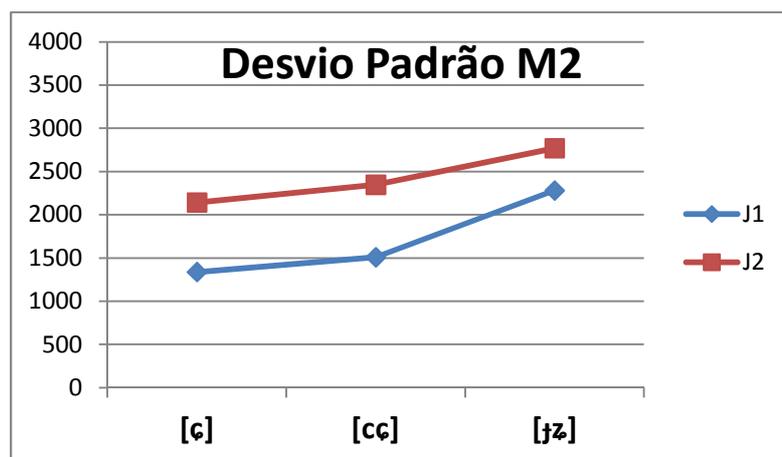
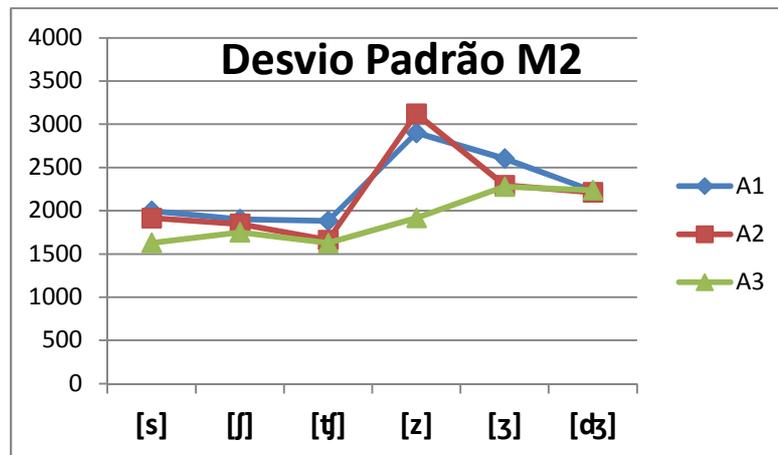


GRÁFICO 4.19 – VALORES DE DESVIO PADRÃO (M2) PARA O GRUPO A



No grupo controle BR, verificamos que as duas informantes fazem uma oposição significativa entre os valores das alveolares (mais altos, ou seja, de constrictão mais pontual) e das palato-alveolares (menos pontuais). Para B1, essa diferença tem significância  $p < 0,001$  e para B2,  $p < 0,05$ .

No grupo controle JP, não encontramos diferença significativa entre [ç] e [çç], como esperado. Houve diferença significativa, no entanto, entre as surdas e a sonora [tʃ] – esta oposição entre surdas e sonoras também figura nos dados do grupo BR e de A1 e A2, e fazemos referência a ela na seção 4.4.1, onde discutimos os parâmetros relativos à sonoridade dos sons-alvos.<sup>27</sup>

No grupo das aprendizes, A1 e A2 demonstram, visualmente nos gráficos, padrões semelhantes ao do grupo controle BR. No entanto, apenas A2 realizou diferença estatisticamente significativa entre pontos, e ainda assim, apenas entre os sons sonoros ([z] vs. [ʒ, dʒ]). Os dados de A3 não apresentaram diferença significativa entre alveolares ou palato-alveolares, ou mesmo uma oposição consistente entre surdas e sonoras (como observado para as outras informantes).

Analisaremos, agora os valores da curtose (M4), dispostos nos gráficos 4.20, 4.21 e 4.22.

<sup>27</sup> Observamos que a figuração do desvio padrão (M2) como parâmetro robusto na oposição entre surdas e sonoras não era esperada.

GRÁFICO 4.20 – VALORES DE CURTOSE (M4) PARA O GRUPO BR

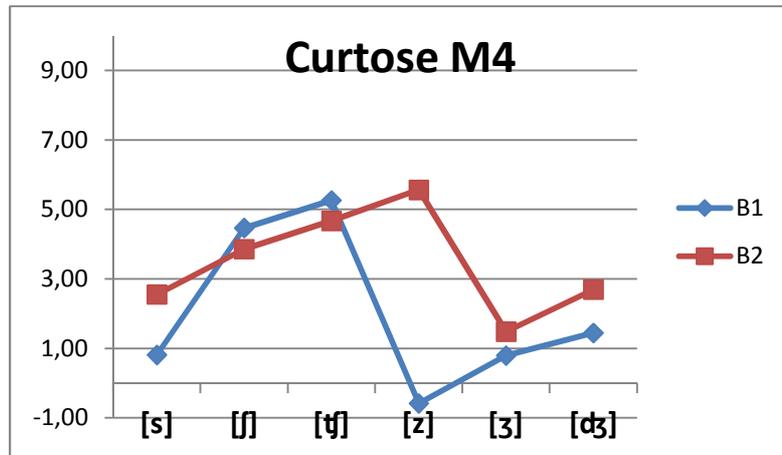


GRÁFICO 4.21 – VALORES DE CURTOSE (M4) PARA O GRUPO JP

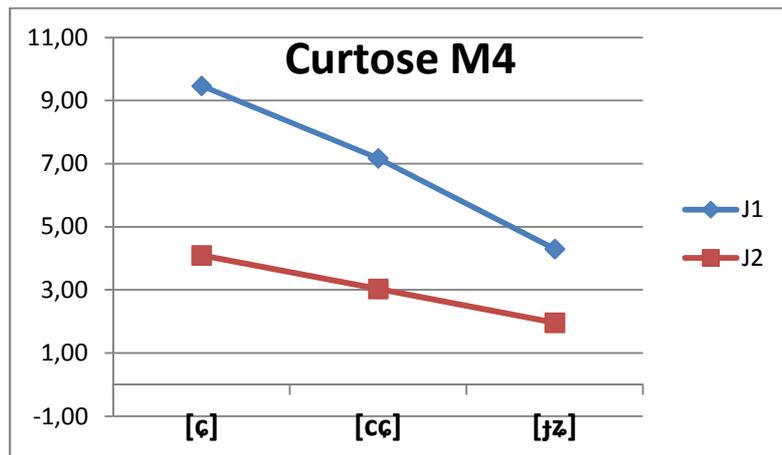
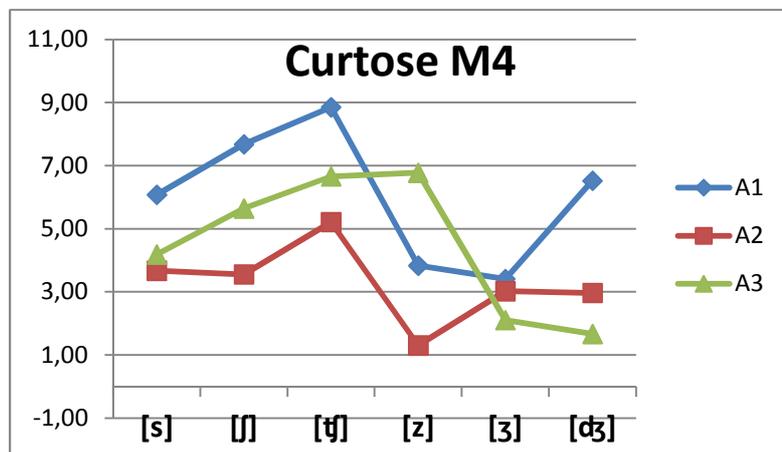


GRÁFICO 4.22 – VALORES DE CURTOSE (M4) PARA O GRUPO A



Vemos nos gráficos que, de forma geral, a curtose (M4) se comporta de maneira inversa ao desvio padrão (M2), como esperado. Uma análise minuciosa dos dados, no entanto, se faz necessária.

Verificamos que os valores para B1 são menores para as alveolares do que para as palato-alveolares (novamente, alveolares com uma constrição mais pontual que as palato-alveolares). No entanto, não a diferença não atinge significância estatística entre [z] e [ʒ] ( $p = 0,079$ ).

No caso de B2, para as surdas novamente a tendência de valores menores para as alveolares se mantém (ainda que haja diferença significativa apenas entre [s] e [ʃ]). No entanto, no caso das sonoras, [z] aparece com valores extremamente altos, de fato contrariando o esperado.

No caso do grupo controle JP, verificamos uma diferença significativa, apontando para constrições mais pontuais para a sonora [ʒ], do que para as surdas [ç] e [cç].

Os dados das informantes A1 e A3 não apresentaram significância estatística nas oposições alveolar vs. palato-alveolar, ainda que, visualmente, verifiquemos a tendência de valores menores para [s] que para [ʃ, ʃ]. No caso das sonoras, no entanto, observamos valores para [z] maiores que para [ʒ], contrariamente ao observado para as brasileiras. Os dados de A2 também não apresentam diferença significativa entre quaisquer sons, e mesmo como tendência, apenas no caso das sonoras temos valores menores para as alveolares que para as palato-alveolares.

Assim, de maneira geral, podemos dizer que apenas o desvio padrão (M2) se mostrou estatisticamente robusto na oposição alveolares vs. palato-alveolares (em ambas as línguas), de forma que as primeiras parecem apresentar constrições significativamente mais pontuais que as últimas.

#### 4.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE A FLUTUAÇÃO DOS DADOS

Nesta seção, faremos algumas considerações sobre a flutuação encontrada nas medições dos parâmetros acústicos pesquisados. O quadro 4.7 traz, de forma esquemática, o desvio padrão<sup>28</sup> relativo a cada medida.

QUADRO 4.7 – DESVIO PADRÃO DAS MEDIDAS FEITAS PARA OS PARÂMETROS ACÚSTICOS PESQUISADOS

		B1	B2	J1	J2	A1	A2	A3
		Desvio Padrão						
<b>Pico Espectral</b>	[s]	1947	1057			1743	1433	1227
	[ʃ], [ç]	1102	1509	516	842	1256	766	1040
	[tʃ], [çç]	875	699	615	682	295	633	733
	[z]	1546	1110			1490	1771	1861
	[ʒ]	1246	1200			334	964	833
	[ʒʒ], [ʒʒ]	898	825	1105	642	254	943	1322
<b>Centróide (M1)</b>	[s]	780	390			1470	956	553
	[ʃ], [ç]	220	177	428	383	1174	388	673
	[tʃ], [çç]	188	291	748	397	250	218	425
	[z]	1546	601			1974	2307	1621
	[ʒ]	1267	414			934	1521	1515
	[ʒʒ], [ʒʒ]	791	414	604	950	831	1831	836
<b>Desvio padrão (M2)</b>	[s]	177	178			317	296	231
	[ʃ], [ç]	157	105	299	186	235	186	175
	[tʃ], [çç]	112	163	461	271	235	298	180
	[z]	483	407			1087	669	598
	[ʒ]	294	290			642	689	368
	[ʒʒ], [ʒʒ]	414	353	688	426	615	477	501
<b>Assimetria (M3)</b>	[s]	0,50	0,23			1,19	0,50	0,68
	[ʃ], [ç]	0,37	0,38	2,09	0,26	0,79	0,43	0,64
	[tʃ], [çç]	0,24	0,43	1,24	0,42	0,38	0,61	0,47

<sup>28</sup> Para evitar confusão entre este desvio padrão, que se refere a quanto cada medição se distancia da média de valores para aquele parâmetro, com o segundo momento espectral, desvio padrão (M2), que se refere a quanto a frequência em cada ponto de um espectro se distancia da média de valores do mesmo, manteremos o parâmetro acústico como “desvio padrão (M2)” e faremos, na medida do possível, referência indireta ao desvio padrão dos dados através das palavras “variação” ou “flutuação”.

	[z]	0,63	0,60			1,05	1,06	1,15
	[ʒ]	0,79	0,43			0,70	0,59	0,64
	[ʒ], [ʒz]	0,33	0,39	0,64	0,33	0,94	0,71	0,55
<b>Curtose (M4)</b>	[s]	1,28	0,92			3,84	1,73	2,41
	[ʃ], [ç]	1,30	1,60	4,37	1,12	2,73	0,82	3,02
	[tʃ], [cc]	1,34	2,34	3,80	1,44	3,26	2,01	3,15
	[z]	0,82	2,04			5,47	2,23	5,42
	[ʒ]	1,07	0,93			3,58	3,09	2,40
	[ʒ], [ʒz]	2,06	1,76	3,14	1,95	4,64	2,33	1,38
<b>F2 de transição</b>	[s]	172	53			181	110	99
	[ʃ], [ç]	184	72	54	128	101	64	218
	[tʃ], [cc]	180	47	160	128	73	64	193
	[z]	117	83			94	99	100
	[ʒ]	119	62			72	81	282
	[ʒ], [ʒz]	160	51	119	177	113	145	350

Na seção 4.1, lançamos a hipótese de que as produções das alveolares pelas aprendizes apresentariam maior flutuação do que as produções de palato-alveolares, por duas razões: primeiramente, por acreditarmos que em japonês possivelmente isso ocorra devido à distribuição de fricativas na língua (seção 3.3.5); em segundo lugar, porque as alveolares não estão presentes no japonês no ambiente / \_\_[i]. Observamos que a hipótese em si de forma geral se verifica, uma vez que, nas produções das aprendizes, a variação de valores de pico espectral, centróide (M1) e desvio padrão (M2) das alveolares são maiores que a variação encontrada nas palato-alveolares (duas exceções se verificam: no centróide (M1) de A3 e no desvio padrão (M2) de A2). Importa destacar que, de todos os parâmetros analisados, o pico espectral, o centróide (M1) e o desvio padrão (M2) são justamente os que apresentaram padrão mais robusto na oposição entre alveolares e palato-alveolares.

No entanto, quando observamos esses três parâmetros nos dados do grupo controle BR, verificamos padrões similares: os dados de B1, em *todos* os casos, apresentam maior flutuação nos valores das alveolares que nos das palato-alveolares; B2 também apresenta esse padrão, com duas exceções, no pico espectral de [ʃ] e no desvio padrão (M2) de [tʃ].

Outro dado que poderia indicar que nossa hipótese estava correta seria encontrar uma variação de valores menor para [ç], [cç] e [ʃʒ] no japonês que para [ʃ], [tʃ] e [dʒ] no PB, uma vez que supomos que esses sons no japonês exigiriam um controle motor mais fino que no PB. No entanto, esse padrão não pôde ser encontrado.

Dessa maneira, não temos como comprovar nossa hipótese. Com os dados e resultados obtidos, a melhor hipótese para o padrão encontrado é a de que a maior variação nos valores de [s, z] deve-se ao fato de que, para os três parâmetros em questão, o valor verificado em cada dado também é, em média, maior. Ou seja, como os valores de pico espectral para [s, z] chegam a superar 10.000 Hz, enquanto os das palato-alveolares raramente superam 6000 Hz, é coerente imaginar que haja maior variação em valores de alveolares do que em valores de palato-alveolares. O mesmo pode ser dito a respeito do centróide (M1) e do desvio padrão (M2).

#### 4.6 RESULTADOS POR INFORMANTE

Nesta seção apresentaremos os resultados das análises de dados de cada um dos grupos controle e das aprendizes de forma esquemática. Além de facilitar uma visão geral do que nossos resultados indicam para cada grupo, permite que leitores interessados apenas na caracterização das fricativas e africadas nas produções dos grupos-controle possam verificar os resultados mais relevantes nesse sentido em apenas alguns quadros. As discussões a respeito desses resultados, no entanto, serão deixadas para o próximo capítulo.

Os quadros 4.8 e 4.9 trazem os resultados referentes aos grupos BR e JP, respectivamente:

QUADRO 4.8 – RESUMO COM OS RESULTADOS MAIS RELEVANTES PARA O GRUPO BR

Parâmetro	Resultado
Vozeamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Surdas mais longas que sonoras (como previsto).</li> <li>– Barra de sonoridade presente durante todo o som (como previsto).</li> <li>– Desvio padrão (M2) maior para sonoras (não previsto).</li> </ul>
Modo de articulação	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fricativas compostas apenas de ruído fricativo (como previsto).</li> <li>– Oclusão, soltura e ruído fricativo bem definido para africadas (como previsto).</li> </ul>

	– B1 produz solturas simples, enquanto B2 produz solturas múltiplas nas africadas (não previsto).
Posição da constrição no trato	– Pico espectral e centróide (M1) como parâmetros mais robustos, mais altos para alveolares (como previsto). – Assimetria (M3) não se mostrou robusto na oposição alveolar vs. palato-alveolar (resultados opostos ao previsto em um caso). – F2 de transição significativamente menor para alveolares do que palato-alveolares para B1 (como previsto), mas não para B2 (não previsto).
Postura da língua	– Desvio padrão (M2) significativamente mais alto (i.e., constrição mais pontual) para as alveolares (não previsto). – Curtose (M4) não parece constituir uma pista robusta, pois as informantes apresentam padrões muito diferentes (não previsto).

QUADRO 4.9 – RESUMO COM OS RESULTADOS MAIS RELEVANTES PARA O GRUPO JP

Parâmetro	Resultado
Vozeamento	– Surdas mais longas que sonoras (como previsto). – Barra de sonoridade presente durante a oclusão mas não durante o ruído fricativo no caso das africadas (não previsto). – Desvio padrão (M2) e curtose (M4) maior para sonoras (não previsto).
Modo de articulação	– Fricativas compostas apenas de ruído fricativo (como previsto). – Oclusão, soltura e ruído fricativo bem definido para africadas (como previsto). – J1 produz solturas múltiplas nas africadas, enquanto as produções de J2 não apresentam solturas (não previsto).
Posição da constrição no trato	– Pico espectral e centróide (M1) sem diferenças significativas para os três sons (como previsto). – Assimetria (M3) com diferenças significativas para um dos sons de J2 (resultado oposto ao previsto). – F2 de transição sem diferenças significativas para os três sons (como previsto).
Postura da língua	– Desvio padrão (M2) distinguindo apenas vozeamento (não previsto). – Curtose (M4) distinguindo apenas vozeamento (não previsto).

Quanto ao grupo A, esquematizaremos os resultados de cada informante separadamente, nos quadros 4.10, 4.11 e 4.12:

QUADRO 4.10 – RESUMO COM OS RESULTADOS MAIS RELEVANTES PARA A1

Parâmetro	Resultado
Vozeamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Surdas mais longas que sonoras (como previsto).</li> <li>– Barra de sonoridade presente durante a oclusão mas não durante o ruído fricativo no caso das africadas (não previsto).</li> <li>– Desvio padrão (M2) maior para sonoras (não previsto).</li> </ul>
Modo de articulação	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fricativas surdas compostas apenas de ruído fricativo (como previsto). Apenas 18% ([z]) e 12% ([ʒ]) das fricativas sonoras produzidas claramente sem oclusão, enquanto 100% das sonoras possuíam oclusão, soltura e ruído fricativo claros (dificuldade prevista).</li> <li>– Solturas múltiplas nas africadas (não previsto).</li> </ul>
Posição da constrição no trato	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pico espectral das alveolares com tendência a valores mais altos que palato-alveolares, mas devido a algumas produções com valores particularmente altos, e não a padrões consistentes (dificuldade prevista).</li> <li>– Centróide (M1) sem diferenças significativas para qualquer som (dificuldade prevista).</li> <li>– F2 de transição significativamente mais baixo para [s] que para [ʃ, tʃ] (apenas tendência no caso das sonoras) (parcialmente previsto).</li> <li>– Assimetria (M3) e F2 de transição também sem diferenças significativas para qualquer som (não é possível dizer que venha de dificuldades uma vez que os grupos controle também não apresentaram resultados robustos).</li> </ul>
Postura da língua	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desvio padrão (M2) com tendência a ser mais alto (i.e., constrição mais pontual) para as alveolares (não previsto).</li> <li>– Curtose (M4) não apresentou comportamento robusto (não é possível dizer que venha de dificuldades uma vez que os grupos controle também não apresentaram resultados robustos).</li> </ul>

QUADRO 4.11 – RESUMO COM OS RESULTADOS MAIS RELEVANTES PARA A2

Parâmetro	Resultado
Vozeamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Surdas mais longas que sonoras (como previsto).</li> <li>– Barra de sonoridade presente durante a oclusão mas não durante o ruído fricativo no caso das africadas (não previsto).</li> <li>– Desvio padrão (M2) maior para sonoras (não previsto).</li> </ul>
Modo de articulação	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fricativas surdas compostas apenas de ruído fricativo (como previsto). Apenas 12% ([z]) e 7% ([ʒ]) das fricativas sonoras produzidas claramente sem oclusão, enquanto 100% das sonoras possuíam oclusão ou traço de oclusão, soltura e ruído fricativo claros (dificuldade prevista).</li> <li>– Solturas simples nas africadas (como previsto).</li> </ul>
Posição da constrição no trato	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pico espectral das alveolares significativamente mais altos para [z] que para [ʒ, ʒ̃] (apenas tendência no caso das surdas) mas devido a algumas produções com valores particularmente altos, e não a padrões consistentes (dificuldade prevista).</li> <li>– Centróide (M1) sem diferenças significativas para qualquer som (dificuldade prevista).</li> <li>– Assimetria (M3) e F2 de transição também sem diferenças significativas para qualquer som (não é possível dizer que venha de dificuldades uma vez que os grupos controle também não apresentaram resultados robustos).</li> </ul>
Postura da língua	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desvio padrão (M2) com tendência a ser mais alto (i.e., constrição mais pontual) para as alveolares para as surdas e significativamente mais alto para as sonoras (não esperado).</li> <li>– Curtose (M4) não apresentou comportamento robusto (não é possível dizer que venha de dificuldades uma vez que os grupos controle também não apresentaram resultados robustos).</li> </ul>

QUADRO 4.12 – RESUMO COM OS RESULTADOS MAIS RELEVANTES PARA A3

Parâmetro	Resultado
Vozeamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Surdas mais longas que sonoras (como previsto).</li> <li>– Barra de sonoridade presente durante a oclusão mas não durante o ruído fricativo no caso das africadas (não previsto).</li> <li>– Desvio padrão (M2) maior para sonoras, mas apenas como tendência (não previsto, diferente do padrão de todas as outras informantes).</li> </ul>
Modo de articulação	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Fricativas alveolares compostas apenas de ruído fricativo (como previsto).</li> <li>– Oclusão, soltura e ruído fricativo bem definido para africadas surdas (como previsto), mas fricativa e africada palato-alveolares produzidas com grande flutuação, com e sem oclusão, ou ainda produções gradientes.</li> <li>– Solturas múltiplas nas africadas (não previsto).</li> </ul>
Posição da constricção no trato	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pico espectral e centróide (M1) como parâmetros mais robustos, mais altos para alveolares (como previsto).</li> <li>– Assimetria (M3) e F2 de transição apresentaram o comportamento esperado, diferenciando alveolares (valores mais baixos) de palato-alveolares (valores mais altos) de forma robusta (como previsto) – de fato mais robusta que para o grupo BR (não previsto).</li> </ul>
Postura da língua	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desvio padrão (M2) sem tendência a ser mais alto (i.e., constricção mais pontual) para as alveolares (este padrão não era previsto, mas foi observado por todas as outras informantes).</li> <li>– Curtose (M4) não apresentou comportamento robusto (não é possível dizer que venha de dificuldades uma vez que os grupos controle também não apresentaram resultados robustos).</li> </ul>

No próximo capítulo, passaremos a uma discussão dos resultados expostos aqui, confrontando-os com nossas hipóteses iniciais, assim como fazendo considerações sobre o conceito de “erro” de diversas das teorias apresentadas no capítulo 2.

## 5 CONCLUSÃO

No início do capítulo anterior, descrevemos como hipótese principal de nosso trabalho que a fonologia da língua japonesa exerceria interferência nas produções de aprendizes japoneses de PB na produção de certos sons. O quadro 4.1, reproduzido abaixo, no quadro 5.1, esquematiza as hipóteses mais específicas de interferência para cada som:

QUADRO 5.1 – HIPÓTESES SOBRE POSSÍVEIS TRANSFERÊNCIAS DO JAPONÊS NAS FRICATIVAS E AFRICADAS SEGUIDAS DE [i] NO PB

Sequência sonora do PB	Sequência sonora mais próxima na língua japonesa
[si], [fi]	[çi]
[ʃi]	[ççi]
[zi], [ʒi], [ʒ̥i]	[ʃzi]

Também argumentamos que não acreditávamos em simples trocas sonoras, mas antes que as aprendizes, em sua tentativa de atingir o considerado “correto” no PB, realizassem algumas estratégias de forma similar a falantes nativos de PB, mas não necessariamente todas, podendo apresentar contraste fonologicamente encoberto. Também nos propusemos a verificar, através da análise acústica, quais seriam essas estratégias.

Em vista dos resultados apresentados ao longo do capítulo 4 e esquematizados na seção 4.6, podemos dizer que nossas hipóteses se verificaram em sua maior parte: os dados das aprendizes apresentaram vários padrões similares àqueles observados nos dados do grupo BR, ainda que não todos. O quadro 5.2 traz um esquema comparativo entre os padrões mais importantes nas oposições entre os sons-alvo de nossa pesquisa:

QUADRO 5.2 – COMPARAÇÃO ENTRE OS PARÂMETROS MAIS ROBUSTOS NAS OPOSIÇÕES SONORAS PESQUISADAS

	<b>Grupo BR</b>	<b>A1 e A2</b>	<b>A3</b>
<b>[s] vs. [ʃ]</b>	<p>– Pico espectral e centróide (M1): [s] &gt; [ʃ] (diferença significativa);</p> <p>– Desvio padrão (M2): [s] &gt; [ʃ] (diferença significativa);</p> <p>– F2 de transição: [s] &lt; [ʃ] (significativo para B1, como tendência para B2).</p>	<p>– Pico espectral e centróide (M1): [s] = [ʃ] (sem diferença significativa), com algumas apenas produções de [ʃ] com valores mais altos;</p> <p>– Desvio padrão (M2): [s] &gt; [ʃ] (tendência);</p> <p>– F2 de transição: [s] = [ʃ] (sem diferença significativa).</p>	<p>– Pico espectral e centróide (M1): [s] &gt; [ʃ] (diferença significativa);</p> <p>– Desvio padrão (M2): [s] = [ʃ] (sem diferença significativa);</p> <p>– F2 de transição: [s] &lt; [ʃ] (diferença significativa).</p>
<b>[z] vs. [ʒ]</b>	<p>– Pico espectral e centróide (M1) e desvio padrão (M2): [z] &gt; [ʒ] (diferença significativa);</p> <p>– Desvio padrão (M2): [z] &gt; [ʒ] (diferença significativa);</p> <p>– F2 de transição: [z] &lt; [ʒ] (diferença significativa) para B1 e como tendência para B2.</p>	<p>– Pico espectral e centróide (M1): [z] = [ʒ] (sem diferença significativa);</p> <p>– Desvio padrão (M2): [z] &gt; [ʒ] (diferença significativa) para A2 e como tendência para A1;</p> <p>– F2 de transição: [z] = [ʒ] (sem diferença significativa).</p>	<p>– Pico espectral e centróide (M1) e desvio padrão (M2): [z] &gt; [ʒ] (diferença significativa);</p> <p>– Desvio padrão (M2): [s] = [ʃ] (sem diferença significativa);</p> <p>– F2 de transição: [z] &lt; [ʒ] (diferença significativa).</p>
<b>[z] vs. [ʒ̥]</b>	<p>– Pico espectral e centróide (M1) e desvio padrão (M2): [z] &gt; [ʒ̥] (diferença significativa);</p> <p>– Desvio padrão (M2): [z] &gt; [ʒ̥] (diferença significativa);</p> <p>– F2 de transição: [z] &lt; [ʒ̥] (diferença significativa);</p> <p>– [z] sem oclusão e soltura, [ʒ̥] com oclusão e soltura claros.</p>	<p>– Pico espectral e centróide (M1): [z] = [ʒ̥] (sem diferença significativa);</p> <p>– Desvio padrão (M2): [z] &gt; [ʒ̥] (diferença significativa);</p> <p>– F2 de transição: [z] = [ʒ̥] (sem diferença significativa);</p> <p>– [z] claramente sem oclusão em 18% (A1) e 12% (A2) dos casos, [ʒ̥] claramente sem oclusão em nenhum caso.</p>	<p>– Pico espectral e centróide (M1), assimetria (M3) e desvio padrão (M2): [z] &gt; [ʒ̥] (diferença significativa);</p> <p>– Desvio padrão (M2): [s] = [ʃ] (sem diferença significativa);</p> <p>– F2 de transição: [z] &lt; [ʒ̥] (diferença significativa);</p> <p>– [z] claramente sem oclusão em 73% dos casos, [ʒ̥] claramente sem oclusão em 75% dos casos.</p>
<b>[ʒ] vs. [ʒ̥]</b>	<p>– [ʒ] sem oclusão e soltura, [ʒ̥] com oclusão e soltura claros.</p>	<p>– [ʒ] claramente sem oclusão em 12% (A1) e 9% (A2) dos casos, [ʒ̥] claramente sem oclusão em nenhum caso.</p>	<p>– [ʒ] claramente sem oclusão em 40% dos casos, [ʒ̥] claramente sem oclusão em 75% dos casos.</p>

Observamos, nas oposições alveolares [s, z] vs. palato-alveolares [ʃ, ʒ], que A1 e A2 parecem não fazer diferença consistente no que se refere ao ponto de articulação dos sons no trato, uma vez que os valores de pico espectral e centróide (M1) desses sons encontram-se na mesma faixa de frequência. No entanto, ressaltamos, em primeiro lugar, que algumas produções de [s] e [z] atingiram valores de pico espectral mais altos, como esperado no PB. No caso de A2, produções de [z] com picos mais altos foram frequentes o suficiente para causar diferença estatisticamente significativa entre médias. Além disso, o F2 de transição das produções de ambas as informantes tende a apresentar valores menores para as alveolares que para as palato-alveolares, como esperado para o PB. No caso de A1, essa diferença atinge diferença estatisticamente significativa no caso das surdas. A falta de oposição de pico espectral e centróide (M1), que remetem ao tamanho da cavidade *anterior* à constrição no trato, combinada com a oposição (ainda que apenas como tendência) de F2 de transição, que remete ao tamanho da cavidade *posterior* à constrição no trato, pode indicar que alveolares e palato-alveolares estão sendo articuladas em pontos similares do trato, mas com posturas de língua distintas, ou seja, que há uma manipulação da forma da constrição entre alveolares e palato-alveolares. Essa suposição é reforçada pelos resultados encontrados para o desvio padrão (M2) de ambas: há uma tendência de valores menores para as alveolares (i.e., contrições mais pontuais) do que para as palato-alveolares (i.e., contrições menos pontuais).

Assim, mesmo que não possamos afirmar com certeza, nos parece haver um contraste sendo feito entre alveolares e palato-alveolares através de posturas de língua ligeiramente distintas, mas não de ponto de articulação. Se tomarmos como confiáveis os resultados do estudo de Li, Edwards e Beckman (2009), que aponta para o centróide (M1), pista relativa à posição para a constrição no trato, como a mais significativa na oposição [s] vs. [ʃ, ʒ] no inglês e japonês, temos como argumentar que, caso realmente haja contraste entre alveolares e palato-alveolares nos dados de A1 e A2, este contraste é fonologicamente encoberto.

Os dados da informante A3, por outro lado, não apontam para contrastes encobertos propriamente ditos. Há contraste sendo feito entre alveolares e palato-alveolares através do pico espectral e do centróide (M1), considerados os parâmetros mais robustos pela literatura e também os mais robustos segundo os

dados de nosso grupo controle. Há também distinção através do F2 de transição, um parâmetro aparentemente menos importante. Mas observamos que a distinção não é feita no parâmetro desvio padrão (M2), como observado para o grupo BR. Todos esses fatos indicam que A3 esteja realizando a distinção entre alveolares e palato-alveolares através da posição da constrição no trato, e não através de uma constrição mais apical para [s, z]. Os dados da informante apresentam, inclusive, distinção robusta no parâmetro assimetria (M3) – parâmetro também relacionado à posição da constrição no trato –, um padrão não observado nem mesmo no PB ou japonês.<sup>29</sup>

A outra oposição-alvo de nossa pesquisa acontece entre fricativas e africadas sonoras. Considerando os dados de A1 e A2, observamos vários dados gradientes, com traços de oclusão sendo feitos mesmo quando o som-alvo era uma fricativa. Por outro lado, não observamos nem mesmo um caso em que uma africada tivesse sido produzida como fricativa (i.e., todos os dados cujo alvo era uma africada apresentaram uma oclusão clara ou ao menos um traço de oclusão). Este padrão sugere uma consciência na existência da oposição em questão, mas uma incapacidade de realizar consistentemente fricativas sonoras (no ambiente / \_\_[i]) que apresentassem apenas ruído fricativo. Podemos argumentar que este se configura, de certa forma, como um outro tipo de contraste encoberto, em que o parâmetro mais relevante na distinção é manipulado, mas não na mesma extensão (ou com a mesma regularidade) como é feito por falantes nativos.

No que concerne aos dados de A3, [z] foi produzido consistentemente como fricativa, mas houve uma grande flutuação nas produções de [ʒ] e [ʒ̥], incluindo produções de [ʒ̥] sem sequer traço de oclusão. Aqui, sim, talvez possamos falar de hipercorreção nos moldes mais tradicionais, ou seja, o de acabar aplicando o modo de articulação aprendido com esforço para as fricativas também nas africadas. Podemos dizer, então, que A3 não parece realizar oposição entre [ʒ] e [ʒ̥], não devido a uma substituição de um som por outro, mas através de produções

---

<sup>29</sup> Isto talvez possa ser explicado por seu conhecimento prévio da língua italiana, onde possivelmente haja padrões mais consistentes para estas pistas do que no português ou japonês. Outra possibilidade, ainda, é a de algum tipo de “hipercorreção”, não no sentido de chegar a um erro na tentativa de acertar, mas de ir além daquilo feito pelas falantes nativas de PB na tentativa de manter clara as oposições em questão.

gradientes e de grande flutuação – por vezes mais próximas de fricativas, por vezes mais próximas de africadas.

Quando voltamos aos modelos teóricos apresentados no capítulo 2, verificamos que apenas alguns deles seriam capazes de explicar satisfatoriamente nossos achados. O Modelo de Análise Contrastiva, por exemplo, é capaz de prever que “haverá interferência da fonologia da L1 nas produções da L2”, mas seu poder de previsão se encerra nessa afirmação. Tomando o fonema como unidade distintiva, não há como dar conta de contrastes encobertos, produções gradientes e dados flutuantes. O “erro” das informantes, considerado apenas como um padrão indesejado neste modelo teórico, deveria nesse caso ser “corrigido” através de reforços positivos quando os “padrões corretos” se verificassem e reforços negativos quando eles não se verificassem. No entanto, ao se classificar produções apenas como “erradas” ou “certas”, perde-se a possibilidade de lidar com situações em que algumas estratégias de articulação estão consolidadas, enquanto outras ainda não estão. Outro fato para o qual o Modelo de Análise Contrastiva não possui explicação satisfatória é o das produções de A3, de africadas sonoras produzidas como fricativas. Afinal, apenas africadas sonoras existem no japonês, então o que se esperaria, quando pensamos que a fonologia da L1 é a única responsável por erros na aquisição da L2, é que houvesse apenas substituições de fricativas por africadas, e não o contrário.

A Interlíngua (IL), por outro lado, oferece explicações para esse fenômeno encontrado nas produções de A3, uma vez que prevê padrões na IL dos falantes que não correspondem a padrões verificados nem em sua L1 nem na L2 em aquisição. Isso porque a IL não pressupõe apenas a gramática da L1 como causa de “erros” nas produções da L2, mas também fatores advindos da Gramática Universal (GU). Seria possível argumentar, por exemplo, que em várias línguas está documentada a dificuldade de crianças na aquisição da oposição de fricativas alveolares e palato-alveolares em sua L1 e que as produções de [dʒ] como fricativas de A3 teriam motivações similares àquelas encontradas na aquisição de uma L1.<sup>30</sup> Por outro lado, a flutuação nos dados de A1 e A2 (por exemplo, o som-alvo [s] sendo

---

<sup>30</sup> Uma situação análoga àquela reportada em Eckman (1981), a que fizemos referência no capítulo 2, sobre a dificuldade de falantes do espanhol e do mandarim na produção de oclusivas sonoras do inglês.

articulado em pontos por vezes mais posteriores, por vezes mais anteriores), por sua vez, seria explicada pela IL como as aprendizas encontrando-se em uma fase intermediária da aquisição (aquisição incompleta) dos sons em questão.

A IL, no entanto, não seria capaz de modelar satisfatoriamente aquelas produções que se utilizam apenas de algumas das estratégias de articulação apresentadas por falantes nativos, mas não de todas – e, conseqüentemente, seria incapaz de dar conta dos contrastes encobertos encontrados. A principal razão disso não está nos pressupostos de aquisição da IL em si, mas no modelo fonológico em que se baseia, de cunho gerativista e que toma traços distintivos como primitivo de análise. Ora, se uma informante articula o som [s] com constrictões mais pontuais, como fazem os falantes nativos, mas em um ponto do trato mais posterior do que o esperado, não podemos dizer que isso se deva a algum conflito ou concorrência de traços. Tampouco poderíamos modelar dados gradientes, como africadas que contenham apenas traços de oclusão, ou ainda dar conta de estratégias distintas de vozeamento das africadas.<sup>31</sup> Todos esses fenômenos deveriam ser atribuídos a um “nível de implementação fonética”, sem qualquer relevância fonológica – o que, acreditamos, é uma grande perda tanto do ponto de vista da representação satisfatória de fatos da (inter)língua das aprendizas, quanto quando pensamos do ponto de vista de aquisição de uma L2 e, conseqüentemente, do processo e ensino-aprendizagem de uma L2.

Dificuldades de modelamento semelhantes apresentam também o Modelo de Competição de Traços (FCM) de Hancin-Bhatt (1994), o modelo de Brown (1995) baseado na Geometria de Traços e o Modelo de Aprendizado de Fala (SLM), de Flege (1995), por terem como primitivo de análise também o traço distintivo. Quanto às outras premissas destes modelos<sup>32</sup>, em geral é possível explicar diversas das dificuldades das aprendizas encontradas em nossa pesquisa. Por exemplo, esses modelos argumentam que um sistema fonético-fonológico, que relacionaria características fonéticas a categorias fonológicas, seria formado na infância, e que a dificuldade em se aprender sons de uma L2 estaria relacionada à reformulação

---

<sup>31</sup> Como visto na seção 4.4.1, as aprendizas reproduzem a estratégia de vozeamento encontrada nos dados do grupo JP, que consiste em manter o vozeamento durante a oclusão, mas não durante o ruído fricativo. As brasileiras, por outro lado, mantiveram o vozeamento durante toda a produção do som.

<sup>32</sup> Tratamos, aqui, apenas de algumas premissas mais gerais e comuns entre os modelos citados.

dessas relações, segundo uma nova gramática. Essa explicação parece satisfatória para justificarmos as dificuldades das aprendizes em adquirir oposições ([si] vs. [ʃi] e [zi] vs. [ʒi] vs. [ʒ̥i]) que não existem no japonês – ou seja, as aprendizes se veem diante da tarefa de reorganizar relações entre certos traços fonéticos (como articulação mais ou menos posterior, ou sonoras com ou sem oclusão) a diversas categorias fonológicas diferentes, enquanto em sua L1, tais diferenças remeteriam a uma única classe fonológica.

Uma hipótese particularmente interessante encontra-se no modelo de Brown, que supõe que traços distintivos mais usados em uma língua teriam uma influência mais forte na aquisição de uma fonologia de L2. De fato, o japonês é uma língua rica em fricativas e africadas ([ʃ, s, z, ç, ç̥, h, ts, dz, cç, ʃz]). Seria possível, dentro desse modelo, prever uma grande dificuldade na aquisição de fricativas e africadas que não pertençam ao próprio japonês, como verificamos em nosso estudo.

Por outro lado, argumenta-se nos três modelos supra-citados que sons mais foneticamente próximos seriam de mais difícil aquisição que sons mais foneticamente distantes. Em nosso experimento, lidamos com a produção de seis sequências-alvo, [si, ʃi, tʃi, zi, ʒi, ʒ̥i]. Poderíamos argumentar, por exemplo, que [ʒ̥i] seria de mais difícil aquisição que [ʒi] e ainda mais difícil que [zi], uma vez que em japonês existe apenas a sequência [ʃz̥i]<sup>33</sup>. No entanto, o que observamos nos dados do grupo A é que A1 e A2 aparentemente apresentam mais dificuldade na produção de [zi] (dificuldade tanto no ponto de articulação quanto modo de articulação), seguida por [ʒi] (dificuldade no modo de articulação apenas) e [ʒ̥i] (produções a princípio semelhantes às do grupo BR), nesta ordem. A3, por outro lado, realiza produções mais próximas das brasileiras para [zi] do que para [ʒi] ou [ʒ̥i], mas estas duas últimas sequências apresentam desvios bastante similares. Assim, não parece haver nada em nossos resultados que indique uma dificuldade maior na aquisição de [ʒ̥i] que [ʒi] (para todas as aprendizes), e dessas duas sequências que [zi] (para A1 e A2). Na verdade, nossos resultados parecem apontar na maior parte dos casos para resultados *opostos* ao previsto pelos modelos supra-citados.

---

<sup>33</sup> [ʒ̥i] e [ʃz̥i] contêm africadas palato-alveolares, sendo plausível argumentar que são foneticamente mais próximas que [zi] ou [ʒi]. [ʒi] começa com uma palato-alveolar, mais foneticamente próxima que [zi], que começa com uma alveolar.

Em nossa revisão de modelos de ASL, fizemos também referência ao Modelo de Assimilação Perceptual (PAM) de Best (1993, 1994, 1995). Como mencionamos na primeira revisão deste modelo, ele se trata de um modelo relacionado essencialmente com a percepção e não com a produção, que é o foco de nosso experimento. No entanto, quando pensamos no modelo fonológico que o PAM tem por base, a Fonologia Articulatória (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1990, 1992), verificamos a possibilidade de modelarmos vários dos fenômenos encontrados em nosso estudo. As duas características mais importantes do modelo que nos dão essa possibilidade são o fato de o gesto articulatório<sup>34</sup> ser o primitivo de análise e de informações sobre faseamento de gestos serem previstas na formação de constelações de gestos.

Assim, podemos justificar a flutuação no ponto de articulação das produções dos sons-alvo [si] e [zi] de A1 e A2 como uma dificuldade produtiva na especificação do local de constrição desses sons<sup>35</sup>. O contraste encoberto para que apontamos na distinção entre alveolares e palato-alveolares de A1 e A2 (ponto de articulação diferente, mas constrições mais pontuais para as alveolares) também poderia ser descrito através de uma similaridade na forma do gesto da ponta de língua entre essas informantes e o grupo BR, mas uma diferença no local da constrição no trato dos dois grupos. De forma similar, as diferentes estratégias de vozeamento das africadas verificadas nas produções das falantes japonesas e das falantes brasileiras são facilmente modeladas através de faseamentos<sup>36</sup> diversos dos vários gestos envolvidos na articulação das africadas sonoras. Também a uma dificuldade de organização de gestos atribuiríamos as produções gradientes de A3 dos sons [ʒ] e [ʝ].

Quanto ao conceito de “erro” das informantes segundo a Fonologia Articulatória e o PAM, ainda que estas não se pronunciem especificamente sobre a aquisição (da produção) dos sons de uma L2, acreditamos ser coerente argumentarmos, emprestando alguns conceitos do PAM, que os desvios são motivados pela otimização do falante na configuração de gestos mais simples em sua L1 (japonês) e que, ao aprender uma L2 (PB), seria necessário reorganizar

<sup>34</sup> O conceito de gesto articulatório, como utilizamos aqui, foi introduzido no capítulo 2.

<sup>35</sup> Lembramos que um dos dados essenciais na descrição de um gesto é justamente sua localização no trato vocal.

<sup>36</sup> O conceito de faseamento foi introduzido no capítulo 2.

esses aspectos fonéticos de mais baixa ordem segundo as regras de faseamento dos sons da L2. Os desvios encontrados em nosso estudo estariam, assim, relacionados às dificuldades que as aprendizes encontram nesse processo de reorganização gestual, de forma que em vários momentos flagramos produções gradientes, dados flutuantes, contrastes encobertos e estratégias produtivas distintas entre japonesas e brasileiras.

Finalmente, acreditamos que nosso estudo tem algumas consequências diretas sobre o ensino das sequências-alvo do PB para aprendizes japoneses. Em primeiro lugar, nossos resultados indicam que, ainda que [ʃ, ʒ, tʃ, dʒ] apresentem diferenças tanto na postura da língua quanto no ponto de articulação quando comparados a [ç, cç, ʃʒ], a maior dificuldade das aprendizes parece se relacionar com o ponto de articulação. Essa dificuldade é particularmente relevante se levarmos em consideração os achados de Li, Edwards e Beckman (2009), que apontam para o centróide (M1), parâmetro relacionado à posição da constricção no trato, como o mais relevante na percepção da distinção entre fricativas alveolares e palato-alveolares no inglês e no próprio japonês.

Além disso, nossos resultados atestam a grande dificuldade de todas as aprendizes na oposição entre fricativas e africadas vozeadas. Levando em conta os dados de A3, em que [z] é sistematicamente realizado como fricativa sem desvios, talvez seja possível argumentar que a aquisição da oposição alveolar vs. palato-alveolar facilite a produção de [z] como africada. De fato, quando observamos as (poucas) produções de A1 e A2 de [z] realizadas com pico espectral mais alto, apenas um dado de A1 (um de sete) e dois dados de A2 (dois de sete) apresentam constricção clara. Lembramos que em japonês a africada [dz] de fato existe, ainda que esteja restrita ao ambiente /  $\_ [u]$  – logo, não seria de todo estranho encontrarmos produções com pico espectral alto e oclusão nos dados de aquisição de aprendizes japoneses.

Acreditamos que nossa pesquisa abre portas para uma série de outras pesquisas em uma área até então pouco ou nada estudada. A utilização da análise acústica na caracterização de dados de ASL se mostrou de grande valia e, enquanto algumas perguntas puderam ser respondidas, há ainda muito a ser verificado. Em primeiro lugar, consideramos imprescindível a descrição acústica de fricativas e

africadas do PB e do japonês utilizando um maior número de informantes, de ambos os sexos, e em uma maior diversidade de ambientes fonológicos. Isso nos permitiria, por exemplo, observar como as distinções [s] vs. [ç] e [dz] vs. [tʃ] são feitas no japonês e verificar se algum dos padrões dessas oposições pode ser encontrado nas diversas oposições que tratamos neste estudo. Uma descrição completa das fricativas e africadas das duas línguas também permitiria avaliar com maior clareza que parâmetros são importantes na caracterização de cada som, quais podem sofrer uma flutuação maior sem comprometimento da produção, e ainda quais seriam irrelevantes.

Outro caminho que certamente traria resultados interessantes seria o de experimentos de percepção. Tais experimentos lançariam luz sobre quais são os parâmetros mais relevantes na oposição dos diversos sons estudados, e ainda como dados gradientes de aprendizes são percebidos por falantes nativos e por aprendizes (eles próprios e outros).

O esclarecimento de várias dessas questões traria, também, novos questionamentos para os diversos modelos de ASL, e permitiria que várias de suas hipóteses fossem postas à prova. A hipótese de que sons foneticamente mais próximos são de mais difícil aquisição, por exemplo, ou ainda as diversas hipóteses de assimilação de contraste perceptual do PAM, poderiam ser efetivamente testadas.

## BIBLIOGRAFIA

AKAMATSU, T.: Japanese phonetics: Theory and practice. München: Lincom Europa, 1997.

BERTI, L. C.: Aquisição incompleta do contraste entre /s/ e /ʃ/ em crianças falantes do português brasileiro. Tese (Doutorado) – LAFAPE, IEL, UNICAMP, 2006.

\_\_\_\_\_.: Contrastes e contrastes encobertos na produção da fala de crianças. Pró-Fono Revista de Atualização Científica, vol. 22. Barueri, SP: Pró-Fono. 2010.

BEST, C.: Emergence of language-specific constraints in perception of non-native speech: A window on early phonological development. In BOYSSON-BARDIES, B. de: Developmental neurocognition: Speech and face processing in the first year of life. Dordrecht: Kluwer, 1993. p. 289–304.

\_\_\_\_\_.: The emergence of native-language phonological influence in infants: A perceptual assimilation model. In NUSSBAUM, H.; GOODMAN, J.; HOWARD, C.: The transition from speech to spoken words: The development of speech perception. Cambridge, MA: MIT Press, 1994. p. 167–224.

\_\_\_\_\_.: A direct realist view of cross-language speech perception. In Strange, W.: Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research. Timonium, MD: York Press, 1995. p. 171–204.

BROWMAN, C.; GOLDSTEIN, L.: Tiers in Articulatory Phonology. In KINGSTON, J; BECKMAN, M.: Papers in Laboratory Phonology 1: between the grammar and physics of speech. Cambridge: The Cambridge University Press, 1990. p. 341-376.

\_\_\_\_\_.: Articulatory Phonology: an overview. Phonetica, 49, 1992. p. 155-180.

BROWN, C.: The role of the L1 grammar in the acquisition of segmental structure. Second Language Research, 14, 1998. p. 139–193.

\_\_\_\_\_.: The interrelation between speech perception and phonological acquisition from infant to adult. In ARCHIBALD, J.: Second language acquisition and linguistic theory. Oxford: Blackwell, 2000. p. 4–63.

BROWN, M. B., FORSYTHE, A. B.: The small sample behavior of some statistics which test the equality of several means. Technometrics, 16, 1974. p. 129-132.

CORDER, S.: The significance of learner's errors. International Review of Applied Linguistics, v.5, 1967. p.161-170.

\_\_\_\_\_.: Idiosyncratic dialects and error analysis. *International Review of Applied Linguistics* IX (2), 1971.

\_\_\_\_\_.: The elicitation of interlanguage. *International Review of Applied Linguistics* (Special Issue on the occasion of B. Malberg's 60<sup>th</sup> Birthday, edited by G. Nickel), 1974.

CRISTÓFARO SILVA, T.: *Fonética e Fonologia do Português - Roteiro de Estudos e Guia de Exercícios*. 9. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2007. v. 1.

DURÃO, A.: *Análisis de errores en la interlengua de brasileños aprendices de español y de españoles aprendices de portugués*. 2<sup>a</sup>. Ed. modificada. Londrina, EDUEL, 1999.

DULAY, H.; BURT, M.: Errors and strategies in child second language acquisition. *TESOL Quarterly*, 8, 1974. p. 129–136.

ECKMAN, F. R.: On predicting phonological difficulty in second language acquisition. *Studies in Second Language Acquisition*, 4, 1981. p. 18–30.

\_\_\_\_\_.: From Phonemic Differences to Constraint Rankings. In: *Studies in Second Language Acquisition*, vol. 26 . Cambridge University Press, 2004. p. 513-549.

ELLIS, R.: *Second Language Acquisition*. Oxford: Oxford University Press, 1997.

EVERS, V.; REETZ, H.; LAHIRI, A.: Crosslinguistics acoustic categorization of sibilants independent of phonological status. *Journal of Phonetics*, 26, 1998. p. 345-370.

FIELD, A.: *Discovering statistics using SPSS*. Londres: Sage Publications, 2009.

FLEGE, J. E.: Second language speech learning: Theory, findings, and problems. In STRANGE, W.: *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research*. Timonium, MD: York Press, 1995. p. 233–277.

FRIES, C.: *Teaching and learning English as a second language*. Ann Arbor: Michigan University Press, 1945.

GORDON, M.; BARTHMAIER, P.; SANDS, K.: A cross-linguistic acoustic study of voiceless fricatives. *Journal of the International Phonetic Association*, 32 (2), 2002. p. 141-174.

HANCIN-BHATT, B.: Segment transfer: A consequence of a dynamic system. *Second Language Research*, 10, 1994. p. 241–269.

JONES, M. J.; NOLAN, F.: An acoustic study of North Welsh voiceless fricatives. *Proceedings of the XVIth International Congress of Phonetic Sciences*, 2007.

JONGMAN, A.; WAYLAND, R.; WONG, S.: Acoustic characteristic of English fricatives. *Journal of Acoustical Society of America*, vol. 108, 2000. p. 1252-1263.

KEATING, P.: Universal phonetics and the organization of grammars. In FROMKIN, V. A.: *Phonetic Linguistics*. New York: Academic Press, 1985. p. 115-132.

KENT, R. D; READ, C.: *The Acoustic Analysis of Speech*. San Diego, California: Singular Publishing Group, Inc., 1992.

LADO, R.: *Linguistics across cultures*. University of Michigan, 1957.

LEE, W.: *Thoughts of contrastive linguistics in the context of foreign language teaching*. Alatis, 1968.

LI, F.; EDWARDS, J.; BECKMAN, M. E.: Contrast and covert contrast: The phonetic development of voiceless sibilant fricatives in English and Japanese toddlers. *Journal of Phonetics*, 37, 2009. p. 111–124

MACKEN, M.; BARTON, D.: The acquisition of the voicing contrast in English: a study of voice onset time in Word-initial stop consonants. *Child Language*, v. 7, Cambridge University Press, 1979, p. 41-74.

MASSINI-CAGLIARI, G.: *Acento e Ritmo*. São Paulo: Editora Contexto, 1992.

MANRIQUE, A. M. B.; MASSONE, M. I.: Acoustic analysis and perception of Spanish fricative consonants. *Journal of the Acoustical Society of America*, 69 (4), 1981, p. 1145-1153.

NITTROUER, S.: Children learn separate aspects of speech production at different rates: evidence from spectral moments. *Journal of the Acoustical Society of America*, 97, 1995. p. 520-530.

PENTZ, A.; GILBERT, H. R.; ZAWADZKI, P.: Spectral properties of fricative consonants in children. *Journal of the Acoustical Society of America*, 66 (6), 1979. p. 1891-1893.

RICHARDS, J. C.: A non-contrastive approach to error analysis. *English language teaching*, 25, 1971. p. 204–219.

SAMCZUK, I.; GAMA-ROSSI, A.: Descrição Fonético-Acústica das fricativas no português brasileiro: critérios para coleta de dados e primeiras medidas acústicas. *Intercâmbio*, v. 13, 2004.

SCOBIE, J. E.; GIBBON, F.; HARDCASTLE, W. J.; FLETCHER, P.: Covert contrast as a stage in the acquisition of phonetics and phonology. In: BROE, M. & PIERREHUMBERT, J.: *Papers in laboratory phonology V: Language acquisition and the lexicon*. P. 194-203, Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

SELINKER, L.: Interlanguage. *International Review of Applied Linguistics*, v.10, 1972. p.209-231.

SELKIRK, E.: On the major class features and syllable theory. In ARONOFF, M.; OEHRLER, R. T.: Language and sound structure. Cambridge, MA: MIT Press, 1984.

SKINNER, B. F.: Verbal Behaviour. New York: Appleton-Century-Crofts. 1957.

SRIDHAR, S.: Contrastive analysis, error analysis and interlanguage: Three phases of one goal. In: FISIACK, J.: Contrastive analysis and the language teacher. Oxford: Pergamon Press, 1981.

WEINREICH, U.: Languages in contact: findings and problems. New York: Linguistic Circle of New York, 1953.

WELCH, B. L.: On the comparison of several mean values: an alternative approach. Biometrika, 38, 1951. p. 330-336.

## APÊNDICE 1

Neste apêndice, incluímos um quadro algumas informações sobre o *corpus* da língua japonesa usado em nosso experimento.

Palavra do <i>corpus</i>	Grafia em japonês	Tradução para o português
[ɛigo]	私語	Cochicho
[ɛiga]	滋賀	Nome de uma província japonesa
[ɛiba]	芝	Mato, erva
[ɛibwi]	渋い	Amargo, forte
[tocshigi]	栃木	Nome de uma província japonesa
[cɛiba]	千葉	Nome de uma província japonesa
[taccɛiba]	立場	Posição, <i>status</i>
[maccɛigai]	間違い	Erro
[kajzi]	火事	Incêndio
[ɟzibaku]	自爆	Auto-detonação
[ɟzigo]	事後	Após o fato, <i>a porteriori</i>
[ɟzidai]	時代	Época, era

## APÊNDICE 2

Neste apêndice, incluímos as tabelas com as análises estatísticas dos dados de cada informante de nosso experimento. Cada tabela contém as seguintes informações: diferença de médias, que indica a diferença média entre os dados de cada conjunto; significância  $p$ , coeficiente que indica uma diferença significativa entre os dois conjuntos (caso seja significativa, o valor deverá ser menor que 0,05); limite inferior e limite superior, que indicam a maior e a menor diferença entre os dados de cada conjunto comparado.

Tabela com informações das análises estatísticas da informante B1

Variável				Diferença de		Limite Inferior	Limite Superior
Dependente	Som (i)	Som (j)		Médias (i-j)	Significância		
Pico Espectral	[s]	[ʃ]		3075	0,000	1653,36	4498,04
		[tʃ]		2529	0,000	1088,93	3970,80
		[z]		-529	0,901	-1952,19	892,49
		[ʒ]		2870	0,000	1448,31	4292,99
		[dʒ]		2803	0,000	1380,81	4225,49
	[ʃ]	[s]		-3075	0,000	-4498,04	-1653,36
		[tʃ]		-545	0,894	-1986,77	895,10
		[z]		-3605	0,000	-5027,89	-2183,21
		[ʒ]		-205	0,999	-1627,39	1217,29
		[dʒ]		-272	0,995	-1694,89	1149,79
	[tʃ]	[s]		-2529	0,000	-3970,80	-1088,93
		[ʃ]		545	0,894	-895,10	1986,77
		[z]		-3059	0,000	-4500,65	-1618,78
		[ʒ]		340	0,986	-1100,15	1781,72

		[ç]	273	0,995	-1167,65	1714,22
	[z]	[s]	529	0,901	-892,49	1952,19
		[ʃ]	3605	0,000	2183,21	5027,89
		[tʃ]	3059	0,000	1618,78	4500,65
		[ʒ]	3400	0,000	1978,16	4822,84
		[ç]	3333	0,000	1910,66	4755,34
	[ʒ]	[s]	-2870	0,000	-4292,99	-1448,31
		[ʃ]	205	0,999	-1217,29	1627,39
		[tʃ]	-340	0,986	-1781,72	1100,15
		[z]	-3400	0,000	-4822,84	-1978,16
		[ç]	-67	1,000	-1489,84	1354,84
	[ç]	[s]	-2803	0,000	-4225,49	-1380,81
		[ʃ]	272	0,995	-1149,79	1694,89
		[tʃ]	-273	0,995	-1714,22	1167,65
		[z]	-3333	0,000	-4755,34	-1910,66
		[ʒ]	67	1,000	-1354,84	1489,84
Centróide (M1)	[s]	[ʃ]	3235	0,000	2222,66	4247,94
		[tʃ]	3043	0,000	2017,48	4069,24
		[z]	2510	0,000	1498,16	3523,44
		[ʒ]	5095	0,000	4082,71	6107,99
		[ç]	4151	0,000	3138,76	5164,04
	[ʃ]	[s]	-3235	0,000	-4247,94	-2222,66
		[tʃ]	-191	0,995	-1217,82	833,94
		[z]	-724	0,326	-1737,14	288,14
		[ʒ]	1860	0,000	847,41	2872,69
		[ç]	916	0,104	-96,54	1928,74
	[tʃ]	[s]	-3043	0,000	-4069,24	-2017,48
		[ʃ]	191	0,995	-833,94	1217,82
		[z]	-532	0,686	-1558,44	493,32
		[ʒ]	2051	0,000	1026,11	3077,87
		[ç]	1108	0,025	82,16	2133,92
	[z]	[s]	-2510	0,000	-3523,44	-1498,16
		[ʃ]	724	0,326	-288,14	1737,14
		[tʃ]	532	0,686	-493,32	1558,44

		[ʒ]	2584	0,000	1571,91	3597,19	
		[ʒ̃]	1640	0,000	627,96	2653,24	
	[ʒ]	[s]	-5095	0,000	-6107,99	-4082,71	
		[ʃ]	-1860	0,000	-2872,69	-847,41	
		[tʃ]	-2051	0,000	-3077,87	-1026,11	
		[z]	-2584	0,000	-3597,19	-1571,91	
		[ʒ̃]	-943	0,085	-1956,59	68,69	
	[ʒ̃]	[s]	-4151	0,000	-5164,04	-3138,76	
		[ʃ]	-916	0,104	-1928,74	96,54	
		[tʃ]	-1108	0,025	-2133,92	-82,16	
		[z]	-1640	0,000	-2653,24	-627,96	
		[ʒ]	943	0,085	-68,69	1956,59	
Desvio Padrão (M2)	[s]	[ʃ]	707	0,000	378,58	1036,42	
		[tʃ]	791	0,000	458,67	1125,12	
		[z]	-1716	0,000	-2045,32	-1387,48	
		[ʒ]	-71	0,990	-400,62	257,22	
		[ʒ̃]	-21	1,000	-350,52	307,32	
		[ʃ]	[s]	-707	0,000	-1036,42	-378,58
			[tʃ]	84	0,981	-248,83	417,62
			[z]	-2423	0,000	-2752,82	-2094,98
			[ʒ]	-779	0,000	-1108,12	-450,28
			[ʒ̃]	-729	0,000	-1058,02	-400,18
		[tʃ]	[s]	-791	0,000	-1125,12	-458,67
			[ʃ]	-84	0,981	-417,62	248,83
			[z]	-2508	0,000	-2841,52	-2175,07
			[ʒ]	-863	0,000	-1196,82	-530,37
			[ʒ̃]	-813	0,000	-1146,72	-480,27
		[z]	[s]	1716	0,000	1387,48	2045,32
			[ʃ]	2423	0,000	2094,98	2752,82
			[tʃ]	2508	0,000	2175,07	2841,52
			[ʒ]	1644	0,000	1315,78	1973,62
			[ʒ̃]	1694	0,000	1365,88	2023,72
	[ʒ]	[s]	71	0,990	-257,22	400,62	
		[ʃ]	779	0,000	450,28	1108,12	

	[tʃ]	863	0,000	530,37	1196,82	
	[z]	-1644	0,000	-1973,62	-1315,78	
	[ʒ]	50	0,998	-278,82	379,02	
[ʒ]	[s]	21	1,000	-307,32	350,52	
	[ʃ]	729	0,000	400,18	1058,02	
	[tʃ]	813	0,000	480,27	1146,72	
	[z]	-1694	0,000	-2023,72	-1365,88	
	[ʒ]	-50	0,998	-379,02	278,82	
Assimetria (M3)	[s]	[ʃ]	-,53730	0,066	-1,0938	,0192
		[tʃ]	-,80252*	0,001	-1,3662	-,2388
		[z]	,41825	0,270	-,1382	,9747
		[ʒ]	-,10180	0,996	-,6583	,4547
		[ʒ]	,32620	0,560	-,2303	,8827
	[ʃ]	[s]	,53730	0,066	-,0192	1,0938
		[tʃ]	-,26522	0,770	-,8289	,2985
		[z]	,95555*	0,000	,3991	1,5120
		[ʒ]	,43550	0,228	-,1210	,9920
		[ʒ]	,86350*	0,000	,3070	1,4200
	[tʃ]	[s]	,80252*	0,001	,2388	1,3662
		[ʃ]	,26522	0,770	-,2985	,8289
		[z]	1,22077*	0,000	,6570	1,7845
		[ʒ]	,70072*	0,005	,1370	1,2644
		[ʒ]	1,12872*	0,000	,5650	1,6924
	[z]	[s]	-,41825	0,270	-,9747	,1382
		[ʃ]	-,95555*	0,000	-1,5120	-,3991
		[tʃ]	-1,22077*	0,000	-1,7845	-,6570
		[ʒ]	-,52005	0,083	-1,0765	,0364
		[ʒ]	-,09205	0,997	-,6485	,4644
	[ʒ]	[s]	,10180	0,996	-,4547	,6583
		[ʃ]	-,43550	0,228	-,9920	,1210
		[tʃ]	-,70072*	0,005	-1,2644	-,1370
		[z]	,52005	0,083	-,0364	1,0765
		[ʒ]	,42800	0,246	-,1285	,9845
	[ʒ]	[s]	-,32620	0,560	-,8827	,2303

		[ʃ]	-,86350 <sup>+</sup>	0,000	-1,4200	-,3070
		[tʃ]	-1,12872 <sup>+</sup>	0,000	-1,6924	-,5650
		[z]	,09205	0,997	-,4644	,6485
		[ʒ]	-,42800	0,246	-,9845	,1285
Curtose (M4)	[s]	[ʃ]	-3,65400 <sup>+</sup>	0,000	-5,1210	-2,1870
		[tʃ]	-4,47839 <sup>+</sup>	0,000	-5,9646	-2,9922
		[z]	1,39800	0,073	-,0690	2,8650
		[ʒ]	,01700	1,000	-1,4500	1,4840
		[ʒ]	-,63300	0,829	-2,1000	,8340
		[s]	3,65400 <sup>+</sup>	0,000	2,1870	5,1210
		[tʃ]	-,82439	0,620	-2,3106	,6618
		[z]	5,05200 <sup>+</sup>	0,000	3,5850	6,5190
		[ʒ]	3,67100 <sup>+</sup>	0,000	2,2040	5,1380
		[ʒ]	3,02100 <sup>+</sup>	0,000	1,5540	4,4880
		[tʃ]	4,47839 <sup>+</sup>	0,000	2,9922	5,9646
		[ʃ]	,82439	0,620	-,6618	2,3106
		[z]	5,87639 <sup>+</sup>	0,000	4,3902	7,3626
		[ʒ]	4,49539 <sup>+</sup>	0,000	3,0092	5,9816
		[ʒ]	3,84539 <sup>+</sup>	0,000	2,3592	5,3316
		[z]	-1,39800	0,073	-2,8650	,0690
		[ʃ]	-5,05200 <sup>+</sup>	0,000	-6,5190	-3,5850
		[tʃ]	-5,87639 <sup>+</sup>	0,000	-7,3626	-4,3902
		[ʒ]	-1,38100	0,079	-2,8480	,0860
		[ʒ]	-2,03100 <sup>+</sup>	0,001	-3,4980	-,5640
	[ʒ]	-,01700	1,000	-1,4840	1,4500	
	[ʃ]	-3,67100 <sup>+</sup>	0,000	-5,1380	-2,2040	
	[tʃ]	-4,49539 <sup>+</sup>	0,000	-5,9816	-3,0092	
	[z]	1,38100	0,079	-,0860	2,8480	
	[ʒ]	-,65000	0,812	-2,1170	,8170	
	[ʒ]	,63300	0,829	-,8340	2,1000	
	[ʃ]	-3,02100 <sup>+</sup>	0,000	-4,4880	-1,5540	
	[tʃ]	-3,84539 <sup>+</sup>	0,000	-5,3316	-2,3592	
	[z]	2,03100 <sup>+</sup>	0,001	,5640	3,4980	
	[ʒ]	,65000	0,812	-,8170	2,1170	

F2 de Transição [s]	[ʃ]	-376,400*	0,000	-545,38	-207,42
	[tʃ]	-355,361*	0,000	-526,55	-184,17
	[z]	-26,900	0,998	-195,88	142,08
	[ʒ]	-659,700*	0,000	-828,68	-490,72
	[ʒ]	-666,100*	0,000	-835,08	-497,12
[ʃ]	[s]	376,400*	0,000	207,42	545,38
	[tʃ]	21,039	0,999	-150,15	192,23
	[z]	349,500*	0,000	180,52	518,48
	[ʒ]	-283,300*	0,000	-452,28	-114,32
	[ʒ]	-289,700*	0,000	-458,68	-120,72
[tʃ]	[s]	355,361*	0,000	184,17	526,55
	[ʃ]	-21,039	0,999	-192,23	150,15
	[z]	328,461*	0,000	157,27	499,65
	[ʒ]	-304,339*	0,000	-475,53	-133,15
	[ʒ]	-310,739*	0,000	-481,93	-139,55
[z]	[s]	26,900	0,998	-142,08	195,88
	[ʃ]	-349,500*	0,000	-518,48	-180,52
	[tʃ]	-328,461*	0,000	-499,65	-157,27
	[ʒ]	-632,800*	0,000	-801,78	-463,82
	[ʒ]	-639,200*	0,000	-808,18	-470,22
[ʒ]	[s]	659,700*	0,000	490,72	828,68
	[ʃ]	283,300*	0,000	114,32	452,28
	[tʃ]	304,339*	0,000	133,15	475,53
	[z]	632,800*	0,000	463,82	801,78
	[ʒ]	-6,400	1,000	-175,38	162,58
[ʒ]	[s]	666,100*	0,000	497,12	835,08
	[ʃ]	289,700*	0,000	120,72	458,68
	[tʃ]	310,739*	0,000	139,55	481,93
	[z]	639,200*	0,000	470,22	808,18
	[ʒ]	6,400	1,000	-162,58	175,38

Tabela com informações das análises estatísticas da informante B2

Variável			Diferença de Médias (i-j)	Significância	Limite Inferior	Limite Superior
Dependente	Som (i)	Som (j)				
Pico Espectral	[s]	[ʃ]	4150,450*	,000	2973,90	5327,00
		[tʃ]	3178,950*	,000	2002,40	4355,50
		[z]	1049,500	,113	-127,05	2226,05
		[ʒ]	4581,100*	,000	3404,55	5757,65
		[ʒ̃]	3586,250*	,000	2409,70	4762,80
	[ʃ]	[s]	-4150,450*	,000	-5327,00	-2973,90
		[tʃ]	-971,500	,176	-2148,05	205,05
		[z]	-3100,950*	,000	-4277,50	-1924,40
		[ʒ]	430,650	,908	-745,90	1607,20
		[ʒ̃]	-564,200	,755	-1740,75	612,35
	[tʃ]	[s]	-3178,950*	,000	-4355,50	-2002,40
		[ʃ]	971,500	,176	-205,05	2148,05
		[z]	-2129,450*	,000	-3306,00	-952,90
		[ʒ]	1402,150*	,009	225,60	2578,70
		[ʒ̃]	407,300	,926	-769,25	1583,85
	[z]	[s]	-1049,500	,113	-2226,05	127,05
		[ʃ]	3100,950*	,000	1924,40	4277,50
		[tʃ]	2129,450*	,000	952,90	3306,00
		[ʒ]	3531,600*	,000	2355,05	4708,15
		[ʒ̃]	2536,750*	,000	1360,20	3713,30
	[ʒ]	[s]	-4581,100*	,000	-5757,65	-3404,55
		[ʃ]	-430,650	,908	-1607,20	745,90
		[tʃ]	-1402,150*	,009	-2578,70	-225,60
		[z]	-3531,600*	,000	-4708,15	-2355,05
		[ʒ̃]	-994,850	,155	-2171,40	181,70
[ʒ̃]	[s]	-3586,250*	,000	-4762,80	-2409,70	
	[ʃ]	564,200	,755	-612,35	1740,75	
	[tʃ]	-407,300	,926	-1583,85	769,25	

		[z]	-2536,750*	,000	-3713,30	-1360,20
		[ʒ]	994,850	,155	-181,70	2171,40
Centróide (M1)	[s]	[ʃ]	4428,600*	,000	3996,87	4860,33
		[tʃ]	3876,800*	,000	3445,07	4308,53
		[z]	877,150*	,000	445,42	1308,88
		[ʒ]	5068,500*	,000	4636,77	5500,23
		[ʒ]	4343,700*	,000	3911,97	4775,43
		[ʃ]	-4428,600*	,000	-4860,33	-3996,87
	[ʃ]	[tʃ]	-551,800*	,004	-983,53	-120,07
		[z]	-3551,450*	,000	-3983,18	-3119,72
		[ʒ]	639,900*	,000	208,17	1071,63
		[ʒ]	-84,900	,994	-516,63	346,83
		[tʃ]	-3876,800*	,000	-4308,53	-3445,07
	[tʃ]	[ʃ]	551,800*	,004	120,07	983,53
		[z]	-2999,650*	,000	-3431,38	-2567,92
		[ʒ]	1191,700*	,000	759,97	1623,43
		[ʒ]	466,900*	,025	35,17	898,63
[z]		-877,150*	,000	-1308,88	-445,42	
[z]	[ʃ]	3551,450*	,000	3119,72	3983,18	
	[tʃ]	2999,650*	,000	2567,92	3431,38	
	[ʒ]	4191,350*	,000	3759,62	4623,08	
	[ʒ]	3466,550*	,000	3034,82	3898,28	
	[ʒ]	-5068,500*	,000	-5500,23	-4636,77	
[ʒ]	[ʃ]	-639,900*	,000	-1071,63	-208,17	
	[tʃ]	-1191,700*	,000	-1623,43	-759,97	
	[z]	-4191,350*	,000	-4623,08	-3759,62	
	[ʒ]	-724,800*	,000	-1156,53	-293,07	
	[ʒ]	-4343,700*	,000	-4775,43	-3911,97	
[ʒ]	[ʃ]	84,900	,994	-346,83	516,63	
	[tʃ]	-466,900*	,025	-898,63	-35,17	
	[z]	-3466,550*	,000	-3898,28	-3034,82	
	[ʒ]	724,800*	,000	293,07	1156,53	
	Desvio Padrão (M2)	[s]	[ʃ]	301,200*	,038	9,27
[s]		[tʃ]	418,350*	,001	126,42	710,28

		[z]	-352,800*	,007	-644,73	-60,87
		[ʒ]	-23,600	1,000	-315,53	268,33
		[ʒ]	150,100	,695	-141,83	442,03
[ʃ]	[s]		-301,200*	,038	-593,13	-9,27
		[tʃ]	117,150	,869	-174,78	409,08
		[z]	-654,000*	,000	-945,93	-362,07
		[ʒ]	-324,800*	,019	-616,73	-32,87
		[ʒ]	-151,100	,689	-443,03	140,83
[tʃ]	[s]		-418,350*	,001	-710,28	-126,42
		[ʃ]	-117,150	,869	-409,08	174,78
		[z]	-771,150*	,000	-1063,08	-479,22
		[ʒ]	-441,950*	,000	-733,88	-150,02
		[ʒ]	-268,250	,094	-560,18	23,68
[z]	[s]		352,800*	,007	60,87	644,73
		[ʃ]	654,000*	,000	362,07	945,93
		[tʃ]	771,150*	,000	479,22	1063,08
		[ʒ]	329,200*	,016	37,27	621,13
		[ʒ]	502,900*	,000	210,97	794,83
[ʒ]	[s]		23,600	1,000	-268,33	315,53
		[ʃ]	324,800*	,019	32,87	616,73
		[tʃ]	441,950*	,000	150,02	733,88
		[z]	-329,200*	,016	-621,13	-37,27
		[ʒ]	173,700	,543	-118,23	465,63
[ʒ]	[s]		-150,100	,695	-442,03	141,83
		[ʃ]	151,100	,689	-140,83	443,03
		[tʃ]	268,250	,094	-23,68	560,18
		[z]	-502,900*	,000	-794,83	-210,97
		[ʒ]	-173,700	,543	-465,63	118,23
Assimetria (M3)	[s]	[ʃ]	,16250	,918	-,2953	,6203
		[tʃ]	,58250*	,004	,1247	1,0403
		[z]	1,72100*	,000	1,2632	2,1788
		[ʒ]	,82250*	,000	,3647	1,2803
		[ʒ]	1,20600*	,000	,7482	1,6638
	[ʃ]	[s]	-,16250	,918	-,6203	,2953

		[tʃ]	,42000	,095	-,0378	,8778
		[z]	1,55850*	,000	1,1007	2,0163
		[ʒ]	,66000*	,001	,2022	1,1178
		[ʒ]	1,04350*	,000	,5857	1,5013
[tʃ]	[s]		-,58250*	,004	-1,0403	-,1247
	[ʃ]		-,42000	,095	-,8778	,0378
	[z]		1,13850*	,000	,6807	1,5963
	[ʒ]		,24000	,677	-,2178	,6978
	[ʒ]		,62350*	,001	,1657	1,0813
[z]	[s]		-1,72100*	,000	-2,1788	-1,2632
	[ʃ]		-1,55850*	,000	-2,0163	-1,1007
	[tʃ]		-1,13850*	,000	-1,5963	-,6807
	[ʒ]		-,89850*	,000	-1,3563	-,4407
	[ʒ]		-,51500*	,017	-,9728	-,0572
[ʒ]	[s]		-,82250*	,000	-1,2803	-,3647
	[ʃ]		-,66000*	,001	-1,1178	-,2022
	[tʃ]		-,24000	,677	-,6978	,2178
	[z]		,89850*	,000	,4407	1,3563
	[ʒ]		,38350	,163	-,0743	,8413
[ʒ]	[s]		-1,20600*	,000	-1,6638	-,7482
	[ʃ]		-1,04350*	,000	-1,5013	-,5857
	[tʃ]		-,62350*	,001	-1,0813	-,1657
	[z]		,51500*	,017	,0572	,9728
	[ʒ]		-,38350	,163	-,8413	,0743
Curtose (M4)	[s]	[ʃ]	-1,30550	,316	-3,1142	,5032
		[tʃ]	-2,12100*	,011	-3,9297	-,3123
		[z]	-3,01300*	,000	-4,8217	-1,2043
		[ʒ]	1,06900	,551	-,7397	2,8777
		[ʒ]	-,14250	1,000	-1,9512	1,6662
	[ʃ]	[s]	1,30550	,316	-,5032	3,1142
		[tʃ]	-,81550	,801	-2,6242	,9932
		[z]	-1,70750	,078	-3,5162	,1012
		[ʒ]	2,37450*	,002	,5658	4,1832
		[ʒ]	1,16300	,453	-,6457	2,9717

	[tʃ]	[s]	2,12100*	,011	,3123	3,9297
		[ʃ]	,81550	,801	-,9932	2,6242
		[z]	-,89200	,732	-2,7007	,9167
		[ʒ]	3,19000*	,000	1,3813	4,9987
		[ʒ̃]	1,97850*	,022	,1698	3,7872
	[z]	[s]	3,01300*	,000	1,2043	4,8217
		[ʃ]	1,70750	,078	-,1012	3,5162
		[tʃ]	,89200	,732	-,9167	2,7007
		[ʒ]	4,08200*	,000	2,2733	5,8907
		[ʒ̃]	2,87050*	,000	1,0618	4,6792
	[ʒ]	[s]	-1,06900	,551	-2,8777	,7397
		[ʃ]	-2,37450*	,002	-4,1832	-,5658
		[tʃ]	-3,19000*	,000	-4,9987	-1,3813
		[z]	-4,08200*	,000	-5,8907	-2,2733
		[ʒ̃]	-1,21150	,404	-3,0202	,5972
	[ʒ̃]	[s]	,14250	1,000	-1,6662	1,9512
		[ʃ]	-1,16300	,453	-2,9717	,6457
		[tʃ]	-1,97850*	,022	-3,7872	-,1698
		[z]	-2,87050*	,000	-4,6792	-1,0618
		[ʒ]	1,21150	,404	-,5972	3,0202
F2 de Transição	[s]	[ʃ]	-25,800	,892	-93,47	41,87
		[tʃ]	-2,250	1,000	-69,92	65,42
		[z]	77,400*	,014	9,73	145,07
		[ʒ]	21,450	,949	-46,22	89,12
		[ʒ̃]	7,300	1,000	-60,37	74,97
	[ʃ]	[s]	25,800	,892	-41,87	93,47
		[tʃ]	23,550	,924	-44,12	91,22
		[z]	103,200*	,000	35,53	170,87
		[ʒ]	47,250	,355	-20,42	114,92
		[ʒ̃]	33,100	,739	-34,57	100,77
	[tʃ]	[s]	2,250	1,000	-65,42	69,92
		[ʃ]	-23,550	,924	-91,22	44,12
		[z]	79,650*	,010	11,98	147,32
		[ʒ]	23,700	,922	-43,97	91,37

	[ɕ]	9,550	,999	-58,12	77,22
[z]	[s]	-77,400*	,014	-145,07	-9,73
	[ʃ]	-103,200*	,000	-170,87	-35,53
	[tʃ]	-79,650*	,010	-147,32	-11,98
	[ʒ]	-55,950	,175	-123,62	11,72
	[ɕ]	-70,100*	,037	-137,77	-2,43
[ʒ]	[s]	-21,450	,949	-89,12	46,22
	[ʃ]	-47,250	,355	-114,92	20,42
	[tʃ]	-23,700	,922	-91,37	43,97
	[z]	55,950	,175	-11,72	123,62
	[ɕ]	-14,150	,992	-81,82	53,52
[ɕ]	[s]	-7,300	1,000	-74,97	60,37
	[ʃ]	-33,100	,739	-100,77	34,57
	[tʃ]	-9,550	,999	-77,22	58,12
	[z]	70,100*	,037	2,43	137,77
	[ʒ]	14,150	,992	-53,52	81,82

Tabela com informações das análises estatísticas da informante J1

Variável			Diferença de		Limite Inferior	Limite Superior
Dependente	Som (i)	Som (j)	Médias (i-j)	Significância		
Pico Espectral	[ç]	[cç]	-904,550*	,003	-1532,03	-277,07
		[jz]	-631,150*	,048	-1258,63	-3,67
	[cç]	[ç]	904,550*	,003	277,07	1532,03
		[jz]	273,400	,552	-354,08	900,88
	[jz]	[ç]	631,150*	,048	3,67	1258,63
		[cç]	-273,400	,552	-900,88	354,08
Centróide (M1)	[ç]	[cç]	-214,550	,540	-697,81	268,71
		[jz]	-850,450*	,000	-1333,71	-367,19
	[cç]	[ç]	214,550	,540	-268,71	697,81
		[jz]	-635,900*	,007	-1119,16	-152,64
	[jz]	[ç]	850,450*	,000	367,19	1333,71
		[cç]	635,900*	,007	152,64	1119,16
Desvio Padrão (M2)	[ç]	[cç]	-171,700	,569	-576,24	232,84
		[jz]	-943,350*	,000	-1347,89	-538,81
	[cç]	[ç]	171,700	,569	-232,84	576,24
		[jz]	-771,650*	,000	-1176,19	-367,11
	[jz]	[ç]	943,350*	,000	538,81	1347,89
		[cç]	771,650*	,000	367,11	1176,19
Assimetria (M3)	[ç]	[cç]	1,85800*	,001	,7003	3,0157
		[jz]	,23050	,883	-,9272	1,3882
	[cç]	[ç]	-1,85800*	,001	-3,0157	-,7003
		[jz]	-1,62750*	,004	-2,7852	-,4698
	[jz]	[ç]	-,23050	,883	-1,3882	,9272
		[cç]	1,62750*	,004	,4698	2,7852
Curtose (M4)	[ç]	[cç]	2,29250	,173	-,7360	5,3210
		[jz]	5,16900*	,000	2,1405	8,1975
	[cç]	[ç]	-2,29250	,173	-5,3210	,7360
		[jz]	2,87650	,066	-,1520	5,9050
	[jz]	[ç]	-5,16900*	,000	-8,1975	-2,1405

	[cç]	-2,87650	,066	-5,9050	,1520
F2 de Transição [ç]	[cç]	243,100*	,000	147,98	338,22
	[jç]	129,700*	,005	34,58	224,82
	[cç] [ç]	-243,100*	,000	-338,22	-147,98
	[jç]	-113,400*	,015	-208,52	-18,28
	[jç] [ç]	-129,700*	,005	-224,82	-34,58
	[cç]	113,400*	,015	18,28	208,52

Tabela com informações das análises estatísticas da informante J2

Variável			Diferença de		Limite Inferior	Limite Superior
Dependente	Som (i)	Som (j)	Médias (i-j)	Significância		
Pico Espectral	[ç]	[cç]	-263,850	,522	-842,25	314,55
		[jz]	-344,650	,333	-923,05	233,75
	[cç]	[ç]	263,850	,522	-314,55	842,25
		[jz]	-80,800	,940	-659,20	497,60
	[jz]	[ç]	344,650	,333	-233,75	923,05
		[cç]	80,800	,940	-497,60	659,20
Centróide (M1)	[ç]	[cç]	-103,450	,876	-607,97	401,07
		[jz]	519,400*	,042	14,88	1023,92
	[cç]	[ç]	103,450	,876	-401,07	607,97
		[jz]	622,850*	,012	118,33	1127,37
	[jz]	[ç]	-519,400*	,042	-1023,92	-14,88
		[cç]	-622,850*	,012	-1127,37	-118,33
Desvio Padrão (M2)	[ç]	[cç]	-205,550	,122	-452,85	41,75
		[jz]	-627,500*	,000	-874,80	-380,20
	[cç]	[ç]	205,550	,122	-41,75	452,85
		[jz]	-421,950*	,000	-669,25	-174,65
	[jz]	[ç]	627,500*	,000	380,20	874,80
		[cç]	421,950*	,000	174,65	669,25
Assimetria (M3)	[ç]	[cç]	,15416	,398	-,1291	,4374
		[jz]	,03816	,944	-,2451	,3214
	[cç]	[ç]	-,15416	,398	-,4374	,1291
		[jz]	-,11600	,583	-,3956	,1636
	[jz]	[ç]	-,03816	,944	-,3214	,2451
		[cç]	,11600	,583	-,1636	,3956
Curtose (M4)	[ç]	[cç]	1,05950	,105	-,1692	2,2882
		[jz]	2,13750*	,000	,9088	3,3662
	[cç]	[ç]	-1,05950	,105	-2,2882	,1692
		[jz]	1,07800	,097	-,1507	2,3067
	[jz]	[ç]	-2,13750*	,000	-3,3662	-,9088

	[cç]	-1,07800	,097	-2,3067	,1507
F2 de Transição [ç]	[cç]	-24,450	,871	-141,17	92,27
	[jç]	-36,100	,740	-152,82	80,62
	[cç] [ç]	24,450	,871	-92,27	141,17
	[jç]	-11,650	,969	-128,37	105,07
	[jç] [ç]	36,100	,740	-80,62	152,82
	[cç]	11,650	,969	-105,07	128,37

Tabela com informações das análises estatísticas da informante A1

Variável			Diferença de Médias (i-j)	Significância	Limite Inferior	Limite Superior
Dependente	Som (i)	Som (j)				
Pico Espectral	[s]	[ʃ]	733,950	,473	-426,99	1894,89
		[tʃ]	1062,000	,096	-98,94	2222,94
		[z]	-95,034	1,000	-1271,15	1081,08
		[ʒ]	1060,000	,098	-100,94	2220,94
		[ʒ̃]	1047,200	,106	-113,74	2208,14
	[ʃ]	[s]	-733,950	,473	-1894,89	426,99
		[tʃ]	328,050	,968	-832,89	1488,99
		[z]	-828,984	,343	-2005,10	347,13
		[ʒ]	326,050	,969	-834,89	1486,99
		[ʒ̃]	313,250	,974	-847,69	1474,19
	[tʃ]	[s]	-1062,000	,096	-2222,94	98,94
		[ʃ]	-328,050	,968	-1488,99	832,89
		[z]	-1157,034	,057	-2333,15	19,08
		[ʒ]	-2,000	1,000	-1162,94	1158,94
		[ʒ̃]	-14,800	1,000	-1175,74	1146,14
	[z]	[s]	95,034	1,000	-1081,08	1271,15
		[ʃ]	828,984	,343	-347,13	2005,10
		[tʃ]	1157,034	,057	-19,08	2333,15
		[ʒ]	1155,034	,058	-21,08	2331,15
		[ʒ̃]	1142,234	,063	-33,88	2318,35
	[ʒ]	[s]	-1060,000	,098	-2220,94	100,94
		[ʃ]	-326,050	,969	-1486,99	834,89
		[tʃ]	2,000	1,000	-1158,94	1162,94
		[z]	-1155,034	,058	-2331,15	21,08
		[ʒ̃]	-12,800	1,000	-1173,74	1148,14
[ʒ̃]	[s]	-1047,200	,106	-2208,14	113,74	
	[ʃ]	-313,250	,974	-1474,19	847,69	
	[tʃ]	14,800	1,000	-1146,14	1175,74	

		[z]	-1142,234	,063	-2318,35	33,88
		[ʒ]	12,800	1,000	-1148,14	1173,74
Centróide (M1)	[s]	[ʃ]	737,900	,602	-569,58	2045,38
		[tʃ]	1383,350	,031	75,87	2690,83
		[z]	2039,695	,000	715,12	3364,27
		[ʒ]	2055,700	,000	748,22	3363,18
		[dʒ]	1709,500	,003	402,02	3016,98
		[ʃ]	-737,900	,602	-2045,38	569,58
	[ʃ]	[tʃ]	645,450	,731	-662,03	1952,93
		[z]	1301,795	,057	-22,78	2626,37
		[ʒ]	1317,800	,047	10,32	2625,28
		[dʒ]	971,600	,283	-335,88	2279,08
		[tʃ]	-1383,350	,031	-2690,83	-75,87
	[tʃ]	[ʃ]	-645,450	,731	-1952,93	662,03
		[z]	656,345	,728	-668,23	1980,92
		[ʒ]	672,350	,695	-635,13	1979,83
		[dʒ]	326,150	,982	-981,33	1633,63
		[z]	-2039,695	,000	-3364,27	-715,12
	[z]	[ʃ]	-1301,795	,057	-2626,37	22,78
		[tʃ]	-656,345	,728	-1980,92	668,23
[ʒ]		16,005	1,000	-1308,57	1340,58	
[dʒ]		-330,195	,982	-1654,77	994,38	
[ʒ]		-2055,700	,000	-3363,18	-748,22	
[ʒ]	[ʃ]	-1317,800	,047	-2625,28	-10,32	
	[tʃ]	-672,350	,695	-1979,83	635,13	
	[z]	-16,005	1,000	-1340,58	1308,57	
	[dʒ]	-346,200	,976	-1653,68	961,28	
	[dʒ]	-1709,500	,003	-3016,98	-402,02	
[dʒ]	[ʃ]	-971,600	,283	-2279,08	335,88	
	[tʃ]	-326,150	,982	-1633,63	981,33	
	[z]	330,195	,982	-994,38	1654,77	
	[ʒ]	346,200	,976	-961,28	1653,68	
Desvio Padrão (M2)	[s]	[ʃ]	95,650	,998	-544,26	735,56
		[tʃ]	115,800	,996	-524,11	755,71

		[z]	-863,155	,002	-1511,43	-214,88
		[ʒ]	-604,950	,077	-1244,86	34,96
		[ʒ̥]	-232,400	,910	-872,31	407,51
[ʃ]	[s]		-95,650	,998	-735,56	544,26
		[tʃ]	20,150	1,000	-619,76	660,06
		[z]	-958,805	,000	-1607,08	-310,53
		[ʒ]	-700,600	,022	-1340,51	-60,69
		[ʒ̥]	-328,050	,698	-967,96	311,86
[tʃ]	[s]		-115,800	,996	-755,71	524,11
		[ʃ]	-20,150	1,000	-660,06	619,76
		[z]	-978,955	,000	-1627,23	-330,68
		[ʒ]	-720,750	,016	-1360,66	-80,84
		[ʒ̥]	-348,200	,640	-988,11	291,71
[z]	[s]		863,155	,002	214,88	1511,43
		[ʃ]	958,805	,000	310,53	1607,08
		[tʃ]	978,955	,000	330,68	1627,23
		[ʒ]	258,205	,872	-390,07	906,48
		[ʒ̥]	630,755	,062	-17,52	1279,03
[ʒ]	[s]		604,950	,077	-34,96	1244,86
		[ʃ]	700,600	,022	60,69	1340,51
		[tʃ]	720,750	,016	80,84	1360,66
		[z]	-258,205	,872	-906,48	390,07
		[ʒ̥]	372,550	,568	-267,36	1012,46
[ʒ̥]	[s]		232,400	,910	-407,51	872,31
		[ʃ]	328,050	,698	-311,86	967,96
		[tʃ]	348,200	,640	-291,71	988,11
		[z]	-630,755	,062	-1279,03	17,52
		[ʒ]	-372,550	,568	-1012,46	267,36
Assimetria (M3)	[s]	[ʃ]	-,62200	,428	-1,5693	,3253
		[tʃ]	-,91800	,064	-1,8653	,0293
		[z]	,70432	,297	-,2553	1,6640
		[ʒ]	,91250	,067	-,0348	1,8598
		[ʒ̥]	,12550	,999	-,8218	1,0728
[ʃ]	[s]		,62200	,428	-,3253	1,5693

		[tʃ]		-,29600	,951	-1,2433	,6513
		[z]		1,32632	,001	,3667	2,2860
		[ʒ]		1,53450	,000	,5872	2,4818
		[ʒ]		,74750	,219	-,1998	1,6948
[tʃ]	[s]			,91800	,064	-,0293	1,8653
	[ʃ]			,29600	,951	-,6513	1,2433
	[z]			1,62232	,000	,6627	2,5820
	[ʒ]			1,83050	,000	,8832	2,7778
	[ʒ]			1,04350	,021	,0962	1,9908
[z]	[s]			-,70432	,297	-1,6640	,2553
	[ʃ]			-1,32632	,001	-2,2860	-,3667
	[tʃ]			-1,62232	,000	-2,5820	-,6627
	[ʒ]			,20818	,990	-,7515	1,1678
	[ʒ]			-,57882	,528	-1,5385	,3808
[ʒ]	[s]			-,91250	,067	-1,8598	,0348
	[ʃ]			-1,53450	,000	-2,4818	-,5872
	[tʃ]			-1,83050	,000	-2,7778	-,8832
	[z]			-,20818	,990	-1,1678	,7515
	[ʒ]			-,78700	,170	-1,7343	,1603
[ʒ]	[s]			-,12550	,999	-1,0728	,8218
	[ʃ]			-,74750	,219	-1,6948	,1998
	[tʃ]			-1,04350	,021	-1,9908	-,0962
	[z]			,57882	,528	-,3808	1,5385
	[ʒ]			,78700	,170	-,1603	1,7343
Curtose (M4)	[s]	[ʃ]		-1,59800	,902	-5,8985	2,7025
		[tʃ]		-2,77600	,448	-7,0765	1,5245
		[z]		2,03174	,776	-2,3250	6,3884
		[ʒ]		2,66450	,496	-1,6360	6,9650
		[ʒ]		-,44300	1,000	-4,7435	3,8575
	[ʃ]	[s]		1,59800	,902	-2,7025	5,8985
		[tʃ]		-1,17800	,972	-5,4785	3,1225
		[z]		3,62974	,168	-,7270	7,9864
		[ʒ]		4,26250	,054	-,0380	8,5630
		[ʒ]		1,15500	,975	-3,1455	5,4555

	[tʃ]	[s]	2,77600	,448	-1,5245	7,0765
		[ʃ]	1,17800	,972	-3,1225	5,4785
		[z]	4,80774*	,020	,4510	9,1644
		[ʒ]	5,44050*	,004	1,1400	9,7410
		[ʒ]	2,33300	,643	-1,9675	6,6335
[z]	[s]		-2,03174	,776	-6,3884	2,3250
	[ʃ]		-3,62974	,168	-7,9864	,7270
	[tʃ]		-4,80774*	,020	-9,1644	-,4510
	[ʒ]		,63276	,999	-3,7239	4,9895
	[ʒ]		-2,47474	,595	-6,8314	1,8820
[ʒ]	[s]		-2,66450	,496	-6,9650	1,6360
	[ʃ]		-4,26250	,054	-8,5630	,0380
	[tʃ]		-5,44050*	,004	-9,7410	-1,1400
	[z]		-,63276	,999	-4,9895	3,7239
	[ʒ]		-3,10750	,315	-7,4080	1,1930
[ʒ]	[s]		,44300	1,000	-3,8575	4,7435
	[ʃ]		-1,15500	,975	-5,4555	3,1455
	[tʃ]		-2,33300	,643	-6,6335	1,9675
	[z]		2,47474	,595	-1,8820	6,8314
	[ʒ]		3,10750	,315	-1,1930	7,4080
F2 de Transição	[s]	[ʃ]	-150,850*	,005	-271,19	-30,51
		[tʃ]	-159,500*	,002	-279,84	-39,16
		[z]	-73,561	,527	-195,48	48,36
		[ʒ]	-36,850	,955	-157,19	83,49
		[ʒ]	-33,600	,970	-153,94	86,74
[ʃ]	[s]		150,850*	,005	30,51	271,19
	[tʃ]		-8,650	1,000	-128,99	111,69
	[z]		77,289	,469	-44,63	199,21
	[ʒ]		114,000	,076	-6,34	234,34
	[ʒ]		117,250	,061	-3,09	237,59
[tʃ]	[s]		159,500*	,002	39,16	279,84
	[ʃ]		8,650	1,000	-111,69	128,99
	[z]		85,939	,343	-35,98	207,86
	[ʒ]		122,650*	,043	2,31	242,99

	[ϕ]	125,900	,034	5,56	246,24
[z]	[s]	73,561	,527	-48,36	195,48
	[ʃ]	-77,289	,469	-199,21	44,63
	[tʃ]	-85,939	,343	-207,86	35,98
	[ʒ]	36,711	,959	-85,21	158,63
	[ϕ]	39,961	,941	-81,96	161,88
[ʒ]	[s]	36,850	,955	-83,49	157,19
	[ʃ]	-114,000	,076	-234,34	6,34
	[tʃ]	-122,650	,043	-242,99	-2,31
	[z]	-36,711	,959	-158,63	85,21
	[ϕ]	3,250	1,000	-117,09	123,59
[ϕ]	[s]	33,600	,970	-86,74	153,94
	[ʃ]	-117,250	,061	-237,59	3,09
	[tʃ]	-125,900	,034	-246,24	-5,56
	[z]	-39,961	,941	-161,88	81,96
	[ʒ]	-3,250	1,000	-123,59	117,09

Tabela com informações das análises estatísticas da informante A2

Variável			Diferença de Médias (i-j)	Significância	Limite Inferior	Limite Superior
Dependente	Som (i)	Som (j)				
Pico Espectral	[s]	[ʃ]	547,600	,815	-694,34	1789,54
		[tʃ]	162,885	,999	-1132,69	1458,46
		[z]	-1604,771*	,004	-2862,95	-346,59
		[ʒ]	318,150	,979	-923,79	1560,09
		[ʒ̃]	493,700	,873	-748,24	1735,64
	[ʃ]	[s]	-547,600	,815	-1789,54	694,34
		[tʃ]	-384,715	,961	-1680,29	910,86
		[z]	-2152,371*	,000	-3410,55	-894,19
		[ʒ]	-229,450	,995	-1471,39	1012,49
		[ʒ̃]	-53,900	1,000	-1295,84	1188,04
	[tʃ]	[s]	-162,885	,999	-1458,46	1132,69
		[ʃ]	384,715	,961	-910,86	1680,29
		[z]	-1767,656*	,002	-3078,80	-456,51
		[ʒ]	155,265	,999	-1140,31	1450,84
		[ʒ̃]	330,815	,980	-964,76	1626,39
	[z]	[s]	1604,771*	,004	346,59	2862,95
		[ʃ]	2152,371*	,000	894,19	3410,55
		[tʃ]	1767,656*	,002	456,51	3078,80
		[ʒ]	1922,921*	,000	664,74	3181,10
		[ʒ̃]	2098,471*	,000	840,29	3356,65
	[ʒ]	[s]	-318,150	,979	-1560,09	923,79
		[ʃ]	229,450	,995	-1012,49	1471,39
		[tʃ]	-155,265	,999	-1450,84	1140,31
		[z]	-1922,921*	,000	-3181,10	-664,74
		[ʒ̃]	175,550	,999	-1066,39	1417,49
[ʒ̃]	[s]	-493,700	,873	-1735,64	748,24	
	[ʃ]	53,900	1,000	-1188,04	1295,84	
	[tʃ]	-330,815	,980	-1626,39	964,76	

		[z]	-2098,471	,000	-3356,65	-840,29	
		[ʒ]	-175,550	,999	-1417,49	1066,39	
Centróide (M1)	[s]	[ʃ]	426,450	,970	-1104,73	1957,63	
		[ʧ]	432,324	,974	-1164,98	2029,63	
		[z]	181,763	,999	-1369,43	1732,96	
		[ʒ]	1097,800	,323	-433,38	2628,98	
		[ʤ]	1579,450	,038	48,27	3110,63	
		[ʃ]	[s]	-426,450	,970	-1957,63	1104,73
			[ʧ]	5,874	1,000	-1591,43	1603,18
			[z]	-244,687	,998	-1795,88	1306,51
			[ʒ]	671,350	,819	-859,83	2202,53
			[ʤ]	1153,000	,268	-378,18	2684,18
		[ʧ]	[s]	-432,324	,974	-2029,63	1164,98
			[ʃ]	-5,874	1,000	-1603,18	1591,43
		[z]	-250,560	,998	-1867,06	1365,94	
		[ʒ]	665,476	,849	-931,83	2262,78	
		[ʤ]	1147,126	,321	-450,18	2744,43	
	[z]	[s]	-181,763	,999	-1732,96	1369,43	
		[ʃ]	244,687	,998	-1306,51	1795,88	
		[ʧ]	250,560	,998	-1365,94	1867,06	
		[ʒ]	916,037	,551	-635,16	2467,23	
		[ʤ]	1397,687	,106	-153,51	2948,88	
	[ʒ]	[s]	-1097,800	,323	-2628,98	433,38	
		[ʃ]	-671,350	,819	-2202,53	859,83	
		[ʧ]	-665,476	,849	-2262,78	931,83	
		[z]	-916,037	,551	-2467,23	635,16	
		[ʤ]	481,650	,950	-1049,53	2012,83	
	[ʤ]	[s]	-1579,450	,038	-3110,63	-48,27	
		[ʃ]	-1153,000	,268	-2684,18	378,18	
		[ʧ]	-1147,126	,321	-2744,43	450,18	
		[z]	-1397,687	,106	-2948,88	153,51	
		[ʒ]	-481,650	,950	-2012,83	1049,53	
Desvio Padrão (M2)	[s]	[ʃ]	68,000	,999	-444,72	580,72	
		[ʧ]	261,459	,739	-273,40	796,32	

		[z]	-1182,758	,000	-1702,18	-663,34
		[ʒ]	-380,450	,284	-893,17	132,27
		[ʒ]	-297,250	,572	-809,97	215,47
[ʃ]	[s]		-68,000	,999	-580,72	444,72
		[tʃ]	193,459	,912	-341,40	728,32
		[z]	-1250,758	,000	-1770,18	-731,34
		[ʒ]	-448,450	,128	-961,17	64,27
		[ʒ]	-365,250	,331	-877,97	147,47
[tʃ]	[s]		-261,459	,739	-796,32	273,40
		[ʃ]	-193,459	,912	-728,32	341,40
		[z]	-1444,217	,000	-1985,51	-902,93
		[ʒ]	-641,909	,008	-1176,77	-107,05
		[ʒ]	-558,709	,034	-1093,57	-23,85
[z]	[s]		1182,758	,000	663,34	1702,18
		[ʃ]	1250,758	,000	731,34	1770,18
		[tʃ]	1444,217	,000	902,93	1985,51
		[ʒ]	802,308	,000	282,89	1321,73
		[ʒ]	885,508	,000	366,09	1404,93
[ʒ]	[s]		380,450	,284	-132,27	893,17
		[ʃ]	448,450	,128	-64,27	961,17
		[tʃ]	641,909	,008	107,05	1176,77
		[z]	-802,308	,000	-1321,73	-282,89
		[ʒ]	83,200	,998	-429,52	595,92
[ʒ]	[s]		297,250	,572	-215,47	809,97
		[ʃ]	365,250	,331	-147,47	877,97
		[tʃ]	558,709	,034	23,85	1093,57
		[z]	-885,508	,000	-1404,93	-366,09
		[ʒ]	-83,200	,998	-595,92	429,52
Assimetria (M3)	[s]	[ʃ]	-,12350	,997	-,8578	,6108
		[tʃ]	-,05471	1,000	-,8207	,7113
		[z]	,71579	,067	-,0281	1,4597
		[ʒ]	,43632	,559	-,3076	1,1802
		[ʒ]	,26250	,916	-,4718	,9968
[ʃ]	[s]		,12350	,997	-,6108	,8578

		[tʃ]	,06879	1,000	-,6972	,8348
		[z]	,83929	,016	,0954	1,5832
		[ʒ]	,55982	,269	-,1841	1,3037
		[ʒ]	,38600	,673	-,3483	1,1203
[tʃ]	[s]		,05471	1,000	-,7113	,8207
	[ʃ]		-,06879	1,000	-,8348	,6972
	[z]		,77050	,053	-,0047	1,5457
	[ʒ]		,49102	,470	-,2842	1,2662
	[ʒ]		,31721	,852	-,4488	1,0832
[z]	[s]		-,71579	,067	-1,4597	,0281
	[ʃ]		-,83929	,016	-1,5832	-,0954
	[tʃ]		-,77050	,053	-1,5457	,0047
	[ʒ]		-,27947	,902	-1,0328	,4739
	[ʒ]		-,45329	,515	-1,1972	,2906
[ʒ]	[s]		-,43632	,559	-1,1802	,3076
	[ʃ]		-,55982	,269	-1,3037	,1841
	[tʃ]		-,49102	,470	-1,2662	,2842
	[z]		,27947	,902	-,4739	1,0328
	[ʒ]		-,17382	,986	-,9177	,5701
[ʒ]	[s]		-,26250	,916	-,9968	,4718
	[ʃ]		-,38600	,673	-1,1203	,3483
	[tʃ]		-,31721	,852	-1,0832	,4488
	[z]		,45329	,515	-,2906	1,1972
	[ʒ]		,17382	,986	-,5701	,9177
Curtose (M4)	[s]	[ʃ]	,11400	1,000	-2,1973	2,4253
		[tʃ]	-1,69638	,345	-4,1075	,7147
		[z]	2,29582	,058	-,0457	4,6373
		[ʒ]	,64500	,970	-1,6663	2,9563
		[ʒ]	,70400	,956	-1,6073	3,0153
	[ʃ]	[s]	-,11400	1,000	-2,4253	2,1973
		[tʃ]	-1,81038	,271	-4,2215	,6007
		[z]	2,18182	,085	-,1597	4,5233
		[ʒ]	,53100	,987	-1,7803	2,8423
		[ʒ]	,59000	,980	-1,7213	2,9013

	[tʃ]	[s]	1,69638	,345	-,7147	4,1075
		[ʃ]	1,81038	,271	-,6007	4,2215
		[z]	3,99220	,000	1,5521	6,4323
		[ʒ]	2,34138	,063	-,0697	4,7525
		[ʒ]	2,40038	,052	-,0107	4,8115
[z]	[s]		-2,29582	,058	-4,6373	,0457
	[ʃ]		-2,18182	,085	-4,5233	,1597
	[tʃ]		-3,99220	,000	-6,4323	-1,5521
	[ʒ]		-1,65082	,343	-3,9923	,6907
	[ʒ]		-1,59182	,386	-3,9333	,7497
[ʒ]	[s]		-,64500	,970	-2,9563	1,6663
	[ʃ]		-,53100	,987	-2,8423	1,7803
	[tʃ]		-2,34138	,063	-4,7525	,0697
	[z]		1,65082	,343	-,6907	3,9923
	[ʒ]		,05900	1,000	-2,2523	2,3703
[ʒ]	[s]		-,70400	,956	-3,0153	1,6073
	[ʃ]		-,59000	,980	-2,9013	1,7213
	[tʃ]		-2,40038	,052	-4,8115	,0107
	[z]		1,59182	,386	-,7497	3,9333
	[ʒ]		-,05900	1,000	-2,3703	2,2523
F2 de Transição [s]	[ʃ]		33,200	,952	-73,35	139,75
	[tʃ]		-8,818	1,000	-119,96	102,33
	[z]		71,932	,409	-36,01	179,87
	[ʒ]		7,250	1,000	-99,30	113,80
	[ʒ]		-4,000	1,000	-110,55	102,55
[ʃ]	[s]		-33,200	,952	-139,75	73,35
	[tʃ]		-42,018	,895	-153,16	69,13
	[z]		38,732	,914	-69,21	146,67
	[ʒ]		-25,950	,984	-132,50	80,60
	[ʒ]		-37,200	,923	-143,75	69,35
[tʃ]	[s]		8,818	1,000	-102,33	119,96
	[ʃ]		42,018	,895	-69,13	153,16
	[z]		80,749	,322	-31,73	193,23
	[ʒ]		16,068	,999	-95,08	127,21

	[ɕ]	4,818	1,000	-106,33	115,96
[z]	[s]	-71,932	,409	-179,87	36,01
	[ʃ]	-38,732	,914	-146,67	69,21
	[tʃ]	-80,749	,322	-193,23	31,73
	[ʒ]	-64,682	,535	-172,62	43,26
	[ɕ]	-75,932	,345	-183,87	32,01
[ʒ]	[s]	-7,250	1,000	-113,80	99,30
	[ʃ]	25,950	,984	-80,60	132,50
	[tʃ]	-16,068	,999	-127,21	95,08
	[z]	64,682	,535	-43,26	172,62
	[ɕ]	-11,250	1,000	-117,80	95,30
[ɕ]	[s]	4,000	1,000	-102,55	110,55
	[ʃ]	37,200	,923	-69,35	143,75
	[tʃ]	-4,818	1,000	-115,96	106,33
	[z]	75,932	,345	-32,01	183,87
	[ʒ]	11,250	1,000	-95,30	117,80

Tabela com informações das análises estatísticas da informante A3

Variável			Diferença de				Limite
Dependente	Som (i)	Som (j)	Médias (i-j)	Erro Padrão	Significância	Limite Inferior	Superior
Pico Espectral	[s]	[ʃ]	4605,800*	388,102	,000	3291,42	5920,18
		[tʃ]	4089,200*	388,102	,000	2774,82	5403,58
		[z]	163,450	388,102	,999	-1150,93	1477,83
		[ʒ]	4297,150*	388,102	,000	2982,77	5611,53
		[dʒ]	4360,500*	388,102	,000	3046,12	5674,88
	[ʃ]	[s]	-4605,800*	388,102	,000	-5920,18	-3291,42
		[tʃ]	-516,600	388,102	,879	-1830,98	797,78
		[z]	-4442,350*	388,102	,000	-5756,73	-3127,97
		[ʒ]	-308,650	388,102	,986	-1623,03	1005,73
		[dʒ]	-245,300	388,102	,995	-1559,68	1069,08
	[tʃ]	[s]	-4089,200*	388,102	,000	-5403,58	-2774,82
		[ʃ]	516,600	388,102	,879	-797,78	1830,98
		[z]	-3925,750*	388,102	,000	-5240,13	-2611,37
		[ʒ]	207,950	388,102	,998	-1106,43	1522,33
		[dʒ]	271,300	388,102	,992	-1043,08	1585,68
	[z]	[s]	-163,450	388,102	,999	-1477,83	1150,93
		[ʃ]	4442,350*	388,102	,000	3127,97	5756,73
		[tʃ]	3925,750*	388,102	,000	2611,37	5240,13
		[ʒ]	4133,700*	388,102	,000	2819,32	5448,08
		[dʒ]	4197,050*	388,102	,000	2882,67	5511,43
[ʒ]	[s]	-4297,150*	388,102	,000	-5611,53	-2982,77	
	[ʃ]	308,650	388,102	,986	-1005,73	1623,03	
	[tʃ]	-207,950	388,102	,998	-1522,33	1106,43	
	[z]	-4133,700*	388,102	,000	-5448,08	-2819,32	
	[dʒ]	63,350	388,102	1,000	-1251,03	1377,73	
[dʒ]	[s]	-4360,500*	388,102	,000	-5674,88	-3046,12	

	[ʃ]	245,300	388,102	,995	-1069,08	1559,68	
	[tʃ]	-271,300	388,102	,992	-1585,68	1043,08	
	[z]	-4197,050*	388,102	,000	-5511,43	-2882,67	
	[ʒ]	-63,350	388,102	1,000	-1377,73	1251,03	
Centróide (M1)	[s]	[ʃ]	3771,750*	330,776	,000	2651,52	4891,98
		[tʃ]	3478,500*	330,776	,000	2358,27	4598,73
		[z]	612,550	330,776	,635	-507,68	1732,78
		[ʒ]	4792,550*	330,776	,000	3672,32	5912,78
		[ʒ]	4223,850*	330,776	,000	3103,62	5344,08
	[ʃ]	[s]	-3771,750*	330,776	,000	-4891,98	-2651,52
		[tʃ]	-293,250	330,776	,977	-1413,48	826,98
		[z]	-3159,200*	330,776	,000	-4279,43	-2038,97
		[ʒ]	1020,800	330,776	,099	-99,43	2141,03
		[ʒ]	452,100	330,776	,866	-668,13	1572,33
	[tʃ]	[s]	-3478,500*	330,776	,000	-4598,73	-2358,27
		[ʃ]	293,250	330,776	,977	-826,98	1413,48
		[z]	-2865,950*	330,776	,000	-3986,18	-1745,72
		[ʒ]	1314,050*	330,776	,010	193,82	2434,28
		[ʒ]	745,350	330,776	,412	-374,88	1865,58
	[z]	[s]	-612,550	330,776	,635	-1732,78	507,68
		[ʃ]	3159,200*	330,776	,000	2038,97	4279,43
		[tʃ]	2865,950*	330,776	,000	1745,72	3986,18
		[ʒ]	4180,000*	330,776	,000	3059,77	5300,23
		[ʒ]	3611,300*	330,776	,000	2491,07	4731,53
[ʒ]	[s]	-4792,550*	330,776	,000	-5912,78	-3672,32	
	[ʃ]	-1020,800	330,776	,099	-2141,03	99,43	
	[tʃ]	-1314,050*	330,776	,010	-2434,28	-193,82	
	[z]	-4180,000*	330,776	,000	-5300,23	-3059,77	
	[ʒ]	-568,700	330,776	,707	-1688,93	551,53	
[ʒ]	[s]	-4223,850*	330,776	,000	-5344,08	-3103,62	
	[ʃ]	-452,100	330,776	,866	-1572,33	668,13	
	[tʃ]	-745,350	330,776	,412	-1865,58	374,88	
	[z]	-3611,300*	330,776	,000	-4731,53	-2491,07	
	[ʒ]	568,700	330,776	,707	-551,53	1688,93	

Desvio Padrão (M2)	[s]	[ʃ]	-121,800	119,917	,959	-527,92	284,32
		[tʃ]	2,700	119,917	1,000	-403,42	408,82
		[z]	-288,450	119,917	,335	-694,57	117,67
		[ʒ]	-648,500*	119,917	,000	-1054,62	-242,38
		[ʒ]	-608,800*	119,917	,000	-1014,92	-202,68
	[ʃ]	[s]	121,800	119,917	,959	-284,32	527,92
		[tʃ]	124,500	119,917	,955	-281,62	530,62
		[z]	-166,650	119,917	,857	-572,77	239,47
		[ʒ]	-526,700*	119,917	,003	-932,82	-120,58
		[ʒ]	-487,000*	119,917	,008	-893,12	-80,88
	[tʃ]	[s]	-2,700	119,917	1,000	-408,82	403,42
		[ʃ]	-124,500	119,917	,955	-530,62	281,62
		[z]	-291,150	119,917	,324	-697,27	114,97
		[ʒ]	-651,200*	119,917	,000	-1057,32	-245,08
		[ʒ]	-611,500*	119,917	,000	-1017,62	-205,38
	[z]	[s]	288,450	119,917	,335	-117,67	694,57
		[ʃ]	166,650	119,917	,857	-239,47	572,77
		[tʃ]	291,150	119,917	,324	-114,97	697,27
		[ʒ]	-360,050	119,917	,118	-766,17	46,07
		[ʒ]	-320,350	119,917	,220	-726,47	85,77
	[ʒ]	[s]	648,500*	119,917	,000	242,38	1054,62
		[ʃ]	526,700*	119,917	,003	120,58	932,82
		[tʃ]	651,200*	119,917	,000	245,08	1057,32
		[z]	360,050	119,917	,118	-46,07	766,17
		[ʒ]	39,700	119,917	1,000	-366,42	445,82
[ʒ]	[s]	608,800*	119,917	,000	202,68	1014,92	
	[ʃ]	487,000*	119,917	,008	80,88	893,12	
	[tʃ]	611,500*	119,917	,000	205,38	1017,62	
	[z]	320,350	119,917	,220	-85,77	726,47	
	[ʒ]	-39,700	119,917	1,000	-445,82	366,42	
Assimetria (M3)	[s]	[ʃ]	-1,23650*	,22985	,000	-2,0149	-,4581
		[tʃ]	-1,23250*	,22985	,000	-2,0109	-,4541
		[z]	1,23900*	,22985	,000	,4606	2,0174
		[ʒ]	-,18300	,22985	,986	-,9614	,5954

		[ɕ]	,19800	,22985	,980	-,5804	,9764
[ʃ]	[s]		1,23650*	,22985	,000	,4581	2,0149
	[ʃ]		,00400	,22985	1,000	-,7744	,7824
	[z]		2,47550*	,22985	,000	1,6971	3,2539
	[ʒ]		1,05350*	,22985	,002	,2751	1,8319
	[ɕ]		1,43450*	,22985	,000	,6561	2,2129
[ʈ]	[s]		1,23250*	,22985	,000	,4541	2,0109
	[ʃ]		-,00400	,22985	1,000	-,7824	,7744
	[z]		2,47150*	,22985	,000	1,6931	3,2499
	[ʒ]		1,04950*	,22985	,002	,2711	1,8279
	[ɕ]		1,43050*	,22985	,000	,6521	2,2089
[z]	[s]		-1,23900*	,22985	,000	-2,0174	-,4606
	[ʃ]		-2,47550*	,22985	,000	-3,2539	-1,6971
	[ʈ]		-2,47150*	,22985	,000	-3,2499	-1,6931
	[ʒ]		-1,42200*	,22985	,000	-2,2004	-,6436
	[ɕ]		-1,04100*	,22985	,002	-1,8194	-,2626
[ʒ]	[s]		,18300	,22985	,986	-,5954	,9614
	[ʃ]		-1,05350*	,22985	,002	-1,8319	-,2751
	[ʈ]		-1,04950*	,22985	,002	-1,8279	-,2711
	[z]		1,42200*	,22985	,000	,6436	2,2004
	[ɕ]		,38100	,22985	,738	-,3974	1,1594
[ɕ]	[s]		-,19800	,22985	,980	-,9764	,5804
	[ʃ]		-1,43450*	,22985	,000	-2,2129	-,6561
	[ʈ]		-1,43050*	,22985	,000	-2,2089	-,6521
	[z]		1,04100*	,22985	,002	,2626	1,8194
	[ʒ]		-,38100	,22985	,738	-1,1594	,3974
Curtose (M4)	[s]	[ʃ]	-1,46100	1,01721	,839	-4,9060	1,9840
		[ʈ]	-2,47650	1,01721	,321	-5,9215	,9685
		[z]	-2,59150	1,01721	,270	-6,0365	,8535
		[ʒ]	2,07700	1,01721	,528	-1,3680	5,5220
		[ɕ]	2,51650	1,01721	,302	-,9285	5,9615
[ʃ]	[s]		1,46100	1,01721	,839	-1,9840	4,9060
	[ʈ]		-1,01550	1,01721	,962	-4,4605	2,4295
	[z]		-1,13050	1,01721	,941	-4,5755	2,3145

	[ʒ]	3,53800*	1,01721	,040	,0930	6,9830
	[ʒ̃]	3,97750*	1,01721	,013	,5325	7,4225
[tʃ]	[s]	2,47650	1,01721	,321	-,9685	5,9215
	[ʃ]	1,01550	1,01721	,962	-2,4295	4,4605
	[z]	-,11500	1,01721	1,000	-3,5600	3,3300
	[ʒ]	4,55350*	1,01721	,002	1,1085	7,9985
	[ʒ̃]	4,99300*	1,01721	,000	1,5480	8,4380
[z]	[s]	2,59150	1,01721	,270	-,8535	6,0365
	[ʃ]	1,13050	1,01721	,941	-2,3145	4,5755
	[tʃ]	,11500	1,01721	1,000	-3,3300	3,5600
	[ʒ]	4,66850*	1,01721	,001	1,2235	8,1135
	[ʒ̃]	5,10800*	1,01721	,000	1,6630	8,5530
[ʒ]	[s]	-2,07700	1,01721	,528	-5,5220	1,3680
	[ʃ]	-3,53800*	1,01721	,040	-6,9830	-,0930
	[tʃ]	-4,55350*	1,01721	,002	-7,9985	-1,1085
	[z]	-4,66850*	1,01721	,001	-8,1135	-1,2235
	[ʒ̃]	,43950	1,01721	,999	-3,0055	3,8845
[ʒ̃]	[s]	-2,51650	1,01721	,302	-5,9615	,9285
	[ʃ]	-3,97750*	1,01721	,013	-7,4225	-,5325
	[tʃ]	-4,99300*	1,01721	,000	-8,4380	-1,5480
	[z]	-5,10800*	1,01721	,000	-8,5530	-1,6630
	[ʒ]	-,43950	1,01721	,999	-3,8845	3,0055
F2 de Transição	[s]					
	[ʃ]	-214,800	71,673	,119	-457,53	27,93
	[tʃ]	-193,200	71,673	,211	-435,93	49,53
	[z]	119,300	71,673	,735	-123,43	362,03
	[ʒ]	-294,700*	71,673	,007	-537,43	-51,97
	[ʒ̃]	-447,900*	71,673	,000	-690,63	-205,17
	[ʃ]					
	[s]	214,800	71,673	,119	-27,93	457,53
	[tʃ]	21,600	71,673	1,000	-221,13	264,33
	[z]	334,100*	71,673	,001	91,37	576,83
	[ʒ]	-79,900	71,673	,940	-322,63	162,83
	[ʒ̃]	-233,100	71,673	,069	-475,83	9,63
	[tʃ]					
	[s]	193,200	71,673	,211	-49,53	435,93
	[ʃ]	-21,600	71,673	1,000	-264,33	221,13

	[z]	312,500*	71,673	,003	69,77	555,23
	[ʒ]	-101,500	71,673	,847	-344,23	141,23
	[ʒ̥]	-254,700*	71,673	,033	-497,43	-11,97
[z]	[s]	-119,300	71,673	,735	-362,03	123,43
	[ʃ]	-334,100*	71,673	,001	-576,83	-91,37
	[tʃ]	-312,500*	71,673	,003	-555,23	-69,77
	[ʒ]	-414,000*	71,673	,000	-656,73	-171,27
	[ʒ̥]	-567,200*	71,673	,000	-809,93	-324,47
[ʒ]	[s]	294,700*	71,673	,007	51,97	537,43
	[ʃ]	79,900	71,673	,940	-162,83	322,63
	[tʃ]	101,500	71,673	,847	-141,23	344,23
	[z]	414,000*	71,673	,000	171,27	656,73
	[ʒ̥]	-153,200	71,673	,475	-395,93	89,53
[ʒ̥]	[s]	447,900*	71,673	,000	205,17	690,63
	[ʃ]	233,100	71,673	,069	-9,63	475,83
	[tʃ]	254,700*	71,673	,033	11,97	497,43
	[z]	567,200*	71,673	,000	324,47	809,93
	[ʒ]	153,200	71,673	,475	-89,53	395,93