



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Faculdade de Ciências e Letras

Campus de Araraquara - SP

AUDINÉIA FERREIRA-SILVA

**INVESTIGAÇÃO DO PAPEL DAS INFORMAÇÕES AUDITIVA E VISUAL NA
PERCEPÇÃO DAS FRICATIVAS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO**

ARARAQUARA

2016

AUDINÉIA FERREIRA-SILVA

**INVESTIGAÇÃO DO PAPEL DAS INFORMAÇÕES AUDITIVA E VISUAL NA
PERCEPÇÃO DAS FRICATIVAS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO**

Tese de Doutorado, apresentada ao Programa de Linguística e Língua Portuguesa da Faculdade de Ciências e Letras – Unesp/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Doutor em Linguística e Língua Portuguesa.

Linha de pesquisa: Análise Fonológica, Morfossintática, Semântica e Pragmática

Orientador: Luiz Carlos Cagliari

Coorientadora: Vera Pacheco

Bolsa: CNPq

ARARAQUARA

2016

Ferreira-Silva, Audinéia

Investigação do papel das informações auditiva e visual na percepção das fricativas do Português Brasileiro / Audinéia Ferreira-Silva - 2016
242 f.

Tese (Doutorado em Linguística e Língua Portuguesa) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências e Letras (Campus Araraquara)

Orientador: Luiz Carlos Cagliari

Coorientador: Vera Pacheco

1. Fricativas. 2. Percepção. 3. Informações auditiva e visual. 4. Português Brasileiro. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo sistema automatizado com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE AUDINEIA FERREIRA DA SILVA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LINGÜÍSTICA E LÍNGUA PORTUGUESA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E LETRAS.

Aos 04 dias do mês de julho do ano de 2016, às 14:00 horas, no(a) Auditório C, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. LUIZ CARLOS CAGLIARI - Orientador(a) do(a) Departamento de Linguística / Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara, Profa. Dra. LARISSA CRISTINA BERTI do(a) Departamento de Fonoaudiologia e Programa de Pós-graduação em Fonoaudiologia / Faculdade de Filosofia e Ciências - UNESP/Campus de Marília, Profa. Dra. MAIRA SUECO MAEGAVA CORDULA do(a) Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Prof. Dr. DANIEL SOARES DA COSTA do(a) Departamento de Linguística / Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara, Prof. Dr. JEAN CRISTTUS PORTELA do(a) Departamento de Linguística / Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de AUDINEIA FERREIRA DA SILVA, intitulada **INVESTIGAÇÃO DO PAPEL DAS INFORMAÇÕES AUDITIVA E VISUAL NA PERCEPÇÃO DAS FRICATIVAS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO**. Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APPROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. LUIZ CARLOS CAGLIARI

Profa. Dra. LARISSA CRISTINA BERTI

Profa. Dra. MAIRA SUECO MAEGAVA CORDULA

Prof. Dr. DANIEL SOARES DA COSTA

Prof. Dr. JEAN CRISTTUS PORTELA

À minha família.

AGRADECIMENTOS

Com a conclusão deste trabalho é chegada a hora de relembrar e agradecer a todos os que contribuíram para a sua realização.

Inicialmente, gostaria de agradecer ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Carlos Cagliari, pela orientação, pelos conselhos e conversas que sempre me possibilitaram um aprendizado, tanto profissional quanto pessoal. Agradeço pela compreensão nos momentos em que não estive, ou não pude estar, presente nas atividades acadêmicas.

Agradeço à minha coorientadora, Profa. Dra. Vera Pacheco, com quem, há dez anos, iniciei uma parceria muito enriquecedora, em torno da percepção da fala e dos sons fricativos. Registro minha profunda admiração não só pela profissional, mas também pela mulher, esposa, amiga, enfim, por quem ela é.

Agradeço ao CNPq pela bolsa de doutorado.

Às professoras Dra. Alessandra Del Ré e Dra. Lilian Kuhn Pereira agradeço pela leitura e preciosas sugestões feitas durante o exame de qualificação. Agradeço também à profa. Dra. Sandra Madureira pela colaboração dada durante o debate realizado na ocasião do Seminário de Estudos Linguísticos da Unesp, SELIN da UNESP.

Agradeço aos professores Dr. Daniel Costa, Dr. Jean Cristtus Portela, Dra. Larissa Berti e Dra. Maíra Suéco Maegava Córdula pelas contribuições dadas ao trabalho durante a banca de defesa.

Um especial agradecimento ao Prof. Dr. Plínio Barbosa (IEL/UNICAMP) pela atenção e colaboração dada no momento em que o procurei. Sua contribuição foi muito valiosa para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-graduação em Linguística e Língua Portuguesa da Faculdade de Ciências e Letras da Unesp/Araraquara com quem pude conviver e aprender durante os últimos anos.

Agradeço aos funcionários da FCL pelo trabalho e dedicação, em especial aos funcionários da Seção Técnica de Pós-graduação.

Agradeço aos informantes e aos juízes desta pesquisa pela disponibilidade nas gravações e na realização dos testes.

Agradeço à Prof. Dra. Marian Oliveira pelo incentivo primeiro. Sem seu apoio eu não teria chegado até aqui.

Ao meu marido agradeço pelo suporte e parceria ao longo desses anos.

Agradeço à minha família pela compreensão e apoio durante esses anos em que estive distante de casa.

Aos meus amigos agradeço pelo incentivo constante.

Agradeço à Patrícia Falasca, Keila Soares e Maria Sílvia Rodrigues Alves com quem sempre pude contar, inclusive nos momentos difíceis e delicados. Independente da distância entre as cidades, os estados e os países, sempre soube que vocês estariam ao meu lado, e, de fato, estiveram. Não é exagero dizer que, por vezes, vocês me impediram de cair e em outras ocasiões me ajudaram a levantar.

Quem nunca errou nunca experimentou nada novo
(Albert Einstein)

SUMÁRIO

Resumo

Rèsumé

Lista de Figuras

Lista de Gráficos

Lista de Quadros

Lista de Tabelas

Introdução.....	31
Objetivos.....	34
Objetivo geral	44
Objetivos específicos.....	44
1 Revisão de Literatura.....	46
1.1 Processamento da fala, processo auditivo e de percepção da fala	46
1.1.1 Processamento auditivo da fala.....	36
1.1.2 O processo de percepção da fala.....	48
1.2 Teorias da percepção da fala.....	52
1.2.1 A Teoria Motora de produção e percepção da fala.....	52
1.2.2 A Teoria Quântica da percepção da fala.....	53
1.2.3 O modelo Fuzzy da percepção da fala.....	55
1.2.4 O modelo TRACE.....	58
1.2.5 Percepção Categórica e Percepção Contínua da fala.....	58
1.3 O papel das informações visuais na percepção da fala	63
1.4 Fricativas: Do acústico ao perceptual.....	65
2- Metodologia.....	65
2.1 O Estudo Piloto.....	65
2.1.1 Montagem dos <i>corpora</i>	65
2.1.2 Gravação dos <i>corpora</i>	67
2.1.3 Manipulação do sinal das fricativas.....	69
2.1.4 Definição das condições experimentais para o Teste Piloto.....	70
2.1.4.1 Condição 1 (C1, condição branco.....	70

2.1.4.2 Condição 2 (C2, condição <i>Mismatch</i>).....	70
2.1.4.3 Condição 3 (C3, condição manipulação.....	70
2.1.5 Preparação dos estímulos para os testes de percepção.....	71
2.1.6 Montagem e aplicação dos testes de percepção.....	73
2.1.6.1 Teste de identificação (TI).....	75
2.1.6.2 Teste de Discriminação (TD).....	76
2.1.6.3 Método de análise dos dados.....	78
2.2 Análise e discussão dos resultados do teste piloto.....	79
2.2.1 Resultados do teste perceptual de identificação (TI).....	79
2.2.2 Resultados do teste perceptual de Discriminação (TD).....	82
2.3 Experimento final.....	84
2.3.1 O Corpus.....	84
2.3.2 Manipulação do sinal das fricativas.....	84
2.4 Condições experimentais para o teste final.....	85
2.4.1 Condição 1 (C1, condição branco).....	85
2.4.2 Condição 2 (C2, condição manipulação).....	85
2.5 Montagem e aplicação dos testes de percepção.....	87
2.5.1 Teste de Identificação (TI).....	92
2.5.2 Teste de Discriminação (TD).....	93
2.6 Método de análise dos dados.....	95
3- Resultados e Discussão.....	111
3.1 Resultados do Teste de Identificação (TI) perceptual.....	111
3.1.1 Resultados do TI das fricativas em função da Taxa de Manipulação do sinal.....	111
3.1.2 Resultados do TI das fricativas em função do Ponto de articulação.....	113
3.1.3 Resultados do TI das fricativas em função do Contexto vocálico.....	133
3.1.4 Resultados do TI das fricativas em função da sonoridade.....	174

3.1.5 Resultados do TI das fricativas em função do tipo de informação.....	187
3.1.6 Resultados do TI das fricativas em função do tipo de manipulação.....	196
3.2 Resultados do Teste de Discriminação (TD).....	199
3.2.1 Resultados do TD em função da taxa de manipulação.....	199
3.2.2 Resultados do TD em função do ponto de articulação.....	203
3.2.3 Resultados do TD em função da sonoridade.....	207
3.2.4 Resultados do TD em função do contexto vocálico.....	216
3.2.5 Resultados do TD em função do tipo de informação	223
4- Considerações finais.....	228
5- Referências.....	232
6- Bibliografia Consultada.....	237
APÊNDICE	241

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo investigar o papel das informações auditivas e visuais na percepção das fricativas do Português Brasileiro. Como se sabe, uma das questões fundamentais das pesquisas em percepção da fala é a tentativa de explicar como os ouvintes conseguem organizar e interpretar o sinal acústico de acordo com os padrões linguísticos (por exemplo, fonológicos) da língua. Apesar de a fala ser um contínuo sonoro, o falante é capaz de captar invariâncias na fala e perceber o sinal acústico em termos de unidades discretas, como os segmentos fonéticos. Considerando que, em termos de produção, i) as fricativas se caracterizam por apresentar diferenças no espectro de frequências, dependendo do ponto de articulação; ii) a sonoridade da fricativa depende, entre outros fatores, da duração do ruído acústico; a pergunta que nos guia neste trabalho é: em que medida essas características e diferenças articulatória/acústicas das fricativas podem interferir na percepção desses segmentos como unidades discretas, ou seja, como fonemas da língua? Além disso, qual o papel da informação visual para a percepção das fricativas do Português Brasileiro. Para isso, foram montados dois *corpora*. O primeiro *corpus* foi composto por monossílabos com estrutura silábica CV, onde C é uma das seis fricativas opositivas e V é uma das vogais /a/, /i/ ou /u/. O segundo *corpus* foi composto por palavras dissílabas com estrutura silábica C₁V₁.C₂V₂, onde C₁ é uma das fricativas opositivas, C₂ é uma oclusiva e V₁ e V₂ são uma das vogais /a/, /i/ ou /u/. Após gravação do *corpus*, o sinal acústico das fricativas foi manipulado em termos de duração do ruído e frequência do espectro. Nossos resultados evidenciam que os índices de identificação e discriminação das fricativas foram, de maneira geral, maiores quando elas apresentavam a informação audiovisual. Nossos achados atestam que, quando as fricativas têm seu sinal manipulado, em termos de duração e frequência, seu desempenho perceptual aumenta nos casos em que a informação visual é apresentada com a auditiva, ou seja, diante da manipulação do sinal, as fricativas apresentam médias de recuperação mais altas com a informação audiovisual do que com a informação, apenas, auditiva. Além disso, os resultados evidenciaram que há diferenças na percepção das fricativas com duração do ruído reduzido em função do ponto de articulação e da sonoridade.

RÉSUMÉ

Cette étude vise à déterminer le rôle des informations auditives et visuelles dans la perception des fricatives du portugais brésilien. En effet, une des questions clés des recherches sur la perception de la parole est d'expliquer comment les auditeurs peuvent organiser et interpréter le signal acoustique selon les modèles linguistiques (par exemple, phonologiques) de la langue. Bien que la parole soit un continu sonore, le locuteur est capable d'y capter des invariances et de percevoir le signal acoustique en unités discrètes, telles que les segments phonétiques. En matière de production, étant donné que i) les fricatives présentent des différences dans le spectre des fréquences, en fonction du point d'articulation, et que ii) la sonorité de la fricative dépend, entre autres facteurs, de la durée du bruit acoustique, la question qui oriente notre travail est alors la suivante : dans quelle mesure ces caractéristiques et ces différences articulatoires/acoustiques des fricatives peuvent interférer dans la perception de ces segments en unités discrètes, c'est-à-dire en phonèmes de la langue? En outre, quel rôle joue l'information visuelle dans la perception des fricatives du portugais brésilien? Deux corpus ont donc été constitués. Le premier est composé de monosyllabes avec une structure syllabique CV, C étant l'une des six fricatives d'opposition et V étant l'une des voyelles /a/, /i/ ou /u/. Le second corpus est composé de dissyllabes avec une structure syllabique C₁V₁.C₂V₂, C₁ étant l'une des fricatives d'opposition, C₂ étant une occlusive, et V₁ et V₂ étant l'une des voyelles /a/, /i/ ou /u/. Après l'enregistrement du corpus, la durée du bruit et la fréquence du spectre du signal acoustique des fricatives ont été modifiées. Les résultats montrent que la perception des fricatives est influencée par les informations auditives et visuelles. Les résultats montrent que la identification et la discrimination des indices de fricatives étaient, en général, plus élevés quand ils ont eu la information audiovisuelle. En outre, la perception des fricatives est influencée par le taux de réduction de la durée, varie en fonction du point d'articulation, contexte de la voyelles, de la sonorité et le type de manipulation.

Lista de Figuras

Figura 1: Partes do ouvido.

Figura 2: Partes do ouvido externo.

Figura 3: Partes do ouvido médio.

Figura 4: Partes do ouvido interno.

Figura 5: Representação dos três processos envolvidos no reconhecimento perceptual.

Figura 6: Representação da percepção categórica.

Figura 7: Alfabeto Fonético Internacional (IPA): Consoantes.

Figura 8: Exemplo das palavras monossílabas inseridas no Power Point

Figura 9: Exemplo das palavras dissílabas, em frase veículo, inseridas no Power Point.

Figura 10: Área de trabalho do Software Format Factory.

Figura 11: Tela do Praat no momento da manipulação da duração da fricativa.

Figura 12: Espectro de frequência de uma fricativa, obtido pelo FFT.

Figura 13: Envelope das frequências de uma fricativa, obtido pelo LPC.

Figura 14: Janela de manipulação das frequências, no Praat.

Figura 15: Área de trabalho do Movie Maker.

Figura 16: Edição do áudio (volume) do vídeo.

Figura 17: Adição de vídeo e áudio.

Figura 18: Área de trabalho do TP.

Figura 19: Configuração dos testes.

Figura 20: Área de aplicação do teste de identificação

Figura 21: Área de aplicação do teste de discriminação.

Figura 22: Forma de onda e espectrograma da fricativa palatoalveolar surda, /ʃ/, extraída da palavra “Chapa”.

Figura 23: área de trabalho do Praat no momento da manipulação da frequência

Figura 24: área de trabalho do Praat no momento da manipulação dos valores de frequência e largura de banda.

Lista de Gráficos

- Gráfico 1: Médias dos postos obtidas pelo método Dunn de separação de médias.
- Gráfico 2: Médias dos postos obtidos pelo método Student-Newman-Keuls de separação de médias.
- Gráfico 3: Média de recuperação das fricativas com relação à taxa de manipulação.
- Gráfico 4: Média de recuperação das fricativas com relação ao ponto de articulação.
- Gráfico 5: Média de recuperação das fricativas labiodentais com relação à sonoridade.
- Gráfico 6: Média de recuperação das fricativas alveolares com relação à sonoridade
- Gráfico 7: Média de recuperação das fricativas palatoalveolares com relação à sonoridade
- Gráfico 8: Média de recuperação das fricativas com relação à taxa de redução da duração do ruído fricativo, nas posições B; B e X e A, B e X.
- Gráfico 9: Média de recuperação das fricativas com relação ao ponto de articulação, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.
- Gráfico 10: Média de recuperação das fricativas labiodentais com relação à sonoridade, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.
- Gráfico 11: Média de recuperação das fricativas alveolares com relação à sonoridade, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.
- Gráfico 12: Média de recuperação das fricativas palatoalveolares com relação à sonoridade, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.
- Gráfico 13: Média de recuperação das fricativas labiodentais surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função Taxa de manipulação (Informação auditiva)
- Gráfico 14: Média de recuperação das fricativas alveolares surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função Taxa de manipulação (Informação auditiva)
- Gráfico 15: Média de recuperação das fricativas palatoalveolares surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função Taxa de manipulação (Informação auditiva)

Gráfico 16 Média de recuperação das fricativas labiodentais surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função da Taxa de manipulação com Informação audiovisual.

Gráfico 17: Média de recuperação das fricativas alveolares surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função Taxa de manipulação (Informação audiovisual)

Gráfico 18: Média de recuperação das fricativas palatoalveolares surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função Taxa de manipulação (Informação audiovisual)

Gráfico 19: Média de recuperação das fricativas labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função taxa de manipulação (Informação auditiva)

Gráfico 19: Média de recuperação das fricativas labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função taxa de manipulação (Informação auditiva)

Gráfico 21: Média de recuperação das fricativas palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função da taxa de manipulação (Informação auditiva)

Gráfico 22: Média de recuperação das fricativas labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função da taxa de manipulação (Informação audiovisual)

Gráfico 23: Média de recuperação das fricativas alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função da taxa de manipulação (Informação audiovisual)

Gráfico 24: Média de recuperação das fricativas palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função da taxa de manipulação (Informação auditiva)

Gráfico 25: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com taxa de 25% de duração do ruído, com informação auditiva (à esquerda) e informação audiovisual (à direita)

Gráfico 26: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com taxa de 50% de duração do ruído, com informação auditiva (à esquerda) e informação audiovisual (à direita)

Gráfico 27: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com taxa de 75% de duração do ruído, com informação auditiva (à esquerda) e informação audiovisual (à direita)

Gráfico 28: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com taxa de 100% de duração do ruído, com informação auditiva (à esquerda) e informação audiovisual (à direita)

Gráfico 29: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com taxa Mínima de frequência, com informação auditiva (à esquerda) e informação audiovisual (à direita)

Gráfico 30: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com taxa Média de frequência, com informação auditiva (à esquerda) e informação audiovisual (à direita)

Gráfico 31: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com taxa Média de frequência, com informação auditiva (à esquerda) e informação audiovisual (à direita)

Gráfico 32: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 25% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva.

Gráfico 33: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 25% de duração em função do contexto vocálico com informação audiovisual.

Gráfico 34: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 50% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva.

Gráfico 35: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 50% de duração em função do contexto vocálico com informação audiovisual.

Gráfico 36: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 75% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva.

Gráfico 37: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 75% de duração em função do contexto vocálico com informação audiovisual

Gráfico 38: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 100% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva.

Gráfico 39: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 100% de duração em função do contexto vocálico com informação audiovisual

Gráfico 40: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 25% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva

Gráfico 41: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 25% de duração em função do contexto vocálico com informação audiovisual

Gráfico 42: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 50% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva

Gráfico 43: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 75% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva

Gráfico 44: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 75% de duração em função do contexto vocálico com informação audiovisual

Gráfico 45: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 100% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva

Gráfico 46: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 100% de duração em função do contexto vocálico com informação audiovisual

Gráfico 47: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 25% de duração, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)

Gráfico 48: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 25% de duração, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)

Gráfico 49: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 50% de duração, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)

Gráfico 50: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 50% de duração, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)

Gráfico 51: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 75% de duração, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)

Gráfico 52: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 75% de duração, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)

Gráfico 53: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 100% de duração, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)

Gráfico 54: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 100% de duração, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)

Gráfico 55: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de mínima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)

Gráfico 56: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de mínima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)

Gráfico 57: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de média de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)

Gráfico 58: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de média de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)

Gráfico 59: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de máxima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)

Gráfico 60: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de máxima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)

Gráfico 61: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de mínima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)

Gráfico 62: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de mínima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)

Gráfico 63: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de média de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)

Gráfico 64: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de média de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)

Gráfico 65: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de máxima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)

Gráfico 66: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de máxima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)

Gráfico 67: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de mínima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)

Gráfico 68: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de mínima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)

Gráfico 69: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de média de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)

Gráfico 70: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de média de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)

Gráfico 71: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de máxima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)

Gráfico 72: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de máxima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)

Gráfico 73: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 25% de duração (informação auditiva)

Gráfico 74: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 50% de duração (informação auditiva)

Gráfico 75: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 75% de duração (informação auditiva)

Gráfico 76: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 100% de duração (informação auditiva)

Gráfico 77: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 25% de duração (informação audiovisual)

Gráfico 78: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 50% de duração (informação audiovisual)

Gráfico 79: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 75% de duração (informação audiovisual)

Gráfico 80: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 100% de duração (informação audiovisual)

Gráfico 81: Média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda) com taxa mínima de frequência (informação auditiva)

Gráfico 82: Média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda) com taxa média de frequência (informação auditiva)

Gráfico 83: Média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda) com taxa máxima de frequência (informação auditiva)

Gráfico 84: Média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda) com taxa mínima de frequência (informação audiovisual)

Gráfico 85: Média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda) com taxa média de frequência (informação audiovisual)

Gráfico 86: Média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda) com taxa máxima de frequência (informação audiovisual)

Gráfico 86: Média de recuperação das fricativas com informação auditiva (à direita) e informação audiovisual (à esquerda) com taxa de 100% da duração do ruído fricativo

Gráfico 87: Média de recuperação das fricativas com informação auditiva (à direita) e informação audiovisual (à esquerda) com taxa de 100% da duração do ruído fricativo

Gráfico 88: Média de recuperação das fricativas com informação auditiva (à direita) e informação audiovisual (à esquerda) com taxa de 100% da duração do ruído fricativo

Gráfico 89: Média de recuperação das fricativas com informação auditiva (à direita) e informação audiovisual (à esquerda) com taxa de 100% da duração do ruído fricativo

Gráfico 90: Média de recuperação das fricativas com informação auditiva (à direita) e informação audiovisual (à esquerda) com taxa de mínima de frequência

Gráfico 91: Média de recuperação das fricativas com informação auditiva (à direita) e informação audiovisual (à esquerda) com taxa de média de frequência

Gráfico 92: Média de recuperação das fricativas com informação auditiva (à direita) e informação audiovisual (à esquerda) com taxa de máxima de frequência

Lista de Quadros

Quadro 1: Classificação das fricativas do Português Brasileiro de acordo com a sibilância, ponto de articulação e vozeamento.

Quadro 2: Exemplos do *corpus* dos monossílabos.

Quadro 3: Exemplos do *corpus* dos dissílabos.

Lista de Tabelas

Tabela1: Porcentagem das Respostas dadas no Teste de identificação para a fricativa labiodental surda.

Tabela 2: Porcentagem das Respostas dadas no Teste de identificação para a fricativa labiodental sonora.

Tabela 3: Porcentagem das respostas dadas no teste de identificação para a fricativa alveolar surda.

Tabela 4: Porcentagem das respostas dadas no teste de identificação para a fricativa alveolar sonora.

Tabela 5: Porcentagem das respostas dadas no teste de identificação para a fricativa palatoalveolar surda.

Tabela 6: Porcentagem das respostas dadas no teste de identificação para a fricativa palatoalveolar sonora.

Tabela 7: Porcentagem das respostas dadas no teste de identificação, na condição *mismatch*.

Tabela 8: Porcentagem de respostas para a fricativa labiodental surda.

Tabela 9: Porcentagem de respostas para a fricativa labiodental sonora

Tabela 10: Porcentagem de respostas para a fricativa alveolar surda.

Tabela 11: Porcentagem de respostas para a fricativa alveolar sonora.

Tabela 12: Porcentagem de respostas para a fricativa palatoalveolar surda.

Tabela 13: Porcentagem de respostas para a fricativa palatoalveolar sonora.

Tabela 14: Valores de p para recuperação das fricativas com relação à taxa de redução da duração, nas posições B; B e X e A, B e X.

Tabela 15: Valores de p para recuperação das fricativas com relação às posições B; B e X e A, B e X.

Tabela 16: Valores de p para recuperação das fricativas com relação ao ponto de articulação, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.

Tabela 17: Valores de p para recuperação das fricativas labiodentais com relação à sonoridade, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.

Tabela 18: Valores de p para recuperação das fricativas alveolares com relação à sonoridade, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.

Tabela 19: Valores de p para recuperação das fricativas palatoalveolares com relação à sonoridade, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.

Tabela 20: Média de recuperação das fricativas em função da taxa de manipulação, com informação auditiva

Tabela 21: Média de recuperação das fricativas em função Taxa de manipulação com informação audiovisual

Tabela 22: Média de recuperação das fricativas em função taxa de manipulação da frequência com informação auditiva

Tabela 23: Média de recuperação das fricativas em função Taxa de manipulação da frequência com informação audiovisual.

Tabela 24: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com informação auditiva

Tabela 25: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com informação audiovisual

Tabela 26: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com informação auditiva

Tabela 27: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com informação audiovisual

Tabela 28: Média de recuperação da fricativa labiodental surda em função do contexto vocálico com Informação auditiva.

Tabela 29: Média de recuperação da fricativa labiodental sonora em função do contexto vocálico com Informação auditiva.

Tabela 30: Média de recuperação da fricativa labiodental surda com Informação audiovisual

Tabela 31: Média de recuperação da fricativa labiodental sonora com Informação audiovisual
Tabela 32: Média de recuperação da fricativa alveolar surda em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

Tabela 33: Média de recuperação da fricativa alveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

Tabela 34: Média de recuperação da fricativa alveolar surda em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

Tabela 35: Média de recuperação da fricativa alveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

Tabela 36: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

Tabela 37: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

Tabela 38: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

Tabela 39: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

Tabela 40: Média de recuperação da fricativa labiodental surda em função do contexto vocálico, com Informação auditivo

Tabela 41: Média de recuperação da fricativa labiodental surda em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

Tabela 42: Média de recuperação da fricativa labiodental sonora em função do contexto vocálico, com Informação auditivo

Tabela 43: Média de recuperação da fricativa labiodental sonora em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

Tabela 44: Média de recuperação da fricativa alveolar surda em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

Tabela 45: Média de recuperação da fricativa alveolar surda em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

Tabela 46: Média de recuperação da fricativa alveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

Tabela 47: Média de recuperação da fricativa alveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual.

Tabela 48: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

Tabela 49: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

Tabela 50: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

Tabela 51: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

Tabela 52: Média de recuperação das fricativas em função da sonoridade, com Informação auditiva

Tabela 53: Média de recuperação das fricativas em função da sonoridade, com Informação audiovisual

Tabela 54: Média de recuperação das fricativas em função da sonoridade, com informação auditiva

Tabela 55: Média de recuperação das fricativas em função da sonoridade, com informação audiovisual

Tabela 56: média de recuperação das fricativas em função do tipo de informação

Tabela 57: média de recuperação das fricativas em função do tipo de informação

Tabela 58: Média de recuperação das fricativas em função do tipo de informação

Tabela 59: Média de recuperação das fricativas em função do tipo de manipulação, com informação auditiva

Tabela 60: Média de recuperação das fricativas em função do tipo de manipulação, com informação audiovisual

Tabela 61: Média de discriminação perceptual das fricativas em função da taxa de duração, com informação auditiva.

Tabela 62: Média de discriminação perceptual das fricativas em função da taxa de duração, com informação audiovisual

Tabela 63: Média de discriminação perceptual das fricativas em função da taxa de frequência, com informação auditiva

Tabela 64: Média de discriminação perceptual das fricativas em função da taxa frequência, com informação audiovisual

Tabela 65: Média de discriminação perceptual das fricativas em função do ponto de articulação, com informação auditiva.

Tabela 66: Média de discriminação perceptual das fricativas em função do ponto de articulação, com informação audiovisual

Tabela 67: Média de discriminação perceptual das fricativas em função do ponto de articulação, com informação auditiva

Tabela 68: Média de discriminação perceptual das fricativas em função do ponto de articulação, com informação audiovisual

Tabela 69: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função da sonoridade, com informação auditiva

Tabela70: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função da sonoridade, com informação audiovisual

Tabela 71: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função da sonoridade, com informação auditiva

Tabela 72: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função da sonoridade, com informação audiovisual

Tabela 73: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função da sonoridade, com informação auditiva

Tabela 74: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função da sonoridade, com informação audiovisual

Tabela 75: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função da sonoridade, com informação auditiva

Tabela 76: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função da sonoridade, com informação audiovisual

Tabela 77: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função da sonoridade, com informação auditiva

Tabela 78: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função da sonoridade, com informação audiovisual

Tabela 79: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função da sonoridade, com informação auditiva

Tabela 80: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função da sonoridade, com informação audiovisual

Tabela 81: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função do contexto vocálico, com informação auditiva.

Tabela 82: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função do contexto vocálico, com informação audiovisual

Tabela 83: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função do contexto vocálico, com informação auditiva

Tabela 84: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função do contexto vocálico, com informação audiovisual

Tabela 85: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função do contexto vocálico, com informação auditiva

Tabela 86: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função do contexto vocálico, com informação audiovisual.

Tabela 87: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função do contexto vocálico, com informação auditiva.

Tabela 88: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função do contexto vocálico, com informação audiovisual.

Tabela 89: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função do contexto vocálico, com informação auditiva.

Tabela 90: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função do contexto vocálico, com informação audiovisual.

Tabela 91: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função do contexto vocálico, com informação auditiva.

Tabela 92: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função do contexto vocálico, com informação audiovisual.

Tabela 93: média de discriminação das fricativas em função do tipo de informação, na posição B de ABX

Tabela 94: média de discriminação das fricativas em função do tipo de informação, na posição B e X de ABX

Tabela 95: média de discriminação das fricativas em função do tipo de informação, na posição A, B e X de ABX

Tabela 96: Média de discriminação das fricativas em função do tipo de informação, na posição B de ABX

Tabela 97: Média de discriminação das fricativas em função do tipo de informação, na posição B e X de ABX.

Tabela 98: Média de discriminação das fricativas em função do tipo de informação, na posição A, B e X de ABX

Introdução

Como qualquer revisão da literatura sobre a percepção da fala evidencia, há uma grande quantidade de hipóteses sobre a natureza desse processo. Pesquisadores têm defendido uma variedade de teorias e modelos para explicarem quais mecanismos estão envolvidos na percepção da fala. Dentre as teorias sobre a natureza da percepção da fala, as que mais se destacam são: a Teoria Motora, que defende que o processo de percepção ocorre a partir da produção dos gestos articulatórios (LIBERMAN et. al. 1985), e a Teoria Quântica, que propõe que a percepção é definida acusticamente (STEVENS, 1989). Além dessas, há modelos de percepção da fala que defendem que esse processo está relacionado com as informações presentes na memória, como o modelo Fuzzy (MASSARO, 1987), que defende que a percepção da fala partiria das captações de informações fonológicas que são formadas por protótipos na memória.

Para além da questão da natureza, propriamente dita, da percepção da fala, muitos pesquisadores têm investigado qual/quais tipo(s) de informação(ões) é/são acessada(s) durante o processo de percepção. Ao longo dos anos, os resultados de pesquisas a esse respeito têm evidenciado que a percepção da fala não é um fenômeno monomodal¹ ou, até mesmo, bimodal². O processo de percepção da fala envolve simultaneamente informações correlacionadas com mais de uma modalidade sensorial, principalmente a visão e audição (GUELLAÏ et al. 2014). Há muitas situações cotidianas (como conversas face-a-face, assistir à televisão ou a uma videoconferência) em que a informação linguística pode ser obtida a partir da visão do ouvinte. Mas o fato de ser possível nos comunicarmos de forma eficaz sem a influência da informação visual (por exemplo, falar ao telefone) pode nos levar a pensar que as “pistas” visuais são completamente redundantes ou, até mesmo, irrelevantes em relação ao *input* acústico da informação linguística. No entanto, evidências empíricas acumuladas ao longo das últimas décadas nos fornecem bases sólidas para desconsiderarmos essa impressão, evidenciando que o *input* visual é uma informação importante e que, quando disponível, pode completar a informação do sinal acústico (GUELLAÏ et al. 2014).

¹ A percepção monomodal é aquela que se baseia apenas em um tipo de informação, na visão ou audição, por exemplo.

² Percepção bimodal é aquela que parte da integração de mais de um tipo de informação.

Como afirma Guellaï et al. (2014), a visão carrega pistas substanciais, e linguisticamente relevantes, sobre o sinal falado. Pesquisas realizadas com surdos, por exemplo, têm demonstrado os benefícios da leitura labial em condições de perda auditiva. Segundo os autores, o fato de adultos e até mesmo bebês, serem capazes de identificar rostos silenciosos e rostos articulando frases em línguas diferentes (por exemplo, inglês e francês) evidencia que indivíduos sem nenhum comprometimento auditivo podem ser sensíveis aos sinais visuais da fala. Além disso, esse fato pode indicar que a sensibilidade à informação visual da fala surge como uma parte do desenvolvimento normal e não apenas como uma estratégia compensatória para lidar com as “falhas” do sinal acústico (WEIKUM et al, 2007; SOTO-FARACO et al, 2007).

O trabalho pioneiro de Sumbly e Pollack (1954) representa a primeira tentativa bem-sucedida de avaliar o papel da informação facial para a compreensão de uma mensagem falada. Usando um experimento de fala, esses autores demonstraram que a percepção de palavras que foram apresentadas mascaradas com o ruído de fundo melhorou substancialmente quando os movimentos faciais do falante estavam disponíveis para o ouvinte. Este tipo de resultado revela que os ouvintes podem explorar, quando necessário, e, assim, se beneficiar da correspondência informacional entre os aspectos visuais e acústicos do sinal da fala. Além disso, o trabalho dos autores sugere que a informação visual pode exercer um impacto positivo na percepção da fala, mesmo em situações em que o sinal acústico não sofre nenhuma interferência, isto é, não somente quando o sinal acústico é manipulado.

O trabalho de McGurk e MacDonald (1976) é considerado um marco nos estudos sobre a influência da informação visual para a percepção da fala. Nesse estudo, os autores demonstraram que uma sílaba que é ouvida como [ba], quando apresentada isoladamente, é frequentemente ouvida como [da], quando apresentada em sincronia com um vídeo com um rosto articulando a sílaba [ga]. A relevância da integração audiovisual na percepção da fala também foi demonstrada de forma mais sutil, sem a necessidade do conflito entre as informações auditiva e visual, produzido artificialmente, nas pesquisas sobre a percepção da fala por falantes não-nativos (NAVARRA e SOTO-FARACO, 2007). Esses autores demonstraram que a combinação de expressão visual e auditiva pode tornar-nos mais sensíveis às diferenças fonéticas de línguas diferentes que são difíceis de discernir com base apenas na informação auditiva ou visual.

No Português Brasileiro, doravante PB, um dos principais trabalhos sobre a influência das informações audiovisuais para a percepção da fala foi realizado por Pacheco (2006). A autora investigou, em seu trabalho, o papel dos estímulos auditivo visual na percepção dos marcadores prosódicos lexicais e gráficos usados na escrita. Pacheco (2006) afirma que o processamento das informações prosódicas pode ocorrer quando essas informações são apresentadas sob estímulo duplo, auditivo e visual. Segundo a autora, alguns marcadores prosódicos podem ser processados a partir da integração da audição e da visão. Pacheco conclui que a correta decodificação das informações prosódicas é potencializada quando os dois estímulos são apresentados. A pesquisadora afirma ainda que, nos casos em que a informação do sinal acústico não é completa, o estímulo visual pode colaborar na recuperação dessa informação, favorecendo a correta decodificação da informação.

Como vimos, a relevância da informação visual para a percepção da fala já foi comprovada pelos estudos citados acima e por outros. A partir disso, nosso interesse é investigar o papel das informações acústicas/auditivas e das informações visuais na percepção das fricativas do PB.

No que se refere à pesquisa sobre percepção da fala no Brasil, tem-se observado, nas últimas décadas, um aumento considerável de trabalhos nessa área. Poucos trabalhos, contudo, abordam a percepção das fricativas no Brasil, na sua maioria, dizem respeito à sua descrição acústica, como os de Samczuk (2004), Haupt (2007) e Rinaldi (2010). Pelo levantamento bibliográfico feito, os trabalhos que abordam a percepção das fricativas são, em sua maioria, ligados ao estudo das patologias de fala.

Além disso, nosso levantamento bibliográfico evidenciou que poucos trabalhos correlacionam a percepção das fricativas com os parâmetros acústicos e articulatórios. Um dos trabalhos que faz essa correlação foi desenvolvido por Ferreira-Silva e Pacheco (2009; 2012). As autoras avaliam a relação entre o parâmetro acústico duração do ruído fricativo e a percepção da distintividade entre fricativas surdas e sonoras. Em seu experimento, as autoras manipularam a duração do ruído fricativo e seus resultados evidenciaram que a ampliação do ruído fricativo não traz implicações para a percepção de fricativas surdas e sonoras. Todavia, os resultados obtidos por essas autoras, na avaliação da redução do ruído mostram que a menor duração do ruído pode comprometer a recuperação de fricativas surdas e sonoras, o que evidencia que a duração é importante para a distinção entre fricativas surdas e sonoras.

Assim, Ferreira-Silva e Pacheco (2009; 2012) afirmam que as fricativas surdas tiveram sua percepção mais comprometida do que as sonoras quando da redução do ruído. Quando as fricativas surdas tiveram a duração de seu ruído reduzido, as autoras encontraram como percepto (reconhecimento de uma unidade perceptual) uma fricativa sonora.

Os trabalhos de Ferreira-Silva e Pacheco (2012) contemplam a relação entre duração do ruído e distintividade surda e sonora somente para as fricativas em posição de *onset*³, não sendo analisada a percepção dessas consoantes em posição de *coda*⁴. Além disso, os trabalhos das autoras avaliam um único parâmetro acústico no processo de percepção das fricativas: a duração. Como afirma Silva (2012), as fricativas apresentam espectro de frequências diferentes a depender do ponto de articulação (labiodental, alveolar, palatoalveolar). Assim, uma investigação que contemple a relação entre percepção e correlatos acústicos, como duração e frequência das fricativas, ainda se faz necessária no que se refere ao PB.

Em termos de produção as fricativas se caracterizam por apresentar diferenças no espectro de frequência, em função do ponto de articulação; a duração do ruído está diretamente relacionada com o vozeamento das fricativas (SILVA, 2012, entre outros). Desta forma, torna-se necessário investigar em que medida essas características e diferenças acústicas das fricativas podem interferir na percepção desses segmentos. E, além disso, partindo da hipótese de que a percepção da fala é multimodal, ou seja, diferentes fontes de informação podem ser acessadas durante esse processo, de que forma a informação visual e auditiva pode interferir na percepção das fricativas do PB? E, como essas fontes são combinadas durante a percepção quando ambas estão presentes?

- Objetivos

- Objetivo geral

³ “Elemento que precede o núcleo de uma sílaba e é geralmente formado por uma ou mais consoante. É também denominado *ataque*” (SILVA, 2011).

⁴ “termo adotado pela Fonologia Autossegmental para indicar a parte pós-vocálica da sílaba que é ocupada por um som consonantal [...] Codas podem ocorrer em final de palavra, como no exemplo *mês*, ou podem ocorrer no meio de palavra, como nos exemplos *carta*, *festa*” (SILVA, 2011).

Este trabalho tem por objetivo investigar o papel das informações auditivas (acústicas) e visuais na percepção das fricativas do PB.

- Objetivos específicos

- Avaliar o limite de perceptibilidade das fricativas em função da manipulação da duração e do espectro de frequências desses segmentos;
- Avaliar a perceptibilidade das fricativas, com sinal manipulado, em função das características como ponto de articulação, sonoridade e contexto vocálico;
- Avaliar o papel da informação auditiva na perceptibilidade das fricativas com manipulação do sinal;
- Avaliar o papel da informação visual na perceptibilidade das fricativas com manipulação do sinal.

A seguir, na seção 1, apresentaremos os pressupostos teóricos que fundamentam nossa pesquisa. Trataremos do processamento e percepção da fala, das principais teorias e modelos de percepção da fala. Apresentaremos, também, um levantamento a respeito das fricativas no âmbito acústico-perceptual, ou seja, apresentaremos uma resenha dos principais trabalhos que tratam da relação entre percepção e características acústicas das fricativas.

Na seção 2, apresentamos os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento dessa pesquisa, tanto para o teste piloto quanto para o teste final.

Discutiremos, na seção 3, os resultados obtidos com a análise do papel das informações auditivas e visuais na percepção das fricativas. Discutiremos os resultados encontrados nos testes de identificação e discriminação para as fricativas, em função dos parâmetros taxa de manipulação, ponto de articulação, sonoridade, contexto vocálico e tipo de informação.

Na seção 4, apresentaremos as conclusões desse estudo e a contribuição desses resultados para os estudos das fricativas, para a fonética acústica-perceptual, entre outras.

1 Revisão de Literatura

1.1 Processamento da fala, processo auditivo e de percepção da fala

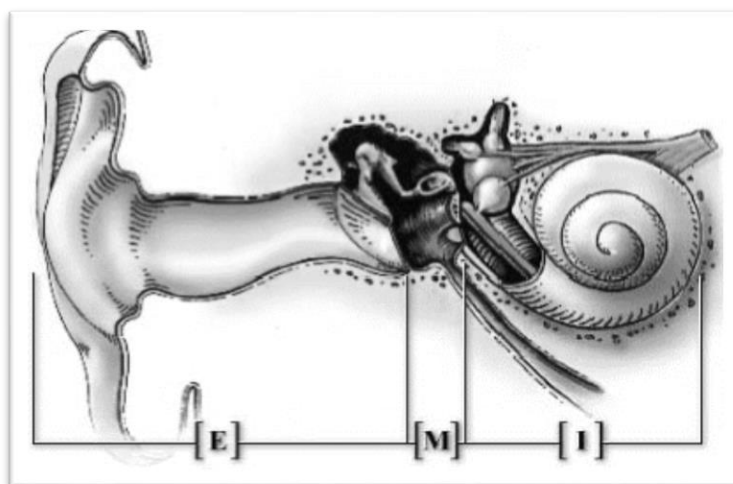
1.1.1 Processamento auditivo da fala

O processamento da fala pelo ouvinte requer que o sinal acústico da fala (ondas sonoras) seja processado e interpretado em termos de representações linguísticas discretas. Assim, perceber a fala é extrair do sinal acústico, que chega ao ouvido, informações linguísticas (GLEASON; RATNER, 1998).

Como um dos primeiros passos no processamento da fala, a forma de onda da fala (sinal acústico) chega dentro do ouvido onde é transformada, primeiro, em energia mecânica e depois em energia elétrica através das estruturas auditivas e dos impulsos nervosos que estão diretamente ligados ao sistema nervoso central (STEVENS, 1999).

As transformações das ondas sonoras em energia mecânica e elétrica são possíveis devido à anatomia do ouvido humano, que é dividido em três partes. Cada uma dessas partes possui uma função específica e é responsável por um tipo de transformação da onda sonora (PACHECO, 2006). Assim, o ouvido humano é composto por: ouvido externo (E), médio (M) e interno (I), como exemplificado na figura abaixo.

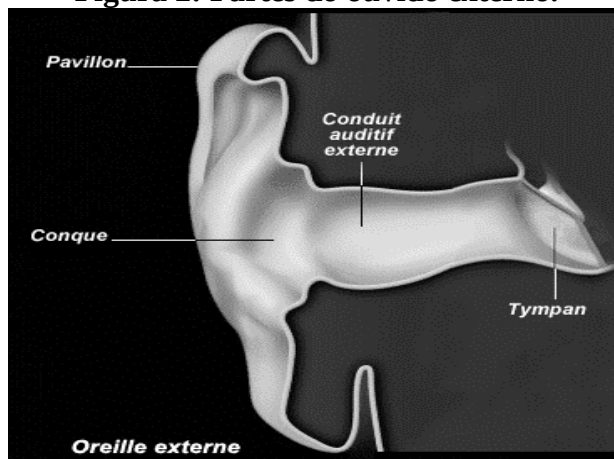
Figura 1: Partes do ouvido.



Fonte: (Association NeurOreille, 2013)

O ouvido externo (E) é composto pelo lobo auditivo, também chamado de pavilhão auricular, conduto auditivo externo e pelo tímpano. O ouvido externo tem a função de captar e encaminhar as ondas sonoras para o canal auditivo e para o tímpano.

Figura 2: Partes do ouvido externo.

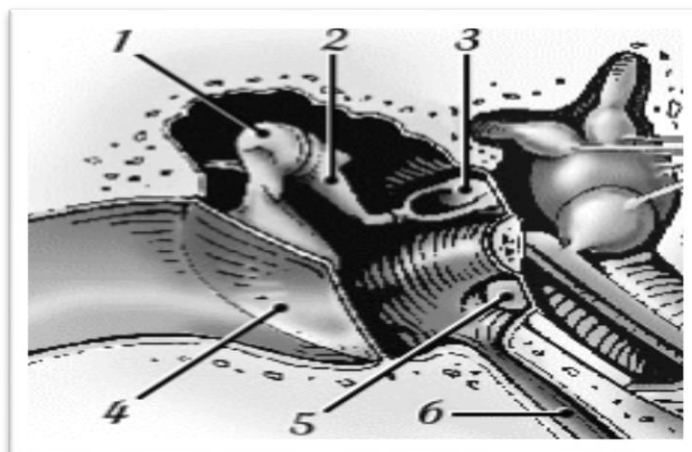


Fonte: (Association NeurOreille, 2013)

O ouvido externo funciona como um filtro acústico, sua função principal é localizar e selecionar as ondas sonoras. É no ouvido externo que ocorre a transformação das ondas sonoras em energia mecânica, que é comunicada aos ossículos (martelo, bigorna e estribo). De acordo com Pacheco (2006), essa transformação ocorre quando o sinal auditivo se choca com a membrana timpânica, causando mínimos deslocamentos causados pelas ondas de pressão sonora.

O ouvido médio é composto pela membrana timpânica (4), pela cadeia de três ossículos - martelo (1), bigorna (2) e estribo (3) -, janela coclear (5) e trompa de Eustáquio (6), conforme figura abaixo.

Figura 3: Partes do ouvido médio.

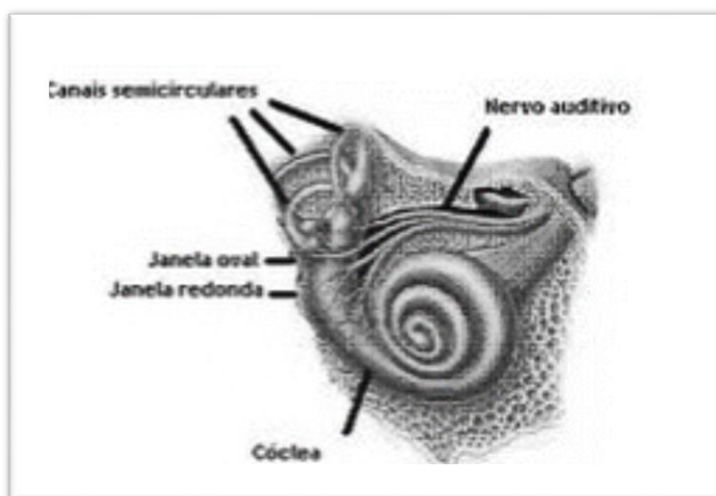


Fonte: (Association NeurOreille, 2013)

O ouvido médio, transmite os movimentos vibratórios através de uma ligação mecânica com a orelha interna. A membrana timpânica, juntamente com a cadeia de ossículos, conduz as ondas sonoras do tímpano até a janela oval, onde a energia mecânica começará a ser transformada em energia elétrica (SCHIFFMAN, 2005; PACHECO, 2006)

O ouvido interno é uma estrutura tubular que possui a forma de uma concha de caracol, por isso, também é chamada de cóclea. composto pela cóclea que está imersa em um líquido e inserida em uma cavidade óssea chamada labirinto.

Figura 4: Partes do ouvido interno.



Fonte: (Association NeurOreille, 2013)

É função do ouvido interno transformar a energia mecânica em energia elétrica. O líquido, que cerca a cóclea, é pressionado pelos movimentos da janela oval e, com essa compressão, a cóclea move a membrana basilar, onde estão localizadas as células ciliadas que constituem os primeiros receptores da audição (PACHECO, 2006). As células ciliadas são os componentes principais na transdução de vibrações mecânicas em impulsos nervosos. Esses receptores iniciam a primeira etapa do processo de condução neural, que é a transformação da energia mecânica, por meio de vibrações das células ciliadas, em impulsos nervosos. De acordo com Pacheco (2006), quando o cérebro recebe os impulsos elétricos, ocorre a análise das excitações nervosas recebidas. A partir dessa análise feita pelo cérebro, ocorre a decodificação da mensagem verbal, ou seja, a percepção da fala.

1.1.2 O processo de percepção da fala

A percepção da fala deve ser entendida como um processo que vai além do simples processamento do sinal acústico pelo sistema auditivo. Para nós, a percepção da fala é a transformação do sinal acústico em informação com valor semântico, estabelecido de acordo com os padrões da língua. Para Pacheco (2006) quando ouvimos alguém falar, estamos diante de duas operações distintas, a saber, a captação do som pelo nosso aparelho auditivo e a transformação da informação auditiva-elétrica em mensagem (PACHECO, 2006, p. 18).

Para os ouvintes, esse processo pode parecer sem esforço e automática, entretanto, a percepção é um problema extremamente complexo e multifacetado (GIERUT & PISONI, 1988). De acordo com Gierut e Pisoni (1988), a visão sobre o processo básico da percepção da fala requer um entendimento de vários níveis de análise da fala, começando com uma análise auditiva inicial do estímulo e seguindo para níveis mais altos da análise linguística. O processo de percepção da fala também requer um entendimento geral da comunicação e do pensamento humano. Diante disso, muitas disciplinas diferentes têm sido envolvidas na tentativa de entender a natureza da percepção da fala, incluindo, por exemplo, psicologia cognitiva, ciência da computação, engenharia e a linguística.

A primeira e, talvez, a maior dificuldade posta na questão da percepção da fala, segundo Gierut e Pisoni (1988), refere-se à falta de invariância, linearidade e segmentação do sinal da fala. Segundo esses autores, a condição de invariância estabelece que a distinção posta pelas características acústicas corresponde a cada fonema. Essa condição pressupõe que, quando determinado fonema é usado, as mesmas pistas acústicas são identificáveis no sinal sem considerar o contexto. Para os autores, a condição de linearidade estabelece que um som específico corresponde a cada fonema na palavra falada. Essa condição prevê que unidades de sons correspondendo aos fonemas são discretos e que essas unidades são ordenadas em uma sequência particular. De acordo com Gierut e Pisoni (1988), a condição de segmentação estabelece que o sinal da fala pode ser cortado e re combinado em unidades independentes, distintas acusticamente, que correspondem a fonemas específicos. Gierut e Pisoni (1988) afirmam que juntas, essas três condições sugerem um mapeamento invariante, do tipo um-a-um, entre as propriedades fonéticas e acústicas dos sons que facilitam a percepção da fala pelos ouvintes.

Contudo, os próprios autores reconhecem que diversas pesquisas têm revelado que a fala não segue essa condição básica. Geralmente, o número de elementos fonéticos nas palavras é superado pelo número de pistas acústicas. Além disso, propriedades acústicas de um determinado som mudam e variam drasticamente em contextos diferentes. Em um dado ponto no sinal da fala, algumas informações fonéticas podem se sobrepor às propriedades acústicas de um fonema específico, bem como podem antecede-lo ou segui-lo. Apesar disso, os ouvintes podem perceber os sons da fala quando há uma diferença na correspondência existente entre o sinal acústico e a mensagem fonética. Nesse sentido, Gleason e Ratner (1998) afirmam que uma das questões fundamentais das pesquisas em percepção da fala é a tentativa de explicar como os ouvintes conseguem organizar e interpretar o sinal acústico de acordo com os padrões linguísticos (por exemplo, fonológicos) da língua.; como, apesar de a fala ser um contínuo sonoro, os ouvintes conseguem perceber o sinal acústico como uma sequência organizada de unidades discretas de vários tamanhos, de acordo com padrões linguísticos de uma língua, interiorizados pelo falante/ouvinte.

A segunda questão-chave no processo de percepção da fala, segundo Gierut e Pisoni (1988), envolve a normalização intra e entre falantes. Os falantes variam suas produções dos sons da fala na conversação, podendo, por exemplo, alterar a taxa de

elocução, a intensidade, o acento ou a sonoridade de sua voz. Os falantes também podem variar sua produção dos sons da fala com base em alguns fatores sociolinguísticos, por exemplo, a classe social do ouvinte, modo ou atitude do falante. Além disso, de um falante para outro, a produção dos sons muda com a idade e o sexo. Essa variação está associada à configuração do trato vocal, que tem formas e tamanhos diferentes para homens, mulheres e crianças. Além disso, os sons podem ser produzidos de formas diferentes em dialetos diferentes. Apesar dessas variações na produção dos sons pelo falante e entre falantes, o ouvinte não tem dificuldade em perceber a mensagem pretendida. Pesquisadores tem investigado, segundo Gierut e Pisoni (1988), como os ouvintes podem ignorar esses aspectos do sinal da fala por um lado, mas, por outro, podem aceitá-los como aspectos relevantes do sinal, quando associados à sons e palavras.

Gierut e Pisoni (1988) afirmam que a terceira maior questão está associada à representação interna do sinal da fala e às unidades linguísticas às quais elas correspondem. De acordo com os autores, a maior parte dos pesquisadores concordam que a representação cognitiva interna dos processos de produção e percepção da fala acontece da mesma forma. Entretanto, a natureza dessa representação é causa de debates. Segundo Gierut e Pisoni (1988), a representação da fala pode estar no nível sensorial como um neurograma, no nível fonético, como um espectrograma, no nível fonológico, como um feixe de características distintivas, ou no nível lexical, como um morfema. De acordo com esses pesquisadores, os investigadores da percepção da fala também buscam entender como os ouvintes representam o *input* da fala, e qual seria a unidade básica ou unidades da análise e representação da fala.

Ao tratar do processo de percepção da fala, Pinker (2002) afirma que “nossos cérebros conseguem escutar alternadamente um som como um *blip* e como uma palavra, pois a percepção fonética é como um sexto sentido. Ao escutarmos uma fala, os sons propriamente ditos entram por um ouvido e saem pelo outro; o que percebemos é língua” (PINKER, 2002, p. 196). No que tange ao processo de percepção, Pinker (2002. P. 202) afirma ser preciso considerar que:

As regras da língua são sistemas combinatórios discretos, fonemas se juntam formando morfemas, morfemas formam palavras, e palavras, sintagmas. Eles não se misturam ou aglutinam: *Cachorro morde homem* difere de *Homem morde cachorro* (...). Mas, para que essas estruturas saiam de uma cabeça e entrem em outra, têm de ser convertidas em sinais audíveis. Os sinais audíveis que as pessoas produzem não são uma série de bips agudos como aqueles produzidos por um telefone que funciona por tom. A fala é um fluxo de respiração, submetido a sibilos

e gorgorejos pela carne mole da boca e da garganta. A mãe natureza tem de passar de digital para analógico quando o falante codifica símbolos discretos num fluxo contínuo de sons, e de analógico para digital quando o ouvinte decodifica a fala contínua transformando-a em símbolos discretos.

Gierut e Pisoni (1988) afirmam que questões desse tipo têm dominado a pesquisa sobre a percepção da fala por longos anos e constituem o que tem sido chamado de “problema de reconhecimento primário”, isto é, como a forma da palavra falada é reconhecida a partir da informação acústica na forma de onda da fala. Embora não abandonando esse problema básico, pesquisadores têm ficado cada vez mais interessados nas múltiplas fontes do conhecimento e na interação dessas fontes na percepção da fala. De acordo com Gierut e Pisoni (1988), muitos pesquisadores têm buscado responder como o conhecimento ou memória experiencial, conceptual ou linguística desempenha um papel na percepção da fala; como e quando essas diferentes fontes de conhecimento são aproveitadas no processamento perceptual. Segundo Gierut e Pisoni (1988), os pesquisadores já não limitam essa questão ao processamento *bottom-up*⁵ associado com informações nos códigos acústico e fonético, mas começam a explorar essas questões no âmbito do processamento *top-down*⁶ associado com uma importante contribuição dos códigos fonológico, lexical, contextual e da memória.

De acordo com Hawkins (1999), na tentativa de explicar o complexo mecanismo de percepção da fala, duas teorias se destacam: a Teoria Motora (LIBERMAN, et al., 1967) e a Teoria Quântica (STEVENS, 1972, 1989). Além dessas duas teorias, apontadas pela autora, daremos atenção também ao Modelo Lógico da Percepção Difusa (*Fuzzy Logical Model of Perception*- o FLMP) proposto por Massaro (1988).

1.2 Teorias da percepção da fala

1.2.1 A Teoria Motora de produção e percepção da fala

⁵ Botoom-up é um termo que designa o processamento perceptual que parte das menores unidades funcionais, em uma hierarquia, integrando-as em unidades maiores (CRYSTAL, 2008). Ou seja, o processamento botoom-up da percepção parte de unidades de níveis mais baixos, como os fonemas, para unidades de níveis mais altos, como a semântica.

⁶ Top-down é a “abordagem do processamento perceptual que afirma que os níveis globais abstratos de análise que envolvam experiências prévias, significado e interpretação afetam a operação de processos inferiores mais sensoriais” (SCHIFFMAN, 2005, P. 380). Em outras palavras, o processamento top-down parte de unidades de níveis mais altos para unidades de níveis mais baixos, por exemplo, do nível semântico para o fonético.

A teoria motora da percepção da fala foi proposta por um grupo de pesquisadores do Laboratório Haskins, Liberman, Cooper, Shankweiler e Studdert-Kennedy, em 1967. Esses pesquisadores defendem que a fala é um código especial e eficiente na reconstrução da mensagem fonética. De acordo com os pressupostos dessa teoria, uma das características que fazem com que a fala seja considerada um código especial é a sua capacidade de reestruturar os sucessivos segmentos de forma sobreposta e simultânea.

Liberman et al. (1967) afirmam que uma das particularidades da fala é a forma como ela é articulada, ou coarticulada. Assim a chave para interpretação desse código está na forma como ele é produzido. A teoria motora tem como pressuposto a existência de uma relação muito próxima entre a percepção dos sons da fala e a forma como esses sons são produzidos. Para Liberman et al. (1967), na fala, existe uma relação estreita entre os processos de percepção e produção. Neste sentido, a percepção dos sons teria uma relação mais próxima com a articulação do que com a acústica. De acordo com os pressupostos dessa teoria, a percepção da fala é baseada no conhecimento que os falantes/ouvintes têm do modo como os sons são articulados/produzidos. Nesse sentido, a habilidade dos ouvintes em perceber a fala está associada à sua habilidade de produzi-la.

Assim, Liberman, Cooper, Shankweiler e Studdert-Kennedy (1967) defendem, como um dos princípios da Teoria Motora, que os gestos articulatórios são invariantes e os responsáveis pela percepção. Esses gestos articulatórios compreendem o comando neuromotor e a intenção de produção dos sons por parte do falante, sendo, portanto, de natureza abstrata (PACHECO, 2006, p. 19). Pacheco (2006, p. 19) afirma que

Dentro da perspectiva da Teoria Motora, a habilidade humana de perceber os sons da fala não pode ser atribuída ao mecanismo geral de audição e percepção. Mas, pelo contrário, depende de um módulo especializado que é específico da fala, único para a espécie humana, inato e parte de uma especialização maior para a linguagem.

Contudo, de acordo com Pacheco (2006), ao longo dos anos uma série de estudos experimentais trazem evidências que ora contrariam, ora corrobora a proposta da Teoria Motora de que existe um módulo especializado e único à espécie humana que seja responsável pela percepção da fala.

1.2.2 A Teoria Quântica da percepção da fala

A Teoria Quântica, proposta por Stevens (1972; 1989), defende que a percepção da fala ocorre a partir da audição, ou seja, pela informação presente no sinal acústico. Uma das hipóteses da Teoria Quântica é a de que, no trato vocal, há um número determinado de articulações possíveis de serem realizadas. Contudo, considerando-se que cada língua possui um inventário de sons que efetivamente compõem o seu sistema fonológico, para cada uma dessas realizações articulatórias pode não haver, em uma mesma língua, um som correspondente. Desta forma, os defensores da Teoria Quântica buscam responder por que os sistemas fonológicos das línguas possuem um número restrito de sons, se, no trato vocal, pode haver um número maior de realizações articulatórias.

A hipótese defendida pela Teoria Quântica é que a desproporção entre as possibilidades articulatórias e o número de sons que compõe o inventário de cada língua ocorre pelo fato de não haver uma relação unívoca entre parâmetros articulatórios e *output* acústico. Assim, em alguns casos, os parâmetros acústicos podem não ser afetados por mudanças nos parâmetros articulatórios, ou seja, nem toda mudança articulatória produz um efeito notável no *output* da fala.

Na perspectiva da Teoria Quântica, a articulação dos sons não tem que ser invariável para gerar o *output* esperado. Os movimentos ao longo do trato vocal produzirão uma espécie de estado acústico estacionário, onde nem toda mudança articulatória afetará a perceptibilidade do som. Na Teoria Quântica, o espaço articulatório é tido como necessariamente contínuo, mas articulações diferentes, realizadas ao longo desse contínuo, podem produzir efeitos acústicos similares (PACHECO, 2006, p. 22). Nesse sentido, Stevens (1989, p. 3) afirma que:

When a parameter specifying the configuration or state of articulatory structure is manipulated through a range of values, some acoustic parameter describing the resulting sound often changes in a non-monotonic fashion. In particular, there appear to be ranges of the articulatory parametre for which there is very little change in the acoustic parametre and other ranges where the acoustic parametre is more sensitive to change in articulation.

Segundo os pressupostos da Teoria Quântica, a não-linearidade entre movimentos articulatórios e sinal acústico pode ser explicada pelo fato de diferentes variações nos parâmetros articulatórios corresponderem a uma espécie de platô nos parâmetros

acústicos, ou seja, regiões de estabilidade acústica. Assim, grandes variações nas configurações articulatórias podem resultar apenas em pequenas variações nos parâmetros acústicos, da mesma forma, variações mínimas nos parâmetros articulatórios podem corresponder a grandes variações no nível acústico.

A proposta de Stevens (1972, 1989) é que as regiões de platôs existentes no sinal acústico são correlatos de traços distintivos. Dessa forma, os contrastes linguísticos estariam ligados às diferenças entre essas regiões. Segundo Stevens (1989, p. 5),

... this tendency for quantal relations between articulatory and acoustic parametre or between acoustic and auditory parametre is a principal factor shaping the inventory the articulatory states or gestures and their acoustic consequences that are used to signal distinctions in language. The articulatory and acoustic attributes that occur within the plateau-like regions are, in effect, the correlates of the distinctive features. One component of the underlying representation of an utterance is in terms of these features, represented as some kind of matrix, possibly in a hierarchical form.

De acordo com os pressupostos dessa teoria, todas as regiões quânticas definem sons contrastivos e todos os sons contrastivos diferem quanticamente entre si. Assim, considerando que regiões quânticas definem sons contrastivos, os traços fonológicos emergem a partir da relação não linear entre o parâmetro articulatório e o acústico, que ocorre quando os parâmetros acústicos do sinal da fala mudam rapidamente de uma região estável para outra de um movimento articulatório regular (PACHECO, 2006, p. 23).

1.2.3 O modelo Fuzzy da percepção da fala

O modelo lógico da percepção difusa (FLMP), modelo Fuzzy da percepção da fala, foi proposto por Oden e Massaro (1987) como uma descrição das fontes integradas na percepção da fala, isto é, a descrição de como múltiplas pistas acústicas são integradas para alcançar um único percepto acústico. A premissa dessa teoria é que a percepção ocorre de acordo com um algoritmo geral, independente da modalidade ou natureza particular dos padrões. O modelo Fuzzy defende que a percepção da fala ocorreria a partir de três operações: a avaliação, integração e decisão, sendo que o processo de categorização ocorreria na última operação.

A lógica difusa é uma generalização da lógica clássica que admite valores contínuos de verdade. Cotidianamente ocorrem situações em que classificações como “completamente verdadeiro” ou “completamente falso” não se aplicam. Uma pessoa pode

ser considerada como “não tão velha”, a cerveja como “bem gelada”, a gestão de um presidente como “quase catastrófica”. De acordo com o modelo de Massaro (1987), à informação *continua* é atribuído um valor de verdade “*fuzzy*” que expressa o grau em que uma entrada representa uma categoria (SILVA, 2006, p. 30).

Na perspectiva desse modelo, o sistema sensorial transforma um evento físico e disponibiliza várias fontes de informação chamadas traços. Estes traços, valorizados continuamente são avaliados, integrados e comparados com descrições prototípicas na memória. Assim, a decisão de identificação é feita na base do valor relativo da correspondência entre a informação do estímulo e as descrições prototípicas relevantes.

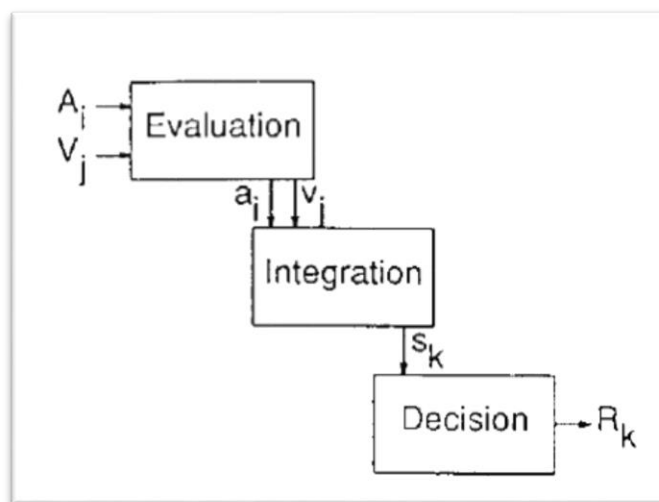
Durante a operação de avaliação, os traços dos estímulos são avaliados em termos de protótipos que são gerados para a tarefa em mãos. Para cada traço e para cada protótipo, traços avaliados fornecem informações sobre o grau em que o traço do sinal coincide com o valor do traço do protótipo (traços já avaliados fornecem informações sobre o grau de correspondência entre o traço do sinal e o traço do protótipo). Durante a segunda operação, integração, os traços correspondentes a cada protótipo são combinados (ou unidos em termos lógicos). O resultado da integração dos traços consiste do nível a que cada protótipo corresponde a um estímulo. Na terceira operação, decisão, o valor de cada protótipo relevante é avaliado em relação à soma de todos os valores dos protótipos relevantes.

O valor relativo das correspondências entre estímulo e identificação dá a proporção das vezes em que o estímulo foi identificado como um modelo do protótipo ou uma decisão de classificação que indica o grau em que o estímulo coincide com a categoria. Uma forte predição da FLMP é que a contribuição de uma fonte de informação para desempenho (identificação/categorização) aumenta com o aumento da ambiguidade das outras fontes de informação disponível. Por exemplo, no caso da integração das informações auditiva (voz) e visual (face) na percepção, cada fonte de informação é mais influenciável, na medida em que a outra fonte é mais ambígua, ou seja, para a percepção, quanto mais ambígua a informação auditiva mais influenciável é a informação visual, e vice-versa.

Na perspectiva do FLMP, o reconhecimento perceptual é visto como tendo múltiplas fontes de informação disponíveis, apoiando a identificação e interpretação de um *input*. As afirmações centrais desse modelo são: (1) cada fonte de informação é avaliada em um nível contínuo em que, para cada fonte específica, há diversas alternativas; (2) as fontes de informação são avaliadas independentemente das outras; (3)

as fontes são integradas para fornecer um nível geral de apoio para cada alternativa; e (4) identificação e interpretação perceptual seguem o nível relativo de força entre as alternativas.

Figura 6: Representação dos três processos envolvidos no reconhecimento perceptual.



Fonte (MASSARO, 1990)

No FLMP, as fontes de informação auditiva (A_i) e visual (V_j) são processadas na fase de avaliação e transformadas em valores psicológicos (a_i e v_j). Essas fontes são integradas, dando um nível geral do suporte, s_k , para cada alternativa da fala, k . A operação de decisão mapeia o poder de integração de algumas alternativas de respostas, R_k . A resposta pode tomar a forma de uma decisão discreta ou um índice do nível do quanto a alternativa é apropriada/provável.

Os teóricos desse paradigma defendem que o FLMP permite determinar como uma fonte de informação é processada e integrada com outras fontes de informação. Esses teóricos afirmam que esse paradigma já provou ser efetivo nos estudos sobre a integração auditiva e visual na percepção da fala. Assim, esse paradigma não objetiva apenas investigar como diferentes fontes de informação são avaliadas e integradas, ele objetiva descobrir quais fontes de informação são realmente usadas na percepção da fala.

1.2.4 O modelo TRACE

O modelo TRACE da percepção da fala foi desenvolvido por McClelland e Elman (1986) para descrever a integração e processamento paralelo de múltiplas fontes de informação na percepção da fala. O modelo TRACE se desenvolveu para além do quadro do processamento dinâmico da informação conhecido como ativação interativa. O processamento da informação na perspectiva do quadro da ativação interativa envolve interação excitadora e inibidora entre unidades de processamento. Unidades de processamento são simples hipóteses sobre o *input* que está sendo processado. As unidades de processamento são ativadas pela força das hipóteses. Restrições são impostas no processamento das unidades pelas conexões, de forma que unidades que são consistentes com outras são mutualmente ativadas, enquanto que aquelas que são inconsistentes são inibidas. Além disso, quando o processamento das unidades atinge um valor definido da ativação, a unidade, então, influencia (ativa ou inibe) outras unidades através de conexões. Portanto, cada unidade processada pode restringir ou ser restringida por outras unidades processadas. Durante o processamento da informação, o sistema está recebendo, constantemente, o *input* sobre as unidades de processamento, atualizando a ativação dessas unidades e distribuindo mensagens de excitação ou inibição para outras unidades de processamento enquanto valores limites são alcançados.

O Modelo Trace pode, então, ser considerado como uma aproximação do quadro da ativação interativa para a percepção da fala, que consiste de unidades de processamento ou hipóteses sobre o *input* falado. As unidades de processamento são organizadas em três diferentes níveis – traços, fonemas e palavras – que, juntos, formam um sistema. Cada nível inclui detectores para dimensões diferentes e particulares dos sons, e esses são organizados sobre pontos sucessivos no tempo, muito parecidos com o fluxo da fala. Detectores em cada um dos três níveis são ativados quando o *input* falado é dirigido ao sistema. O processamento perceptual ocorre tanto dentro, quanto de um a outro nível do sistema, com conexões bidirecionais entre os níveis. O TRACE é um modelo dinâmico no qual o processamento de uma determinada porção do *input* da fala continua, mesmo quando uma nova porção é introduzida.

1.2.5 Percepção Categórica e Percepção Contínua da fala

Para Massaro (1983) uma das hipóteses mais fortes, na área das ciências psicológicas, foi a apresentada por Sturddet-Kennedy et al. (1970) quando definiram a percepção categórica ‘como o modo pelo qual um estímulo por ser percebido apenas em termos absolutos’. A hipótese de Sturddet-Kennedy et al. (1970) é a de que a discriminação de alguns sons da fala é limitada pela identificação: dois estímulos diferentes podem ser discriminados apenas na medida em que eles forem identificados com dois segmentos diferentes. Assim, segundo Massaro (1983), a percepção categórica pode ser considerada como o oposto da percepção contínua, na qual a identificação de um conjunto de estímulos é muito melhor do que poderia ser esperado pela identificação diferencial. Studdert-Kennedy et al. concluíram que havia boas evidências para a percepção categórica das oclusivas, que apoia o envolvimento de um dispositivo especial de decodificação na percepção fonética.

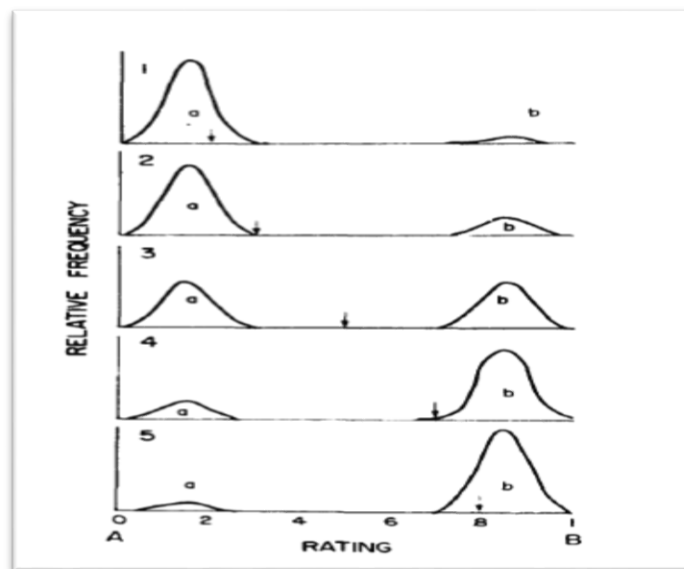
De acordo com Massaro (1983), durante muitos anos, diversos experimentos foram apresentados como evidências para a hipótese da percepção categórica da fala. Contudo, como afirma o autor, outros estudos publicados evidenciaram que o *status* da percepção categórica poderia ser mais controverso.

O estudo experimental original sobre a percepção categórica envolveu a observação da relação entre a rotulação e discriminação dos sons da fala ao longo de um contínuo sintético. Os autores utilizaram o Pattern PlayBack para gerar uma série de 14 sílabas do tipo CV (consoante-vogal), partindo de /be/ a /de/ a /ge/. A frequência inicial da segunda transição formântica da consoante inicial foi manipulada em níveis iguais para produzir um contínuo. No teste de identificação, os sons /b/, /d/ e /g/ foram apresentados de forma randômica. O teste de discriminação usou a tarefa ABX, que consiste na apresentação de três estímulos na ordem ABX, em que A e B são sempre diferentes e X é igual a um dos estímulos A ou B. Os ouvintes eram instruídos a indicar se X era igual a A ou B. De acordo com Massaro (1983), esse julgamento foi supostamente baseado na discriminação auditiva em que os ouvintes foram instruídos a usar as pistas auditivas que eles podiam perceber.

O experimento de Studdert-Kennedy et al. (1970) testou a hipótese de que os ouvintes podem discriminar estímulos apenas na medida em que podem identificar esses estímulos como categorias fonêmicas diferentes. A hipótese foi quantificada na ordem da *performance* de discriminação prevista para o julgamento da identificação. Os resultados obtidos pelos pesquisadores foram suficientemente consistentes com a hipótese

defendida, embora a discriminação tenha se mostrado significativamente melhor do que a prevista pela identificação. Abaixo, segue a figura com a representação esquemática da percepção categórica.

Figura 7: Representação da percepção categórica.



Fonte (MASSARO & CHOEN, 1983)

Como exemplificado na figura acima, na percepção categórica, é assumido que os ouvintes têm apenas dois estados perceptuais, *a* ou *b*, ao longo de um contínuo de cinco níveis. No nível 1, a probabilidade de um percepto *a* é muito alto, se a probabilidade do percepto *b* for muito baixa. Com o aumento dos níveis, a probabilidade relativa dos dois perceptos mudarem é grande, tanto que, no nível 5 *b* é o percepto mais provável. Mas, como afirmam os autores, em todos os casos, o som é ouvido como qualquer um, *a* ou *b*. Se a percepção é realmente categórica, todo som, ao longo do contínuo, deve ser ouvido apenas como *a* ou *b* e nada entre eles. Diante disso, Massaro e Choen (1983) questionam: o que faz um sujeito realizar uma percepção categórica quando solicitados a fazer uma classificação contínua? Segundo os autores, ele ou ela pode observar a “loucura” do pedido, mas muito provavelmente iria tentar satisfazer, de forma razoável. O ouvinte iria escolher uma classificação na direção A, no final da escala de resposta, para a percepção de um *a* e uma classificação na direção B para a percepção do *b*. Se existe uma variabilidade de resposta na memória, no entanto, o sujeito poderia gerar uma distribuição de respostas para cada um dos dois perceptos. Ou seja, os indivíduos podem não se

lembrar qual foi a última classificação da categoria a e eles também podem apenas aproximar a classificação pretendida devido à variabilidade de resposta. Além disso, dadas as características da demanda do teste, os indivíduos podem realmente gerar variabilidade adicional nos seus índices de perceptos categóricos, mas eles esperavam fazer uma série de respostas. Assim, o índice de respostas para o percepto a seria normalmente distribuído, com média Xa e uma variância Sa e da mesma forma para o percepto b .

De acordo com Massaro e Choen (1983), desde que a tarefa de discriminação apresentou um desempenho melhor do que o previsto pela identificação, os resultados obtidos por Studdert-Kennedy et al. podem ter sido tomados como evidências contra a interpretação categórica da percepção. Entretanto, os pesquisadores dos Laboratórios Haskins nunca admitiram realmente essa discrepância como uma evidência negativa.

A confirmação desta predisposição provou ser justificada, 25 anos após o estudo, quando Healy e Repp (*apud* MASSARO & CHOEN, 1983) observou que um teste de identificação isolado pode não ser uma forma apropriada para a suposta identificação que ocorre no teste de discriminação. De acordo com Massaro e Choen (1983), a proposta de Healy e Repp é uma medida de identificação feita diretamente pelo sujeito durante o exato teste de discriminação. Estendendo sua lógica ainda mais, pode ser argumentado que a identificação declarada pode não ser tomada como um índice da suposta identificação no teste de discriminação. Por tanto, segundo Massaro e Choen (1983), o resultado que mostrava uma vantagem da discriminação observada sobre a prevista pela identificação é apenas uma evidência equivocada contra a percepção categórica.

Massaro e Cohen (1983) afirmam que o tempo de resposta ao estímulo, ao longo de um contínuo, tem sido tomado como relevante para a questão da percepção categórica/discreta *versus* percepção contínua. Para esses autores, sons dentro de uma mesma categoria não podem ser discriminados, então o tempo para a identificação de uma categoria particular pode não diferir enquanto função de um som diferente na categoria. Diferenças no tempo de resposta da identificação podem indicar que, em algum nível, os sons não foram processados de maneira equivalente. Entretanto, segundo Massaro e Cohen (1983), os que defendem a percepção categórica podem argumentar que os ouvintes não tiveram acesso ao processamento da informação temporal ou que eles não a usaram e, portanto, o tempo de reação da identificação não é relevante para a questão da percepção categórica *versus* contínua. Embora essa explicação coloque uma carga

adicional na visão categórica, Massaro e Cohen (1983), afirmam que resultados adicionais são necessários para um teste convincente.

Pisoni e Tash (1974), por sua vez, usaram o tempo de resposta no teste de discriminação como evidência para a percepção contínua dos sons da fala. No teste, foram apresentados dois sons sucessivos aos ouvintes, que deveriam dizer se eles eram iguais ou diferentes. Dado que foi pedido aos ouvintes para responder com base na classe categórica, a similaridade acústica entre os dois sons pode não ter efeito, se a comparação está realmente sendo feita em um nível fonético abstrato. Isto é, responder 'igual' para dois /ba/ diferentes pode não levar mais tempo do que responder 'igual' para dois /ba/ idênticos. De fato, os resultados mostram que a resposta 'igual' é mais rápida para sons que são idênticos fisicamente do que para sons diferentes acusticamente dentro da mesma categoria da fala. Além disso, a resposta 'diferente' para os sons de duas categorias diferentes foi mais lenta com pequena diferença acústica entre os sons. Novamente, o tempo de resposta parece mudar a noção da percepção discreta/categórica, embora a ideia de que os ouvintes não têm acesso ao tempo processado (ou mesmo o correlato disso) pode salvar a visão categórica da percepção.

De acordo com Massaro e Choen (1983), resultados de outros estudos têm indicado que os ouvintes podem discriminar entre membros diferentes de uma mesma categoria da fala. Massaro e Choen (1983) afirmam que esses resultados indicam que a discriminação em um teste ABX foi melhor do que a prevista por um teste de identificação separado. Esses resultados, segundo os autores, foram interpretados como evidências contra a visão tradicional da percepção categórica. Entretanto, os autores afirmam que, os casos de discrepância observada entre a vantagem da discriminação observada sobre a prevista pode ter ocorrido devido a um método inapropriado da identificação. Então, esses resultados não são definitivos em sua rejeição da teoria da percepção categórica.

Diante dos resultados encontrados nesses estudos, Massaro e Choen (1983) propuseram uma nova abordagem para a questão da percepção categórica. Os autores afirmam que a principal distinção da sua abordagem é o uso de um contínuo maior do que o julgamento perceptual discreto. Embora o índice de julgamento tenha sido usado em um grande número de trabalhos anteriores, eles não têm sido analisados, por exemplo, como uma forma de teste entre os modelos categórico e contínuo de percepção da fala. Com relação ao julgamento discreto, o julgamento contínuo pode ser uma medida mais direta da experiência perceptual dos ouvintes. Em seu estudo, os autores pediam aos

ouvintes para avaliar o grau em que eles sentiam que o estímulo da fala representava uma ou outra alternativa. Segundo eles, esse método seria mais eficiente do que simplesmente pedir aos ouvintes para indicarem qual alternativa estava presente. Massaro e Choen (1983) afirmam que, embora tenha havido muitos debates consideráveis na interpretação do índice de julgamento, esse método tem sido usado largamente para reduzir a ambiguidade da interpretação. Os autores pretendiam formalizar os modelos contínuo e categórico de percepção da fala como relação à distribuição do índice de repetição das respostas para o estímulo teste.

1.3 O papel das informações visuais na percepção da fala

A visão é considerada o sistema sensorial predominante e mais significativo para os seres humanos. Do ponto de vista biológico, essa predominância pode ser atestada pelo fato de que cerca de metade do córtex cerebral é destinado ao processamento visual (SCHIFFMAN, 2005). No nível comportamental, por sua vez, o predomínio do sistema visual é verificado, em certa medida, quando a visão entra em conflito com outro sistema sensorial. Assim, “na captura visual nossas percepções se conformam ao modo como as coisas parecem visualmente, mesmo quando houver informações conflitantes (e exatas) de outro sistema sensorial” (SCHIFFMAN, 2005, p. 34).

No âmbito da percepção da fala, a visão ganhou atenção e relevância a partir do momento em que a percepção deixou de ser vista como um processo apenas monomodal. Ao longo dos anos, alguns experimentos evidenciaram que a percepção é, de fato, um processo multimodal. E isso tem sido observado, sobretudo, na comunicação face-a-face, ou seja, a partir da ação da visão. Estudos experimentais revelaram que nossa percepção e compreensão da fala são influenciadas pelos rostos e gestos dos falantes, tanto quanto são influenciados pelo som, ou seja, a informação visual exerce influência semelhante àquela exercida pela informação auditiva, no processo perceptual (MASSARO, 1998).

O primeiro trabalho a investigar a influência da visão para a percepção da fala foi realizado por Sumby e Pollack (1954). Nesse trabalho, os autores realizaram um experimento em que algumas palavras, mascaradas com ruído de fundo, foram apresentadas sincronizada e não sincronizada com a imagem da rosto do falante. Os resultados evidenciaram que a percepção dessas palavras melhorou, substancialmente, quando a informação visual foi apresentada aos ouvintes. Os resultados obtidos por

Sumby e Pollack (1954) revelaram que os ouvintes podem explorar, quando necessário, e, assim, se beneficiar da correspondência informacional entre aspectos visuais e acústicos do sinal da fala.

Outra importante evidência da participação da visão na percepção da fala foi apresentada por McGurk e MacDonald (1976). Assim, com o objetivo de investigar a influência da informação visual na percepção da fala, os autores realizaram um experimento em que o estímulo visual da sílaba [ga] foi apresentada sobreposta ao estímulo auditivo (som) da sílaba [ba]. Essa sobreposição de estímulos resultou em uma ‘má combinação’, chamada de *mismatch*. O resultado do experimento em condição *mismatch* evidenciou que os informantes recuperaram a sílaba [da], ou seja, um som que não correspondia a nenhum dos sons presentes nos estímulos visual, [ga], e auditivo [ba].

Os resultados encontrados por McGurk e MacDonald (1976) apontam para uma ilusão perceptiva, decorrente da existência de uma percepção fonética que não corresponde aos estímulos auditivo e visual que foram apresentados. Esses achados apontam para a não-prevalência de uma informação sobre a outra, o que ocorre é a percepção de um novo elemento, resultado do efeito ilusório. Essa ilusão perceptiva ficou largamente conhecida como “efeito McGurk” (PACHECO, 2006).

Segundo Pacheco (2006), os resultados encontrados pelos autores demonstram que, na percepção da fala, os juízes integram informações auditivas e visuais presentes na face do falante. Em função disso, muitos trabalhos objetivam verificar se a integração desses dois sentidos, visão e audição, ocorreria na percepção fonológica e se afetaria no grau de inteligibilidade da fala. Pacheco (2006) afirma que, apesar de certas situações restringirem a integração auditiva e visual, há muitas outras nas quais é possível observar esse processo como, por exemplo, nas pesquisas comportamentais que têm realizado estudos que exploram as regiões do cérebro envolvidas no processamento do sinal auditivo e visual da fala e os resultados obtidos acenam para uma possível integração dessas duas fontes.

Embora pesquisas demonstrem que os ouvintes usam tanto a informação auditiva quanto a informação visual, não há, ainda, um consenso sobre como essas duas fontes são utilizados durante a percepção da fala. Pesquisas têm mostrado que a “fala visível” é particularmente importante nos casos em que o estímulo auditivo é, em alguma medida, prejudicado (MASSARO, 1987). Contudo, a forte influência da informação visual não está limitada apenas às situações de comprometimento do estímulo auditivo, ela ocorre

mesmo quando a informação visual é apresentada simultaneamente com o estímulo auditivo perfeitamente inteligível.

1.4 Fricativas: Do acústico ao perceptual

Bob McMurray e Allard Jongman (2011) afirmam que as fricativas representam uma espécie de plataforma ideal para examinarmos os pressupostos informativos dos modelos de categorização da fala. De acordo com esses autores, isso ocorre porque as fricativas são sons difíceis de categorizar e os ouvintes podem, potencialmente, utilizar um grande número de pistas para fazê-lo. Essa dificuldade em categorizar os sons fricativos ocorreria, segundo os autores, devido à diversidade da caracterização acústica desses sons. Assim, a informação do sinal acústico para a categorização dos sons é de fundamental importância para as teorias da percepção da fala.

As fricativas são sons consonânticos produzidos por uma estreita constrição do trato vocal. Nesse sentido, a produção dessas consoantes conta com a participação da fonte de ruído, resultante da turbulência de ar gerada pela constrição do trato vocal (KENT; READ, 1992). No IPA (*International Phonetic Alphabet*), podemos observar que as fricativas são os únicos sons que preenchem todas as possibilidades articulatórias, como exemplificado na imagem abaixo.

Figura 7: Alfabeto Fonético Internacional (IPA): Consoantes

International Phonetic Alphabet (IPA) *ˌɪntəˈnæʃnəl fəˈnetɪk ˈælfəbet*

Consonants (pulmonic)

	Bilabial	Labio-dental	Dental	Alveolar	Post-alveolar	Retroflex	Palatal	Velar	Uvular	Pharyngeal	Glottal
Plosive	p b			t d		ʈ ɖ	c ɟ	k ɡ	q ɢ		ʔ
Nasal	m	ɱ		n		ɳ	ɲ	ŋ	ɴ		
Trill	ʙ			r					ʀ		
Tap or flap		ɸ		ɾ		ɽ					
Fricative	ɸ β	f v	θ ð	s z	ʃ ʒ	ʂ ʐ	ç ʝ	x ɣ	χ ʁ	ħ ʕ	h ɦ
Lateral fricative				ɬ ɮ							
Approximant		ʋ		ɹ		ɻ	j	ɰ			
Lateral approximant				l		ɭ	ʎ	ʟ			

Fonte: (International Phonetic Association, 2005)

As fricativas podem ser classificadas de acordo com o vozeamento, o ponto de articulação e sibilância (quantidade de concentração de energia do ruído). Assim, as fricativas podem ser surdas (ausência da vibração das cordas vocais) ou sonoras (vibração das cordas vocais, participação da fonte laríngea), quanto ao ponto de articulação, podem ser labiodentais, alveolares, palatoalveolares e interdentais, glotais, uvulares, faringais, etc. (MALMBERG, 1954; KENT; READ, 1992; CAGLIARI, 2007), e sibilantes ou não-sibilantes. São consideradas sibilantes as fricativas que possuem uma maior concentração de ruído em altas energias, a exemplos das fricativas alveolares (/s/ e /z/, como em *sapo* e *zíper*) e as palatoalveolares (/ʃ/ e /ʒ/, como em *chá* e *já*). As não-sibilantes são aquelas que, quando comparadas com as sibilantes, apresentam menor concentração de ruído em altas energias, a exemplo das labiodentais (/f/ e /v/, como em *faca* e *vaca*).

O sistema fonológico do PB conta com seis fricativas opositivas em posição de onset silábico. Também é possível encontrar, de acordo com Cagliari (2007), em alguns dialetos do PB as fricativas velares, uvulares e glotais. Abaixo segue um quadro com as fricativas do PB, em posição de *onset* silábico:

Quadro 1- Classificação das fricativas do Português Brasileiro de acordo com a sibilância, ponto de articulação e vozeamento.

Sibilância	Ponto de articulação	Vozeamento			
		Surdas		Sonoras	
		IPA	Exemplo	IPA	Exemplo
Não-Sibilantes	Labiodentais	f	<i>faca</i>	v	<i>vaca</i>
Sibilantes	Alveolares	s	<i>sapo</i>	z	<i>zíper</i>
	Palatoalveolares	ʃ	<i>chá</i>	ʒ	<i>já</i>

Em posição de coda, ou de trava silábica, o quadro das fricativas do PB se reduz, havendo, de acordo com Câmara Jr. (1970), uma neutralização das fricativas alveolar e palatoalveolar surdas e sonoras. Câmara Jr. (1970, p. 52) afirma que nessa posição silábica, o sistema fonológico do PB apresenta um arquifonema fricativo /S/.

Podemos então falar numa neutralização entre as 4 consoantes em proveito de um único traço distintivo permanente: a fricção produzida pela língua. O resultado de uma neutralização é o que Trubetzkoy e seus companheiros do Círculo Linguístico de Praga popularizaram com o nome de <<arquifonema>> (<<simbolizado pelo fonema não-

marcado>> de uma oposição) (Vachek 1960, 18). A sua representação convencional em transcrição fonêmica é pela letra do fonema não-marcado em maiúscula; no nosso caso /S/.

Em termos fonéticos, a realização das fricativas, em posição de coda no PB, pode variar em ponto de articulação, a depender do dialeto, e em sonoridade, a depender da consoante seguinte. Assim, nessa posição, em alguns dialetos, encontramos as fricativas alveolares, como ocorre em São Paulo, Minas Gerais; e em outros dialetos, as fricativas palatoalveolares, como no Rio de Janeiro e em algumas cidades da Bahia. De acordo com Cagliari (2007), em alguns dialetos, os falantes tendem a usar uma articulação que começa com a produção da fricativa alveolar surda e acaba com a articulação de uma fricativa palatoalveolar surda.

Como vemos, as fricativas são sons bastante complexos e, por isso, nos fornecem um amplo campo de estudo. Contudo, no PB, poucas pesquisas se dedicam ao estudo desses sons. Assim, em função da escassez de trabalhos sobre as características acústicas das fricativas do PB, Silva (2012) propôs a descrição das fricativas do PB nas diferentes posições silábicas e em diferentes contextos vocálicos.

Os resultados obtidos por Silva (2012) indicam que as características acústicas das fricativas estão diretamente ligadas a fatores como ponto de articulação, vozeamento, posição dentro da palavra e contexto vocálico.

Os resultados de Silva (2012) evidenciaram que o vozeamento das fricativas está diretamente relacionado à duração dos segmentos, fato também observado por pesquisadores em outras línguas (JESUS, 2001; JONGMAN, 1989). De acordo com a autora, as fricativas surdas tendem a ter duração relativa maior que sua contraparte sonora. Com relação à duração das fricativas e o contexto vocálico, Silva (2012) alega que não se pode afirmar, categoricamente, que determinado ambiente tenha favorecido uma maior ou menor porcentagem de duração relativa. Contudo, seus resultados indicam uma “tendência” para que as fricativas apresentem maior duração relativa em ambiente das vogais /a/ e /i/. Os resultados da autora atestam também que, na maioria dos casos, as fricativas em posição de onset inicial apresentam duração relativa maior que em posição de onset medial.

Com relação à duração das fricativas em posição de coda, Silva (2012) afirma que a duração das fricativas nessa posição está mais relacionada à sonoridade da fricativa do que a posição ocupada na palavra. Seus resultados indicam que a duração das fricativas em coda medial foi sempre maior que em coda final. Nesse caso, como afirma a autora,

a fricativa em coda media era sempre surda e a fricativa em coda final era sempre sonora. Segundo a autora, diante disso, é possível levantar a hipótese de que uma maior duração relativa das fricativas em coda medial foi condicionada pela sonoridade e não pela posição na palavra.

O ponto de articulação das fricativas, por sua vez, está relacionado com a frequência de energia do espectro desses segmentos. No que tange à frequência das fricativas, os resultados obtidos por Silva (2012), a partir da análise dos quatro momentos espectrais, indicam que, de maneira geral, as fricativas alveolares são as que possuem as frequências mais altas, especialmente no que tange aos resultados do primeiro momento espectral, o centróide. Além disso, seus resultados indicam que as frequências tendem a ser mais elevadas em ambiente das vogais /a/ e /i/.

As características acústicas do ruído fricativo, como as descritas por Silva (2012), vêm sendo, cada vez mais, consideradas como relevantes para os estudos da percepção das fricativas. Em particular, pesquisadores têm examinado as características espectrais do ruído, da duração do ruído e da transição fricativa-vogal.

Em seus estudos sobre a percepção das fricativas do inglês americano, Harris (1958) e Heinz e Stevens (1961) afirmam que as características espectrais do ruído fricativo apresentam pistas para a distinção perceptual entre as fricativas alveolar e palatoalveolar. Esses pesquisadores evidenciaram que o contexto vocálico (transição vocálica) é uma informação primordial, por exemplo, para distinguir as fricativas alveolares das dentais. Nesse caso, os autores afirmam que, nos testes perceptuais, os ouvintes utilizam a porção vocálica como pista para decidir qual som foi ouvido [f, v] ou [ð, θ].

Mann e Repp (1980) investigaram a influência do contexto vocálico para a distinção das fricativas /s/ e /ʃ/. De acordo com os autores, quando os ouvintes são perguntados se uma dada amostra de fala continha o /s/ ou /ʃ/, eles não restringiam a informação acústica contida no ruído fricativo. Segundo Mann e Repp (1980), sua decisão pode ser baseada em algumas características presentes na porção seguinte ao sinal fricativo. Os autores afirmam que as características importantes na distinção entre essas fricativas são a qualidade da vogal seguinte, a natureza da transição formântica e o sexo do informante. Com relação ao primeiro, os autores afirmam que, no seu experimento, o limite da categoria no *continuum* sintético /s/-/ʃ/ pode ser mudada pela presença da vogal seguinte /u/ mas não pela presença de /a/. Segundo os autores, a descoberta de que há

mais respostas de “s” em contexto de vogal arredondada é um análogo perceptual à influência co-articulatória da vogal arredondada na produção da fricativa, que resulta em um abaixamento do espectro do ruído fricativo. Além disso, Mann e Repp (1980), afirmam que a possibilidade de separação entre ruído fricativo e porção periódica (vogal) é o principal fator da extensão do efeito da vogal na percepção da fricativa. Os autores ainda salientam que Bell-Berti e Harris (1979) já haviam evidenciado que a separação temporal provou ser o principal determinante da influência co-articulatória da vogal seguinte na produção da fricativa. De acordo com Mann e Repp (1980), como base nesses resultados, é apropriado concluir que alguns conhecimentos implícitos da dinâmica da produção estão envolvidos na percepção da fala.

Com relação ao contexto vocálico e percepção das fricativas, Jongman (1989) afirma que, de maneira geral, em seu trabalho, o contexto vocálico não influenciou de forma significativa na identificação das fricativas. Os resultados encontrados pelo autor indicam que uma pequena diferença foi observada com relação às fricativas [z, ð e θ] que foram melhor identificadas em contexto de vogais [i, e u] do que da vogal [a].

Mann e Soli (1991), por sua vez, afirmam que as pistas acústicas que estão na base da percepção individual dos segmentos fonéticos estão sobrepostas e interlaçadas. Até mesmo nas sílabas Fricativa-Vogal, como por exemplo em “sa” e “cha”, a porção vocálica está associada à porção fricativa e à porção da fricativa-vogal. A porção vocálica contém informações perceptuais tanto da fricativa quanto da vogal. Da mesma forma, a porção fricativa pode conter informação da vogal. Esse espalhamento da informação segmental, segundo os autores, é atribuído à coarticulação dos gestos articulatorios dos segmentos adjacentes e tem levado alguns pesquisadores a sugerir que a percepção da fala resulta como uma referência à forma como a fala foi produzida (Liberman e Mattingly, 1985). De acordo com Mann e Soli (1991), estudos sobre a percepção segmental da sílaba Fricativa-vogal (FV) têm mostrado que os ouvintes facilmente fazem uso da informação espalhada para alcançar a totalidade do que foi falado.

Mann e Soli (1991), em seu estudo, buscaram responder a questão sobre se a informação segmental se espalha a outras combinações de segmentos e como os ouvintes integram e avaliam essas informações no julgamento perceptual. Além disso, os autores investigaram o efeito do contexto vocálico, em sílabas FV e VF (vogal-fricativa), na percepção das fricativas. No primeiro experimento, os autores investigavam se os efeitos da qualidade vocálica e ponto de articulação poderiam se estender ao estímulo VF e se

eles são equivalentes aos efeitos que ocorrem no estímulo FV. Para o experimento os autores utilizaram sílabas com FV e VF, que tiveram o sinal original da fricativa retirado e substituído por um ruído fricativo sintético, um contínuo entre /s/ e /ʃ/. Os resultados encontrados por Mann e Soli (1991) evidenciam que o contexto vocálico influenciou mais a percepção dos estímulos presentes na sílaba FV do que na sílaba VF. A diferença observada pelos autores se deve à coarticulação arredondada da vogal e ao ponto de articulação da consoante, se esperaria menos evidências acústicas da coarticulação na sílaba VF. Entretanto, a análise acústica do espectro do ruído fricativo, realizada pelos autores, mostrou que os efeitos do arredondamento da vogal são os mesmos para ambas as sílabas, FV e VF. A análise da porção vocálica dos enunciados evidenciou também que as pistas da transição formântica para o arredondamento dos lábios não são mais variáveis para os enunciados VF do que para os FV. A única diferença fundamental na porção vocálica dos enunciados foi o momento do gesto de arredondamento dos lábios com relação ao início e término do vozeamento. De acordo com os autores, a transição no enunciado VF, provocado pelo não-arredondamento do lábio, foi mais rápida e ocorreu mais tarde no segmento vocálico, enquanto a amplitude do vozeamento estava caindo, o que pode ter reduzido a saliência perceptual deles. Segundo os autores, é possível argumentar que a redução na percepção da saliência na transição do estímulo VF foi produzido realmente pelo maior efeito do contexto de não-arredondamento. Em resumo, os resultados de Mann e Soli demonstram influência combinada do efeito do contexto vocálico e da coarticulação durante a interação produção percepção.

Mann e Repp (1980) também atestaram a relevância da transição formântica para a percepção das fricativas. De acordo com os autores, a transição formântica não apenas mantém a coerência perceptual do todo e, assim permite que a qualidade vocálica tenha esse efeito, mas também tem uma influência significativa na percepção do ponto de articulação das fricativas. O fato de os ouvintes poderem atribuir um peso perceptual ao ruído fricativo e às transições formânticas está baseado no fato de que as transições são consequências da produção da fricativa. Os autores lembram que Repp et. al. (1978) levantaram a hipótese de que pistas bastante diferentes, espectralmente, são integradas dentro de um único percepto fonético quando eles refletem um único ato articulatorio. Por fim, os autores afirmam que os ouvintes são sensíveis não apenas às diversas consequências acústicas dos gestos envolvidos na produção das fricativas, mas também as características do trato vocal no qual esses gestos ocorreram. Esse ponto é estabelecido

pela descoberta de que o percepto /j/ ocorrem mais vezes em contexto de voz feminina do que de voz masculina – uma conclusão que, mais uma vez, como afirma Mann e Repp (1980), tem seu paralelo na produção da fala.

Com relação à influência da duração do ruído para a percepção das fricativas, Hughes e Halle (1956), em seu estudo sobre a percepção das fricativas, realizaram um experimento em que as fricativas /s/, /f/ e /ʃ/ eram apresentadas aos ouvintes com uma duração de apenas 50 ms. Ainda assim, seus resultados evidenciaram um alto índice de reconhecimento dessas fricativas. Os autores afirmam que o reconhecimento dessas fricativas (surdas) é relativamente independente da duração da fricção apresentada, ou seja, os ouvintes não necessitam da duração total do ruído fricativo para identificar corretamente essas fricativas.

A esse respeito, Jongman (1989) afirma que, embora muitos estudos tenham mostrado a relevância das propriedades do ruído fricativo em sua totalidade, pouco se sabe sobre qual a duração mínima necessária para a identificação das fricativas. De acordo com Jongman (1989), o fato de a duração segmental não representar uma função muito importante na distinção de algumas fricativas surdas, em termos de ponto de articulação, como evidenciado no trabalho de Hughes e Halle (1956), pode estar relacionado ao fato de que as propriedades espectrais (frequência) são mais relevantes do que as propriedades temporais (duração) para a distinção das consoantes quanto ao ponto de articulação. De acordo com Jongman (1989), no caso das oclusivas, por exemplo, a duração segmental se mostrou relevante para distinção do ponto de articulação, como evidenciado no trabalho de Stevens e Blumstein (1978). Segundo estes autores, o ponto de articulação das oclusivas pode ser identificado corretamente com base na informação espectral presente nos primeiros 25 ms após a soltura do *burst*⁷.

No caso das fricativas, segundo Jongman (1989), apesar da variação entre os falantes e os efeitos da coarticulação da vogal, parece que as fricativas /s/, /ʃ/ e /z/ são descritas e distinguidas mais claramente com base nas características espectrais do seu ruído. Para outras fricativas, principalmente [f, v] e [ð, θ], não está claro se o ruído fricativo, a transição vocálica, ou a combinação das duas pode resultar na caracterização desses sons. Entretanto, Jongman (1989) afirma que é improvável que uma duração de 25 ms possa ser suficiente para a identificação do ponto e modo de articulação das fricativas,

⁷ Termo utilizado em Fonética acústica para designar a interrupção repentina da onda sonora que ocorre devido à explosão produzida pelos articuladores dos sons.

como ocorre nas oclusivas, devido à diferença na forma como a energia espectral é intensificada nas oclusivas e fricativas. Como afirma o autor, as oclusivas são caracterizadas por uma rápida mudança espectral e simultâneo aumento da energia espectral. Pode ser por esse motivo, então, que uma maior duração da fricção seja requisitada para que o sistema auditivo possa identificar as fricativas, visto que, para as fricativas, a energia espectral requer mais tempo para atingir sua amplitude máxima.

Jongman (1984), em um estudo piloto, obteve índice igualmente alto de reconhecimento das fricativas [f, v, s, z e ʃ] com 100% e 50% da duração do ruído fricativo (mensurados a partir do onset), mas obteve poucos casos de identificação para as amostras com 10% de duração do ruído. Jongman (1984) afirma que esses resultados indicam que as pistas para a identificação do modo e ponto de articulação estão entre 10% e 50% da duração do ruído.

Para responder a questão sobre qual a duração mínima necessária para a identificação das fricativas, Jongman (1989) realizou um teste no qual as fricativas eram apresentadas aos ouvintes em três condições: a) fricativa + vogal; b) fricativa (com duração até a transição formântica da vogal, mas sem incluí-la) e c) fricativa com 20, 30, 40, 50, 60 e 70ms da duração do ruído, mensurados a partir do onset. Os resultados encontrados pelo autor evidenciam que a identificação das fricativas é melhor quando a duração do ruído é maior. De acordo com o autor, a duração mínima do ruído fricativo necessária para identificação varia de fricativa para fricativa. Para as fricativas [z e ʃ], por exemplo, é, segundo o autor, necessário, no mínimo, 30ms para uma boa identificação desses segmentos. Já as fricativas [f, v, s] necessitam de pelo menos 50ms para sua identificação. Segundo Jongman (1989), as fricativas dentais só foram identificadas nas condições de 100% da duração e dentro da sílaba (fricativa + vogal). Os resultados de Jongman (1989) mostraram que a percepção das fricativas, em termos de ponto de articulação, foi mais afetada pela diminuição da duração do ruído do que em termos de vozeamento e modo de articulação. De acordo com o autor, a identificação das fricativas, quanto ao ponto de articulação, aumentou, na medida em que aumentou a duração do ruído fricativo. Os resultados encontrados por Jongman (1989) evidenciam que os primeiros 20-40ms da duração do ruído fricativo da sílaba fricativa + vogal não contém informações suficientes para identificar o ponto de articulação da fricativa, com exceção das fricativas [z e ʃ].

De acordo com Jongman (1989), o fato de uma maior duração ser necessária para a identificação do ponto de articulação nas fricativas, quando comparado às oclusivas, pode ser explicado pelo aumento gradual na amplitude das fricativas, ao passo que, nas oclusivas, o aumento de energia ocorre de forma abrupta. Jongman (1989) afirma que a configuração espectral das oclusivas é completada entre 10-30ms, enquanto que, as fricativas são caracterizadas por uma mudança espectral menos rápida, o que pode explicar por que os ouvintes precisam de mais do que 40ms de duração do ruído fricativo para poder identificar o ponto de articulação nas fricativas.

Com relação ao vozeamento, os resultados de Jongman (1989) não corroboram os resultados de pesquisadores como Cole e Cooper (1975), que afirmam que a duração do ruído fricativo é suficiente para distinguir entre fricativas surdas e sonoras. Os resultados do autor evidenciam que não há uma tendência por parte dos ouvintes em recuperar as fricativas sonoras quando a duração do ruído é diminuída. Em seus resultados, Jongman (1989) afirma que a identificação da propriedade vozeamento foi boa, independente da duração do ruído apresentada.

Com relação ao modo de articulação, os dados de Jongman (1989) trazem um fato interessante: 28% dos ouvintes avaliaram as fricativas como oclusivas quando lhes foram apresentadas as fricativas com apenas 20ms da duração. O autor afirma que, nos casos em que a duração do ruído era mais curta, predominantemente, as fricativas foram percebidas como consoantes oclusivas. Segundo o autor, esses resultados indicam que a duração mínima para a identificação das fricativas, em termos de modo de articulação, pode estar situada entre 14 e 20ms.

Alwan et al. (2012) realizaram um estudo com o objetivo de descobrir quais pistas acústicas eram perceptualmente relevantes para a distinção do ponto de articulação labial x alveolar em oclusivas [p, b, t, d] e fricativas [f, v, s, z] em situação de ruído de fundo, em sílabas iniciais (CV), seguidas das vogais [a, i, u]. Para o experimento, os autores utilizaram sílabas isoladas (CV), produzidas naturalmente, que continham, em *onset*, as oclusivas e fricativas, [p, b, t, d, f, v, s, z] e, no núcleo, as vogais [a, i, u]. No teste perceptual, os autores apresentaram as sílabas em pares com mesmo modo de articulação, vozeamento e contexto vocálico (por exemplo, /ba/, /da/; /fa/, /sa/), cada par se diferenciava apenas na dimensão ponto de articulação. Os pares de sílabas foram

apresentadas no teste de percepção mascaradas por um ruído branco⁸ (foram geradas 32 amostras de ruído branco com diferentes amplitudes). Os resultados dos autores evidenciaram que, em condição de silêncio, ou seja, sem o ruído de fundo, a frequência formântica e a medida de amplitude do espectro foram as pistas mais eficientes para a identificação do ponto de articulação. Os resultados de Alwan et al. (2012) evidenciaram que a amplitude do ruído de fundo interferiu na identificação dos segmentos. De acordo com os autores, o percentual de acertos com o ruído a 5 dB foi maior do que a taxa de acertos com o ruído a 15dB, por exemplo. Os resultados dos autores evidenciam que as fricativas foram mais afetadas pelo ruído de fundo do que as oclusivas. Seus dados apontam ainda que as fricativas surdas foram menos afetadas pelo ruído de fundo do que as fricativas sonoras. Com relação ao contexto vocálico, os autores afirmam que o ponto de articulação foi melhor identificado em ambiente de vogal /a/ do que em ambiente de /i/ e /u/. De maneira geral, os resultados de Alwan et al. (2012) evidenciam que a percepção da distinção entre o ponto de articulação labial x alveolar depende do modo de articulação, o contexto vocálico e a interação entre o modo de articulação e o vozeamento.

⁸ Ruído branco é aquele que tem sua potência distribuída de forma uniforme no espectro de frequência, ou seja, é uma constante.

2- Metodologia

Como em todos os trabalhos de natureza experimental, os procedimentos metodológicos representam o trabalho propriamente dito da pesquisa. É nesta etapa que dedicamos a maior parte do nosso tempo, ou uma boa parte dele. Nesta fase, corremos os maiores riscos, as chances de erros e acertos são as mesmas. Mas é aqui, também, onde podemos, de fato, criar algo para chamar de nosso, *o nosso trabalho*.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram realizados os seguintes procedimentos metodológicos:

2.1 O Estudo Piloto

O estudo piloto consistiu na aplicação de um teste em que uma amostra dos dados foi apresentada a alguns juízes, nos experimentos perceptuais de identificação e discriminação. O objetivo do teste piloto foi avaliar e ajustar, se necessário, os materiais e métodos a serem utilizados no desenvolvimento da pesquisa.

2.1.1 Montagem dos *corpora*

Para nosso trabalho, foram montados dois *corpora*. O primeiro *corpus* foi composto por monossílabos com estrutura silábica CV, onde C é uma das seis fricativas opositivas do PB, a saber: /f/, /v/, /s/ z/, /ʃ/ e /ʒ/ e V é uma das vogais /a/, /i/ ou /u/. O segundo *corpus* foi composto por palavras dissílabas com estrutura silábica C₁V₁.C₂V₂, onde C₁ é uma dessas fricativas opositivas, C₂ é uma oclusiva e V₁ e V₂ é uma das vogais /a/, /i/ ou /u/.

Desta forma, os *corpora* são constituídos de pares mínimos em que a oposição é dada em relação ao vozeamento e ponto de articulação das fricativas. Nos casos em que não foi possível encontrar pares mínimos, optamos por utilizar pares análogos, especialmente no *corpus* dos dissílabos. Inicialmente, optamos por considerar apenas

palavras reais no nosso estudo, contudo, dado que não foi possível encontrar todos os contextos fonéticos aqui avaliados com palavras reais, lançamos mão dos logatomas, nos casos em que não conseguimos encontrar os pares mínimos ou análogos. Exemplos dos *corpora* são apresentados nos quadros 2 e 3.

Quadro 2: Exemplos do *corpus* dos monossílabos.

<i>Labiodentais</i>	<i>Alveolares</i>	<i>Palatoalveolares</i>
Fa / Vá	Sa / Za	Chá / Já
Fi / Vi	Si / Zi	Chi / Ji
Fu / Vu	Su / Zu	Chu / Ju

Fonte: (elaboração própria)

Quadro 3: Exemplos do *corpus* dos dissílabos.

<i>Labiodentais</i>	<i>Alveolares</i>	<i>Palatoalveolares</i>
FACA / VACA	SAGA / ZAGA	CHAPA / JAPA
FIGA / VIGA	SICA / ZICA	CHIPE / JIPE
FUGA / VUBA ⁱ	SUCO / ZUCO ⁱⁱ	CHUCA / JUTA ⁱ

ⁱ Par análogo; ⁱⁱ Logatoma.

De acordo com Pacheco (2006), em estudos experimentais, a frase-veículo é um procedimento metodológico frequentemente usado para homogeneizar o ambiente fonético. Esse procedimento, segundo Pacheco (2006), é eficaz na investigação pura do fenômeno investigado, sem que o ambiente fonético interfira nessa investigação. Assim, as palavras do *corpus* formado por dissílabos foram inseridas na frase-veículo “Digo X baixinho”.

Outro procedimento que adotamos que visou à naturalidade do *corpus* dos dissílabos, o que não é alcançado pela frase veículo, foi a inserção de todas as palavras em contexto semântico semelhante. Neste caso, na nossa opinião, a inserção dos logatomas em contexto semântico semelhante não traz o efeito esperado, ou seja, não é possível atribuir um significado real para essas frases. A título de exemplo, temos duas

palavras do nosso *corpus* em contexto semântico: “O suco acabou” e “O zuco acabou”, como vemos, no primeiro caso é fácil atribuir sentido à frase, já na segunda, não é possível atribuir um “sentido real” para a frase.

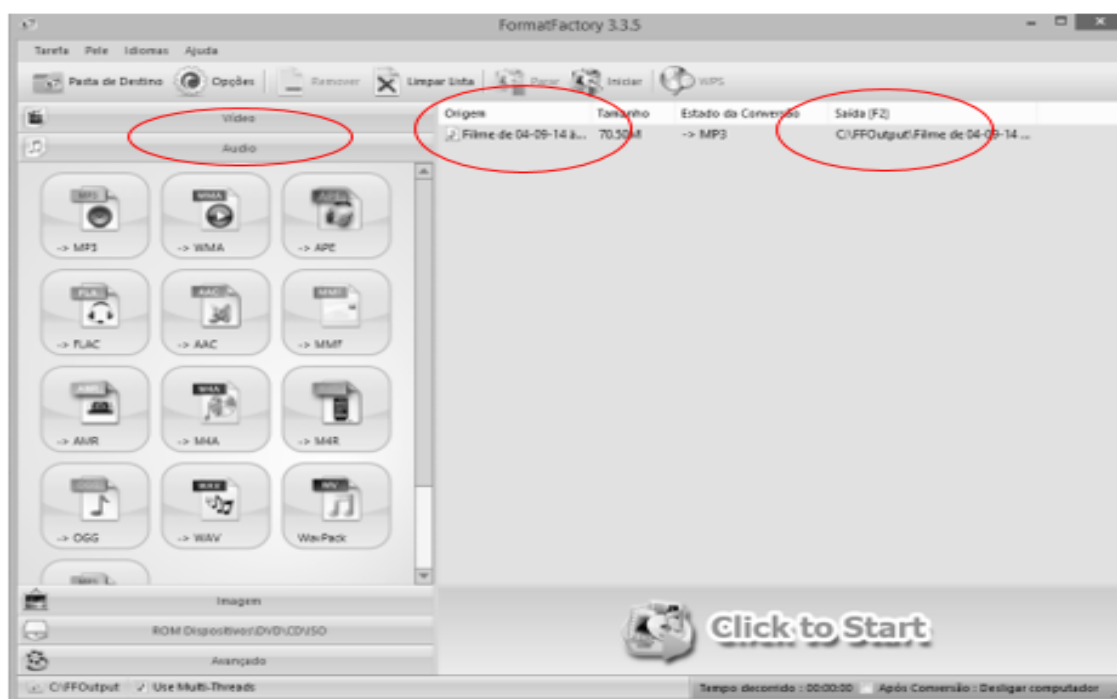
2.1.2 Gravação dos *corpora*

Após definição do *corpus*, a gravação foi realizada por um sujeito do sexo masculino, de 20 anos de idade, sem distúrbios de fala. A gravação foi realizada em ambiente acusticamente tratado, com vistas a evitar que o ruído do ambiente comprometesse a qualidade sonora, e, conseqüentemente, as análises. Essas gravações ocorreram no Laboratório de Pesquisa em Estudos Fonéticos e Fonológicos (LAPEFF), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, de Vitória da Conquista/BA, por meio de um MacBookPro11,1, OSX, 10.9.4 (13E28), 2,4 GHz Intel Core i5, que possui câmera de alta resolução, Apple Camera VendorID_0x106B ProductID_0x1570, e microfone interno com controle de ruído. Assim, foi possível obter som e imagem de qualidade satisfatória.

A gravação foi feita a partir da leitura e repetição das frases, que foram inseridas no programa PowerPoint, com o design tema Office, em fonte 44 para os monossílabos e dissílabos. A apresentação dos slides foi feita de forma automática e com intervalo de 3 (três) segundos entre cada slide.

Após gravação, utilizamos o software Format Factory (versão 3.3.5) (cf. figura 8) que possibilita a conversão de arquivo de vídeo (AVI) em um arquivo de áudio, em formato MP3 por exemplo. Assim, obtivemos um arquivo apenas com o áudio da gravação.

Figura 8: Área de trabalho do Software Format Factory



Fonte: (Elaboração própria)

2.1.3 Manipulação do sinal das fricativas

Como evidenciado por pesquisadores como Harris (1958) Heinz e Stevens (1961), entre outros, para o inglês, e Silva (2012), para o PB, as características do ruído fricativo, especialmente a duração e frequência, são pistas importantes para a percepção das fricativas. Assim, realizamos manipulações da duração do ruído e do espectro de frequência das fricativas com o objetivo de investigar se a manipulação dessas características afetaria a percepção desses sons, no PB.

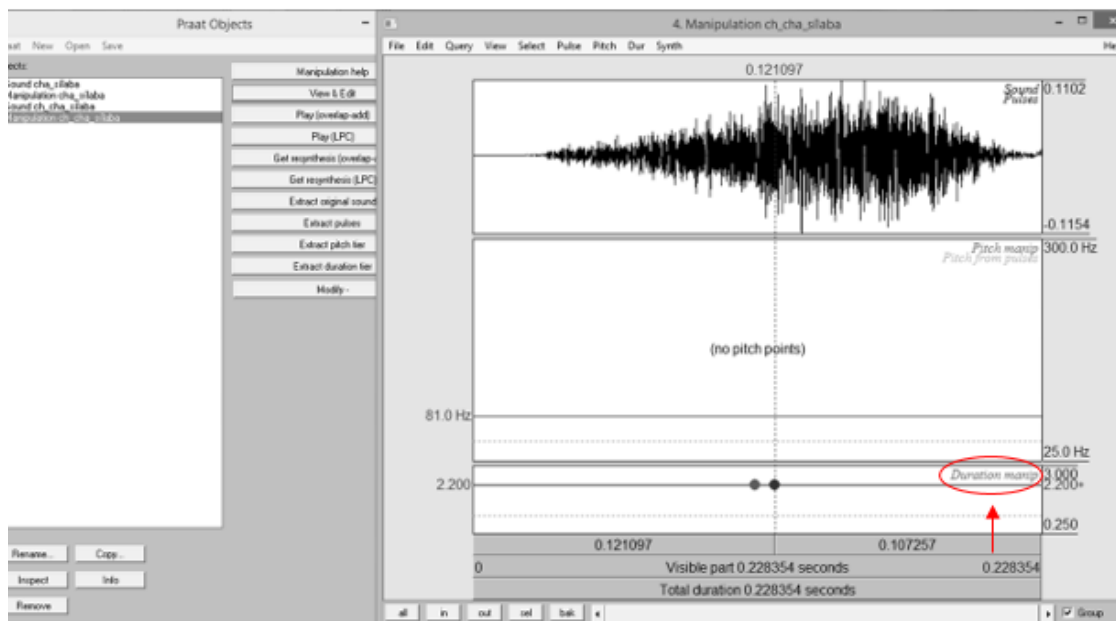
Escolhemos trabalhar no teste piloto apenas com a manipulação da duração segmental das fricativas. Após obtenção do arquivo de áudio isolado, ou seja, sem a imagem, iniciamos a manipulação da duração do ruído fricativo.

A manipulação da duração do ruído fricativo foi realizada via Praat, como segue:

a) extração do ruído fricativo total da palavra: foi extraído o ruído fricativo total da palavra para que a redução segmental incidisse somente sobre a fricativa de sorte a não afetar os segmentos adjacentes;

b) redução do ruído fricativo: foi mensurada a duração absoluta do ruído fricativo extraído da palavra. Sobre esse valor foram aplicadas três taxas de redução: 25%, 50% e 75% (Cf. Apêndice A). Esse procedimento foi realizado, por meio da ferramenta *Manipulate > To manipulation* do Software Praat, conforme demonstrado na figura 9.

Figura 9: Tela do Praat no momento da manipulação da duração da fricativa.



Fonte: (Elaboração própria)

c) reinserção do ruído fricativo manipulado: após a redução do ruído fricativo a 25%, 50% e 75%, as três novas fricativas foram inseridas individualmente na frase no áudio original. Dessa forma, cada palavra do *corpus* passou a contar com três versões de estímulos sonoros, além do sinal original.

2.1.4 Definição das condições experimentais para o Teste Piloto

A presente pesquisa de doutorado tem por objetivo principal investigar o papel das informações visual e auditiva (acústica) na percepção das fricativas do Português Brasileiro. Além disso, como objetivos específicos, iremos avaliar a relação entre características como sonoridade e ponto de articulação e a perceptibilidade das fricativas;

avaliar a relação entre duração do ruído e espectro de frequência das fricativas e a perceptibilidade desses segmentos; avaliar o limite de perceptibilidade das fricativas em função da manipulação da duração e do espectro de frequências desses segmentos; e avaliar o limite de perceptibilidade das fricativas em função da manipulação do sinal sonoro e visual. Desta forma, para alcançarmos todos nossos objetivos, definimos três condições experimentais.

2.1.4.1 Condição 1 (C1, condição branco)

Nesta primeira condição, os estímulos audiovisuais serão apresentados sem manipulação, ou seja, em sua versão original. Com essa condição experimental, seremos capazes de avaliar o nível de perceptibilidade da fricativa *in natura*, ou seja, poderemos avaliar a perceptibilidade da fricativa da forma como ela se encontra na fala.

2.1.4.2 Condição 2 (C2, condição *Mismatch*)

Nesta condição experimental, os estímulos contendo as fricativas serão apresentados em condição de *mismatch*, ou seja, o estímulo visual de uma fricativa será apresentado com o estímulo auditivo de outra fricativa. Baseado no experimento original de McGurk e MacDonald (1976), apresentaremos o estímulo visual das fricativas labiodentais com o estímulo auditivo das fricativas palatoalveolares e vice-versa. Com essa condição, esperamos obter resultados que possam indicar se há, na percepção das fricativas do PB, a predominância de um dos estímulos, auditivo ou visual, ou se temos como percepto uma fricativa de articulação intermediária, ou seja, a fricativa alveolar. Avaliaremos se o efeito da ilusão perceptiva encontrada por McGurk e MacDonald (1976) para as oclusivas encontra um correlato nas fricativas do PB.

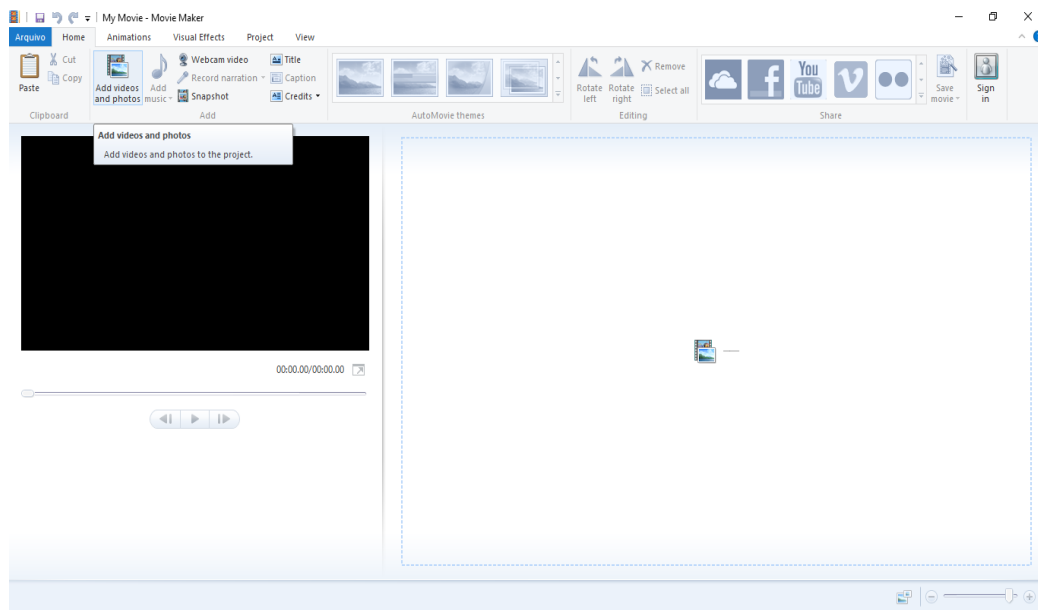
2.1.4.3 Condição 3 (C3, condição manipulação)

Na terceira condição - C3 -, os estímulos visuais originais serão apresentados com os estímulos auditivos manipulados, ou seja, com o sinal com duração e frequência manipuladas. A C3 nos permitirá avaliar em que medida as informações sonora e visual interagem entre si, já que, de um lado, temos o sinal sonoro alterado, o que pode afetar a inteligibilidade das fricativas, mas de outro, temos o estímulo visual original o que pode concorrer na recuperação da fricativa, compensando o estímulo sonoro. Definimos que, para a realização do teste piloto, nessa condição, serão apresentados apenas os estímulos com as fricativas em contexto de vogal /i/. Além disso, utilizaremos apenas os estímulos com manipulação da duração do ruído fricativo. A avaliação com as demais vogais e com a manipulação da frequência será realizada em etapas futuras.

2.1.5 Preparação dos estímulos para os testes de percepção

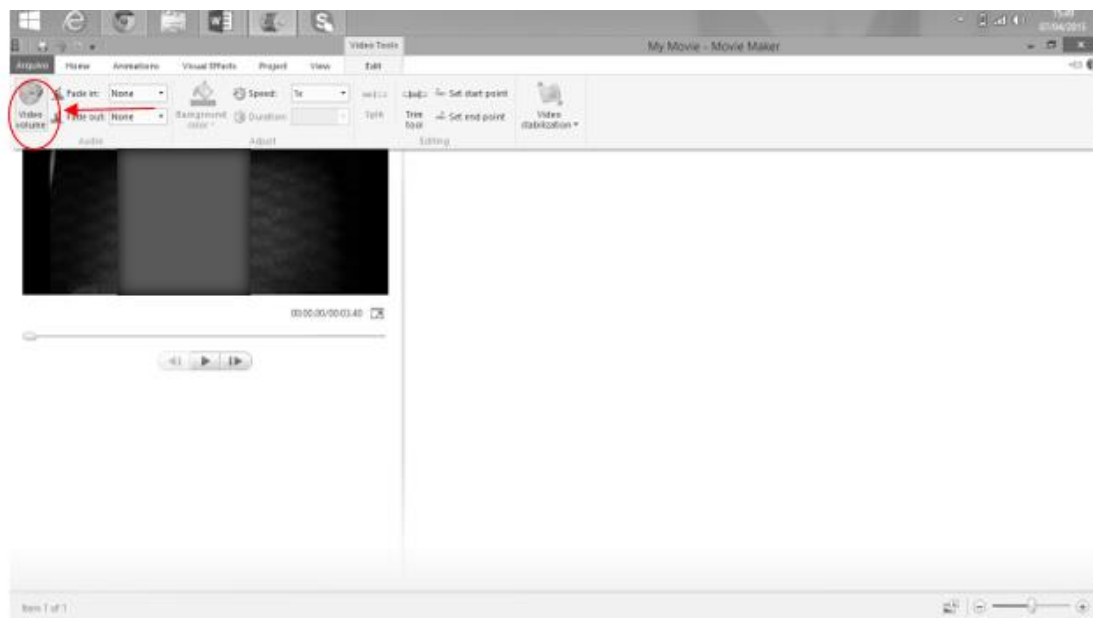
Estabelecidas as condições experimentais para o teste piloto, a montagem dos estímulos foi feita utilizando o programa Windows Movie Maker que possibilita a edição de vídeos. O uso do Movie Maker permitiu preparar os estímulos para a todas as condições experimentais. No caso das condições C2, na qual os estímulos são apresentados em condição de *mismatch*, e C3, na qual os estímulos auditivos são apresentados em condição de manipulação da duração, os arquivos de vídeo com os estímulos das fricativas foram adicionados à área de trabalho do programa Movie Maker, como apresentado na figura 10, a partir do qual foi possível retirar o áudio original da gravação (vide figura 11). Após essa etapa, o novo áudio foi adicionado ao vídeo correspondente e salvo como um novo arquivo (figura 12).

Figura 10: Área de trabalho do Movie Maker.



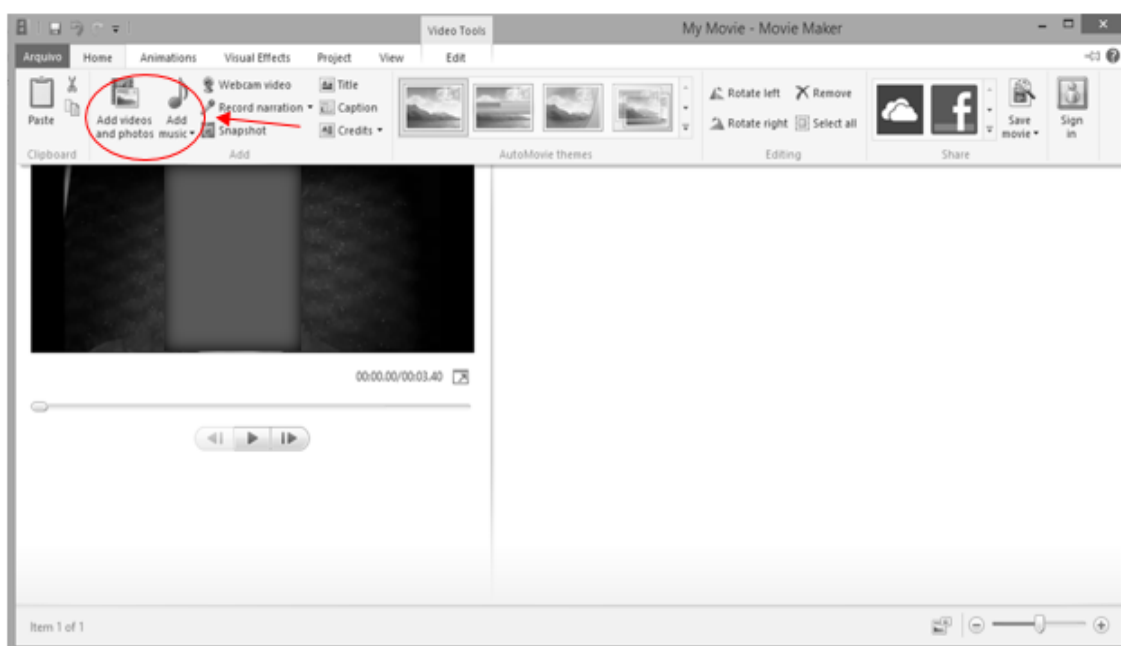
Fonte: (Elaboração própria)

Figura 11: Edição do áudio (volume) do vídeo.



Fonte: (Elaboração própria)

Figura 12: Adição de vídeo e áudio.



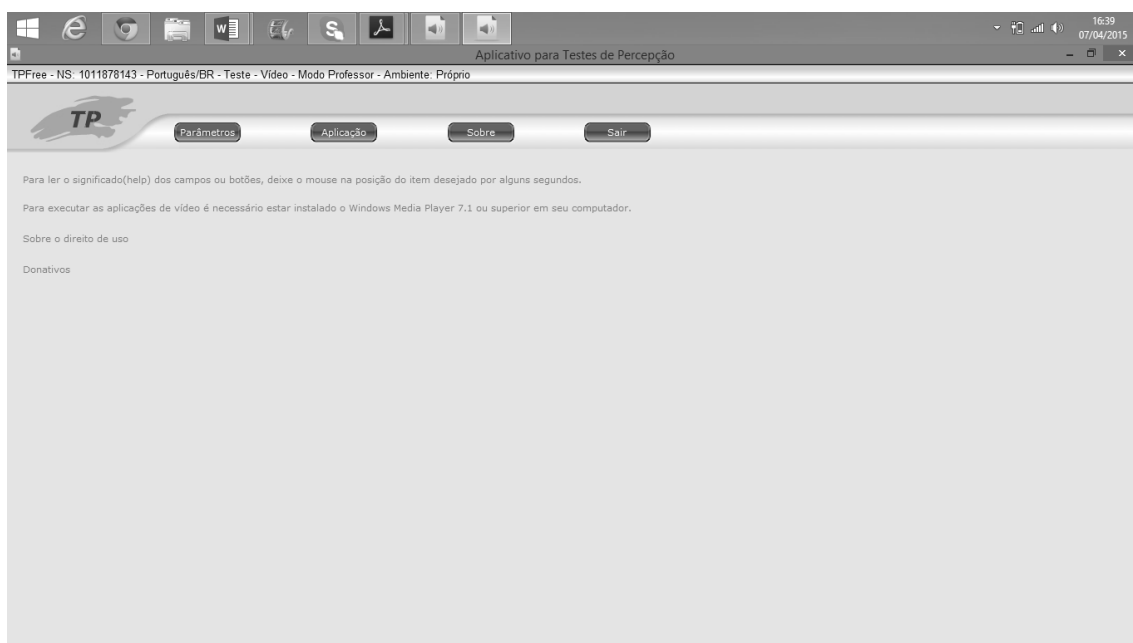
Fonte: (Elaboração própria)

2.1.6 Montagem e aplicação dos testes de percepção

Com o objetivo de avaliar o papel dos estímulos auditivo e visual na percepção das fricativas, foram montados dois testes: (1) Teste de identificação e (2) Teste de discriminação.

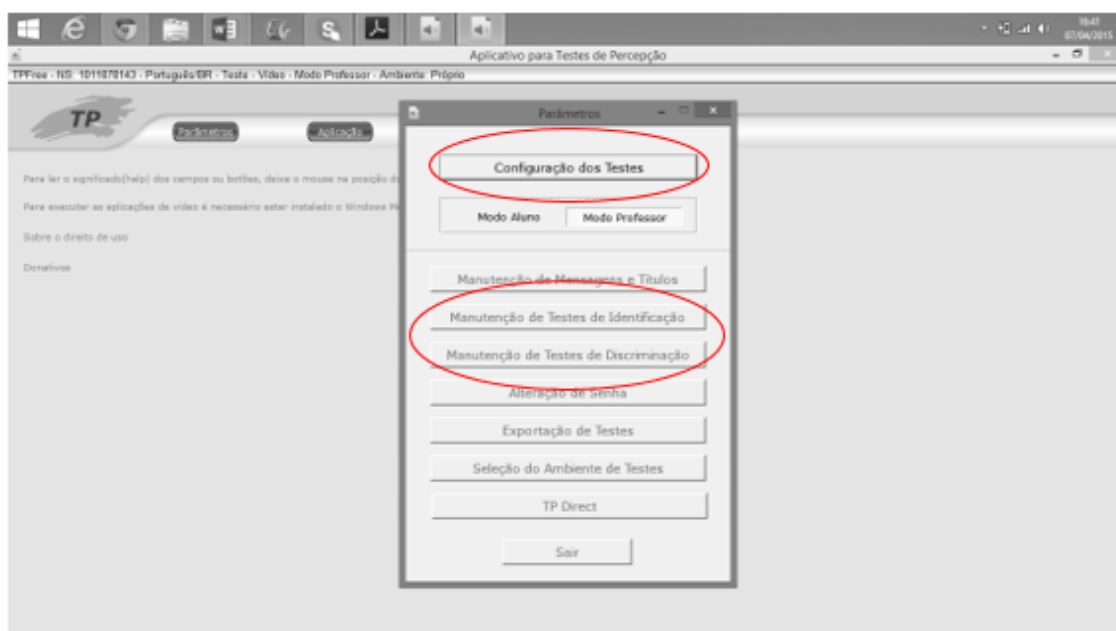
Os testes foram montados através do software TP (Treino/Teste de percepção), disponível no site www.worken.com.br/tp/ (RAUBER; RATO; KLUGE; SANTOS, 2012) que é uma ferramenta que permite criar, configurar e aplicar testes de identificação e discriminação perceptual (como demonstrado na figura 13). Os testes de identificação e discriminação são configurados em áreas específicas (cf. figuras 14), e aceitam três tipos estímulos, áudio, vídeo e imagem. Assim, os testes de identificação de áudio e vídeo e discriminação de áudio e vídeo são montados separadamente e aplicados um por vez.

Figura 13: Área de trabalho do TP.



Fonte: (Elaboração própria)

Figura 14: Configuração dos testes.



Fonte: (Elaboração própria)

Os testes foram realizados por 5 juízes (4 homens e 1 mulher) em ambiente silencioso e, durante sua realização, os sujeitos da pesquisa utilizaram fones de ouvido da

marca Microsoft, modelo LifeChat LX-3000. O tempo de realização dos testes foi de 50 minutos, em média, para cada informante.

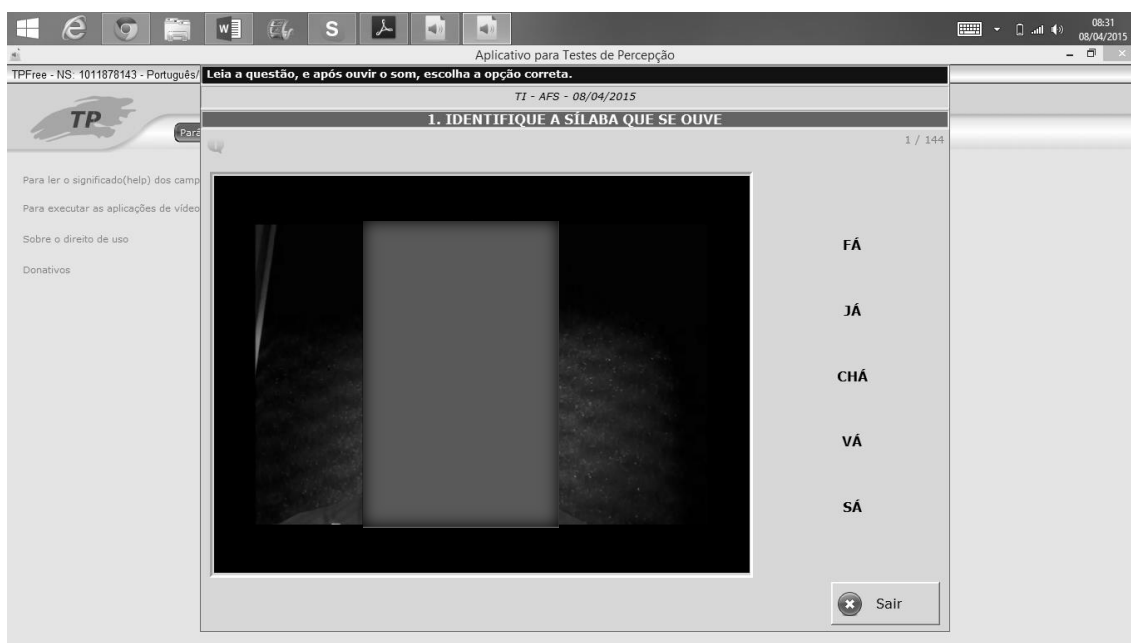
As respostas dadas pelos juízes foram armazenadas, ao final do teste, em uma planilha do Excel que é gerada pelo próprio software TP. Essa planilha apresenta as respostas dadas, a porcentagem de acertos e erros e, além disso, o tempo de resposta de cada questão.

2.1.6.1 Teste de identificação (TI)

O teste de identificação (TI) é frequentemente usado nas pesquisas de percepção da fala e tem como objetivo avaliar a capacidade dos juízes de determinar ou não o objeto alvo de pesquisa a partir da apresentação de estímulos.

Nesta pesquisa, a tarefa que compôs o TI foi “Identifique a sílaba ouvida”. Assim, para essa tarefa, os informantes deveriam assistir aos vídeos e identificar/marcar, com o mouse, dentre 5 opções, qual a sílaba ouvida (como ilustrado na Figura 15). A cada 36 questões, uma tela com uma mensagem indicando uma pausa surgia automaticamente. O tempo máximo de cada pausa era de 5 minutos para que os juízes pudessem descansar, mas os juízes poderiam, ao seu critério, retomar o teste no momento que quisesse, apertando o botão “retornar ao teste”.

Figura 15: Área de aplicação do teste de identificação



Fonte: (Elaboração própria)

Nessa tarefa, foram apresentados, aos juízes, 144 estímulos (48 estímulos multiplicados por 3 repetições) que foram apresentados aleatoriamente aos juízes. Essas questões correspondem aos estímulos escolhidos de acordo com cada condição experimental. Assim, na C1 (condição branco, áudio e vídeo sem manipulação do sinal) tínhamos 18 estímulos que foram multiplicados por 3 repetições, totalizando 54 estímulos. Para a C2 (condição com *mismatch*, em função do ponto de articulação) foram selecionados 12 estímulos que foram multiplicados por 3 repetições, totalizando 36 estímulos. Já para a C3 (condição com manipulação do sinal auditivo) foram selecionados outros 18 estímulos que também foram multiplicados por 3 repetições, totalizando 54 estímulos. O tempo de realização do teste de identificação foi, em média, de 15 minutos para cada informante.

Apesar de os estímulos apresentados nos testes corresponderem a três condições experimentais, eles foram apresentados em ordem aleatória, ou seja, os estímulos não foram apresentados de acordo com as condições. Por meio do TI pudemos avaliar em que medida som e imagem contribuem na capacidade de um juiz para determinar a fricativa que lhe é apresentada.

2.1.6.2 Teste de Discriminação (TD)

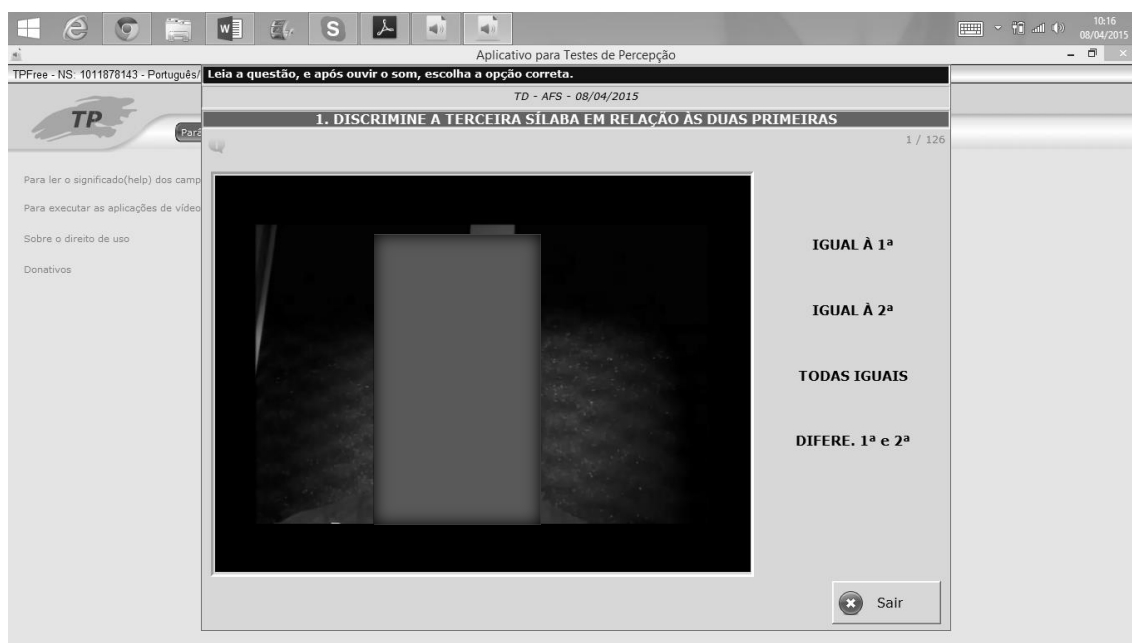
A outra forma de avaliar o processo perceptivo é através do teste de discriminação (TD), que consiste, basicamente, na avaliação da capacidade dos juízes de discernir o objeto alvo da pesquisa dentre outros exemplares de mesma natureza.

Assim, o TD utilizado nesta tese foi baseado na tarefa ABX proposta por Liberman et al. (1957), segundo a qual, as tarefas devem ser respondidas a partir da apresentação de uma sequência de três estímulos, ABX, em que os estímulos A e B são sempre diferentes entre si e o estímulo X é igual a um dos dois primeiros. Aplicamos, além desse *layout* idealizado por Liberman et al. (1957), uma variante dessa proposta, que consistiu na apresentação de três estímulos diferentes entre si: AYZ, em que cada posição foi ocupada pela fricativa com cada uma das taxas de manipulação. Essa variante da tarefa ABX, tinha o objetivo de avaliar o papel da manipulação do ruído fricativo por si.

Diante disso, o TD contou com 126 questões (cada uma com a sequência de 3 estímulos). Para esse teste foi considerada apenas a condição experimental C3, em que os estímulos apresentam a manipulação da duração do sinal auditivo. Desta forma, a sequência de estímulos, para o TD, foi organizada da seguinte forma: o estímulo A continha sempre uma fricativa sem manipulação do sinal, o estímulo B sempre apresentava uma fricativa com o sinal auditivo manipulado e o estímulo X era ora igual ao estímulo A, ora igual ao estímulo B. Na variação da tarefa ABX que criamos, os estímulos eram todos diferentes, cada um apresentava uma taxa de manipulação do sinal auditivo diferente, ou seja, o estímulo A apresentava a fricativa com redução de 25% da duração, o estímulo B apresentava a fricativa com redução de 50% da duração e o estímulo X apresentava a fricativa com 75% de redução do ruído.

No teste de discriminação os informantes-ouvintes deveriam discriminar a terceira sílaba da sequência em relação as duas primeiras. Eles deveriam assistir ao vídeo e responder, marcando dentre as opções, se a terceira sílaba ouvida era: (1) igual à 1ª; (2) igual à 2ª; (3) Todas iguais; ou (4) era diferente da 1ª e da 2ª (cf. Figura 16). Nesse teste, o intervalo para descanso foi estabelecido a cada 25 questões respondidas.

Figura 16: Área de aplicação do teste de discriminação.



Fonte: Elaboração própria

Assim como no teste de discriminação, ao término do teste, uma planilha do Excel foi gerada com as respostas dadas pelos juízes.

Com esse procedimento metodológico, fomos capazes de entender como som e imagem podem interferir ou não na discriminação de uma fricativa no que se refere à duração de seu ruído.

2.1.6.3 Método de análise dos dados

Como dito anteriormente, as respostas dadas nos testes de percepção foram salvas automaticamente pelo programa TP em uma planilha do Excel. A análise dos dados consistiu, inicialmente, em uma análise descritiva das respostas dadas nos testes, ou seja, foram contabilizadas as porcentagens médias de respostas corretas e incorretas de cada um dos testes. Essa análise descritiva também possibilitou o levantamento de quais respostas eram dadas nos casos em que os informantes-ouvintes não recuperaram corretamente a fricativa do sinal. Posteriormente, as médias de recuperação (acertos) das fricativas foram submetidas a análise estatística, para verificarmos se as diferenças

observadas eram estatisticamente significativas, em função da taxa de manipulação do sinal, em função do ponto de articulação e em função da sonoridade da fricativa. Além disso, para os dados obtidos no TD, fizemos a comparação das médias em função da posição do estímulo que apresentava manipulação do sinal dentro da tarefa ABX, ou seja, comparamos as médias das fricativas com manipulação da duração nas posições B, B e X e ABX.

A análise estatística foi realizada por meio do software BioEstat (AYRES et al. 2005). O teste estatístico utilizado foi o de Análise de Variância – Kruskal-Wallis. Este é um teste não-paramétrico, conhecido como Teste H, que se destina à comparação de três ou mais amostras independentes, do mesmo tamanho ou desiguais, cujos escores devem ser mensurados, pelo menos, a nível ordinal. Os dados que apresentaram valores significativos, ou seja, $p \leq 0,05$, para $\alpha=0,05$, foram submetidos aos testes de separação de médias, Dunn e o Student-Newman-Keuls. O primeiro teste, Dunn, foi nossa opção para a separação das médias por ser considerado mais conservador que o segundo, pois retifica o *Nível Alfa* conforme o número de amostras: *Nível Alfa*/($k(k-1)$), sendo k o número de amostras (AYRES et al.). Contudo, foi necessário utilizar o segundo teste, o Student-Newman-Keuls, nos casos em que a comparação das médias pelo Kruskal-Wallis era significativa, <0.0001 , mas o método de separação das médias Dunn não apontava quais eram as médias (postos) que apresentavam diferenças significativas entre si.

Em casos como esse, refizemos a análise utilizando o método Student-Newman-Keuls de separação de médias que se mostrou mais eficaz para apontar os postos que apresentaram diferenças significativas.

2.2 Análise e discussão dos resultados do teste piloto

Os resultados obtidos no teste piloto referentes à avaliação da percepção das fricativas em função da manipulação da duração do ruído e presença da informação visual dos testes de identificação e discriminação serão apresentados separadamente e, posteriormente, faremos a comparação entre os resultados obtidos nos dois testes.

2.2.1 Resultados do teste perceptual de identificação (TI)

No teste de identificação, as fricativas foram apresentadas aos informantes em três condições experimentais: Na C1, as fricativas foram apresentadas sem manipulação da duração do ruído; na C2, as fricativas foram apresentadas em condição de *mismatch*; e na C3 as fricativas foram apresentadas com a duração do ruído fricativo manipulado. Para uma melhor sistematização, os resultados das condições C1, estímulos sem manipulação, correspondendo a 100% de duração, e C3, estímulos manipulados nas taxas de 25%, 50% e 75% de duração, serão apresentados juntos.

Os resultados do teste piloto para as fricativas labiodentais, nas condições C1 e C3, evidenciam que essas fricativas não tiveram sua identificação perceptual severamente prejudicada com a manipulação da duração do ruído. Podemos observar, na tabela 1, que a fricativa labiodental surda teve sua identificação prejudicada apenas quando a redução do ruído correspondia à taxa de 75%. Nos demais casos a sua identificação foi de 100%. Na situação de 75% de redução da duração do ruído, podemos observar que a fricativa labiodental surda teve uma média de recuperação (acertos) de 73.3% contra 26.7% de não-recuperação (erros). Nos casos em que não houve a recuperação do sinal original, podemos observar que a fricativa labiodental surda foi identificada como sua contraparte sonora.

Tabela1: Porcentagem das Respostas dadas no Teste de identificação para a fricativa labiodental surda, em C1 e C3.

Taxa de redução da duração	Índice de acertos	Índice de não-recuperação	Porcentagem por Resposta		
			Fricativa surda	Contrapart e sonora	Outra
100	100	0	100		
25	100	0	100		
50	100	0	100		
75	73.3	26.7	73.3	26.7	

Podemos observar, na tabela 2, que a fricativa labiodental sonora não teve sua identificação perceptual prejudicada em nenhuma situação de redução da duração do ruído. Podemos observar que, em todas as taxas de redução, a fricativa labiodental sonora teve 100% de identificação perceptual correta.

Tabela 2: Porcentagem das Respostas dadas no Teste de identificação para a fricativa labiodental sonora, em C1 e C3.

Taxa de redução da duração	Índice de acertos	Índice de não-recuperação	Porcentagem por Resposta		
			Contrapar te surda	Fricativ a sonora	Outra
100	100	0		100	
25	100	0		100	
50	100	0		100	
75	100	0		100	

Os resultados para as fricativas alveolares se assemelham aos encontrados para as fricativas labiodentais. Como evidenciado na tabela 3, a fricativa alveolar surda teve sua identificação perceptual mais prejudicada quando da redução de 75% da duração do ruído. A essa taxa de redução houve 73.3% de recuperação da fricativa do sinal e 26.7% de não recuperação (erros). Em todos os casos em que a fricativa não foi recuperada, ou seja, não foi identificada corretamente, o percepto obtido foi a fricativa alveolar sonora. Já em situação de 0% e 50% as médias de recuperação são de 100%. De maneira inesperada, em situação de 25% de redução da duração, houve uma pequena queda na média de recuperação da fricativa alveolar surda, nesse caso, a média foi de 93.3% de recuperação. Mas o que chama atenção neste dado é que, nos casos de não recuperação (erros), o percepto obtido foi da fricativa palatoalveolar surda, como descrito na tabela 3.

Tabela 3: Porcentagem das respostas dadas no teste de identificação para a fricativa alveolar surda, em C1 e C3

Taxa de redução da duração	Índice de acertos	Índice de não-recuperação	Porcentagem por Resposta		
			Fricativ a surda	Contrapar te sonora	Outra/ Representaçã o ortográfica
100	100	0	100	0	
25	93.3	6.7	93.3	0.0	6.7 “chi”
50	100	0	100	0	
75	73.3	26.7	73.3	26.7	

A fricativa alveolar sonora, assim como a labiodental sonora, não teve sua identificação perceptual prejudicada sistematicamente. Apenas na situação de 25% de redução da duração do ruído é que houve média inferior a 100% de recuperação. Nesse caso, a média de recuperação foi de 93.3% contra 6.7% de não-recuperação. Nos casos

de não recuperação, o percepto identificado foi a fricativa alveolar surda, como pode ser observado na tabela 4.

Tabela 4: Porcentagem das respostas dadas no teste de identificação para a fricativa alveolar sonora, em C1 e C3.

Taxa de redução da duração	Índice de acertos	Índice de não-recuperação	Porcentagem por Resposta		
			Contraparte surda	Fricativa sonora	Outra
100	100	0	0	100	
25	93.3	6.7	6.7	93.3	
50	100	0	0	100	
75	100	0	0	100	

As fricativas palatoalveolares, de acordo com nossos dados, foram as mais prejudicadas pela redução da duração do ruído. A fricativa palatoalveolar surda, assim como a labiodental e alveolar, foi mais prejudicada do que sua contraparte sonora. O que diferencia os resultados da palatoalveolar dos resultados da labiodental e alveolar é o fato de a identificação perceptual da palatoalveolar ter sido prejudicada em situação de 50% e 75% de redução do ruído. As médias de recuperação (acertos) para essas taxas foram, respectivamente, 73.3% e 0%, ou seja, 100% de erro. Nos casos de não recuperação (erros), o percepto identificado foi a consoante africada surda, como pode ser observado na tabela 5.

Tabela 5: Porcentagem das respostas dadas no teste de identificação para a fricativa palatoalveolar surda, em C1 e C3.

Taxa de redução da duração	Índice de acertos	Índice de não-recuperação	Porcentagem por Resposta		
			Fricativa surda	Contraparte sonora	Outra/ Representação ortográfica
0	100	0	100		
25	100	0	100		
50	73.3	26.6	73.3		26.6 “Ti”
75	0	100	0		100 “Ti”

Já a fricativa palatoalveolar sonora teve sua identificação prejudicada apenas em situação de 75% de redução do ruído. Neste caso, a média de recuperação (acertos) foi de

80% contra 20% de não recuperação (erros). Na não recuperação, à semelhança do que ocorreu com a sua contraparte surda, o percepto identificado foi a consoante africada sonora, como descrito na tabela 6.

Tabela 6: Porcentagem das respostas dadas no teste de identificação para a fricativa palatoalveolar sonora.

Taxa de redução da duração	Índice de acertos	Índice de não-recuperação	Porcentagem por Resposta		
			Contrapart e surda	Fricativa sonora	Outra/ Representação ortográfica
0	100	0		100	
25	100	0		100	
50	100	0		100	
75	80	20		80	20 “di”

Os resultados apresentados acima indicam, de maneira geral, que as fricativas têm sua identificação perceptual mais prejudicada em função de uma maior redução da duração do ruído, ou seja, quando a redução do ruído corresponde a 75% da duração. Podemos observar, também, que as fricativas surdas foram as mais prejudicadas pela redução do ruído fricativo. Além disso, as fricativas palatoalveolares são, de maneira geral, as mais prejudicadas pela redução do ruído.

Em síntese, podemos afirmar que os resultados obtidos no experimento piloto estão de acordo com resultados encontrados por pesquisadores como Ferreira-Silva e Pacheco (2009; 2012) para as fricativas do PB e por pesquisadores como Cole e Cooper (1975) para as fricativas do inglês. Contudo, uma diferença nos resultados encontrados para as palatoalveolares pode ser observada entre nossos resultados e os resultados desses pesquisadores. Nossos resultados evidenciam que, nos casos de não-identificação da fricativa, os informantes recuperaram com percepto uma consoante africada, que apresentava a mesma sonoridade da fricativa do sinal. Nesse ponto, nossos resultados se assemelham, em parte, aos de Jongman (1989) em seu trabalho sobre a percepção das fricativas do inglês. Os resultados desse autor indicam que 28% dos ouvintes avaliaram as fricativas, que apresentavam apenas 20ms da duração, como oclusivas. O autor afirma que, nos casos em que a duração do ruído era mais curta, predominantemente, as fricativas foram percebidas como oclusivas. De acordo com Jongman (1989), o fato de uma maior

duração ser necessária para a identificação do ponto de articulação nas fricativas, quando comparado às oclusivas, pode ser explicado pelo aumento gradual na amplitude das fricativas, ao passo que, nas oclusivas, o aumento de energia ocorre de forma abrupta. Jongman (1989) afirma que a configuração espectral das oclusivas é completada entre 10-30ms, enquanto que, as fricativas são caracterizadas por uma mudança espectral menos rápida, o que requer uma duração do ruído fricativo maior para a identificação das mesmas.

Essa afirmação de Jongman (1989) explica, em parte, os resultados que encontramos para as fricativas palatoalveolares, ou seja, explica o porquê da recuperação de uma consoante africada no lugar da fricativa palatoalveolar. Mas, por que os informantes brasileiros recuperaram uma consoante africada e não uma oclusiva, como nos dados de Jongman (1989)?

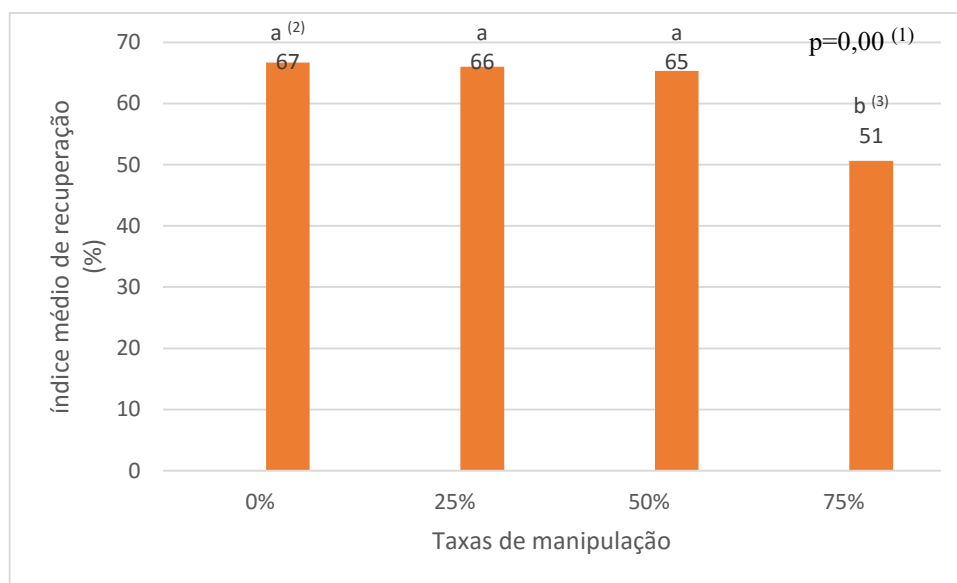
Nossa hipótese é que, nesse caso, nossos informantes tinham acesso a duas informações sobre as fricativas: a informação auditiva (acústica) e a informação visual e esta última seria decisiva para a identificação da consoante africada no lugar da fricativa com duração do ruído reduzida.

Assim, podemos pensar que a fricativa com duração reduzida, apresentada apenas como informação auditiva (acústica), poderia resultar na identificação perceptual de uma consoante oclusiva, como em Jongman (1989). Mas, a apresentação simultânea da informação auditiva (com manipulação da duração) e visual (sem manipulação) dessa fricativa pode ter gerado uma integração das informações, que resultou na percepção de uma consoante africada que, como sabemos, possui dois modos de articulação, um oclusivo e um fricativo. Esperamos confirmar essa hipótese no experimento final, onde a informação auditiva e a visual serão apresentadas isoladamente nos testes de percepção.

As médias de recuperação das fricativas, apresentadas anteriormente, foram submetidas à análise estatística para verificarmos se as diferenças observadas eram estatisticamente significativas. A análise estatística consistiu da comparação das médias em função da taxa de redução da duração do ruído, em função do ponto de articulação e sonoridade das fricativas.

Os resultados com relação à taxa de manipulação da duração do ruído evidenciam que a identificação perceptual foi mais prejudicada em função da redução de 75% da duração do ruído fricativo, como podemos observar no gráfico 3.

Gráfico 3: Média de recuperação das fricativas com relação à taxa de manipulação.



Obs: (1) = valor de $p \leq 0,05$ é significativo para $\alpha=0,05$

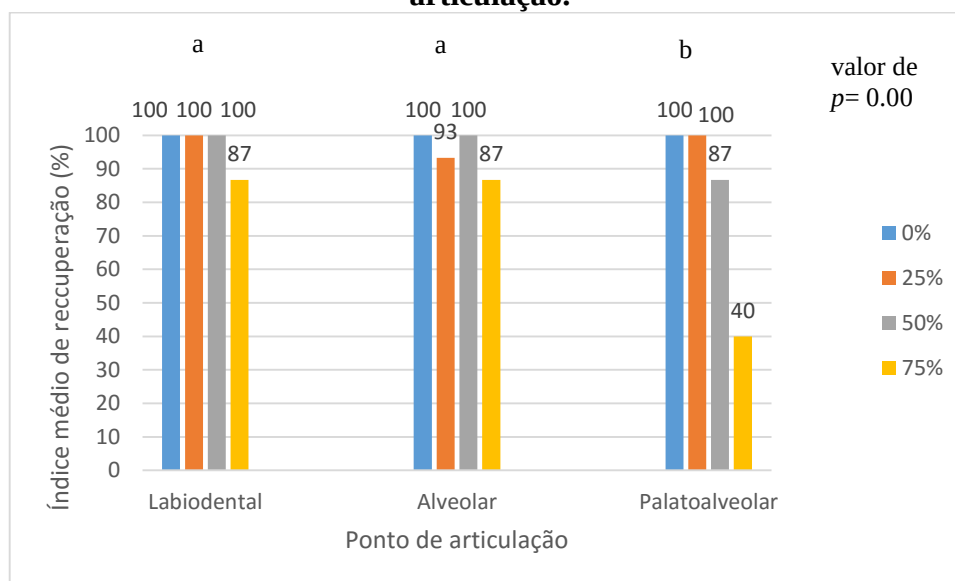
(2) = letras iguais indicam médias estatisticamente iguais

(3) = letras diferentes indicam médias estatisticamente diferentes

Como podemos observar no gráfico 3, o valor de p (0,000) obtido na comparação das médias de recuperação das fricativas nas taxas de 0%, 25%, 50% e 75% indicam que elas são estatisticamente diferentes entre si. Mas, de acordo ainda com esse gráfico, as médias das taxas de 0%, 25% e 50% apresentam valores próximos e são estatisticamente iguais, pois, ao se proceder o teste de separação de médias é atribuído a essas médias a mesma letra (a). O mesmo, contudo, não se pode afirmar para as médias da taxa de 75%, para a qual o teste atribui letra (b), ou seja, é estatisticamente menor que as demais.

Ao avaliarmos o índice de percepção tendo como base de análise o ponto de articulação, podemos observar, como disposto no gráfico 4 que as fricativas palatoalveolares foram as mais prejudicadas com a redução do ruído, isso nas taxas de 50% e 75% de redução.

Gráfico 4: Média de recuperação das fricativas com relação ao ponto de articulação.



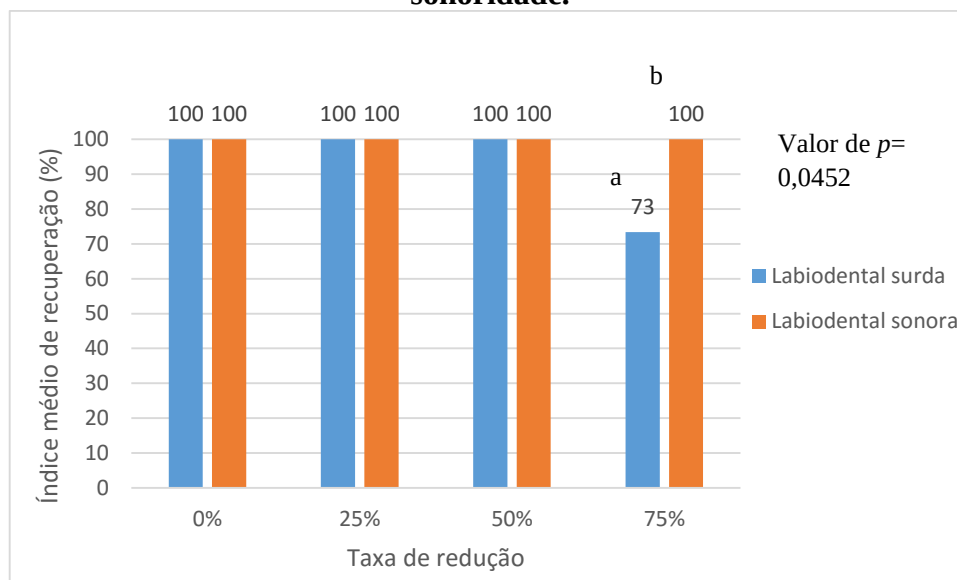
O valor de p (0,000) obtido na comparação das médias de recuperação das fricativas com relação ao ponto de articulação indica que elas são estatisticamente diferentes entre si. De acordo com os resultados do gráfico 4, as médias das fricativas labiodentais e alveolares apresentam valores próximos e são estatisticamente iguais, pois, como podemos observar, o teste de separação de médias atribuiu a essas médias a mesma letra (a). Já com relação às médias de recuperação das fricativas palatoalveolares, podemos notar que elas são estatisticamente diferentes das labiodentais e alveolares. Como podemos observar, o teste de separação de médias atribui letra diferente (b) para essas médias. Assim, os resultados indicam que há diferenças significativas entre as médias de percepção das fricativas em função do ponto de articulação, como evidenciado no gráfico 4.

Com relação à sonoridade, nossos resultados estão de acordo com os encontrados por outros pesquisadores sobre a percepção das fricativas. Nossos resultados evidenciam que, em linhas gerais, as fricativas surdas são mais prejudicadas do que as sonoras quando há a redução da duração do ruído.

No gráfico 5 apresentam-se os valores das médias de recuperação para as fricativas labiodentais. Podemos observar que a fricativa labiodental surda teve sua identificação perceptual prejudicada com a taxa de 75% redução do ruído. Esse fato não

foi observado para a fricativa labiodental sonora, que teve 100% de recuperação em todas as taxas de redução da duração do ruído.

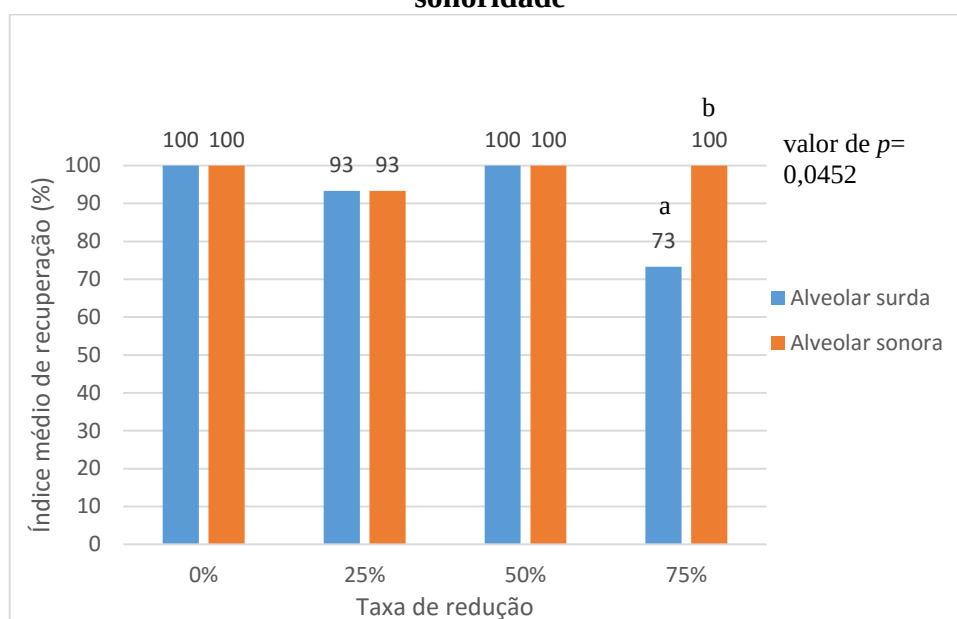
Gráfico 5: Média de recuperação das fricativas labiodentais com relação à sonoridade.



O valor de p (0,0452) obtido na comparação das médias de recuperação das fricativas labiodentais surda e sonora evidencia que essas médias são estatisticamente diferentes entre si. De acordo com os resultados do gráfico 5, com a taxa de 75% de redução, as médias das fricativas labiodentais surda e sonora foram consideradas diferentes, pois, como podemos observar, o teste de separação de médias atribuiu a elas médias letras diferentes (a) e (b). Nas demais taxas de redução as médias de recuperação para as fricativas surda e sonora são iguais.

A fricativa alveolar surda, assim como a labiodental surda, também teve sua identificação mais prejudicada do que sua contraparte sonora. Podemos observar que a fricativa alveolar sonora apresenta valores médios de recuperação maiores que a alveolar surda, em todas as taxas de redução, como evidenciado no gráfico 6.

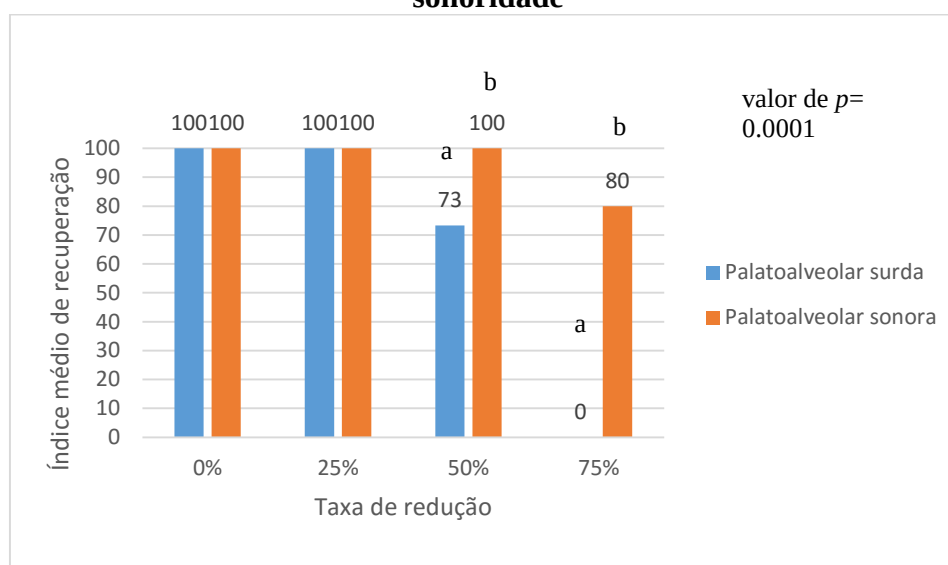
Gráfico 6: Média de recuperação das fricativas alveolares com relação à sonoridade



Como podemos observar, o valor de p (0,0452) obtido na comparação das médias de recuperação das fricativas alveolar surda e sonora indica que elas são estatisticamente diferentes entre si, na taxa de 75% de redução. Como podemos observar, o teste de separação de médias atribui letras diferentes a essas médias (a e b).

Entre as palatoalveolares a diferença entre as médias de recuperação da surda e da sonora também se mantém. Pode-se observar que a fricativa palatoalveolar surda é a mais prejudicada com as taxas de 50% e 75% de redução da duração do ruído, conforme dados do gráfico 7.

Gráfico 7: Média de recuperação das fricativas palatoalveolares com relação à sonoridade



O valor de p (0,0452) obtido na comparação das médias de recuperação das fricativas palatoalveolar surda e sonora indica que elas são estatisticamente diferentes com taxas de 50% e 75% de redução. Como podemos observar, o teste de separação de médias atribui, nessas taxas, letras diferentes a essas médias (a e b).

Como vimos, a redução da duração do ruído fricativo interferiu na identificação das fricativas quanto à sonoridade. As fricativas surdas são mais prejudicadas pela redução da duração do ruído do que suas contrapartes sonoras, o que corrobora os resultados de pesquisadores como Jesus (2001), Jongman (1989), entre outros.

Apresentaremos a seguir os resultados para a C2, que apresentava o *mismatch* entre o vídeo das fricativas labiodentais e o áudio das fricativas palatoalveolares, inspirada no efeito McGurk. Nessa condição, nosso objetivo era verificar se, assim como aconteceu como o experimento de McGurk e Mc Donald (1976), os informantes-ouvintes iriam recuperar a fricativa alveolar, de articulação intermediária entre labiodental e palatoalveolar.

Nossos resultados, contudo, diferenciam-se dos resultados encontrados por McGurk e Mc Donald (1976). Como podemos observar na tabela 7, há uma tendência de os informantes-ouvintes recuperarem, majoritariamente, a fricativa presente no estímulo auditivo.

Tabela 7: Porcentagem das respostas dadas no teste de identificação, na condição *mismatch*.

Vogal	Fricativa nos estímulos		Respostas		
	vídeo	Áudio	Igual ao vídeo	Igual ao áudio	Articulação intermediária
/a/	Labiodental	Palatoalveolar	0%	100%	0%
	Palatoalveolar	Labiodental	0%	93.4%	6.6%
/i/	Labiodental	Palatoalveolar	0%	100%	0%
	Palatoalveolar	Labiodental	0%	100%	0%
/u/	Labiodental	Palatoalveolar	0%	100%	0%
	Palatoalveolar	Labiodental	0%	100%	0%

Como se pode observar nos dados da tabela 7, apenas em contexto de vogal /a/ e quando a fricativa palatoalveolar estava no estímulo visual e a fricativa labiodental no estímulo auditivo tivemos a recuperação de uma fricativa de articulação intermediária como percepto, ou seja, houve a identificação da fricativa alveolar.

Nossa hipótese é que a predominância da informação auditiva sobre a informação visual se deve, sobretudo, à relevância da informação acústica para a caracterização das fricativas. Como sabemos, as fricativas se diferenciam de outras categorias de sons por possuírem um parâmetro classificatório, além do ponto de articulação e sonoridade, que se refere à intensidade de energia presente no seu ruído, conhecido como sibilância. Acreditamos que a existência desse parâmetro de classificação da sibilância das fricativas é mais uma evidência de que as informações presentes no sinal acústico das fricativas são extremamente relevantes para sua classificação, inclusive em termos perceptuais. Acreditamos que, por essa razão, a informação presente no estímulo auditivo se sobrepôs à informação visual no nosso teste de identificação perceptual, em condição de *mismatch*.

Em resumo, podemos afirmar que a duração do ruído fricativo é uma pista importante para a identificação das fricativas do PB. Como vimos, quanto maior a taxa de redução da duração do ruído fricativo, menor é a taxa de identificação da fricativa. Além disso, observamos que, no que tange ao ponto de articulação, as fricativas palatoalveolares são as mais prejudicadas pela redução da duração do ruído. Essas fricativas são, segundo Silva (2012), as que apresentam maior duração do ruído entre as fricativas do PB. Assim, podemos inferir que elas necessitam de uma maior duração do

ruído para serem identificadas corretamente. Outro resultado que corrobora a relevância da duração do ruído para a percepção das fricativas é a diferença observada entre fricativas surdas e sonoras. Nossos dados evidenciam que as fricativas surdas são as mais prejudicadas pela redução do ruído. E, como relatado por diversos pesquisadores, as fricativas surdas são mais longas que suas contrapartes sonoras. Esse fato nos permite inferir que as fricativas surdas necessitam de uma maior duração do ruído para serem identificadas corretamente.

2.2.2 Resultados do teste perceptual de Discriminação (TD)

No teste de discriminação perceptual as fricativas foram apresentadas aos informantes-ouvintes apenas na condição C3, ou seja, as fricativas foram apresentadas com a duração do ruído fricativo manipulado. O teste de discriminação foi baseado na tarefa ABX (Liberman, 1976), em que três estímulos são apresentados em sequência e os ouvintes devem discriminar o terceiro estímulo, X, em relação aos dois primeiros. No nosso teste, a posição A foi sempre ocupada pelas fricativas sem manipulação do ruído, a posição B foi ocupada sempre por uma fricativa com manipulação do sinal e X era ora igual ao estímulo em A, ora igual ao estímulo em B. Em uma variação da tarefa ABX, apresentamos os três estímulos com manipulação do sinal, ou seja, os estímulos A, B e X apresentavam, respectivamente, redução de 25%, 50% e 75% da duração do ruído fricativo.

Na tabela 8, apresentaremos a porcentagem média de respostas dadas para cada fricativa em cada uma das posições na tarefa ABX.

Tabela 8: Porcentagem de respostas para a fricativa labiodental surda.

Taxa de redução do ruído	Posição do estímulo na tarefa ABX	Índice de acertos	Índice de não-recuperação	Porcentagem de cada resposta dada			
				Igual à 1ª	Igual à 2ª	Todas iguais	Diferent e da 1ª e da 2ª
25%	B (ABX)	0.0	100	0		100	
	B e X (ABX)	0.0	100		0	100	
50%	B (ABX)	6.7	93.3	6.7		93.3	
	B e X (ABX)	0.0	100		0	100	
75%	B (ABX)	53.3	46.7	53.3		46.7	
	B e X (ABX)	53.3	46.7	13.3	53.3	33.3	
25%50%75%	A B e X (ABX)	40.0	60	6.7		53.3	40.0
	Média geral dos erros		78.1			72.3	

Na tabela 8 podemos observar que a fricativa labiodental surda teve sua discriminação perceptual prejudicada quando apresentava taxa de redução da duração de 25% e 50%, nas posições B de ABX e B e X de ABX. Podemos observar que na taxa de 75% de redução da duração a fricativa labiodental teve uma porcentagem de acertos maior do que nas outras taxas. No caso em que todos os estímulos da tarefa, A, B e X, apresentavam redução da duração do ruído, podemos observar que a porcentagem de acertos foi menor que a de erros.

Nos casos de erro de discriminação, a porcentagem de respostas “Todas iguais” é muito alta. Na última linha (3ª coluna) da tabela temos o percentual geral de respostas erradas para a discriminação da fricativa labiodental surda, que corresponde a uma média de 78.1% das respostas dadas, sendo que, as respostas “todas iguais” correspondem a 92.5% de todas as respostas erradas. Essa porcentagem é maior nos casos em que a redução do ruído ocorre nas taxas de 25% e 50%.

A tabela 9 apresenta os resultados para a fricativa labiodental sonora. Podemos observar que, ao contrário da fricativa surda, a fricativa labiodental sonora teve sua discriminação perceptual prejudicada em todas as taxas de redução da duração e posições na tarefa ABX. Nota-se na tabela 9, que, apenas quando ocupava a posição B de ABX, com taxa de redução de 50% e 75% e na posição A B e X de ABX, em que todos os estímulos apresentam redução da duração, a fricativa labiodental sonora teve um pequeno percentual de discriminação perceptual, ou seja, de acertos.

Tabela 9: Porcentagem de respostas para a fricativa labiodental sonora

Taxa de redução do ruído	Posição do estímulo na tarefa ABX	Índice de acerto	Índice de não-recuperação	Porcentagem de cada resposta			
				Igual à 1ª	Igual à 2ª	Todas iguais	Diferente da 1ª e da 2ª
25%	B (ABX)	0.0	100	0		100	
	B e X (ABX)	0.0	100		0	100	
50%	B (ABX)	6.7	93.3	6.7		93.3	
	B e X (ABX)	0.0	100		0	100	
75%	B (ABX)	6.7	93.3	6.7		93.3	
	B e X (ABX)	0.0	100		0	100	
25%50%75%	A B e X (ABX)	6.7	93.3			93.3	6.7
	Média geral dos erros		97.12			97.12	

Podemos notar que 100% das respostas erradas para a discriminação dessa fricativa correspondem à resposta “todas iguais”.

Para a fricativa alveolar surda, os resultados se assemelham aos das fricativas labiodentais. Podemos observar que a discriminação perceptual da alveolar surda é melhor quando a taxa de redução da duração do ruído é maior. Na tabela 10 podemos notar que essa fricativa foi melhor discriminada quando ocupava a posição B de ABX, ou seja, quando apenas o estímulo B apresentava redução da duração.

Tabela 10: Porcentagem de respostas para a fricativa alveolar surda.

Taxa de redução do ruído	Posição do estímulo na tarefa ABX	Índice de acerto	Índice de não-recuperação	Porcentagem de cada resposta			
				Igual à 1ª	Igual à 2ª	Todas iguais	Diferente da 1ª e da 2ª
25%	B (ABX)	6.7	93.3	6.7		93.3	
	B e X (ABX)	0.0	100	0		100	
50%	B (ABX)	13.3	86.7	13.3	6.7	80.0	
	B e X (ABX)	0.0	100	0		100	
75%	B (ABX)	80.0	20	80.0		20.0	
	B e X (ABX)	66.7	33.3		66.7	33.3	
25%50%75%	A B e X (ABX)	26.7	73.3	6.7		66.7	26.7
	Média geral dos erros		72.3			70.4	

Assim como para as fricativas labiodentais, chama a atenção a elevada percentagem de resposta “todas iguais” dadas quando a discriminação da fricativa foi feita de maneira incorreta. Na tabela 10, podemos observar que a média dessas respostas correspondem a 97.3% do total de respostas erradas.

A fricativa alveolar sonora também foi melhor discriminada com a taxa maior de redução da duração do ruído, 75%. Diferentemente das demais fricativas, o desempenho discriminatório na taxa de 25% de redução foi melhor que o de 50%, como podemos observar na tabela 11.

Tabela 11: Porcentagem de respostas para a fricativa alveolar sonora.

Taxa de redução do ruído	Posição do estímulo na tarefa ABX	Índice de acerto	Índice de não-recuperação	Porcentagem de cada resposta			
				Igual à 1ª	Igual à 2ª	Todas iguais	Diferente da 1ª e da 2ª
25%	B (ABX)	20.0	80	20		80	
	B e X (ABX)	26.7	73.3		26.7	66.7	33.3
50%	B (ABX)	6.7	93.3	6.67		93.33	
	B e X (ABX)	0.0	100		0	100	
75%	B (ABX)	33.3	66.7	33.3	20.0	46.7	
	B e X (ABX)	53.3	46.7		53.3	46.7	
25%50%75%	A B e X (ABX)	20.0	80.0	6.7		73.3	20.0
	Média geral de erros		77.1			72.3	

Podemos observar também que, assim como para as demais fricativas, a percentagem de respostas “todas iguais”, quando a fricativa é discriminada de forma incorreta, é bastante alta. Podemos observar que a percentagem dessa resposta para a alveolar sonora corresponde a 93.7% de todas as respostas erradas dadas para essa fricativa.

A fricativa palatoalveolar surda apresenta um desempenho de discriminação perceptual melhor do que as demais fricativas. Como podemos observar na tabela 12, essa fricativa é a que apresenta a maior média de acertos para a discriminação perceptual. Assim como as demais fricativas, a palatoalveolar surda também tem a sua discriminação favorecida nas taxas de 50% e 75% de redução da duração do ruído fricativo, como evidenciado na tabela 12.

Tabela 12: Porcentagem de respostas para a fricativa palatoalveolar surda.

Taxa de redução do ruído	Posição do estímulo	Índice de acertos	Índice de não-recuperação	Porcentagem por Resposta			
				Igual à 1 ^a	Igual à 2 ^a	Todas iguais	Diferente da 1 ^a e da 2 ^a
25%	B (ABX)	6.7	93.3	6.7		86.7	6.7
	B e X (ABX)	13.3	86.7	20.00	13.3	66.7	
50%	B (ABX)	60.0	40	60.0		40.0	
	B e X (ABX)	60.0	40		60.0	33.3	6.7
75%	B (ABX)	93.3	6.7	93.3		6.7	
	B e X (ABX)	100	0		100		
25%50%75%	A B e X (ABX)	60.0	40		33	7	60
Média geral dos erros			43.75			34.34	

A porcentagem de respostas “todas iguais” para a fricativa palatoalveolar surda é de 34.3% que corresponde a 78.4% das respostas erradas.

A fricativa palatoalveolar sonora, por sua vez, também apresentou desempenho discriminatório melhor nas taxas de 50% e 75% de redução da duração do ruído. Assim como as demais fricativas, essas apresentam uma alta porcentagem de respostas “todas iguais” para os casos em que a discriminação foi incorreta. Como podemos observar na tabela 13, a média dessas respostas é de 74.3% que corresponde a 96.3% de todas as respostas erradas.

Tabela 13: Porcentagem de respostas para a fricativa palatoalveolar sonora.

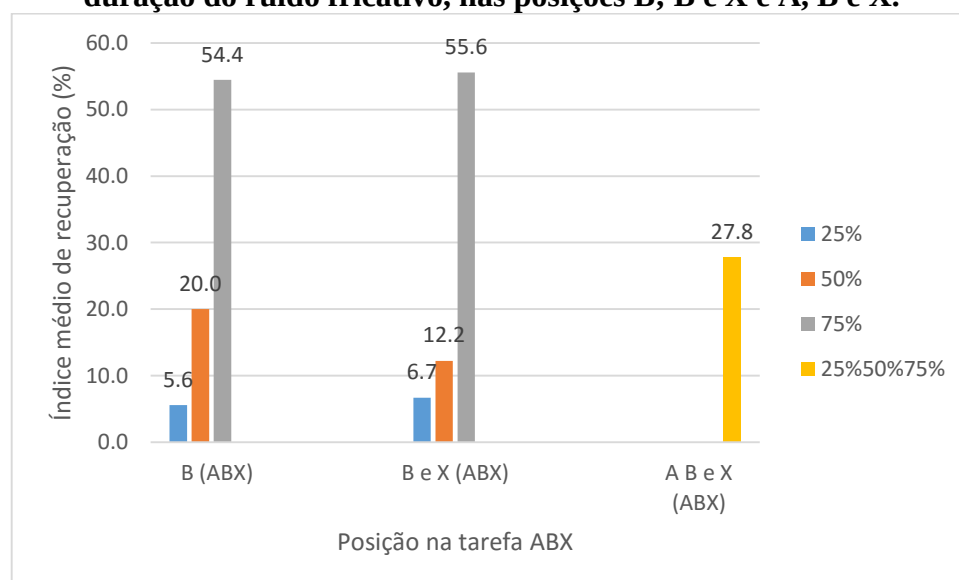
Taxa de redução do ruído	Posição do estímulo	Índice de acertos	Índice de não-recuperação	Porcentagem por Resposta			
				Igual à 1 ^a	Igual à 2 ^a	Todas iguais	Diferente da 1 ^a e da 2 ^a
25%	B (ABX)	0.0	100	0		100	
	B e X (ABX)	0.0	100		0	100	
50%	B (ABX)	26.7	73.3	26.7	6.7	66.7	
	B e X (ABX)	13.3	86.7		13.3	86.7	
75%	B (ABX)	53.3	46.7	53.3		46.7	
	B e X (ABX)	53.3	46.7	6.7	53.3	40.0	
25%50%75%	A B e X (ABX)	13.3	86.7		6.7	80.0	13.3
Média geral dos erros			77.15			74.3	

Em suma, os resultados do teste de discriminação evidenciam que há uma tendência para que as fricativas sejam melhor discriminadas na medida em que a taxa de redução do ruído fricativo aumenta. Como vimos, todas as fricativas foram mais bem discriminadas quando apresentavam redução de 75% da duração do ruído. Vimos também que nos casos em que as fricativas foram discriminadas de forma incorreta há uma tendência de os ouvintes classificarem as fricativas como sendo “todas iguais”. Os resultados evidenciam que a fricativa palatoalveolar surda foi a mais bem discriminada perceptualmente em condição de redução da duração do ruído. Quanto à sonoridade, os resultados evidenciam diferença entre a discriminação perceptual das fricativas surdas e sonoras, sendo que a discriminação destas parece ser mais prejudicada do que a daquelas, em situação de redução da duração do ruído.

Os valores obtidos no teste de discriminação perceptual também foram submetidos à análise estatística para verificarmos possíveis diferenças significativas entre as médias.

No gráfico 8 apresentamos a porcentagem média de recuperação das fricativas nas taxas de 25% 50% e 75% de redução da duração em cada posição na tarefa ABX.

Gráfico 8: Média de recuperação das fricativas com relação à taxa de redução da duração do ruído fricativo, nas posições B; B e X e A, B e X.



Como vemos, a discriminação das fricativas é maior nos casos em que a taxa de redução do ruído é maior. A análise estatística evidencia que essas diferenças são estatisticamente significativas, como podemos observar na tabela 14.

Tabela 14: Valores de p para recuperação das fricativas com relação à taxa de redução da duração, nas posições B; B e X e A, B e X.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Taxa de redução/ Média de recuperação/ Valor de p			Valor de p
	25%	50%	75%	
B (ABX)	5.6a	20.0a	54.4b	< 0.0001
B e X (ABX)	6.7a	12.2a	55.6b	< 0.0001
A, B e X (ABX)		27.8		

Os valores de p , na tabela 14, evidenciam que as diferenças nas médias de discriminação perceptual, em função das taxas de redução, são significativas, $p < 0.0001$. Essa diferença se deve a diferença entre as médias de recuperação na taxa de 75% com as demais taxas.

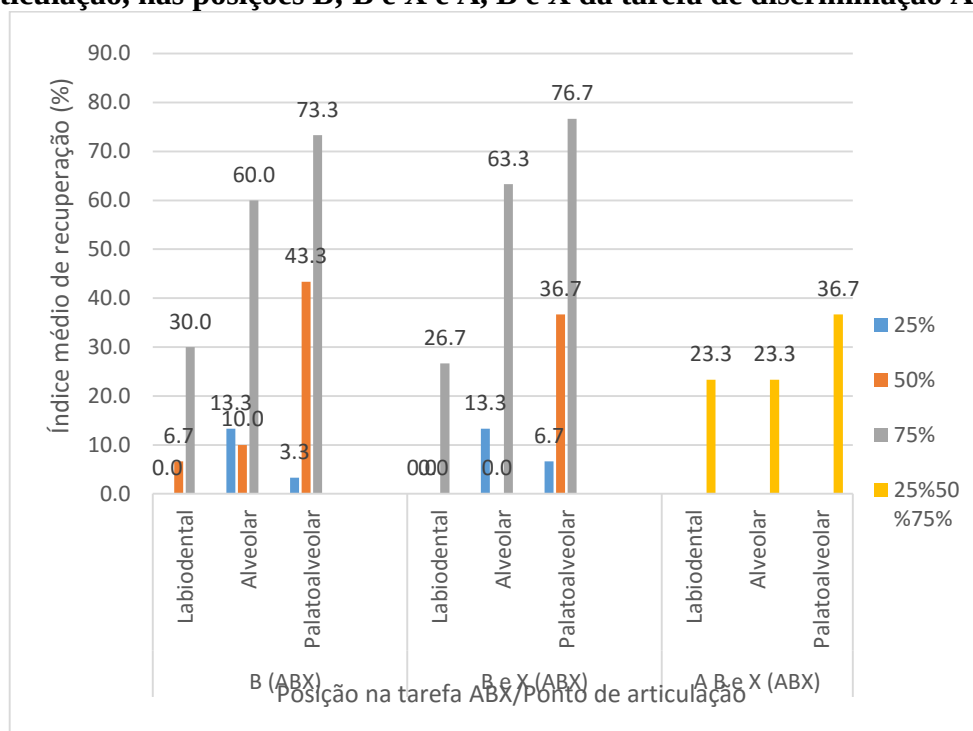
Com relação à posição dos estímulos na tarefa, podemos observar que a discriminação nos casos em que as fricativas apresentam redução da duração em todas as posições, A, B e X, é menor do que nos casos em que a fricativa com duração reduzida ocupa a posição B de ABX e B e X de ABX. A análise estatística evidenciou que essas diferenças também são significativas, ou seja, $p < 0.05$. Observa-se na tabela 15 que as médias de discriminação das fricativas nas posições B de ABX e B e X de ABX não apresentam diferenças significativas. Por outro lado, estas médias comparadas com a médias das fricativas na posição A, B e X de ABX se mostraram significativas, como se mostra na tabela abaixo.

Tabela 15: Valores de p para recuperação das fricativas com relação às posições B; B e X e A, B e X.

Taxa de redução	Posição da fricativa na tarefa ABX/ Média de recuperação/ Valor de p			Valor de p
	B (ABX)	B e X (ABX)	A, B e X (ABX)	
25%	5.6a	6.7a	27.8b	0.0000
50%	20a	12.2a	27.8ab	
75%	54.4a	55.6a	27.8b	

Com relação ao ponto de articulação, podemos observar, no gráfico 9, que as fricativas palatoalveolares são as que apresentam maior porcentagem de discriminação perceptual.

Gráfico 9: Média de recuperação das fricativas com relação ao ponto de articulação, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.



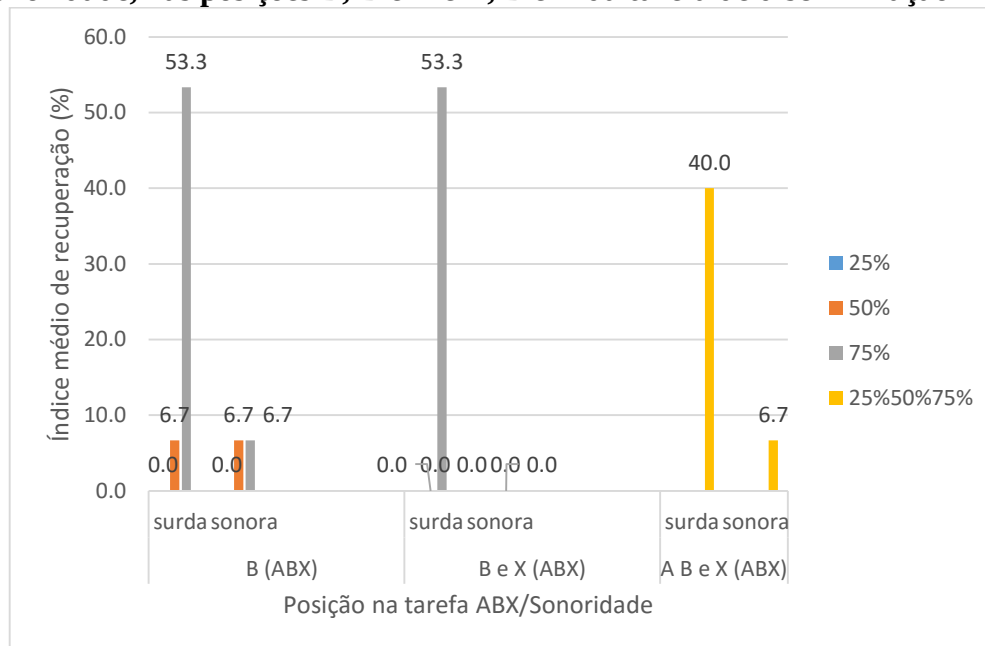
A análise estatística evidencia que as diferenças entre as fricativas labiodentais e alveolares não são significativas, ou seja, são $p > 0.005$. As diferenças entre fricativas labiodentais e palatoalveolares se mostraram significativas na posição B (ABX) com taxa de redução de 50% e na posição B e X (ABX) com taxa de redução de 75%. As médias de recuperação das fricativas alveolares e palatoalveolares se mostraram diferentes significativamente na posição B (ABX) com taxa de 50% da redução da duração. Nos demais casos o valor de p para as médias entre os pontos de articulação indica que não houve diferença significativa entre as médias, como podemos observar na tabela 16.

Tabela 16: Valores de *p* para recuperação das fricativas com relação ao ponto de articulação, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Taxa de redução do ruído	Ponto de articulação da fricativa/ Média de recuperação			Valor de <i>p</i>
		Ladiodental	Alveolar	Palatoalveolar	
B (ABX)	25%	0.0a	13.3a	3.3a	0.7405
	50%	6.7a	10.0a	4.3b	0.0478
	75%	30.0a	60.0a	7.3a	0.0520
B e X (ABX)	25%	0.0a	13.3a	6.7a	0.6779
	50%	0.0a	0.0a	36.7a	0.0889
	75%	26.7a	63.3a	76.7ba	0.0126
A, B e X (ABX)	25%				
	50%	23.3a	23.3a	36.7a	0.6545
	75%				

Os resultados para a discriminação perceptual das fricativas com relação à sonoridade evidencia que as fricativas sonoras têm sua discriminação mais prejudicada do que suas contrapartes surdas. No gráfico 16, são dispostos os resultados para as fricativas labiodentais.

Gráfico 10: Média de recuperação das fricativas labiodentais com relação à sonoridade, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.



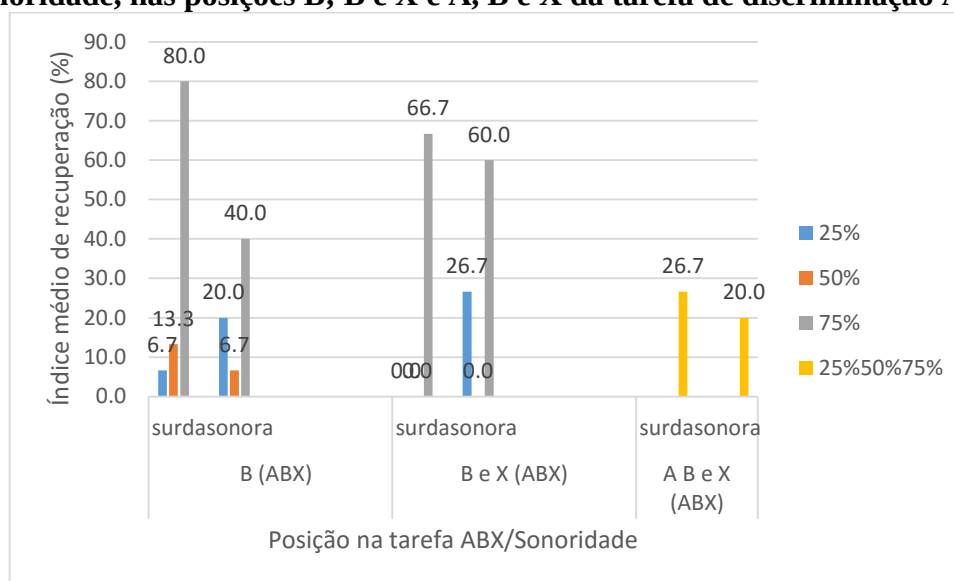
No gráfico 10, entre as fricativas labiodentais, a sonora é a que apresenta as médias de discriminação mais baixas. As médias de discriminação para os casos em que a taxa de redução corresponde a 25% é de 0%, em todas as posições da tarefa ABX. Apesar das diferenças entre as médias para as fricativas labiodentais surda e sonora, a análise estatística evidenciou que essas diferenças não são significativas, como podemos observar nos valores de p na tabela 17.

Tabela 17: Valores de p para recuperação das fricativas labiodentais com relação à sonoridade, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Taxa de redução	Sonoridade		Valor de p
		Surda	Sonora	
B (ABX)	25%	0.0	0.0	0.2169
	50%	6.7	6.7	
	75%	53.3	6.7	
B e X (ABX)	25%	0.0	0.0	0.1709
	50%	0.0	0.0	
	75%	53.3	0.0	
A, B e X (ABX)	25%50%75%	40.0	6.7	0.0714

São apresentados no gráfico 11, os resultados para as fricativas alveolares. Para essas fricativas as diferenças nas médias de discriminação em função da sonoridade é mais sistemática quando as fricativas apresentam 75% de redução da duração, como evidenciado abaixo.

Gráfico 11: Média de recuperação das fricativas alveolares com relação à sonoridade, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.



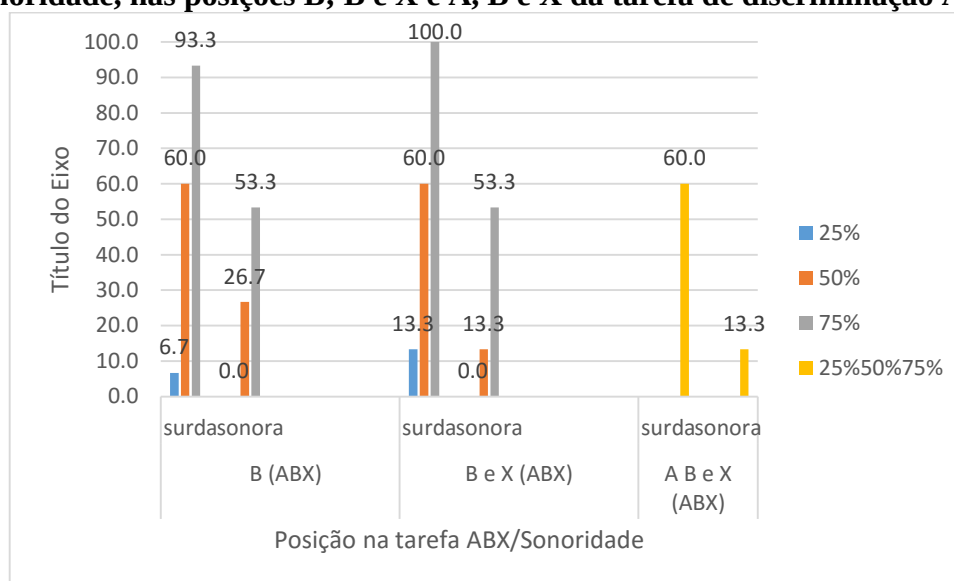
A análise estatística evidenciou que as médias de discriminação das fricativas alveolares surda e sonora, nas posições B (ABX) e B e X (ABX), são significativamente diferentes, como podemos observar na tabela .

Tabela 18: Valores de p para recuperação das fricativas alveolares com relação à sonoridade, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Taxa de redução	Sonoridade		Valor de p
		Surda	Sonora	
B (ABX)	25%	6.7	20.0	0.0299
	50%	13.3	6.7	
	75%	80.0a	40.0b	
B e X (ABX)	25%	0.0a	26.7b	0.0037
	50%	0.0	0.0	
	75%	66.7	60.0	
A, B e X (ABX)	25%50%75%	26.7	20.0	0.8294

Os resultados encontrados para as fricativas palatoalveolares evidenciam que a fricativa sonora teve sua discriminação perceptual mais prejudicada que sua contraparte surda. Como podemos observar no gráfico abaixo, em todas as posições da tarefa ABX, com todas as taxas de redução da duração, a fricativa palatoalveolar surda apresenta médias de discriminação maior que a sua contraparte sonora (cf gráfico 12).

Gráfico 12: Média de recuperação das fricativas palatoalveolares com relação à sonoridade, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.



Observa-se na tabela 19 que as diferenças encontradas entre as palatoalveolares surda e sonora são estatisticamente diferentes, em todas as posições da tarefa ABX.

Tabela 19: Valores de p para recuperação das fricativas palatoalveolares com relação à sonoridade, nas posições B; B e X e A, B e X da tarefa de discriminação ABX.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Taxa de redução	Sonoridade		Valor de p
		Surda	Sonora	
B (ABX)	25%	6.7	0.0	0.0052
	50%	60.0	26.7	
	75%	93.3a	53.3b	
B e X (ABX)	25%	13.3	0.0	0.0033
	50%	60.0	13.3	
	75%	100.0a	53.3b	
A, B e X (ABX)	25%50%75%	60.0	13.3	0.0472

Em resumo, os resultados do teste piloto de discriminação perceptual evidenciam que: 1) a taxa de discriminação aumenta à medida que a taxa de redução da duração do ruído fricativo aumenta, ou seja, quanto maior a taxa de redução da duração maior a discriminação das fricativas. Esse resultado corrobora a hipótese da percepção categórica, que pressupõe que dois ou mais sons são discriminados na medida em que são

identificados como sons diferentes. Aqui, cabe lembrar os dados referentes às respostas dadas no teste: como vimos, nos casos em que os informantes não discriminaram as fricativas dos estímulos corretamente, eles marcaram em mais de 90% das vezes os estímulos como sendo “todos iguais”. 2) os resultados para posição em que a fricativa com redução da duração ocupava na tarefa ABX evidenciaram que quando as fricativas ocupavam as posições A, B e X, ou seja, apresentavam redução da duração em todas as posições (respectivamente, 25%, 50% e 75%) a porcentagem de discriminação foi menor que as demais. Nesse caso, podemos inferir que o fato de os três estímulos apresentarem redução da duração compromete a sua discriminação pelos informantes-ouvintes. Mais uma vez, os resultados corroboram a hipótese da percepção categórica. Assim, quanto mais diferentes os segmentos, mais fácil é a sua discriminação perceptual. 3) com relação ao ponto de articulação, vimos que as fricativas palatoalveolares são as que apresentam maior taxa de discriminação perceptual. Os resultados indicaram que, com a taxa de 50% da redução da duração, as fricativas palatoalveolares se diferenciam das labiodentais e alveolares; com a taxa de 75% de redução da duração as fricativas palatoalveolares se diferenciam das fricativas labiodentais. 4) com relação à sonoridade, vimos que as fricativas surdas, de maneira geral, são as que apresentam maiores taxas de discriminação. Entre as fricativas labiodentais as taxas de discriminação entre surda e sonora não se mostraram diferenças significativas. As alveolares surda e sonora apresentam taxas de discriminação significativas nas posições B (ABX) e B e X (ABX). Por sua vez, as palatoalveolares surda e sonora apresentaram taxas de discriminação significativas em todas as posições da tarefa ABX.

2.3 Experimento final:

Após a realização do teste piloto, realizamos alguns ajustes nos métodos utilizados para a realização do experimento final.

2.3.1 O Corpus

Optamos por trabalhar, no teste final, com apenas um dos *corpora* que foram montados (cf. seção 2.1.1), o *corpus* dos dissílabos. Nossa escolha se justifica pelo fato

de não termos o objetivo, ao menos, não nesse momento, de tratar das possíveis diferenças na percepção das fricativas em função do tamanho da palavra. O *corpus* em questão foi gravado por uma informante do sexo feminino, de 20 anos de idade, sem nenhum distúrbio de fala. A gravação do *corpus*, por sua vez, seguiu os mesmos passos já descritos na seção 2.1.2.

2.3.2 Manipulação do sinal das fricativas

Para o experimento final, os procedimentos para a manipulação da duração do ruído fricativo foram mantidos, conforme descritos na seção 2.1.3.

A manipulação da frequência do ruído fricativo foi, sem dúvida, o maior desafio metodológico dessa pesquisa. Apesar do grande número de tutoriais existentes sobre as diversas análises acústicas possíveis de serem realizadas via Praat, não encontramos referências que pudessem orientar a manipulação da frequência do espectro fricativo. A primeira tentativa de manipular a frequência do ruído das fricativas foi feita utilizando a ferramenta *Convert > Resample* do Praat. Com esse método pensávamos estar alterando os valores de frequência das fricativas, mas, posteriormente, observamos que essa não era a metodologia correta para alcançar nosso objetivo.

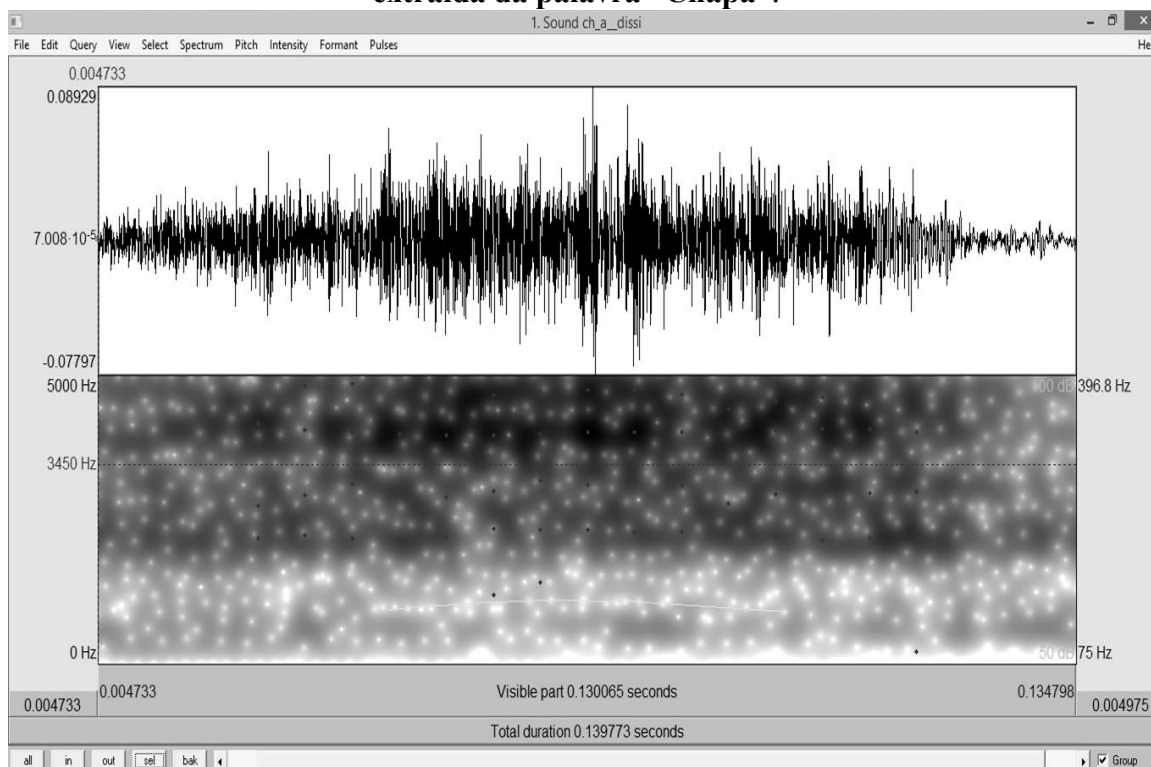
Após muitas tentativas, chegamos a um método de manipulação capaz de alterar a configuração espectral das fricativas. Assim, a manipulação do espectro de frequência das fricativas foi realizada utilizando o software Praat da seguinte forma:

- a) Extração da fricativa da palavra: Foi extraída a fricativa da palavra (cf. Figura 17) para que a manipulação da frequência incidisse somente sobre a fricativa de sorte a não afetar os segmentos adjacentes;
- b) redução e ampliação da taxa de frequência do ruído fricativo: Os valores de frequência do ruído fricativo foram manipulados com base em duas referências principais, Strevens (1960) e Ferreira-Silva et al. (2015). O primeiro autor definiu os valores de frequência mínimo e máximo para cada uma das fricativas de acordo com o ponto de articulação. Já Ferreira-Silva et al. (2015) definiram os valores médios de frequência para as fricativas do PB com base na análise do primeiro momento espectral, centroide. Observados os valores do espectro de frequência

das fricativas, foram aplicadas três taxas de manipulação da frequência: valor mínimo, médio e máximo para cada fricativa (Cf. Apêndice A), tendo como referência os valores definidos pelos autores acima citados. Para esse procedimento utilizamos a ferramenta *modify>In-line filters>Filters with one formant (in-line)* do Praat. Essa ferramenta possibilita a manipulação da frequência e da largura de banda dos formantes (cf. figuras 18, 19);

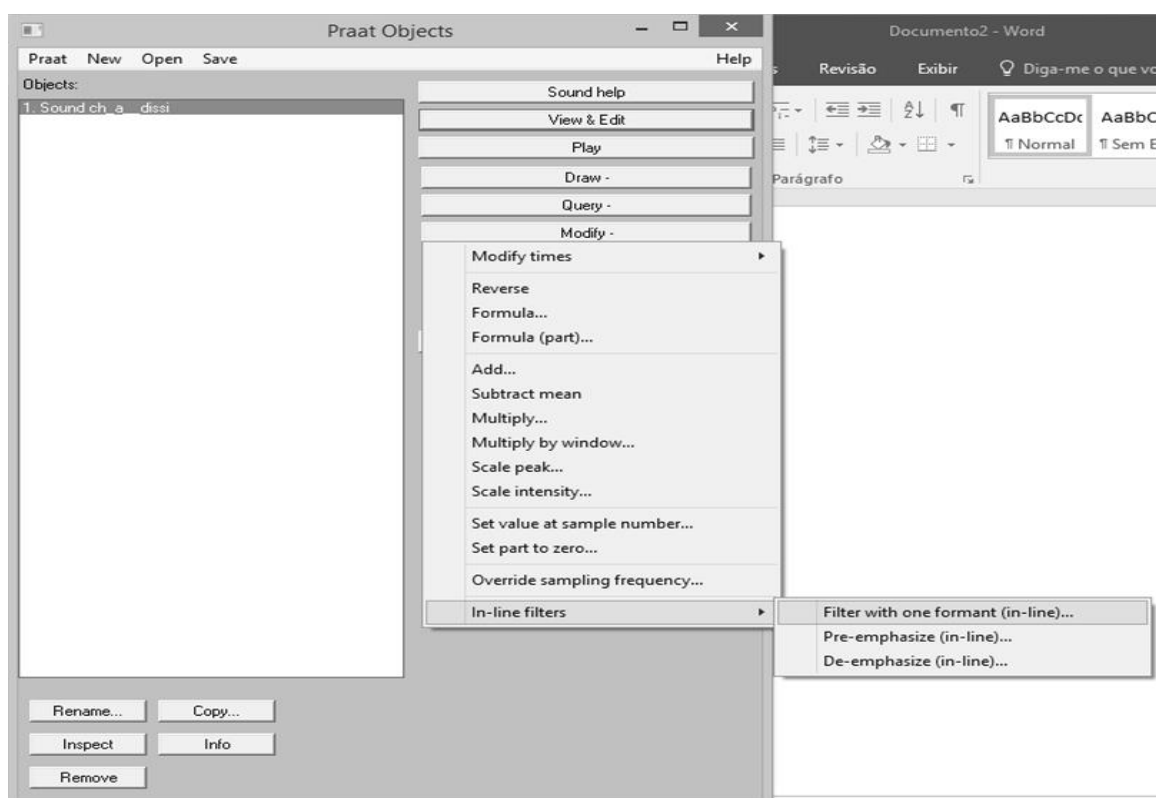
- c) reinserção do ruído fricativo manipulado: após a manipulação da taxa de frequência do ruído fricativo, as fricativas foram reinseridas individualmente na frase do áudio original. Dessa forma, cada palavra do *corpus* passou a contar com três versões de estímulos sonoros com frequência manipulada, além do sinal original.

Figura 17: Forma de onda e espectrograma da fricativa palatoalveolar surda, /ʃ/, extraída da palavra “Chapa”.



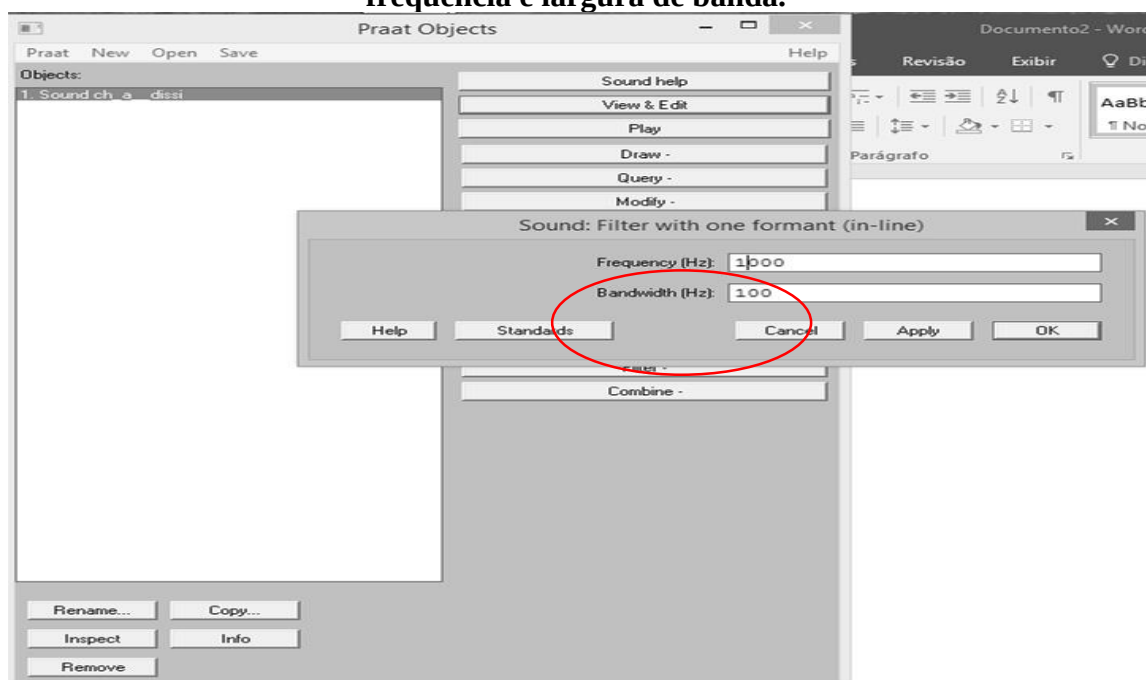
Fonte: Elaboração própria

Figura 18: área de trabalho do Praat no momento da manipulação da frequência



Fonte: Elaboração própria

Figura 19: área de trabalho do Praat no momento da manipulação dos valores de frequência e largura de banda.



Fonte: Elaboração própria

2.4 Condições experimentais para o teste final

Considerando os resultados obtidos no teste piloto, foram feitas mudanças nas condições experimentais para que os objetivos propostos fossem atingidos. A primeira mudança diz respeito à exclusão da condição com o *Mismatch*. Como vimos nos resultados do teste piloto, a apresentação das fricativas labiodentais e palatoalveolares nessa condição não resultou esperado. A segunda mudança diz respeito à apresentação das fontes de informação: as informações auditivas e visuais também foram apresentadas de forma isolada. Assim, passamos a contar com duas condições experimentais.

2.4.1 Condição 1 (C1, condição branco)

Nessa condição, condição branco, os estímulos de áudio, vídeo e audiovisual foram apresentados sem a manipulação do ruído fricativo. Nosso objetivo com essa condição é avaliar a percepção das fricativas em função de cada uma das fontes de informação, a auditiva, a visual e a audiovisual. Assim, poderemos avaliar qual é o papel de cada uma dessas informações para a percepção das fricativas do PB.

2.4.2 Condição 2 (C2, condição manipulação)

Na condição C2, os estímulos de áudio, vídeo e audiovisual foram apresentados com a manipulação da duração e frequência das fricativas. Com essa condição, esperamos avaliar as consequências da manipulação do sinal fricativo (duração e frequência) para a percepção das fricativas. Esperamos, também, avaliar se há diferenças na percepção das fricativas com ruído manipulado entre as informações, auditiva, visual e audiovisual.

2.5 Montagem e aplicação dos testes de percepção

Para o experimento final, a preparação dos estímulos e montagem dos testes seguiram a mesma metodologia descrita nas seções 2.1.5 e 2.1.6.

O teste final foi realizado com 13 juízes (8 mulheres e 5 homens), com idade entre 24 e 45 anos, todos naturais de Vitória da Conquista/BA.

A duração total dos testes foi superior a 06:00 horas para cada informante. Por isso, optamos por dividir os testes em seções. A totalidade dos testes foi realizada entre 4 e 6 sessões, de acordo com a disponibilidade de tempo de cada juiz.

2.5.1 Teste de Identificação (TI)

Para o experimento final, a tarefa que compôs o teste de identificação foi “Identifique a Palavra que completa a frase ‘Digo ____ Baixinho’”. Para realização dessa tarefa, foram apresentados aos juízes da pesquisa os estímulos de vídeo, áudio e audiovisual. Lembramos que o *software* TP utilizado não permite que os estímulos com somente áudio e vídeo sejam apresentados na mesma tarefa. Assim, O TI de vídeo e o TI de áudio foram realizados separadamente.

A primeira tarefa realizada pelos juízes foi o TI de vídeo, na condição C1, que foi composto por 54 estímulos que correspondiam à informação visual das frases com as 6 fricativas nos 3 contextos vocálicos e com 3 repetições cada ($6 \times 3 \times 3 = 54$). Nessa tarefa, foi solicitado aos juízes que fizessem identificação de cada frase por meio da leitura labial, focalizando a palavra que completava a frase. Dada a “dificuldade” da tarefa, os juízes poderiam visualizar cada estímulo até 3 vezes, de acordo com a necessidade.

O TI de som, na C1, ou seja, áudio sem manipulação do sinal, foi a segunda tarefa a ser realizada pelos juízes. Essa tarefa também contou com 54 estímulos que correspondiam à informação auditiva das 6 fricativas nos 3 contextos vocálicos e com 3 repetições cada ($6 \times 3 \times 3 = 54$).

Ainda na condição C1, foi realizada a tarefa de identificação audiovisual em que a informação audiovisual das 6 fricativas nos 3 contextos vocálicos e com 3 repetições cada ($6 \times 3 \times 3 = 54$) foram apresentadas aos juízes.

Já na condição C2, em que os estímulos das fricativas são apresentados com manipulação do sinal sonoro (áudio), foram realizadas duas tarefas de identificação.

Na tarefa de identificação de som, a informação auditiva das fricativas com a duração e frequência manipuladas foi apresentada aos juízes. Essa tarefa foi composta por 378 estímulos que correspondiam às 6 fricativas nos 3 contextos vocálicos e mais 3

taxas de manipulação da duração e 3 taxas de manipulação da frequência, que foram repetidas 3 vezes durante a tarefa.

A tarefa de identificação audiovisual, na condição C2, também foi composta por 378 estímulos, em que o áudio com as fricativas manipuladas era apresentado com o vídeo sem manipulação, ou seja, a manipulação incidia apenas sobre o áudio.

2.5.2 Teste de Discriminação (TD)

Como foi descrito na seção 2.1.6.2, o teste de discriminação realizado foi baseado na tarefa ABX de Liberman et al. (1957). Nessa tarefa de discriminação, três estímulos são apresentados em sequência, em que A e B são sempre diferentes e o estímulo X é igual a um dos dois. Tal como para o teste piloto, optamos por colocar, na posição A da tarefa ABX, o estímulo contendo a fricativa sem manipulação do sinal. Para o teste final, também utilizamos a tarefa de discriminação AYX, variante da ABX, em que três estímulos diferentes são apresentados em sequência. Neste caso, em cada uma das posições, A, Y e X, há um estímulo com uma fricativa em uma das taxas de manipulação do sinal.

Assim, tanto o TD de áudio/som quanto o TD de vídeo contaram com 756 estímulos cada. Assim como para o teste de identificação, os testes de discriminação de som e vídeo foram realizados separadamente.

2.6 Método de análise dos dados

A análise dos dados do experimento final partiu da organização e quantificação das respostas dadas nos testes de percepção, de acordo com cada um dos testes. Os dados quantificados chegaram a um total de 11.934 para o teste de identificação e 19.656 para o teste de discriminação, totalizando **31.590** dados. Após essa quantificação, foram calculadas as médias de recuperação (acertos) das fricativas de acordo com cada contexto analisado (taxa de manipulação, ponto de articulação, contexto vocálico, sonoridade, tipo

de informação no estímulo e tipo de manipulação do sinal), que, na sequência, foram submetidas à análise estatística.

Tal como no experimento piloto, a análise estatística foi feita por meio do *software* BioEstat (AYRES et al, 2005). O teste estatístico utilizado para comparação das médias foi o de Análise de Variância – Kruskal-Wallis.

3- Resultados e Discussão

Ao longo das últimas décadas, o interesse pela investigação sobre a percepção das fricativas vem crescendo consideravelmente e uma das questões investigadas é a relação entre as características acústicas do ruído fricativo e a percepção desses segmentos. Esses trabalhos têm focado as características do ruído fricativo, em particular, nas características espectrais do ruído (frequência e intensidade), a duração do ruído e a transição fricativa-vogal. Pesquisadores como Harris (1958) e Heinz e Stevens (1961) afirmam que as características espectrais do ruído fricativo apresentam pistas importantes para a distinção perceptual entre as fricativas. Motivados também por esses estudos, investigamos a percepção das fricativas em sua relação com as informações auditiva e visual.

Nos testes, as fricativas foram apresentadas aos juízes em duas condições experimentais, C1 (estímulos sem manipulação do sinal) e C2 (estímulos com manipulação do sinal). Dentro dessas condições, avaliamos a percepção das fricativas em função da taxa de manipulação, ponto de articulação, contexto vocálico, sonoridade, tipo de informação e tipo de manipulação. Os resultados serão apresentados de acordo com cada um desses contextos, para cada um dos testes.

3.1 Resultados do Teste de Identificação (TI) perceptual

3.1.1 Resultados do TI das fricativas em função da Taxa de Manipulação do sinal

Os resultados do TI referentes à manipulação do sinal fricativo evidenciam que a taxa de manipulação do sinal foi relevante para a identificação perceptual das fricativas como informação auditiva, como observa-se na tabela 20.

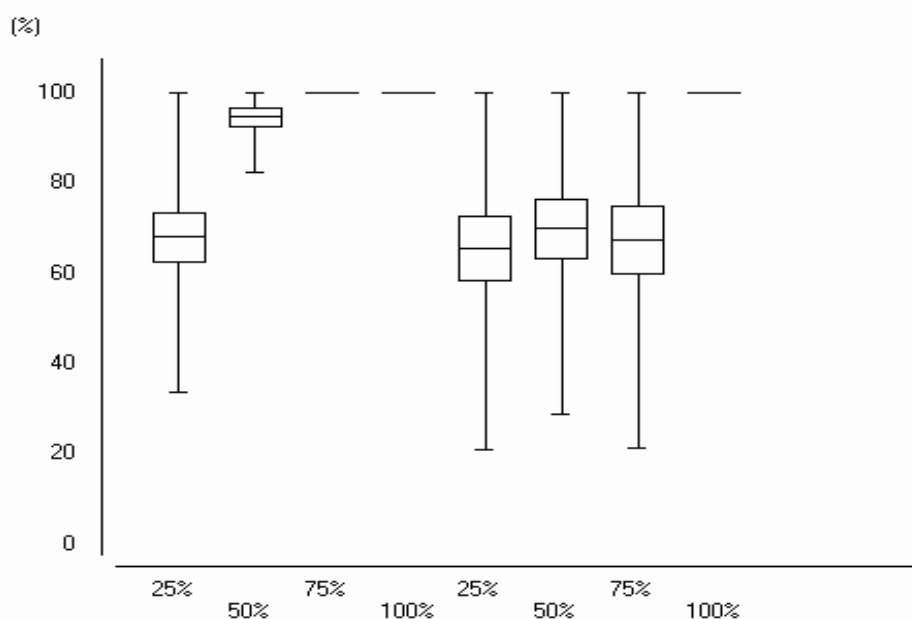
Tabela 20: Média de recuperação das fricativas em função da taxa de manipulação, com informação auditiva

Fricativa	Sonoridade	Porcentagem da duração do ruído				Valor de p
		25%	50%	75%	100%	
Labiodental	Surda	68.10a	94.76b	97.38b	99.12b	< 0.0001
	Sonora	65.74a	70.00a	67.48a	100b	0.0002
Alveolar	Surda	64.59a	92.20b	99.12b	99.12b	< 0.0001
	Sonora	92.23	97.38	95.64	98.25	0.3900
Palatoalveolar	Surda	70.74a	95.66b	93.02ab	96.56b	< 0.0001
	Sonora	45.89a	75.89b	91.33b	90.46b	< 0.0001

Na tabela 20, para a informação auditiva, observa-se que as fricativas com taxa de 100% de duração tiveram médias de recuperação acima de 90% para todas os pontos de articulação. Por outro lado, as fricativas com taxa de 25% de duração foram as que tiveram sua identificação perceptual mais comprometida.

Para as fricativas labiodentais, podemos observar na tabela 20 que, tanto a surda, quanto a sonora, tiveram maiores índices de recuperação perceptual com a taxa de 100% de duração e menor índice de recuperação com a taxa de 25% de duração, como ilustrado no gráfico 13, abaixo.

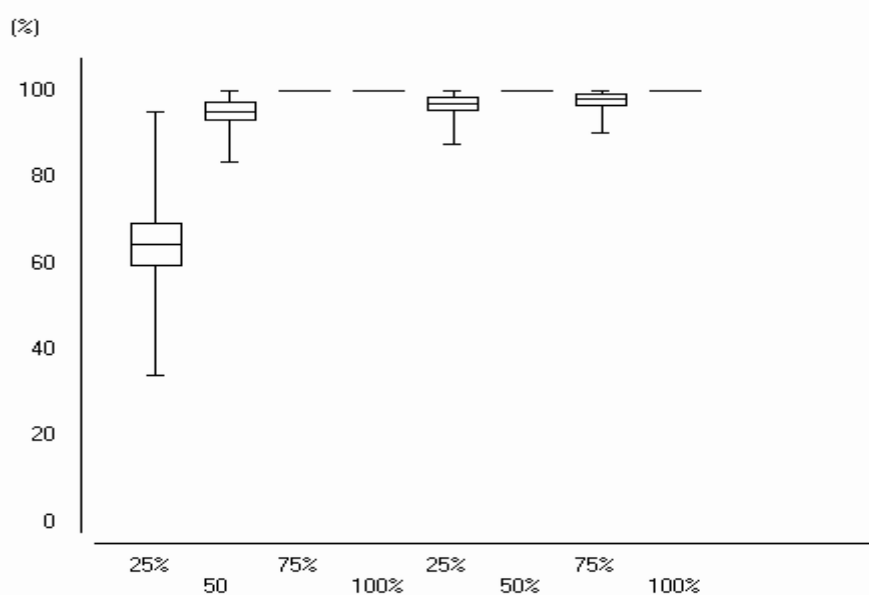
Gráfico 13: Média de recuperação das fricativas labiodentais surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função Taxa de manipulação (Informação auditiva)



Na tabela e gráfico acima, podemos verificar que as fricativas labiodentais surda e sonora, com informação auditiva, tiveram, com a taxa de 25% de duração, respectivamente, 68.10% e 65.74% de recuperação perceptual. Com taxa de 50% de duração, essas fricativas apresentaram 94.76% e 70% de recuperação, respectivamente, para surda e sonora. A taxa de recuperação, com a taxa de 75% de duração, foi de 97.38% e 67.48% para labiodental surda e sonora, respectivamente. Já com a taxa de 100% de duração do ruído, as médias de recuperação foram de 99.12% e 100% para surda e sonora, respectivamente. Como evidenciado na tabela 20, as diferenças entre as médias em função da taxa de manipulação das fricativas labiodentais foram consideradas significativas estatisticamente.

As fricativas alveolares, com informação auditiva, por sua vez, apresentaram comportamento semelhante ao das labiodentais. Como evidenciado na tabela 20 acima, as fricativas alveolares apresentaram menor média de recuperação quando apresentavam taxa de 25% de duração, 64.59% e 92.23%, para a surda e sonora, respectivamente. Com as taxas de 50%, 75% e 100% de duração, as médias de recuperação para as alveolares surdas e sonoras foram superiores a 90%, como ilustrado no gráfico 14 abaixo.

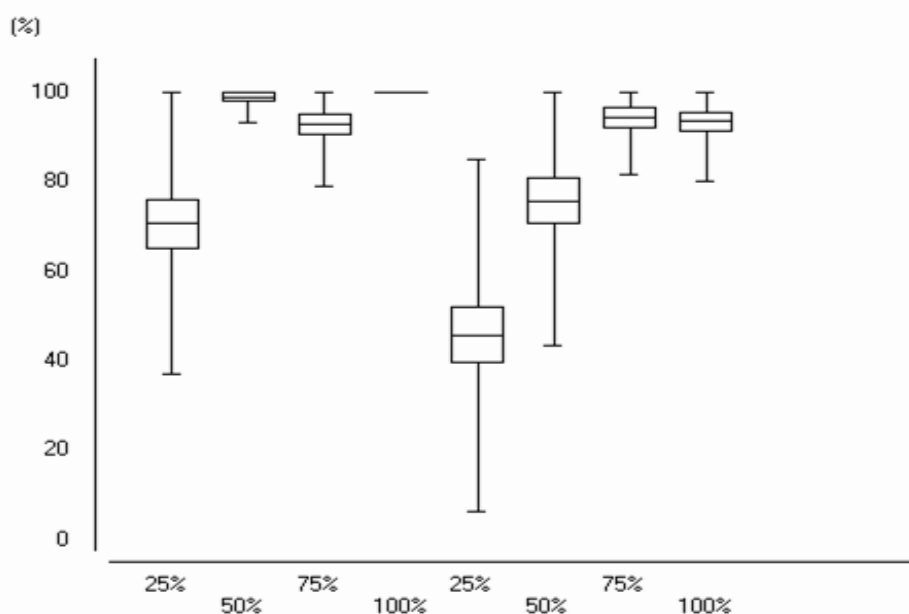
Gráfico 14: Média de recuperação das fricativas alveolares surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função Taxa de manipulação (Informação auditiva)



Nota-se no gráfico acima que, apenas a fricativa alveolar surda, com informação auditiva, apresentou média inferior a 90%, nesse caso, a média de recuperação foi de 64.59%, com a taxa de 25% de duração. Nas demais situações, as fricativas apresentam valores médios de recuperação próximos. Para as fricativas alveolares, os valores médios de recuperação perceptual foram considerados estatisticamente significativos, apenas, para a fricativa surda. Para a fricativa sonora o valor de p foi de 0.390, o que indica que não há, do ponto de vista estatístico, diferenças entre as médias de recuperação para estas fricativas.

Assim como as labiodentais e alveolares, na tabela 20, observamos que as fricativas palatoalveolares, com a informação auditiva, apresentaram as menores médias de recuperação com a taxa de 25% de duração. Com esta taxa, a fricativa surda teve média de recuperação de 70.74% e a sonora 45.89%. Como evidenciado, também, no gráfico 15 abaixo, entre as surdas, as médias de recuperação para as taxas de 50%, 75% e 100% são próximos, respectivamente, 95.66%, 93.02% e 96.56%. Já entre as fricativas sonoras, as médias de recuperação com as taxas de 75% e 100% são as mais elevadas e com os valores próximos, 91.33% e 90.46%, respectivamente.

Gráfico 15: Média de recuperação das fricativas palatoalveolares surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função Taxa de manipulação (Informação auditiva)



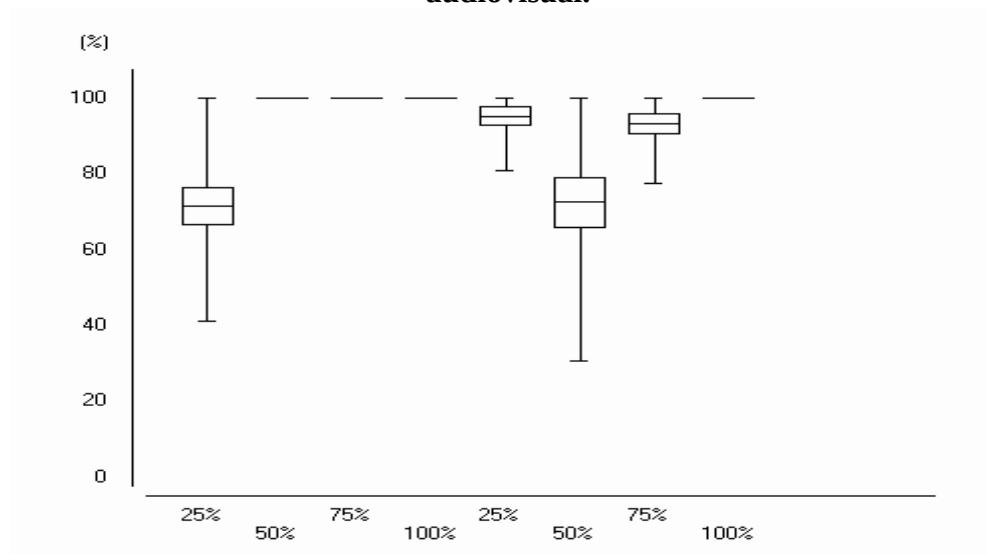
Os resultados para a manipulação da duração das fricativas com a informação audiovisual se assemelham aos encontrados para as fricativas com informação auditiva. Na tabela 21, nota-se que, de maneira geral, as médias de recuperação das fricativas com taxa de 25% de duração são mais baixas que as demais taxas de duração.

Tabela 21: Média de recuperação das fricativas em função Taxa de manipulação com informação audiovisual

Fricativa	Sonoridade	Porcentagem da duração do ruído				Valor de p
		25%	50%	75%	100%	
Labiodental	Surda	71.56a	100b	100b	99.12b	< 0.0001
	Sonora	90.51a	72.56b	87.07a	94.87a	0.0077
Alveolar	Surda	58.74a	100b	100b	100b	< 0.0001
	Sonora	100	100	97.38	96.51	0.0556
Palatoalveolar	Surda	60.56a	100b	100b	96.56b	< 0.0001
	Sonora	72.59a	91.28a	99.12ba	99.12ba	0.0000

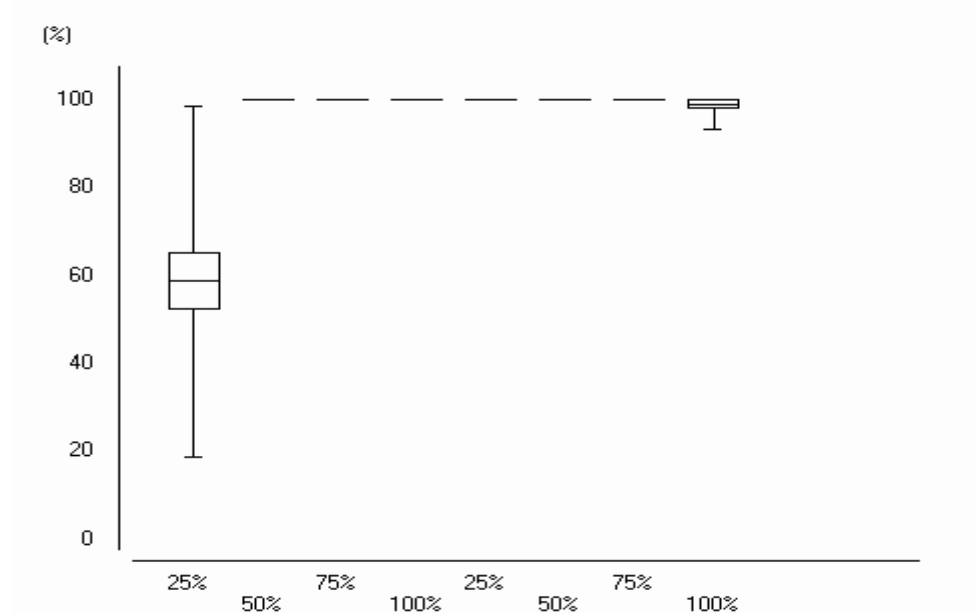
Entre as fricativas labiodentais, como evidenciado na tabela acima, a surda apresenta média de recuperação menor com a taxa de 25% de duração, 71.56%, e médias mais altas com as demais taxas, todas acima de 99%. Já a fricativa labiodental sonora, apresenta média de recuperação mais baixa com a taxa de 50% de duração, cerca de 72%, e mais médias mais altas com as taxas de 25% e 100% de duração, respectivamente, 90.51% e 94.87%, como ilustrado no gráfico 16 abaixo.

Gráfico 16: Média de recuperação das fricativas labiodentais surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função da Taxa de manipulação com Informação audiovisual.



Na tabela 21, podemos observar que as fricativas alveolares surda e sonora apresentam comportamento diferente com relação à recuperação com a taxa de 25%. A fricativa surda apresentou a menor média de recuperação quando apresentava média de 25% de duração. A fricativa sonora, por outro lado, apresentou menor média de recuperação com a taxa de 100% de duração do ruído, como podemos observar, também, no gráfico 17 abaixo.

Gráfico 17: Média de recuperação das fricativas alveolares surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função Taxa de manipulação (Informação audiovisual)

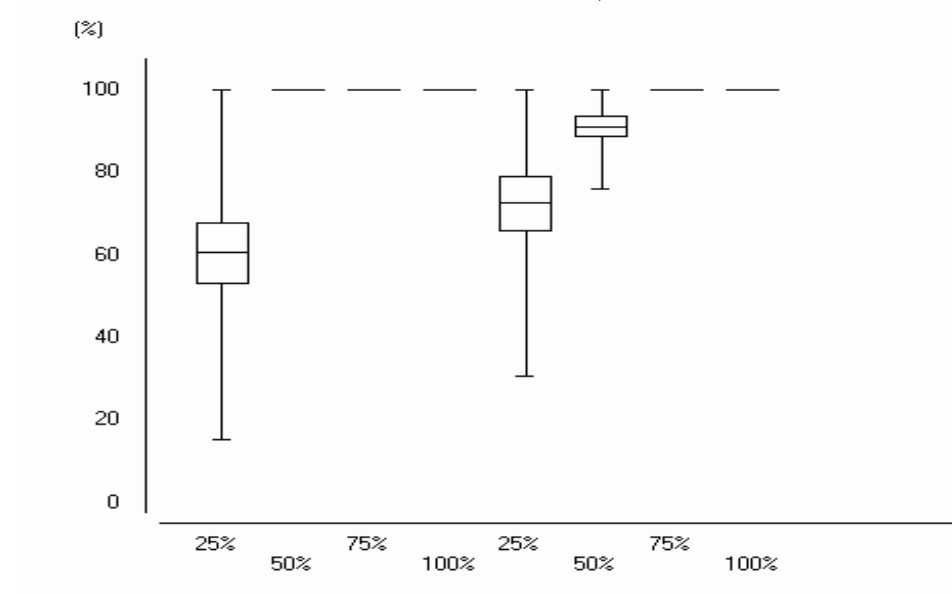


Podemos observar pelo gráfico acima que, com exceção da fricativa alveolar surda com taxa de 25% de duração, as fricativas alveolares apresentam médias de recuperação muito próximas. Na tabela 21, podemos notar que a análise estatística evidenciou que, entre as surdas, as médias de recuperação são consideradas significativas, com valor de $p < 0.0001$, pela comparação entre a média de recuperação das fricativas com a taxa de 25% e as demais. Ou seja, a média de recuperação com a taxa de 25% de duração é diferente, estatisticamente, das taxas de 50%, 75% e 100% de duração do ruído. Já a alveolar sonora, não apresentou valores significativos na comparação entre as médias de recuperação.

Na tabela 21, observamos que as fricativas palatoalveolares também tiveram sua percepção mais prejudicada quando apresentavam taxa de 25% de duração. Com esta taxa de duração, as fricativas palatoalveolares tiveram média de 60.56% e 72.59%, para a surda e sonora, respectivamente. Com as taxas de 50%, 75% e 100% as médias de

recuperação foram superiores a 90%, como podemos observar, também, pelo gráfico 18, abaixo.

Gráfico 18: Média de recuperação das fricativas palatoalveolares surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função Taxa de manipulação (Informação audiovisual)



Vimos, nas tabelas e gráficos acima, que a comparação das médias de recuperação das fricativas, com informação auditiva e audiovisual, nas taxas de 25%, 50%, 75% e 100% indica que essas médias são, na maior parte, estatisticamente diferentes entre si. Ou seja, podemos afirmar que a taxa de manipulação da duração das fricativas compromete sua identificação perceptual, principalmente quando essa manipulação ocorre na taxa de 25% da duração.

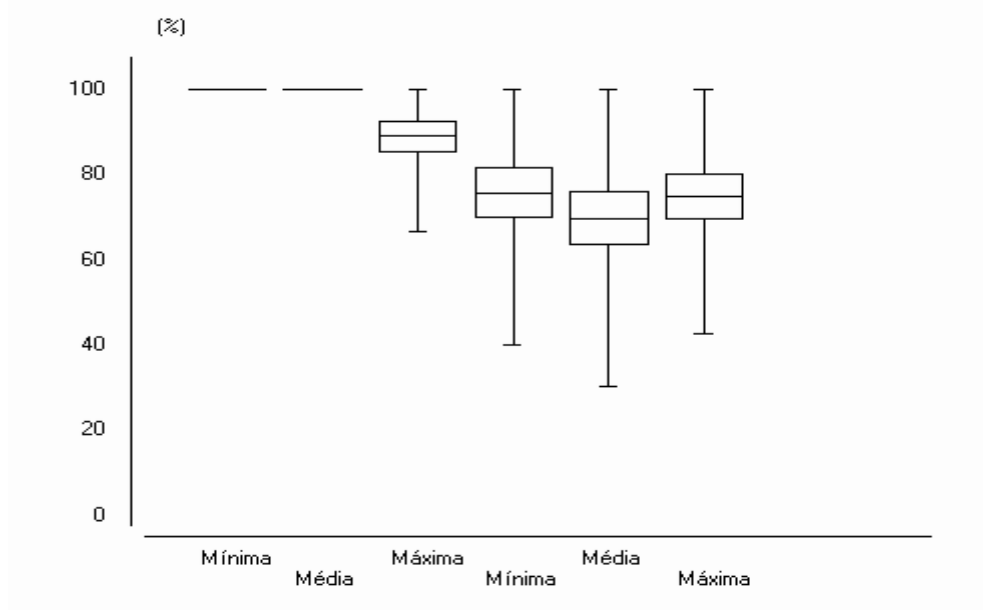
A seguir, apresentaremos os resultados referentes à identificação perceptual das fricativas com manipulação da frequência do espectro fricativo, em função da taxa de manipulação. Na tabela 22, observa-se que as médias de identificação perceptual das fricativas com manipulação da frequência são significativas apenas em dois contextos, fricativa labiodental surda e fricativa alveolar surda. Nos demais casos, as diferenças não foram consideradas significativas estatisticamente.

Tabela 22: Média de recuperação das fricativas em função taxa de manipulação da frequência com informação auditiva

Fricativa	Sonoridade	Taxa de manipulação da frequência			
		Mínima	Média	Máxima	Valor de p
Labiodental	Surda	98.25a	94.87a	84.51b	0.0063
	Sonora	75.92	69.92	75.02	0.7714
Alveolar	Surda	95.66a	87.94b	100a	0.0111
	Sonora	95.66	91.38	99.12	0.1356
Palatoalveolar	Surda	62.23	57.92	72.41	0.2823
	Sonora	66.41	68.12	67.33	0.9682

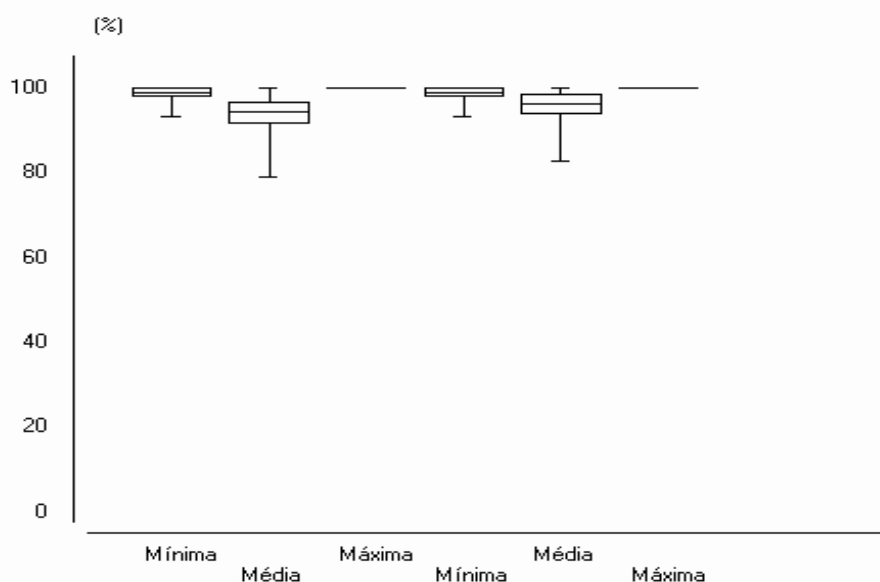
Na tabela 22, nota-se que, entre as fricativas labiodentais, a sonora teve sua identificação mais prejudicada do que a surda. Como vemos, as médias para a fricativa labiodental surda variaram de 84% a 98%, enquanto que, as médias para a sonora variaram de 69% a 75%. No gráfico 19, observa-se que entre as fricativas labiodental a surda teve a sua identificação perceptual mais prejudicada com a taxa máxima de frequência. Já a fricativa labiodental sonora teve sua identificação mais prejudicada com a taxa média de frequência. Podemos afirmar, então, que a manipulação da frequência na taxa mínima não comprometeu, de forma significativa, a identificação perceptual das fricativas labiodentais.

Gráfico 19: Média de recuperação das fricativas labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função taxa de manipulação (Informação auditiva)



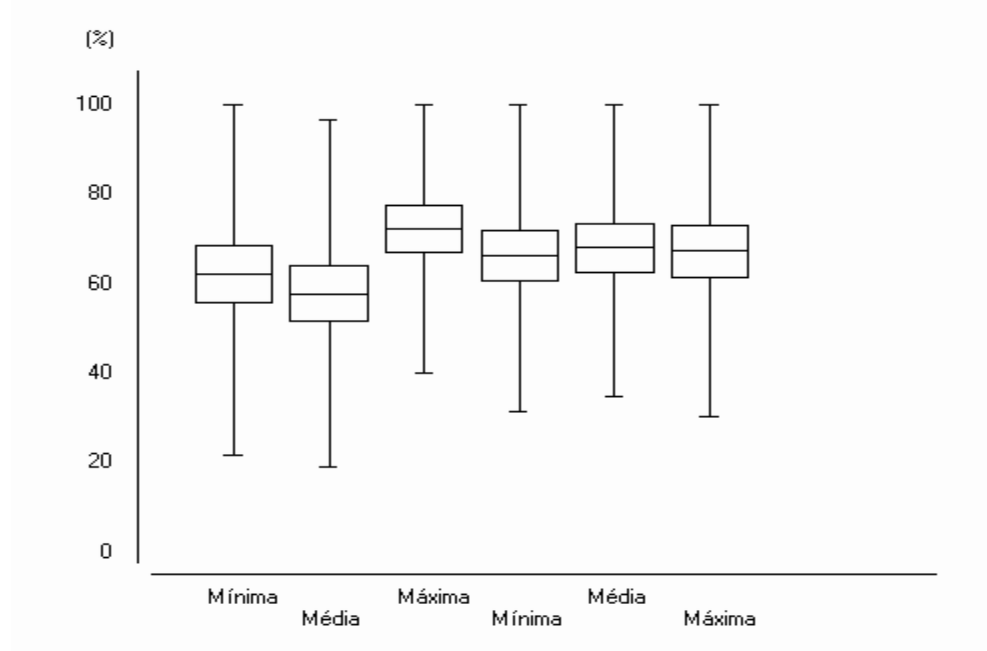
Para as fricativas alveolares, por sua vez, a média de recuperação foi menor com a taxa média de manipulação, como podemos observar na tabela 22 e no gráfico 20. Nota-se que, para essas fricativas, a taxa de manipulação da frequência não afetou demasiado sua identificação perceptual. Como se observa, as médias de recuperação para essas fricativas são altas. Podemos observar que a menor média de recuperação é em torno de 87%, nos demais casos as médias são sempre superiores a 90%, como podemos observar no gráfico abaixo.

Gráfico 20: Média de recuperação das fricativas alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função da taxa de manipulação (Informação auditiva).



Como evidenciado na tabela 22, a manipulação da frequência foi, de maneira geral, mais prejudicial para a fricativa palatoalveolar do que para as demais. Podemos observar que as médias de recuperação são, relativamente, menores que para as labiodentais e alveolares. No caso das palatoalveolares, a maior média de recuperação foi de cerca de 72%, para a fricativa surda com taxa máxima de frequência. Observa-se que, a média de recuperação para a fricativa palatoalveolar surda foi maior com a taxa máxima de manipulação, 72.41%, e menor com a taxa média de manipulação, 57.92%. Já a palatoalveolar sonora, apresentou valores médios de recuperação muito próximos, sendo que com a taxa média de manipulação, 68.12%, há uma diferença maior do que para as taxas mínima e máxima, respectivamente, 66.41% e 67.33%, como podemos observar, também, no gráfico 21.

Gráfico 21: Média de recuperação das fricativas palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função da taxa de manipulação (Informação auditiva)



Na tabela acima, podemos notar que no que se refere à taxa de manipulação da frequência das fricativas, com informação auditiva, não é possível afirmar que as médias de recuperação de uma das taxas tenha sido, categoricamente, mais prejudicada que outra, como aconteceu com os dados de manipulação da duração. O que se observa é uma “correlação” entre a taxa de manipulação da frequência e o ponto de articulação.

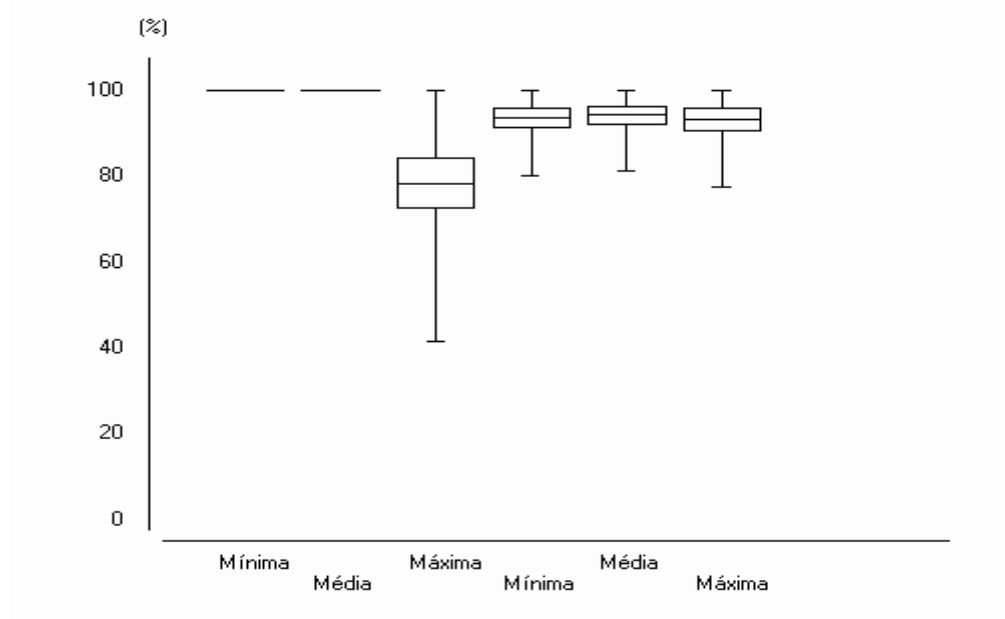
Na tabela 23, abaixo, observa-se os resultados encontrados para as fricativas com manipulação da frequência do espectro com informação audiovisual. Podemos observar que não há uma taxa de manipulação do espectro de frequência que favoreça, categoricamente, a identificação perceptual das fricativas.

Tabela 23: Média de recuperação das fricativas em função da taxa de manipulação da frequência com informação audiovisual.

Fricativa	Sonoridade	Taxa/valor da manipulação da frequência			
		Mínima	Média	Máxima	Valor de p
Labiodental	Surda	97.43a	97.38a	78.53b	0.0005
	Sonora	92.17	87.92	87.07	0.8907
Alveolar	Surda	76.89a	93.94b	98.25b	0.0190
	Sonora	96.51a	89.59a	100ab	0.0020
Palatoalveolar	Surda	96.53a	97.43a	88.71ab	0.0024
	Sonora	92.20	93.94	97.41	0.2299

Observa-se que, entre as fricativas labiodentais a manipulação da frequência afetou mais a identificação da fricativa surda com a taxa máxima de frequência. Nesta taxa de frequência, a média de recuperação foi de 78.53% e 87.07%, para a fricativa surda e fricativa sonora, respectivamente, como podemos observar no gráfico 22, abaixo.

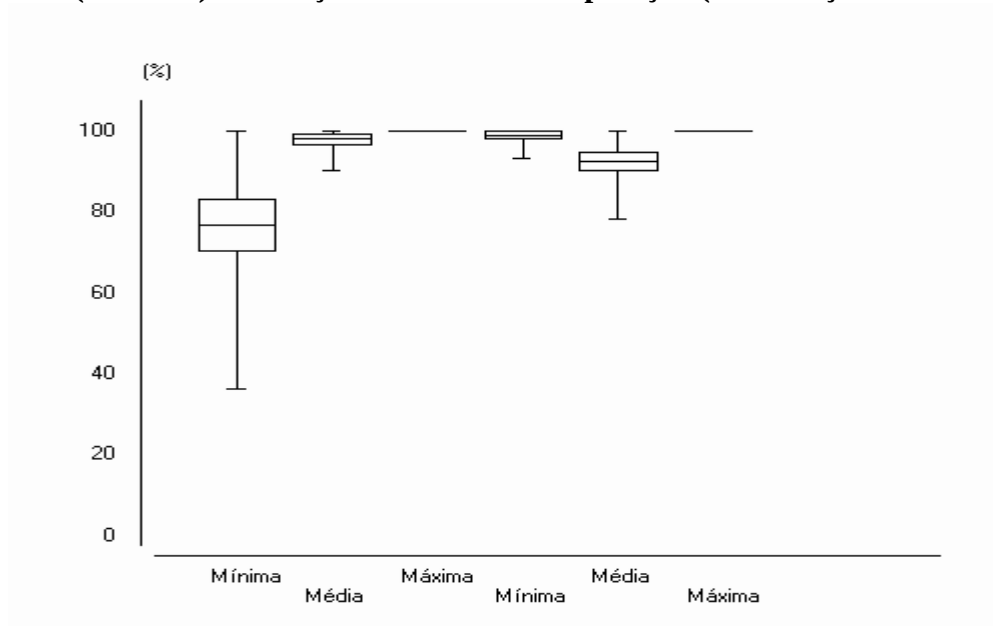
Gráfico 22: Média de recuperação das fricativas labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função da taxa de manipulação (Informação audiovisual)



No gráfico 22, podemos observar que as médias de recuperação para a fricativa labiodental sonora são próximas nas três taxas de manipulação. Como vimos na tabela 23, essas médias não são significativas estatisticamente.

Os resultados encontrados para as fricativas alveolares surda e sonora se mostraram significativos. Como pode ser observado no gráfico abaixo, a fricativa alveolar surda teve sua identificação perceptual mais prejudicada com a taxa mínima de manipulação da frequência, enquanto que a sua contraparte sonora teve sua identificação mais prejudicada com a taxa média de manipulação da frequência, como ilustra o gráfico abaixo.

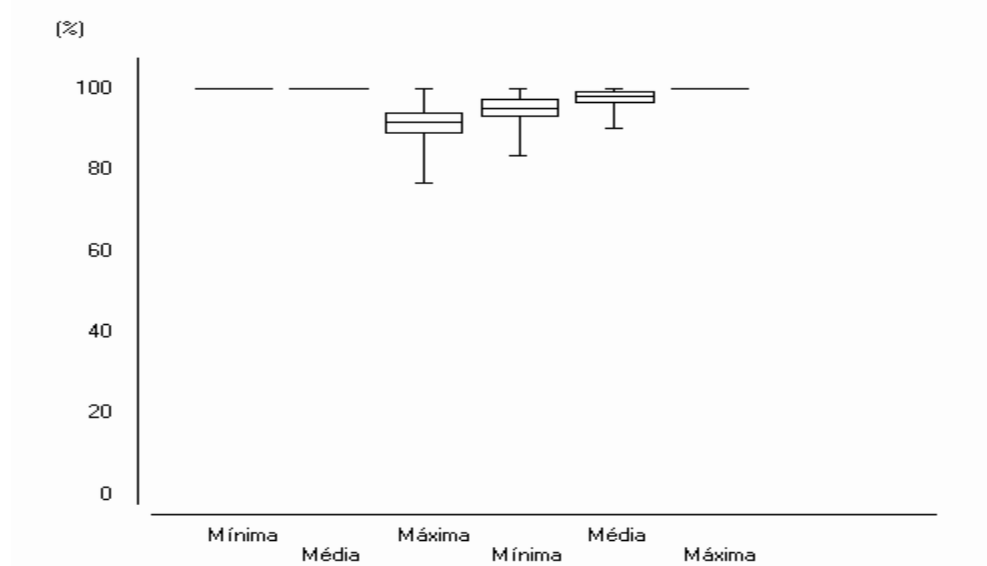
Gráfico 23: Média de recuperação das fricativas alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função da taxa de manipulação (Informação audiovisual)



Observa-se, ainda, que com a taxa máxima de manipulação da frequência as fricativas alveolares têm altos índices de recuperação. Como evidenciado, na tabela 23 e gráficos 23, acima, a média de recuperação nesse caso é de 98% para a alveolar surda e de 100% para a alveolar sonora. Podemos concluir que a manipulação do espectro de frequência a uma taxa maior não afetou a identificação perceptual das fricativas alveolares.

No que se refere às fricativas palatoalveolares, observa-se que a fricativa surda teve sua identificação mais prejudicada com a taxa máxima de manipulação da frequência, enquanto que, a sonora teve sua identificação mais prejudicada com a taxa mínima de manipulação. Apesar da diferença observada entre as médias em cada taxa de manipulação, apenas as médias de recuperação para a fricativa palatoalveolar surda foram significativas. No caso da fricativa palatoalveolar sonora, as médias de recuperação são próximas, como observa-se no gráfico 24.

Gráfico 24: Média de recuperação das fricativas palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) em função da taxa de manipulação (Informação auditiva)



Observou-se, na tabela 23, que no que se refere à taxa de manipulação da frequência não é possível afirmar que as médias de recuperação de uma das taxas tenha sido, categoricamente, mais prejudicada que outra, como aconteceu com os dados de manipulação da duração. Os resultados encontrados para a identificação perceptual das fricativas com relação à taxa de manipulação da duração e da frequência evidenciam que manipular o sinal fricativo em termos de duração e frequência interfere na identificação desses sons. Como vimos, no caso da manipulação da duração, fica claro que a taxa de 25% de duração é a que menos favorece a correta identificação perceptual das fricativas. Já no caso de manipulação da frequência espectral, observou-se que não é possível determinar, categoricamente, qual taxa de manipulação é a que mais interfere na percepção das fricativas. Evidenciou-se que a interferência da manipulação da frequência para a correta identificação perceptual das fricativas varia de acordo com a taxa de manipulação da frequência e o ponto de articulação da fricativa.

3.1.2 Resultados do TI das fricativas em função do Ponto de articulação

Os resultados encontrados para a recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com informação auditiva, evidenciam que há diferença entre as médias de recuperação em função do ponto de articulação, diante da manipulação da duração do

ruído fricativo. Observa-se na tabela 24 que as diferenças entre as médias de recuperação das fricativas, com informação auditiva, foram significativas quando essas apresentavam 75% e 100% de duração.

Tabela 24: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com informação auditiva

Ponto de articulação	Porcentagem da duração do ruído			
	25%	50%	75%	100%
Labiodental	66.92	82.38	82.43a	99.56a
Alveolar	64.59	92.21	98.25b	97.38a
Palatoalveolar	58.32	85.78	92.17ab	93.51ba
Valor de p	0.25	0.17	0.00	0.01

Nota-se na tabela acima que a significância entre as médias das fricativas consideradas diferentes estatisticamente é dada, com taxa de 75% de duração, entre o ponto de articulação labiodental e o ponto alveolar, como podemos observar pelas letras a e b que indicam que as médias são diferentes estatisticamente. Já com taxa de duração de 100% a significância é dada entre a diferença entre as médias da fricativa labiodental e palatoalveolar.

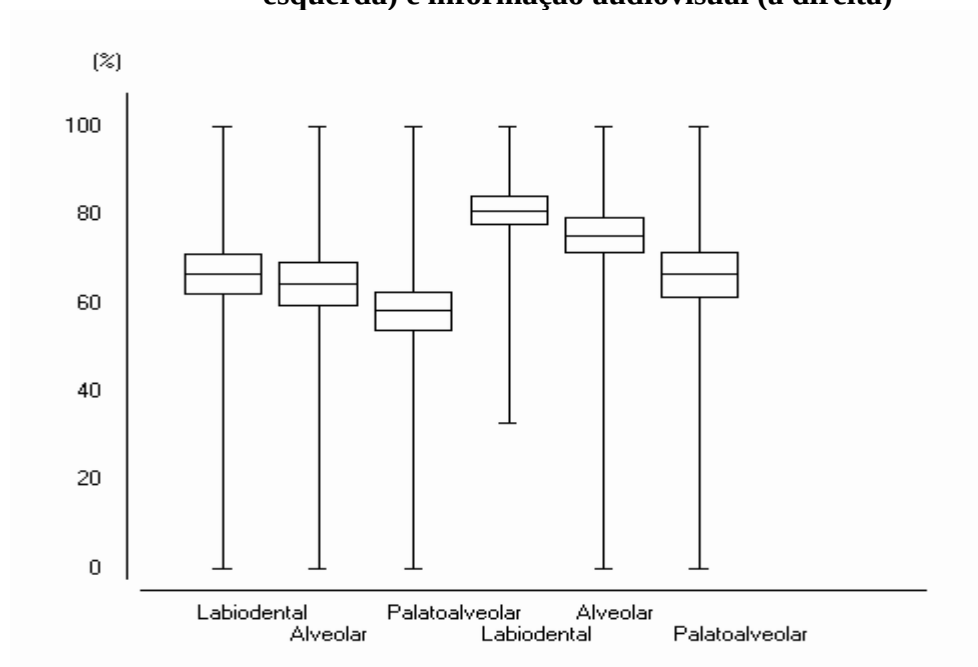
Os resultados para a recuperação das fricativas, com informação audiovisual, indicam que há diferenças na identificação perceptual em função do ponto de articulação da fricativa. Na tabela 25, abaixo, podemos notar que, entre as médias de recuperação em função do ponto de articulação, as diferenças foram consideradas estatisticamente significativas quando as fricativas apresentavam taxas de 50% e 75% de duração do ruído. A essas taxas de duração, as diferenças foram estabelecidas em relação às médias da fricativa labiodental, com a taxa de 50%, e das alveolares e palatoalveolares. Já com a taxa de 75% de duração, essa diferença foi dada na comparação entre as médias da fricativa labiodental e da palatoalveolar, como podemos observar na tabela abaixo.

Tabela 25: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com informação audiovisual

Ponto de Articulação	Porcentagem da duração do ruído			
	25%	50%	75%	100%
Labiodental	81.03	86.28a	93.53a	97.00
Alveolar	75.48	98.69b	97.82a	99.12
Palatoalveolar	66.57	95.64b	99.56ba	97.84
Valor de p	0.19	0.01	0.03	0.87

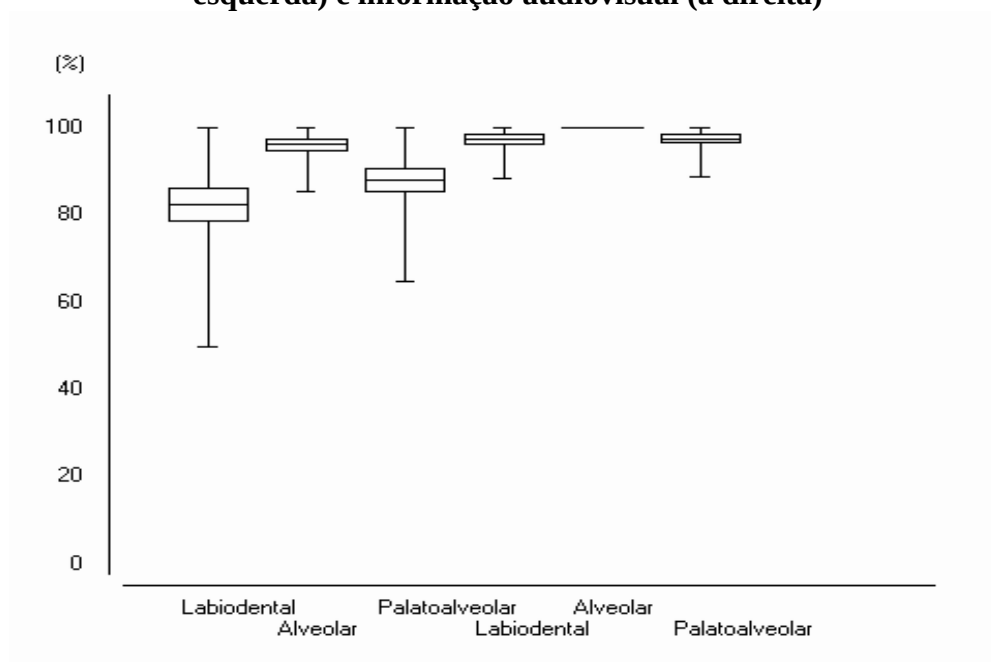
No gráfico 25, abaixo, podemos observar que, com a taxa de 25% de duração, as fricativas palatoalveolares são as que apresentam as menores médias de recuperação, tanto com a informação auditiva quanto com a informação audiovisual, respectivamente, 58.32% e 66.57%. Com essa taxa de duração do ruído, as fricativas labiodentais são as que apresentam as médias mais altas para as fricativas com informação auditiva e audiovisual, 66.92% e 81.03%, respectivamente.

Gráfico 25: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com taxa de 25% de duração do ruído, com informação auditiva (à esquerda) e informação audiovisual (à direita)



Observa-se, no gráfico 26, que, com a taxa de 50% de duração do ruído fricativo, as fricativas alveolares são as que apresentam os valores médios mais elevados para as fricativas com informação auditiva e audiovisual, respectivamente, 92.21% e 98.69%.

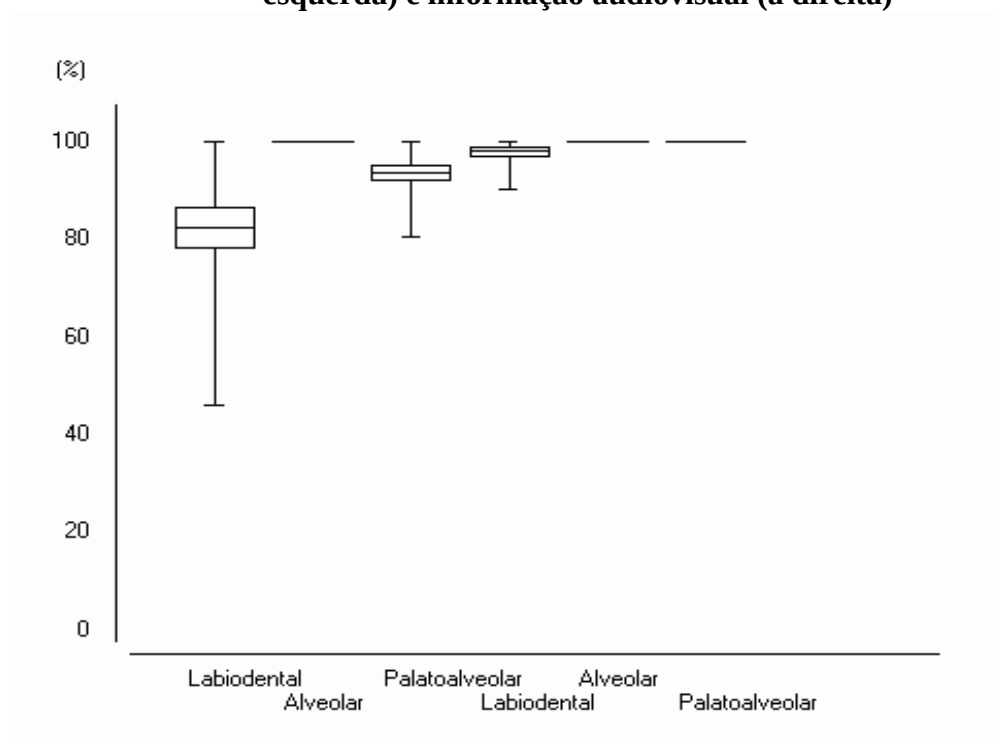
Gráfico 26: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com taxa de 50% de duração do ruído, com informação auditiva (à esquerda) e informação audiovisual (à direita)



No gráfico 26, para a taxa de 50% de duração, podemos observar que as fricativas labiodentais são as que apresentam os valores médios de recuperação mais baixos, 82.38% e 86.28%, para a informação auditiva e informação audiovisual, respectivamente. As palatoalveolares, por sua vez, apresentam valores intermediários (85.78% e 95.64%), se aproximando das médias das labiodentais, quando apresentadas com a informação auditiva, e das alveolares, quando apresentadas com a informação audiovisual.

No gráfico 27, abaixo, observa-se que, com a taxa de 75% de duração, as fricativas labiodentais são as que apresentam as médias de recuperação mais baixas, com ambos os tipos de informação. Ainda assim, observamos que as médias de recuperação, para essa taxa de duração, são superiores a 80% para todos os pontos de articulação, como vemos no gráfico 27, abaixo.

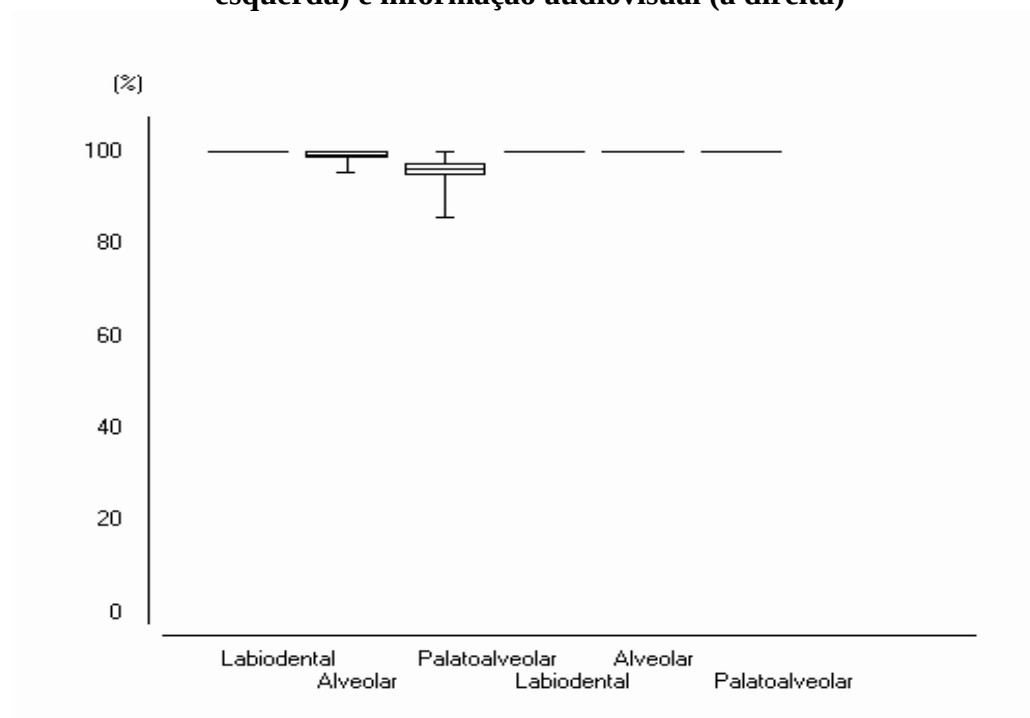
Gráfico 27: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com taxa de 75% de duração do ruído, com informação auditiva (à esquerda) e informação audiovisual (à direita)



Nota-se, no gráfico 27, que, com a informação auditiva, as fricativas alveolares são as que apresentam as maiores médias de recuperação, 98.25%. Já com a informação audiovisual, as fricativas palatoalveolares são as que apresentam as médias de recuperação mais elevadas, 99.56%.

No gráfico 28, abaixo, podemos observar que as médias de recuperação das fricativas com taxa de 100% de duração são elevadas. Com a informação auditiva, observa-se que a fricativa palatoalveolar é a que apresenta menor média de recuperação, 93.51%, e a labiodental a que apresenta a maior média, 99.56%. Com a informação audiovisual, as médias de recuperação são muito próximas entre os pontos de articulação, sendo que, a alveolar é a que apresenta a maior média, 99.12%, e a labiodental e palatoalveolar apresentam uma pequena diferença entre suas médias, respectivamente, 97% e 97.84%. Podemos observar essas diferenças no gráfico 28, abaixo.

Gráfico 28: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com taxa de 100% de duração do ruído, com informação auditiva (à esquerda) e informação audiovisual (à direita)



Na tabela 26, observa-se os valores médios de recuperação das fricativas com manipulação do espectro de frequência em função do ponto de articulação, com informação auditiva. É possível observar que, nesse caso, a comparação entre as médias dos pontos de articulação foi considerada estatisticamente significativa, em todas as taxas de manipulação do espectro de frequência. Como se nota, entre os pontos de articulação das fricativas, a palatoalveolar é a que apresenta as menores médias de recuperação em todas as taxas de manipulação.

Tabela 26: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com informação auditiva

Fricativa	Taxa/Valor da manipulação da frequência		
	Mínima	Média	Máxima
Labiodental	87.09a	82.39a	79.76a
Alveolar	95.66a	89.66a	99.56b
Palatoalveolar	63.89b	63.02b	69.87a
Valor de p	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

Vemos, na tabela 26, que a significância na comparação entre as médias, nas taxas de mínima e média de manipulação, é atribuída em função da diferença entre as fricativas

palatoalveolares e as outras duas. Na taxa máxima de manipulação essa significância é decorrente da diferença entre a fricativa alveolar, com maior média de recuperação, e as outras duas fricativas.

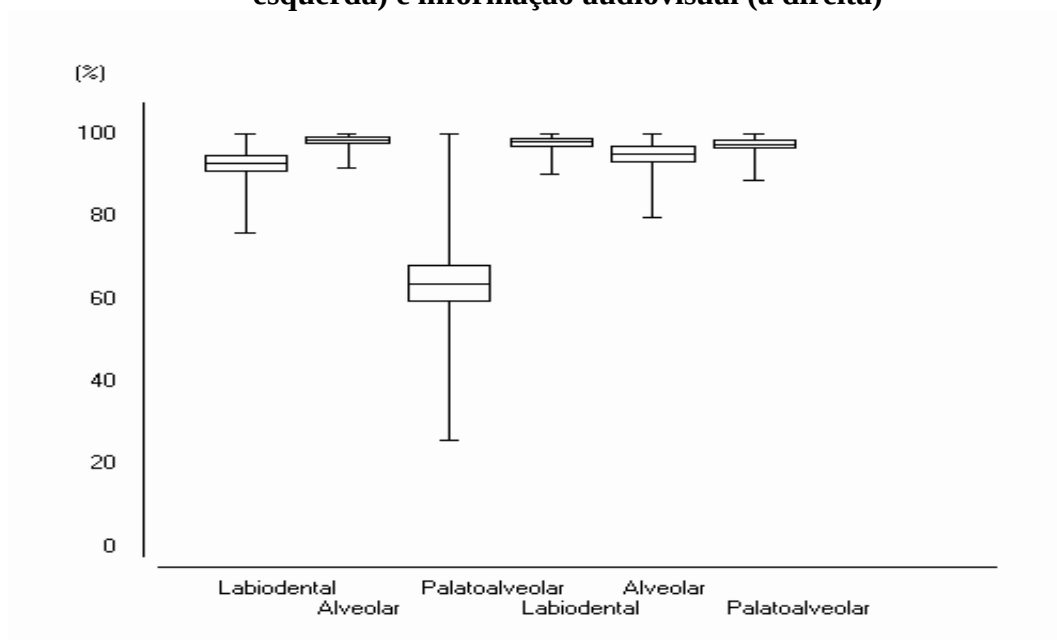
Abaixo, na tabela 27, temos os resultados da comparação entre as médias das fricativas em função do ponto de articulação, quando apresentadas com informação audiovisual. Vemos que as diferenças entre as médias das fricativas com as taxas mínima e média de manipulação do espectro não são consideradas significativas estatisticamente. Nessas duas taxas de manipulação as fricativas alveolares foram as que apresentaram as médias de recuperação mais baixas, entre os pontos de articulação. Já com a taxa máxima, a comparação entre as médias é considerada estatisticamente significativa. Essa significância é dada em função da comparação entre as médias das fricativas alveolares, que apresentam média de recuperação mais alta, e as médias das fricativas labiodentais.

Tabela 27: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com informação audiovisual

Fricativa	Taxa/Valor da manipulação da frequência		
	Mínima	Média	Máxima
Labiodental	94.80	92.65	82.80 ^a
Alveolar	86.70	91.76	99.12 ^b
Palatoalveolar	94.37	95.69	93.06 ^{ab}
Valor de p	0.3485	0.1300	< 0.0001

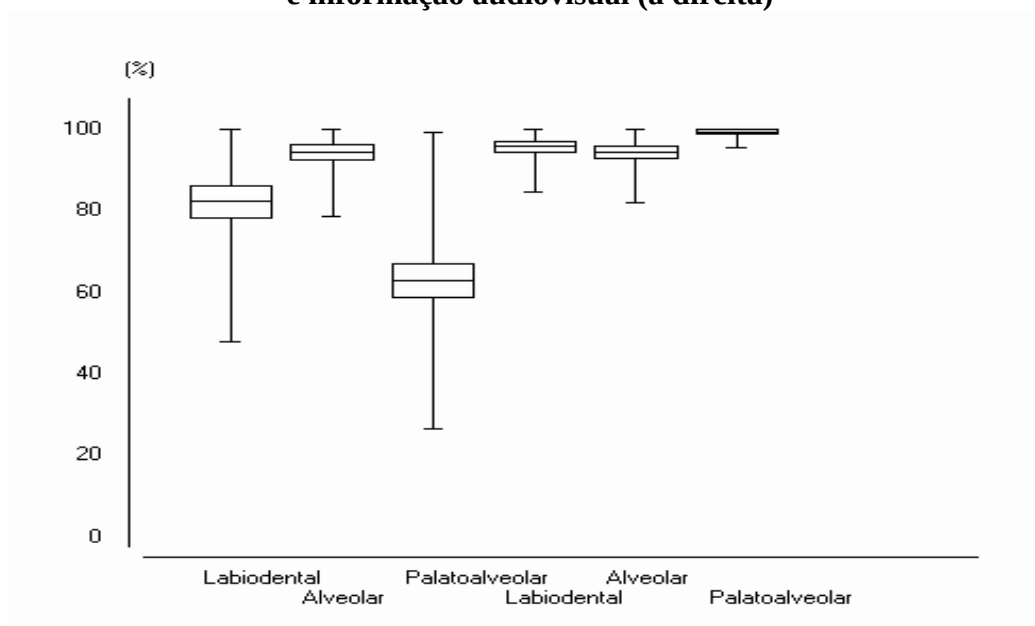
Abaixo apresentamos nos gráficos 29, 30 e 31 a comparação entre as médias dos pontos de articulação nas taxas mínima, média e máxima, respectivamente, e em cada tipo de informação.

Gráfico 29: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com taxa Mínima de frequência, com informação auditiva (à esquerda) e informação audiovisual (à direita)



No gráfico 29, vemos que a média para a fricativa palatoalveolar, com a taxa mínima de frequência, é a mais baixa entre os pontos de articulação com a informação auditiva, cerca de 63%. Com tipo de informação, as fricativas alveolares são as que apresentam as médias mais altas, 95.66%. Já com a informação audiovisual, os valores das médias da labiodental e palatoalveolar, ambas com cerca de 94% de recuperação, são mais altos do que da alveolar, 86.70%.

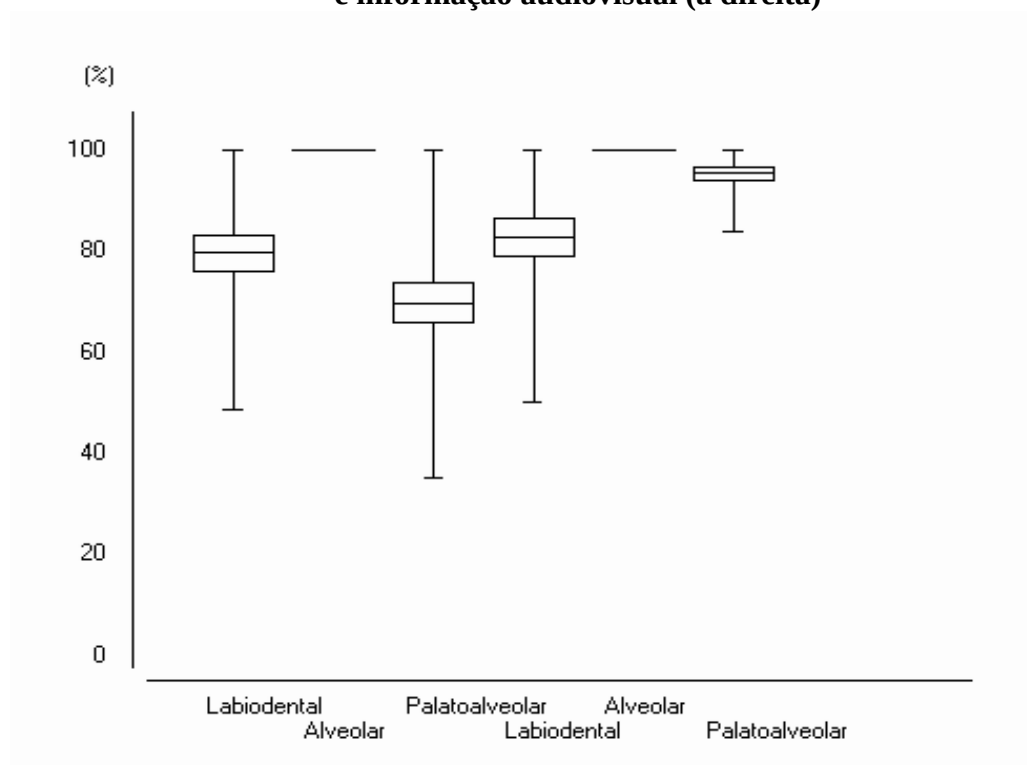
Gráfico 30: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com taxa Média de frequência, com informação auditiva (à esquerda) e informação audiovisual (à direita)



No gráfico 30, acima, podemos observar que, com a taxa média de frequência, as fricativas palatoalveolares são as que apresentam as médias de recuperação mais baixas, 63.02%, com a informação auditiva. Com essa informação, as alveolares são as que apresentam as médias mais altas, 89.66%, e as labiodentais apresentam valores intermediários, 82.39%, entre os demais pontos de articulação. Ainda no gráfico 30, nota-se que, com a informação audiovisual, as fricativas apresentam comportamento inverso àquele observado com a informação auditiva. Podemos observar no gráfico 30 que, as fricativas palatoalveolares são as que apresentam as médias mais altas de recuperação, com 95.69%. Já a fricativa alveolar é a que apresenta a média mais baixa, 91.76%, e a labiodental, por sua vez, apresenta média intermediária, 92.65%.

No gráfico 31, abaixo, observam-se os valores médios de recuperação para as fricativas com taxa máxima de manipulação da frequência, em função do ponto de articulação.

Gráfico 31: Média de recuperação das fricativas em função do ponto de articulação, com taxa Média de frequência, com informação auditiva (à esquerda) e informação audiovisual (à direita)



No gráfico 31, acima, podemos notar que, com a taxa de máxima de frequência, as fricativas alveolares são as que apresentam os valores de recuperação mais elevados, 99.56% e 99.12%, respectivamente, para a informação auditiva e informação audiovisual. Nesse sentido, podemos afirmar que a manipulação do espectro de frequência das fricativas alveolares a taxas mais elevadas não prejudica sua identificação perceptual. Por outro lado, com a informação auditiva, as fricativas palatoalveolares são as que apresentam valores de recuperação mais baixos, cerca de 69.87%, e as labiodentais as que apresentam valor intermediário, cerca de 79.76%. Com a informação audiovisual, as fricativas labiodentais são as que apresentam os valores mais baixos, 82.80%, e as palatoalveolares, por sua vez, os valores intermediários entre os outros dois pontos, 93.06%.

Observou-se que a manipulação do sinal fricativo, em termos de duração e frequência teve, implicações para a correta identificação perceptual das fricativas, em função do ponto de articulação. No caso da duração, não foi possível afirmar, categoricamente, se um dos pontos de articulação tenha sido mais prejudicado com a manipulação. O que vimos é que, a depender da taxa de duração uma ou outra fricativa

pode ser melhor identificada do que as outras. Vimos, por exemplo, que as fricativas apresentam médias de recuperação menores com a taxa de 25% de duração, para todos os pontos de articulação. De maneira geral, os valores de recuperação para as taxas de 75% e 100% de duração são os mais altos.

No caso da manipulação da frequência, observou-se que as fricativas alveolares são as que apresentam as médias de recuperação mais elevadas e as fricativas palatoalveolares as que apresentam os valores mais baixos, quando apresentadas com a informação auditiva. Com informação audiovisual, nas taxas mínima e média de frequência, os valores para as médias de recuperação das fricativas, em todos os pontos de articulação, são próximos. Com a taxa máxima de manipulação da frequência, as alveolares são as que apresentam os valores médios de recuperação mais elevados, ao passo que, as fricativas labiodentais são as que apresentam os valores mais baixos.

3.1.3 Resultados do TI das fricativas em função do Contexto vocálico

Apresentaremos nesta seção os resultados referentes à recuperação das fricativas em função do contexto vocálico. As médias de recuperação de cada fricativa serão apresentadas em uma tabela específica, como vemos abaixo.

Tabela 28: Média de recuperação da fricativa labiodental surda em função do contexto vocálico com Informação auditiva.

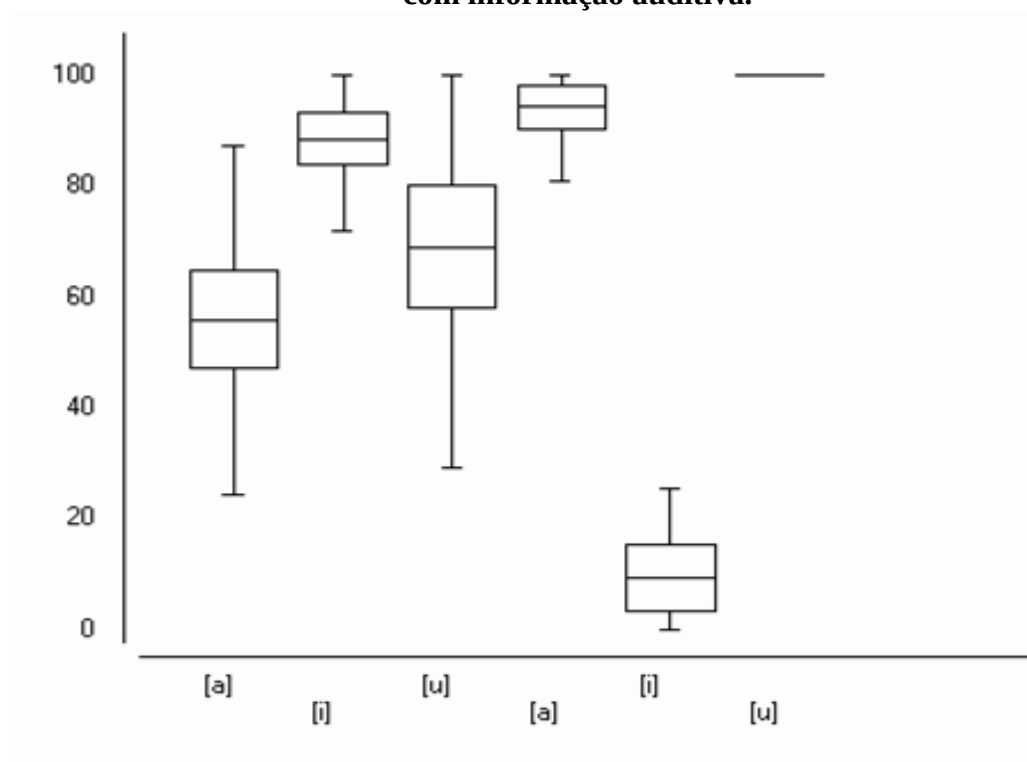
Contexto vocálico	Porcentagem da duração do ruído			
	25%	50%	75%	100%
[a]	56,00	94,76	97,38	100
[i]	81.84	92.15	94.76	100
[u]	69.07	97.38	100	97.38
Valor de p	0.08	0.56	0.34	0.36

Tabela 29: Média de recuperação da fricativa labiodental sonora em função do contexto vocálico com Informação auditiva.

Contexto vocálico	Porcentagem da duração do ruído			
	25%	50%	75%	100%
[a]	87.07 ^a	94.84 ^a	97.38 ^a	100
[i]	12.76 ^b	20.38 ^b	7.69 ^b	100
[u]	97.38 ^a	94.76 ^a	100 ^a	100
Valor de p	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	

Nas tabelas 28 e 29, apresentamos os resultados para a recuperação das fricativas labiodentais surdas e sonoras com informação auditiva. Nota-se, na tabela 28, que, com essa informação, as médias de recuperação para a fricativa surda não foram consideradas diferentes estatisticamente em função do contexto vocálico. Já a fricativa sonora, na tabela 29, apresentou diferenças significativas em função do contexto vocálico para as taxas de 25%, 50% e 75%. Nesses contextos, a fricativa labiodental sonora teve sua identificação perceptual severamente comprometida em contexto da vogal [i]. Como fica evidenciado a significância observada entre as médias é dada em função da diferença entre a média da fricativa labiodental sonora em contexto vocálico de [i] em comparação com os contextos de [a] e de [u], como podemos observar, também, nos gráficos abaixo.

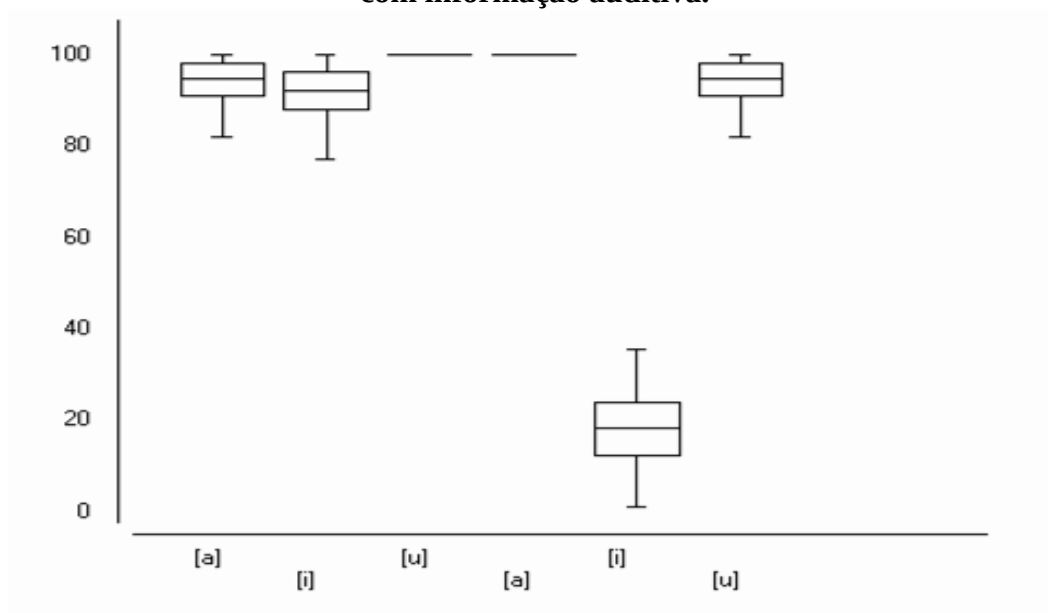
Gráfico 32: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 25% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva.



No gráfico 32, acima, nota-se que as fricativas labiodentais surda e sonora, com taxa de 25% de duração, apresentam comportamentos diferentes em função do contexto vocálico. Como podemos observar, com essa taxa de duração, a fricativa labiodental surda apresenta maior média de identificação perceptual em contexto de vogal [i], 81.84%. Por

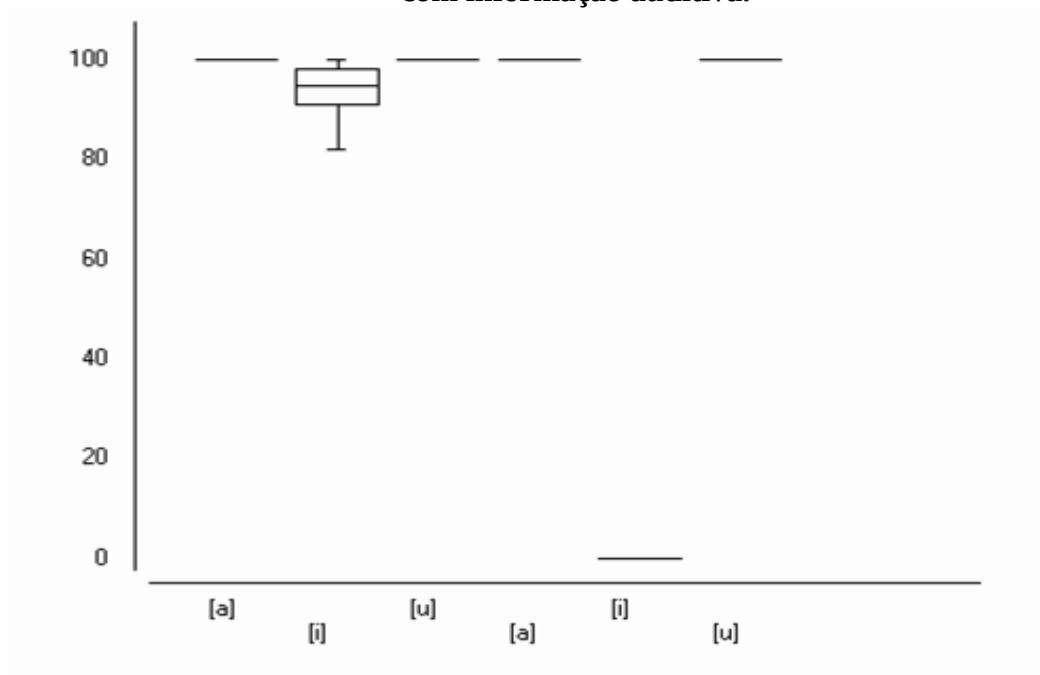
sua vez, é nesse mesmo contexto que a fricativa labiodental sonora apresenta menor média de identificação perceptual, 12.76%.

Gráfico 33: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 50% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva.



Com a taxa de 50% de duração, a fricativa labiodental surda não apresenta diferenças estatísticas entre as médias em função do contexto vocálico, mas, podemos observar que, é em contexto de vogal [i] que essa fricativa apresenta sua menor média de recuperação, 92,15%. Já a fricativa labiodental sonora apresenta, novamente, menor média de recuperação em contexto de vogal [i], 20,38%, e, como se observa no gráfico 33, essa recuperação é bastante comprometida nesse contexto vocálico.

Gráfico 34: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 75% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva.



No gráfico 34, podemos observar que, à semelhança do que ocorreu com as fricativas com as taxas de 25% e 50% de duração, as fricativas com taxa de 75% de duração do ruído também tiveram sua identificação perceptual mais prejudicada em contexto de vogal [i]. Como pode ser visto no gráfico acima, a fricativa labiodental surda apresentou sua menor média, 94.76%, em contexto vocálico de [i]. A fricativa labiodental sonora, também, registrou a menor média de recuperação, 7.69%, nessa taxa de duração, também em contexto de vogal [i].

No gráfico 35, abaixo, podemos observar que, para a taxa de 100% de duração do ruído, as médias de recuperação são altas em todos os contextos vocálicos. Apenas a fricativa labiodental surda, em contexto de vogal [u], apresentou média inferior a 100%, 97,38%, nos demais contextos vocálicos as médias foram de 100%.

Gráfico 35: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 100% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva.

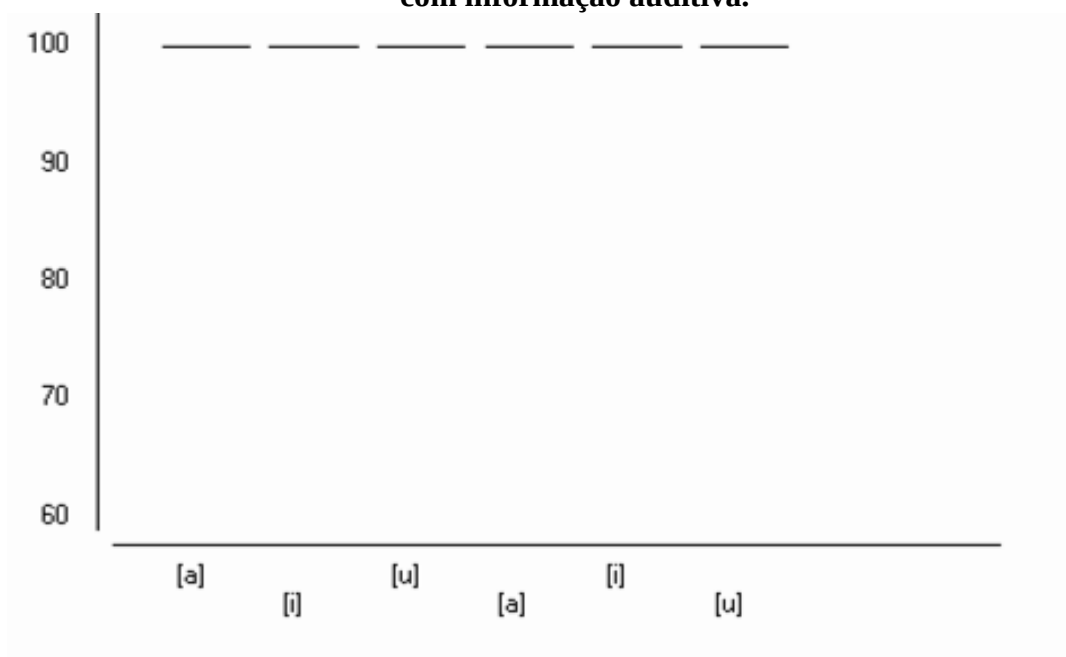


Tabela 30: Média de recuperação da fricativa labiodental surda com Informação audiovisual

Contexto vocálico	Porcentagem da duração do ruído			
	25%	50%	75%	100%
[a]	71.61	100	100	100
[i]	84.30	100	100	100
[u]	58.76	100	100	100
Valor de p	0.13			

Tabela 31: Média de recuperação da fricativa labiodental sonora com Informação audiovisual

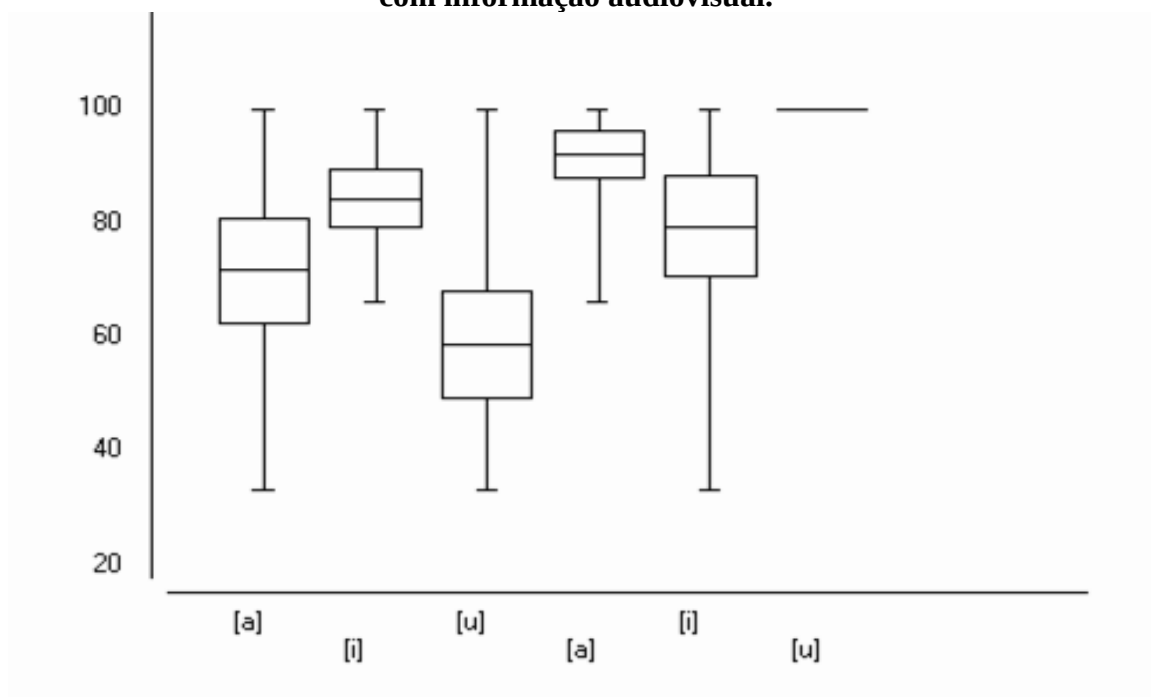
Contexto vocálico	Porcentagem da duração do ruído			
	25%	50%	75%	100%
[a]	92.15	100a	100a	100
[i]	79.38	20.30b	61.23b	84.61
[u]	97.38	94.76a	100a	100
Valor de p	0.09	< 0.0001	< 0.0001	0.12

Com relação às fricativas com informação audiovisual, nas tabelas 30 e 31, podemos observar que as médias de recuperação para a fricativa labiodental surda não são significativas estatisticamente. Como se observa, apenas na taxa de 25% de duração a fricativa surda teve sua percepção prejudicada. À semelhança do que ocorreu com a

informação auditiva, a fricativa labiodental sonora teve sua identificação perceptual mais prejudicada em contexto de vogal [i] em todas as taxas de duração, sendo que, nas taxas de 50% e 75% as diferenças entre as médias foram consideradas significativas com relação ao contexto vocálico.

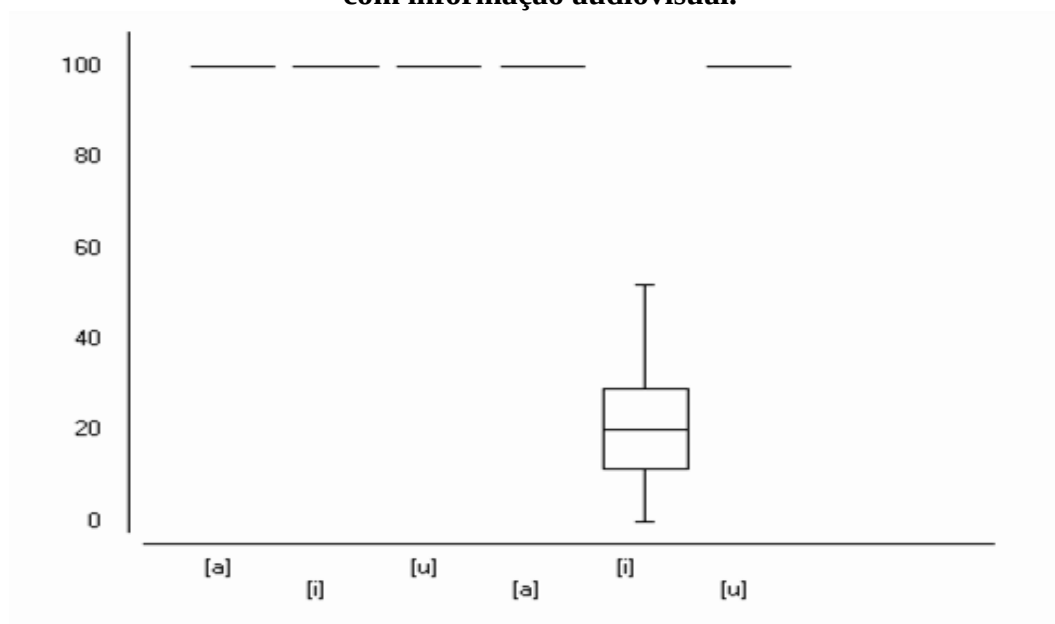
Essa diferença entre as fricativas surda e sonora também foi observada com a informação audiovisual. Como pode ser observado nas tabelas 30 e 31, essas fricativas apresentam comportamento oposto em contexto da vogal [i], vemos que a fricativa labiodental surda apresenta a maior média de recuperação da fricativa com taxa de 25%, enquanto que, a sua contraparte sonora apresenta nesse contexto vocálico as médias de recuperação mais baixa, em todas as taxas de duração.

Gráfico 36: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 25% de duração em função do contexto vocálico com informação audiovisual.



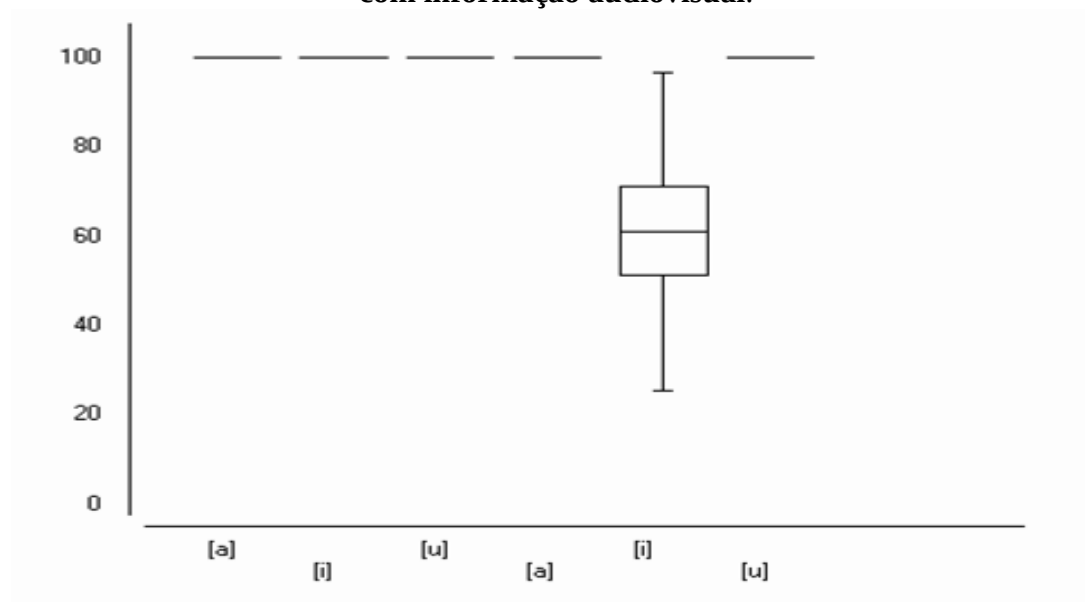
No gráfico 37, observa-se que para as fricativas labiodentais, com taxa de 50% de duração, com informação audiovisual, a manipulação do espectro de frequência foi mais prejudicial para a fricativa labiodental sonora em contexto de vogal [i], como aconteceu com as fricativas com a informação auditiva, conforme gráfico 37.

Gráfico 37: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 50% de duração em função do contexto vocálico com informação audiovisual.



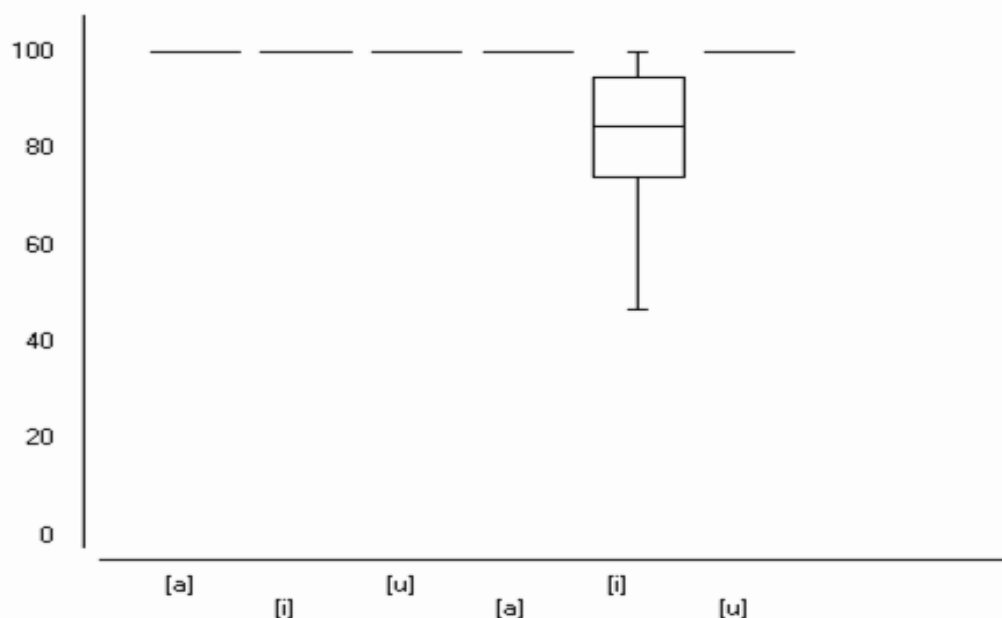
Podemos observar que, para a fricativa surda, os índices de recuperação chegam a 100% em todos os contextos vocálicos. Já para a fricativa sonora, os índices são mais altos nos contextos de vogal [a] e [u], respectivamente, 100% e 94.76%. Já em contexto de vogal [i], a média é de, apenas, 20.30%, como fica ilustrado no gráfico 37.

Gráfico 38: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 75% de duração em função do contexto vocálico com informação audiovisual.



A recuperação das fricativas labiodentais com taxa de 75% de duração também se mostrou comprometida em contexto de vogal [i], como vemos no gráfico 38, acima, as médias de recuperação para a fricativa surda chegam a 100% em todos os contextos vocálicos. Para a fricativa sonora, em contexto de vogal [a] e [u], as médias também chegaram a 100% de recuperação. Apenas em contexto de vogal [i] a fricativa labiodental sonora teve sua identificação prejudicada, registrando uma média de 61.23% de recuperação.

Gráfico 39: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 100% de duração em função do contexto vocálico com informação audiovisual



No gráfico 39, acima, temos as médias de recuperação para as fricativas labiodentais com taxa de 100% de duração, com a informação auditiva. Nesse contexto, observa-se que não há diferenças entre as médias em função do contexto vocálico. Com a informação audiovisual, observa-se que as médias de recuperação para a fricativa surdas chegam a 100%, em todos os contextos vocálicos. Para as sonoras, apenas em contexto vocálico de [i] é que as médias foram inferiores a 100%. Neste caso, a média de recuperação foi de 84.61% em ambiente de vogal [i].

Nas tabelas 32 e 33 podemos observar os resultados encontrados para percepção das fricativas alveolares surda e sonora com manipulação da duração em função do contexto vocálico, com informação auditiva.

Tabela 32: Média de recuperação da fricativa alveolar surda em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

Contexto vocálico	Porcentagem da duração do ruído			
	25%	50%	75%	100%
[a]	50.92a	100a	100	100
[i]	61.07a	84.38b	100	97.38
[u]	81.76ba	92.23ab	97.38	100
Valor de p	0.03	0.04	0.36	0.36

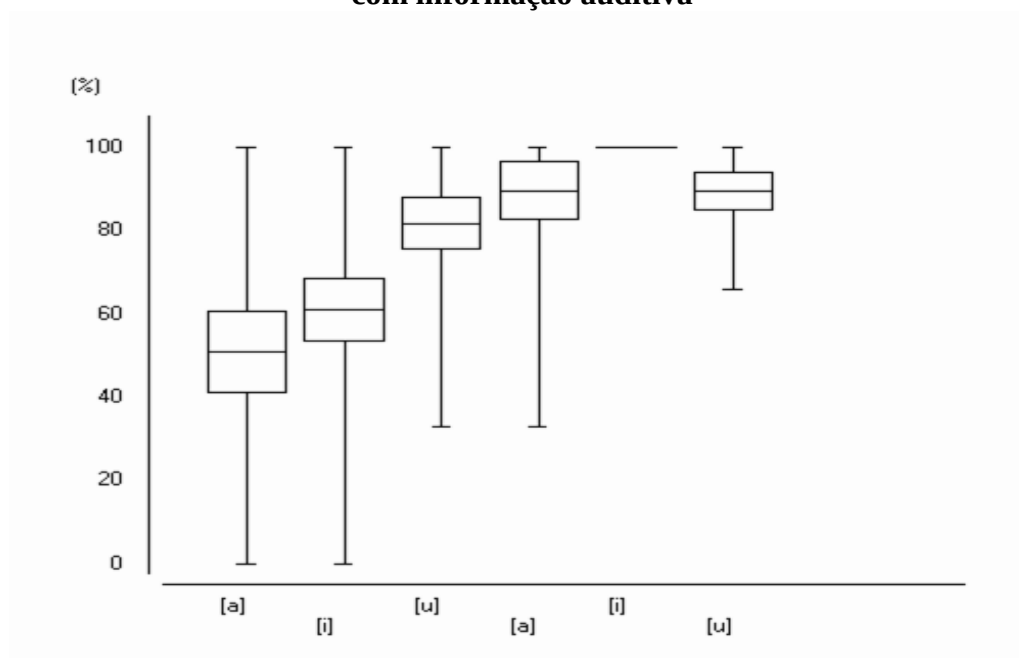
Observa-se, na tabela acima, que a fricativa alveolar surda teve sua identificação perceptual mais prejudicada quando apresentava as taxas de 25% e 50% de duração. Com taxa de 25% de duração a média de recuperação foi menor em contexto de vogal [a], já com taxa de 50% de duração a média de recuperação foi menor diante de vogal [i]. A comparação entre as médias de recuperação nessas duas taxas de duração foi considerada estatisticamente significativa.

Tabela 33: Média de recuperação da fricativa alveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

Contexto vocálico	Porcentagem da duração do ruído			
	25%	50%	75%	100%
[a]	89.69	100	97.38	97.38
[i]	94.84	97.38	97.38	100
[u]	89.53	94.76	92.15	97.38
Valor de p	0.65	0.34	0.40	0.59

Os resultados, na tabela 33, para a fricativa alveolar sonora, evidencia que a comparação entre as médias de recuperação da fricativa com manipulação da duração em função do contexto vocálico não é considerada significativa estatisticamente. Ainda que não significativas, podemos observar que as médias de recuperação para a fricativa sonora foram mais baixas em contexto da vogal [u], em todas as taxas de duração do ruído.

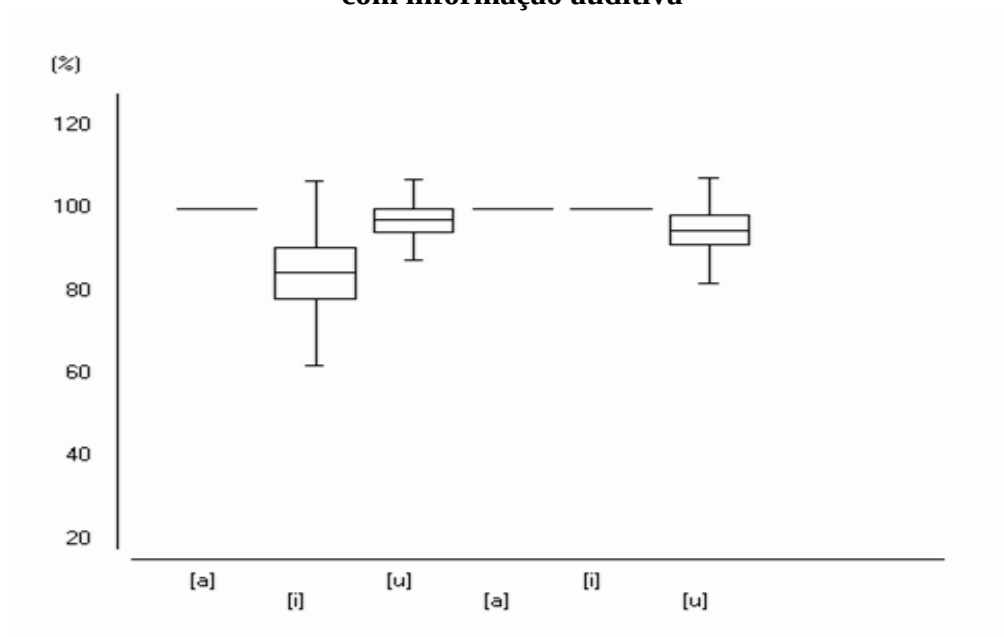
Gráfico 40: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 25% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva



No gráfico 40, nota-se que, com a taxa de 25% de duração, a fricativa alveolar apresenta média de recuperação diferente em função do ponto de articulação. Como podemos observar, a fricativa surda apresenta média de recuperação mais elevada em contexto de vogal [u], 81.76%, e mais baixa em contexto de vogal [a], 50.92%. A fricativa sonora, por sua vez, apresenta, de maneira geral, médias mais elevadas. Nota-se, no gráfico 40, que a fricativa sonora apresenta média mais elevada em contexto de vogal [i], 94.84%, e médias mais baixas em contexto das vogais [a], 89.69%, e [u], 89.53%.

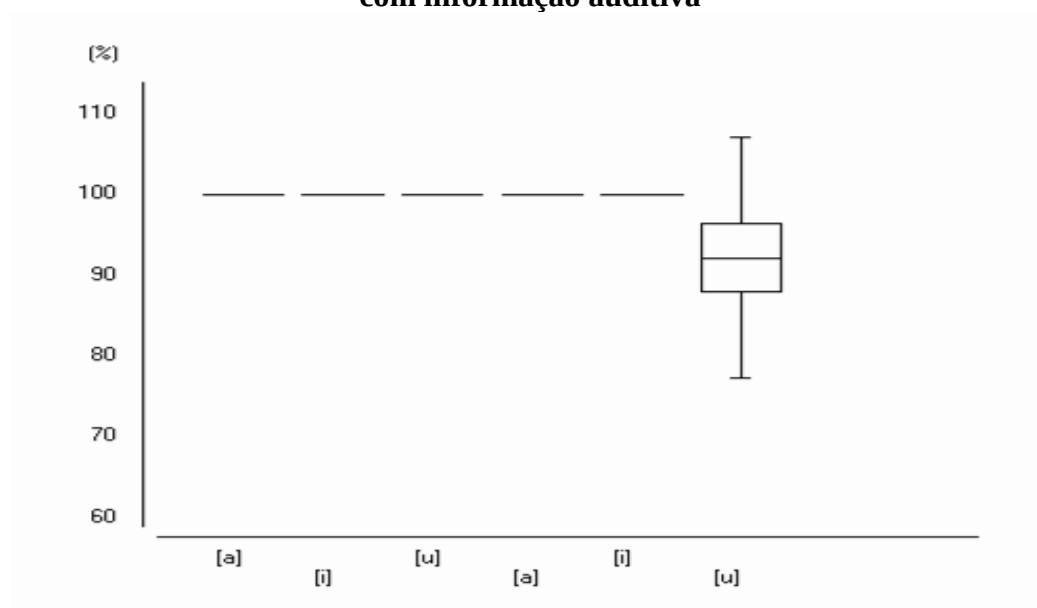
Com taxa de 50% de duração, as fricativas alveolares surda e sonora apresentam médias mais elevadas em contexto de vogal [a], ambas com média de 100% de recuperação, como podemos verificar, também, no gráfico 41, abaixo.

Gráfico 41: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 50% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva



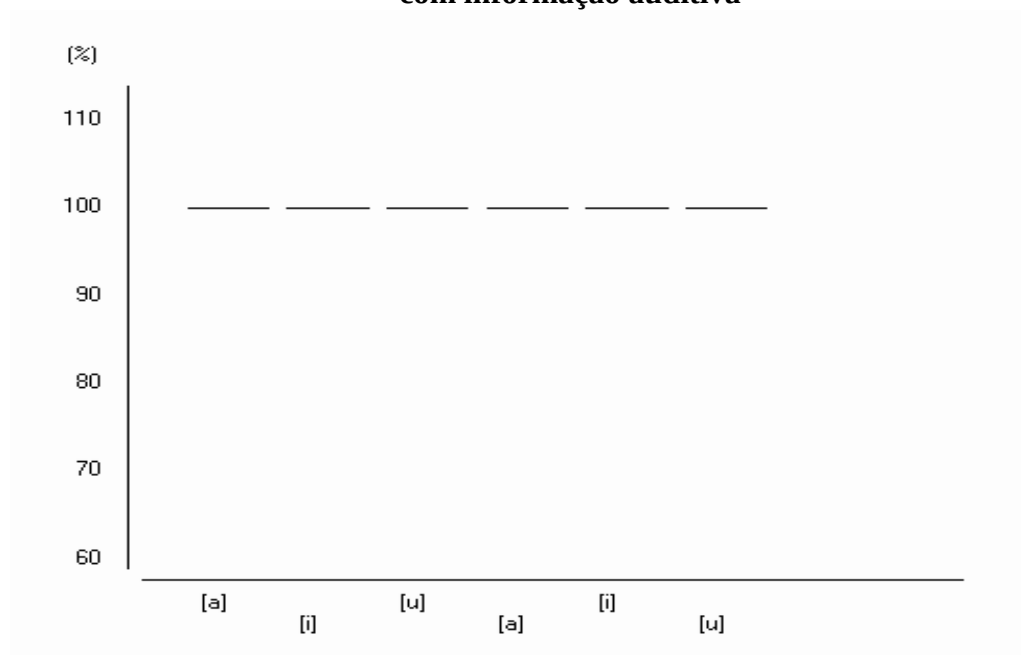
A fricativa surda apresenta, como podemos notar no gráfico 41, em contexto de vogal [i] sua menor taxa de recuperação, 84.38%. Já a fricativa sonora, apresenta menor média de recuperação em contexto de vogal [u], 94.76%.

Gráfico 42: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 75% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva



No gráfico 42, observamos que, com taxa de 75% de duração, as médias de recuperação são elevadas para as fricativas alveolares surda e sonora. Como se nota, para a surda, a menor média de recuperação foi de 97.38%, em contexto de vogal [u]. Nos demais contextos vocálicos, para essa fricativa, as médias foram de 100% de recuperação. Para a fricativa sonora, a maior média de recuperação foi observada em contexto de vogal [i], 100%, e as menores médias em contexto de vogal [a] e [u], ambas de 97.38%.

Gráfico 43: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 100% de duração em função do contexto vocálico com informação auditiva



No gráfico 43, acima, vemos que as médias de recuperação para alveolares surda e sonora, com taxa de 100% de duração, são próximas. Para a surda, as médias de recuperação em contexto de vogal [a] e [u] foram de 100% para as duas. Em contexto de vogal [i] houve uma pequena queda em relação à média dos outros dois contextos vocálicos, 97.38%. Já a fricativa alveolar sonora apresentou maior média de recuperação em contexto de vogal [i], 100%, e menores médias em contexto de vogal [a] e [u], ambas com média de 97.38%.

Tabela 34: Média de recuperação da fricativa alveolar surda em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

Contexto vocálico	Porcentagem da duração do ruído			
	25%	50%	75%	100%
[a]	43.15	100	100	100
[i]	74.15	100	100	100
[u]	58.92	100	100	100
Valor de p	0.06			

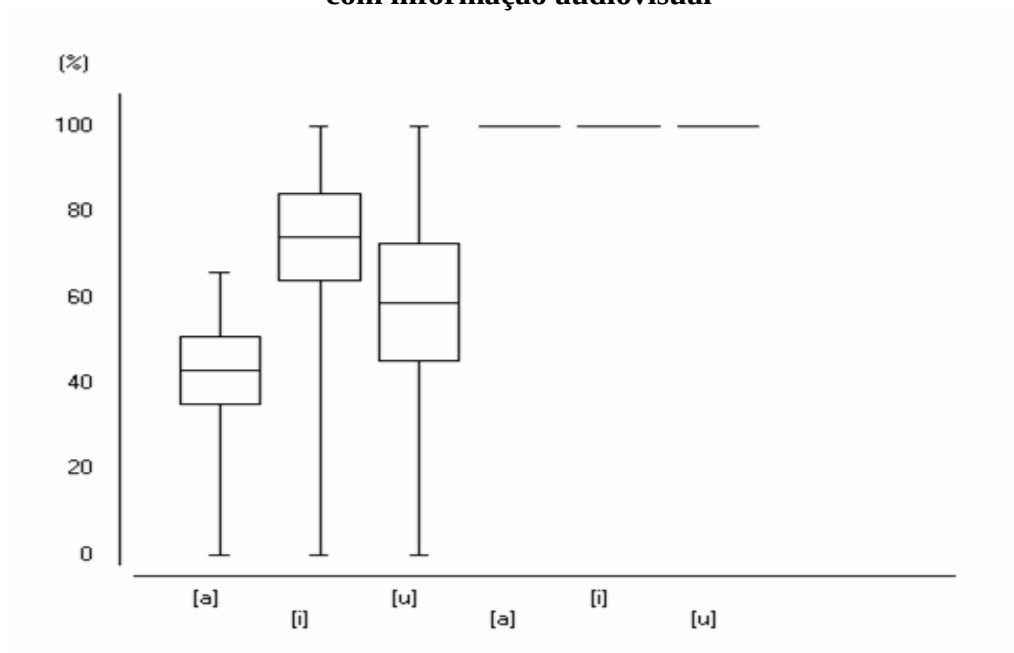
Tabela 35: Média de recuperação da fricativa alveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

Contexto vocálico	Porcentagem da duração do ruído			
	25%	50%	75%	100%
[a]	100	100	100	92.15
[i]	100	100	100	97.38
[u]	100	100	92.15	100
Valor de p			0.40	0.59

Nas tabelas 34 e 35, observamos que as médias de recuperação das fricativas com informação audiovisual não apresentam diferenças estatísticas em função do contexto vocálico. Como evidenciado na tabela 34, a fricativa alveolar surda teve sua identificação perceptual prejudicada apenas quando apresentava a taxa de 25% de duração. Nas demais taxas, a média de recuperação foi de 100%. A fricativa alveolar sonora, por sua vez, teve sua identificação comprometida quando apresentava taxa de 75% e 100%, mas as diferenças observadas não foram significativas em função do contexto vocálico. Esses resultados são evidenciados nos gráficos abaixo.

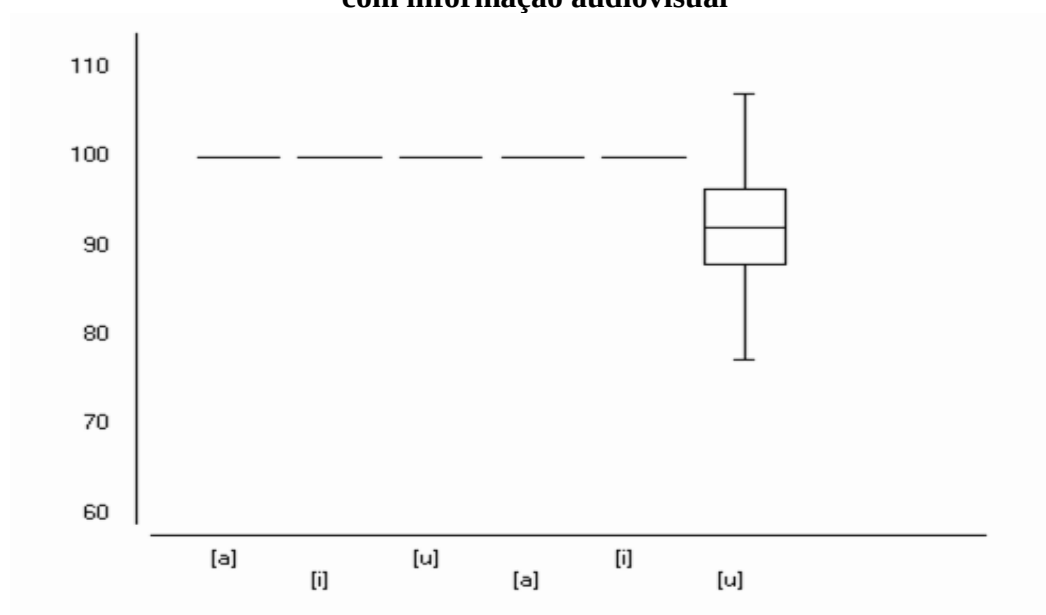
No gráfico 44, temos os resultados para as fricativas alveolares com taxa de 25% de duração. Nota-se que, com essa taxa, a fricativa surda teve sua percepção mais comprometida em contexto de vogal [a], cerca de 43.15% de recuperação. A maior média foi observada em contexto de vogal [i], 74.15%. Para a alveolar sonora, as médias, com essa taxa, foi de 100% para todos os contextos vocálicos, como vemos abaixo.

Gráfico 44: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 25% de duração em função do contexto vocálico com informação audiovisual



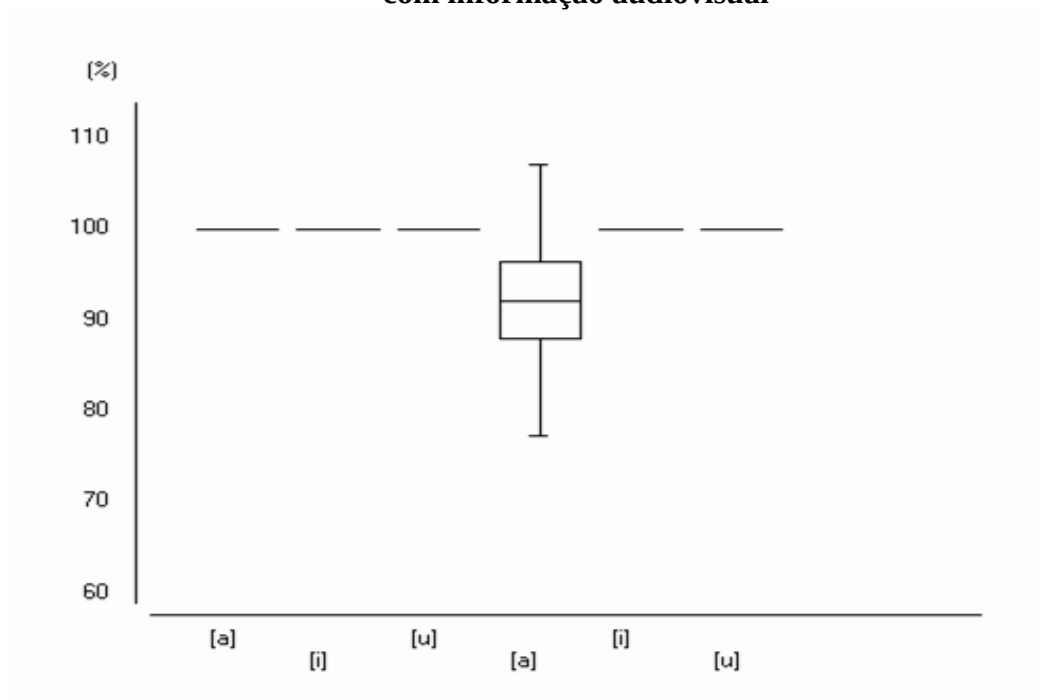
Com taxa de 50% de duração todas as médias de recuperação das fricativas alveolares foram iguais a 100%, por isso, não foi possível gerar um gráfico.

Gráfico 45: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 75% de duração em função do contexto vocálico com informação audiovisual



Com a taxa de 75% de duração, as fricativas alveolares apresentaram médias de 100% de recuperação, com exceção da fricativa sonora em contexto de vogal [u], que foi de 92.15%.

Gráfico 46: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 100% de duração em função do contexto vocálico com informação audiovisual



No gráfico 46, acima, observa-se que a fricativa alveolar surda, com taxa de 100% de duração, apresenta médias de 100% em todos os contextos vocálicos. A fricativa sonora, por sua vez, apresentou menor média de recuperação em contexto de vogal [a], 92.15%. A maior média foi observada em contexto de vogal [u], 100%. Em contexto de vogal [i] a média, para essa fricativa, foi de 97.38%

Nas tabelas 36, 37, 38 e 39 apresentamos as médias de recuperação das fricativas palatoalveolares em função do contexto vocálico. Como podemos observar nas tabelas abaixo, a recuperação das fricativas palatoalveolares em função do contexto vocálico foi mais prejudicada, de maneira geral, quando essas apresentavam a taxa de 25% de duração.

Tabela 36: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

Contexto vocálico	Porcentagem da duração do ruído			
	25%	50%	75%	100%
[a]	53.61	89.61	92.15	97.38
[i]	76.76	97.38	97.38	92.30
[u]	81.84	100	89.53	100
Valor de p	0.09	0.14	0.34	0.59

Tabela 37: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

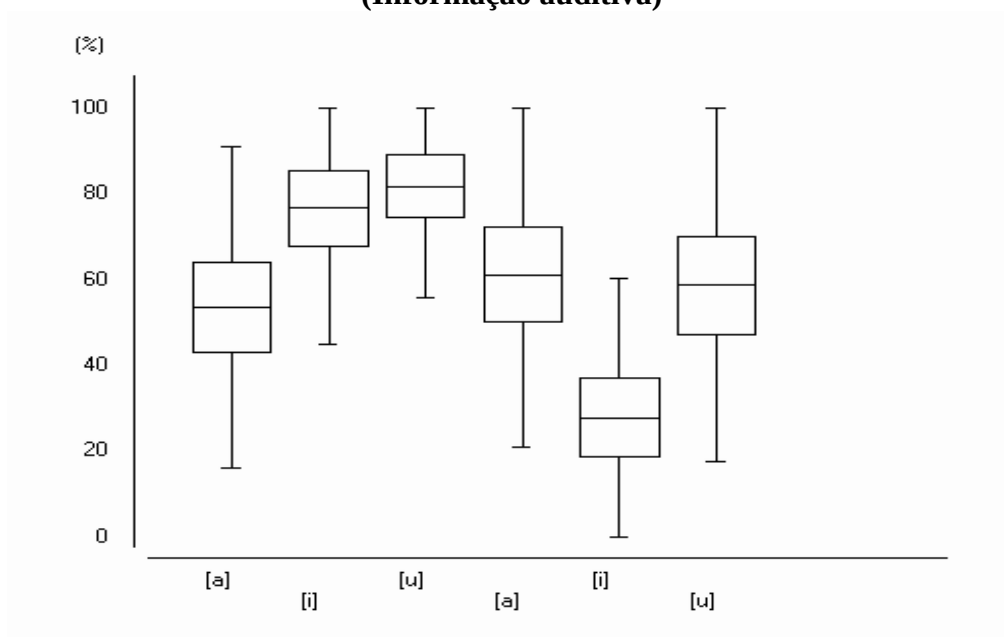
Contexto vocálico	Porcentagem da duração do ruído			
	25%	50%	75%	100%
[a]	61.30a	58.84a	84.46	79.15 ^a
[i]	27.62b	76.61b	89.57	94.84b
[u]	58.79a	92.23b	100	97.38b
Valor de p	0.05	0.04	0.08	0.00

Na tabela 36, observa-se que as diferenças nas médias de recuperação para a fricativa palatoalveolar surda não se mostraram significativas. Como podemos observar os valores de p são todos >0.05 , ou seja, são não significativos. Já para a fricativa palatoalveolar sonora, na tabela 37, observamos que as diferenças entre as médias de recuperação da fricativa em função do contexto vocálico se mostraram significativas, <0.05 , para as taxas de 25%, 50% e 100%, com informação auditiva.

Como se observa, na tabela 37, a significância encontrada na comparação entre as médias de recuperação da fricativa palatoalveolar sonora, com taxa de 25%, é atribuída à diferença entre a média da fricativa em contexto de [i] e as demais vogais, ou seja, a média de recuperação da fricativa em ambiente de vogal [i] é diferente das médias dos demais ambientes. Com as taxas de 50% e 100% de duração, observamos que é a média de recuperação em contexto da vogal [a] que se difere das demais.

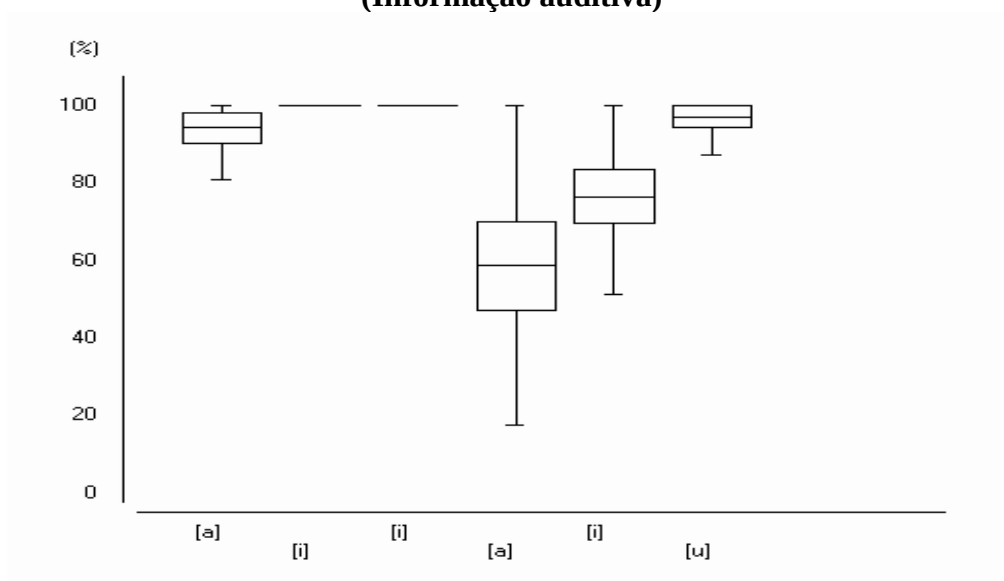
No gráfico 47, abaixo, podemos observar que as fricativas palatoalveolares surda e sonora, com taxa de 25% de duração, apresentam comportamento perceptual oposto. Como podemos observar, a fricativa surda apresenta menor taxa de recuperação em contexto de vogal [a], 53.61%, nesse mesmo contexto, a fricativa sonora apresenta a maior média de recuperação, 61.30%, como fica evidenciado, também no gráfico abaixo 47, abaixo.

Gráfico 47: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 25% de duração, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)



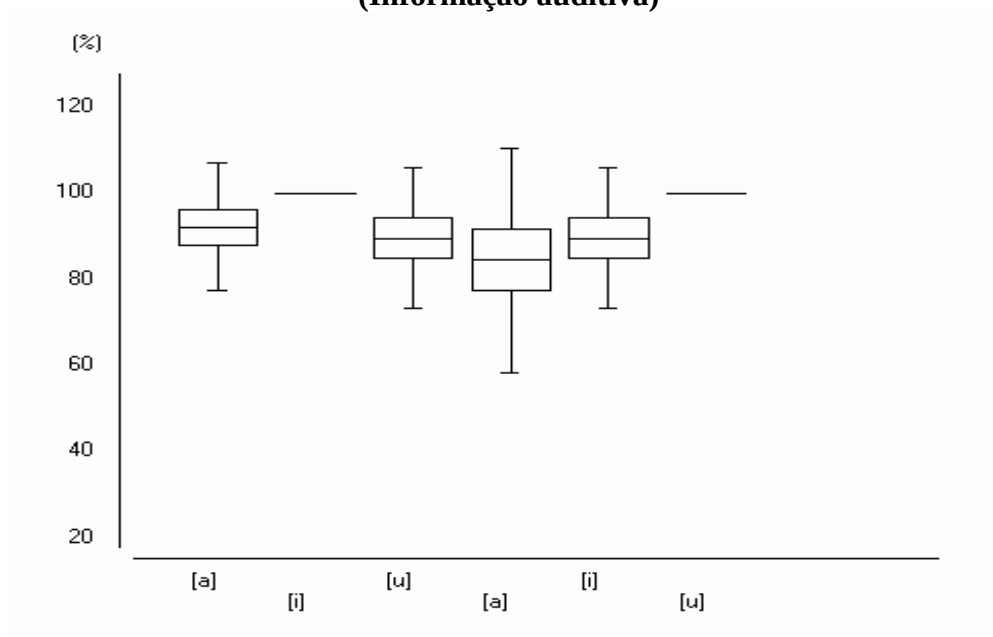
Com a taxa de 50% de duração, podemos observar, no gráfico 48, que as fricativas surda e sonora apresentaram médias de recuperação mais altas em contexto vocálico de [u], 100% e 92.23%, respectivamente.

Gráfico 48: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 50% de duração, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)



Com essa taxa de duração, as médias mais baixas, para essas fricativas, foram observadas em contexto de vogal [a], respectivamente, 89.61% e 58.84%, para surda e sonora, como vemos no gráfico 48, acima.

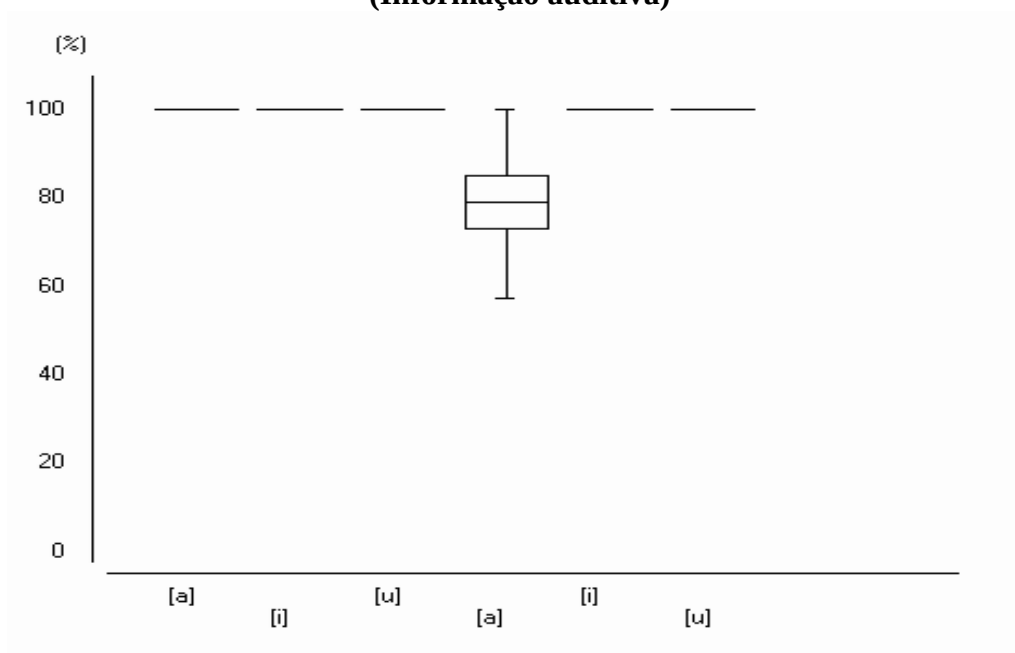
Gráfico 49: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 75% de duração, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)



Com taxa de 75% de duração, a fricativa surda apresenta média de recuperação mais alta em contexto de vogal [i], 97.38%, e mais baixa em contexto de vogal [u], 89.53%. Nesse contexto vocálico, a fricativa sonora apresenta a média de recuperação mais elevada, 100%, e a mais baixa em contexto de vogal [a], 84.46%.

Com a taxa de 100% da duração, as fricativas palatoalveolares surda e sonora apresentam as maiores médias de recuperação em contexto de vogal [u], respectivamente, 100% e 97.38%, conforme gráfico 50, abaixo.

Gráfico 50: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 100% de duração, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)



Como vemos no gráfico 50, as fricativas palatoalveolares, com informação auditiva, apresentaram médias de recuperação altas, acima de 92%, com exceção da fricativa sonora, em contexto de vogal [a], que apresentou média de 79.15%.

Tabela 38: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

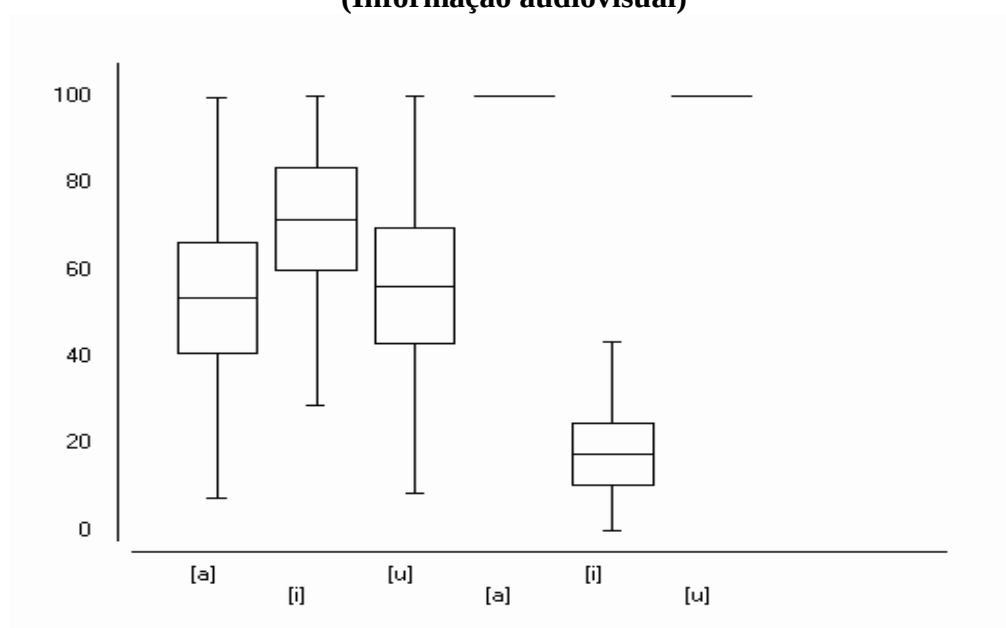
Contexto vocálico	Porcentagem da duração do ruído			
	25%	50%	75%	100%
[a]	53.69	100	100	97.38
[i]	71.69	100	100	100
[u]	56.30	100	100	100
Valor de p	0.52			0.36

Tabela 39: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

Contexto vocálico	Porcentagem da duração do ruído			
	25%	50%	75%	100%
[a]	100a	97.38a	100	100
[i]	17.79b	89.61b	97.38	100
[u]	100a	94.76ab	100	97.38
Valor de p	< 0.0001	0.01	0.36	0.36

Nota-se, nas tabelas 38 e 39, que, para as fricativas com informação audiovisual, os resultados se assemelham aos das fricativas com informação auditiva. Vemos que, entre as médias de recuperação da fricativa palatoalveolar surda, na tabela 38, não há diferenças estatísticas em função do contexto vocálico. Já a fricativa palatoalveolar sonora apresenta, na tabela 39, diferenças significativas entre as médias em função do contexto vocálico. Nesse caso, as diferenças significativas foram observadas nas taxas de 25% e 50% de duração da fricativa. A taxa de 25% de duração a fricativa sonora seguida da vogal [i] foi a mais prejudicada pela manipulação, e sua média se diferenciou das médias da fricativa sonora em ambiente de [a] e [u]. Com a taxa de 50% de duração a fricativa sonora teve sua menor taxa de recuperação diante da vogal [i], que apresentou média diferente estatisticamente da fricativa em contexto de vogal [a]. Nas demais taxas de duração, 75% e 100%, não foram encontradas diferenças estatísticas entre as médias de recuperação da fricativa sonora em função do contexto vocálico.

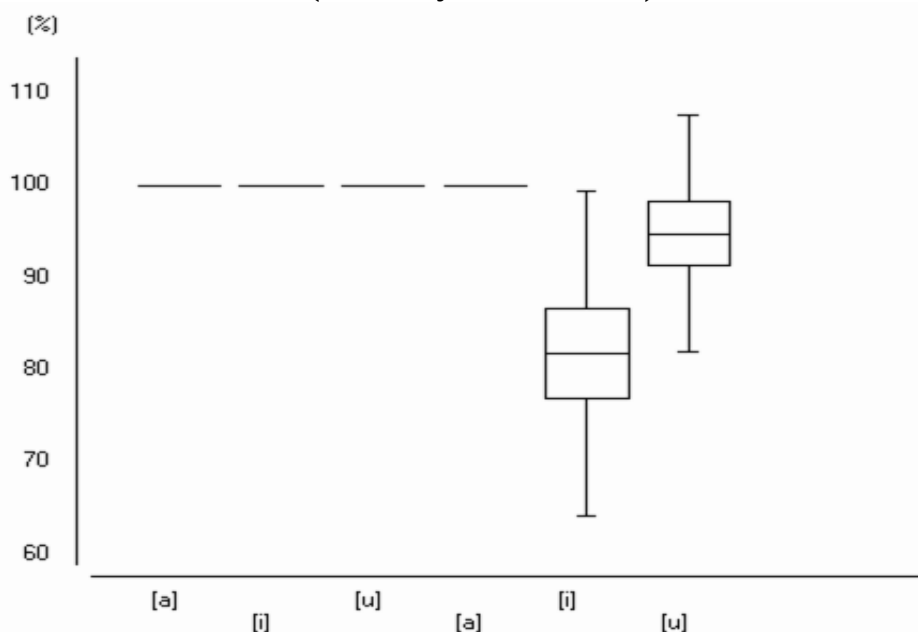
Gráfico 51: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 25% de duração, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)



No gráfico 51, acima, podemos observar que as fricativas palatoalveolares surda e sonora, com taxa de 25% de duração, com informação audiovisual apresentam comportamento diferente com relação ao contexto vocálico. Como se observa, a fricativa

surda apresenta média de recuperação mais alta em ambiente de vogal [i], 71.69%. Já neste contexto vocálico, a fricativa sonora apresenta a média de recuperação mais baixa, 17.79%.

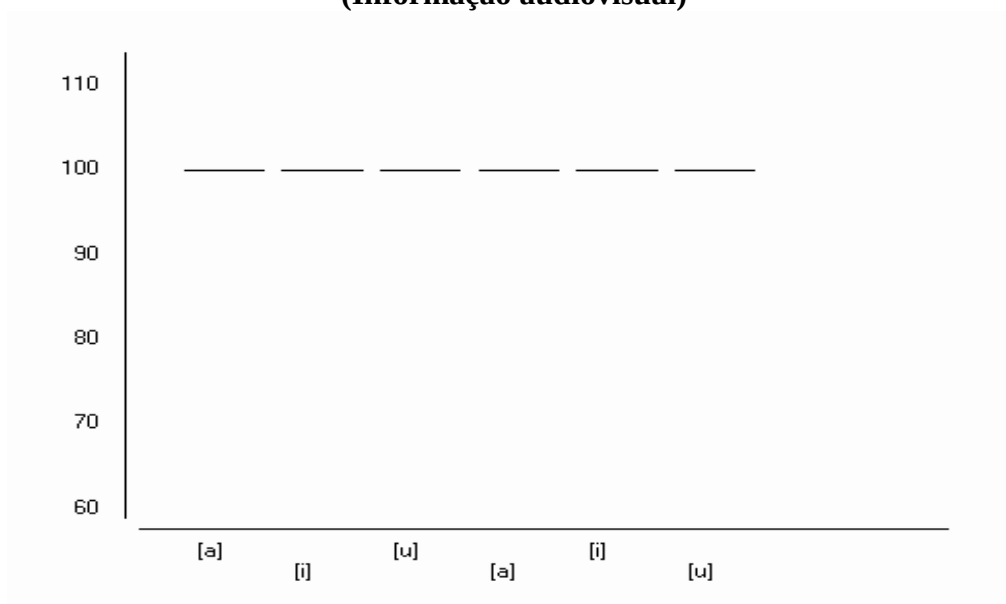
Gráfico 52: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 50% de duração, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)



No gráfico 52, acima, podemos observar que as fricativas palatoalveolares, com taxa de 50% de duração, apresentam médias elevadas de recuperação. Como vemos, a fricativa surda apresenta médias de 100% em todos os contextos vocálicos. Já a sonora apresenta a menor média, 89.61%, em contexto de vogal [i]. Em contexto de vogal [a] e vogal [u], a fricativa sonora apresenta média de 97.38% e 94.76%, respectivamente.

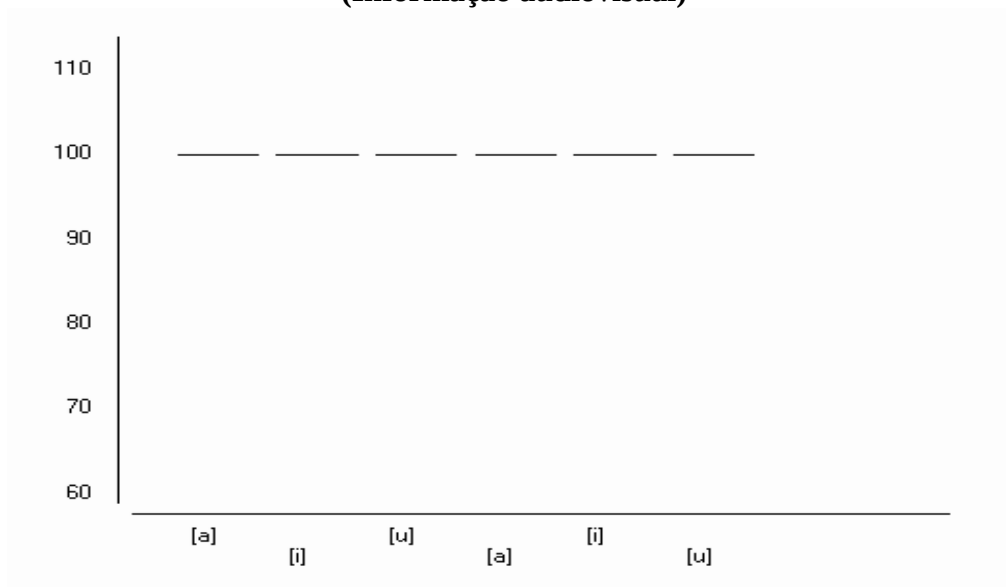
No gráfico 53, abaixo, podemos observar que as fricativas palatoalveolares surdas e sonoras, com taxa de 75% de duração do ruído, apresentaram médias de recuperação acima de 97%.

Gráfico 53: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 75% de duração, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)



Com a taxa de 75% de duração, as fricativas surdas apresentaram médias de 100% de recuperação para todos os contextos vocálicos. A sonora, por sua vez, apresentou média de 100% de recuperação em contexto de vogal [a] e [u]. Já em contexto de vogal [i], essa fricativa, apresentou média de 97.38% de recuperação.

Gráfico 54: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de 100% de duração, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)



Podemos observar, no gráfico 54, acima, que, com a taxa de 100% de duração, as fricativas palatoalveolares apresentam médias de 100% em contexto de vogal [i] e [u], para a surda, e em contexto de [a] e [i], para a sonora. A menor média para as fricativas palatoalveolares, com informação audiovisual, é de 97.38%, em contexto de vogal [a], para a surda, e em contexto de [u], para a sonora.

Ainda em função do contexto vocálico, analisamos agora a perceptibilidade das fricativas que tiveram o espectro de frequência manipulado. Nas tabelas abaixo, apresentamos os resultados para as fricativas labiodental surda e sonora.

Tabela 40: Média de recuperação da fricativa labiodental surda em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

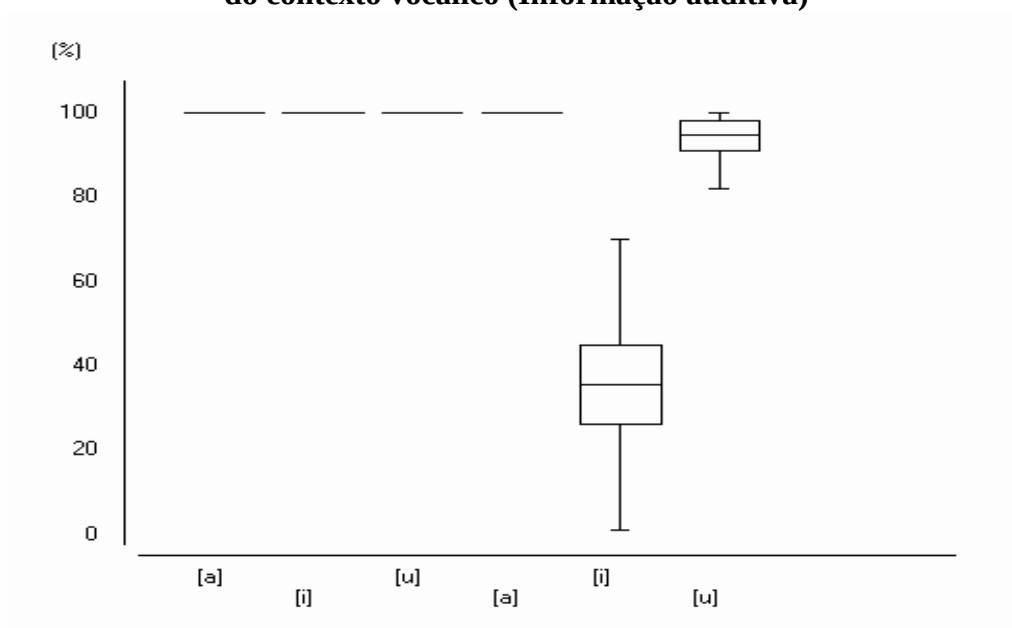
Contexto vocálico	Taxa/Valor da manipulação da frequência		
	Mínima	Média	Máxima
[a]	97.38	100	84.46
[i]	97.38	84.61	71.69
[u]	100	100	97.38
Valor de p	0.5984	0.1284	0.1336

Tabela 41: Média de recuperação da fricativa labiodental sonora em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

Contexto vocálico	Taxa/Valor da manipulação da frequência		
	Mínima	Média	Máxima
[a]	97.38a	89.53a	89.53 ^a
[i]	35.61b	33.23b	43.38b
[u]	94.76a	97.38a	100 ^a
Valor de p	< 0.0001	0.0002	< 0.0001

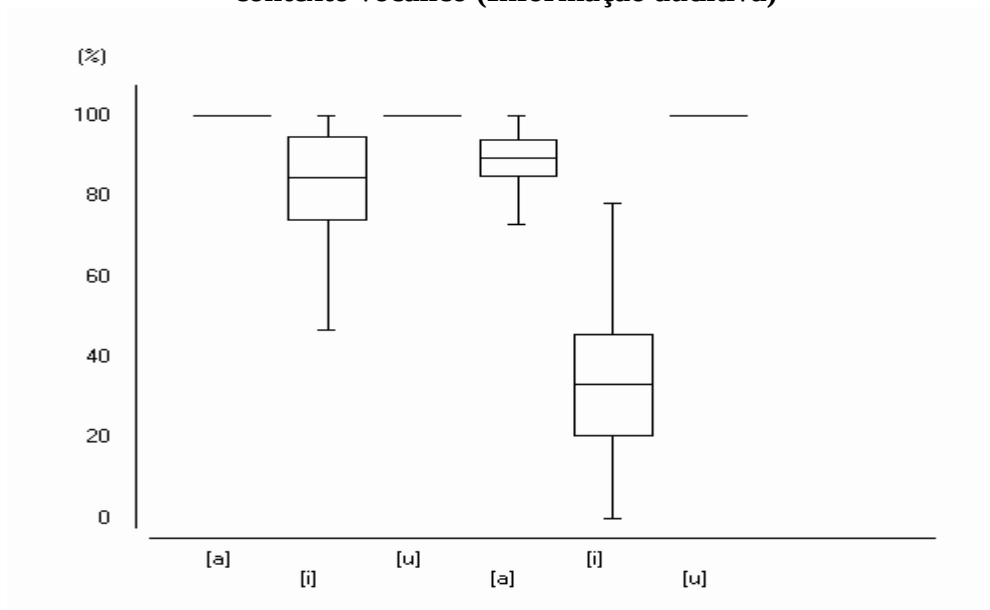
Como vemos nas tabelas 40 e 41, a fricativa labiodental surda e sonora, com as taxas de frequência manipuladas, tiveram sua identificação perceptual mais afetada em contexto da vogal [i]. Nota-se que as diferenças entre as médias de recuperação da fricativa labiodental surda não foram consideradas significativas, com a informação auditiva. A labiodental sonora, por sua vez, apresentou diferenças estatística entre as médias de recuperação em função do contexto vocálico.

Gráfico 55: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de mínima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)



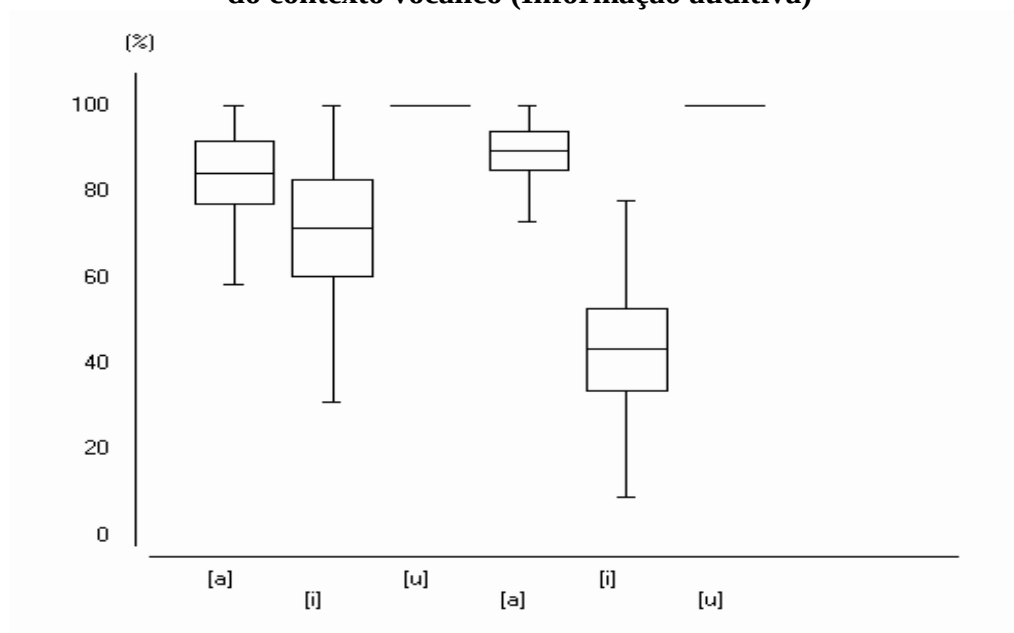
Como evidenciado no gráfico 55, acima, as fricativas labiodentais apresentaram média de recuperação superior a 94%, com a taxa mínima de manipulação da frequência. Apenas em contexto de vogal [i], a fricativa labiodental sonora teve sua percepção prejudicada. Como vemos, essa fricativa apresentou média de 35.61%.

Gráfico 56: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de média de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)



Com a taxa média de manipulação da frequência, podemos observar, no gráfico 56, que foi em contexto de vogal [i] que as fricativas labiodentais apresentaram as médias de recuperação mais baixas, 84.61%, para a surda e, 33.23%, para a sonora. Os valores de recuperação em contexto de vogal [a] e [u] são mais elevados, especialmente para a surda, que apresenta média de 100% de recuperação nesses contextos vocálicos.

Gráfico 57: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de máxima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)



Com a taxa máxima de frequência, as fricativas labiodentais apresentaram, assim como ocorreu com as taxas mínima e média de manipulação da frequência, valores médios de recuperação mais baixos diante da vogal [i], 71.69%, para a surda, e 43.38%, para sonora. No gráfico 57, acima, podemos notar que as médias mais elevadas foram observadas em contexto de vogal [u].

Nas tabelas 42 e 43, abaixo, temos os resultados para as fricativas labiodentais surda e sonora, com a informação audiovisual.

Tabela 42: Média de recuperação da fricativa labiodental surda em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

Contexto vocálico	Taxa/Valor da manipulação da frequência		
	Mínima	Média	Máxima
[a]	100	100	100a
[i]	100	100	43.30b
[u]	92.30	92.15	92.30a
Valor de p	0.3679	0.421	< 0.0001

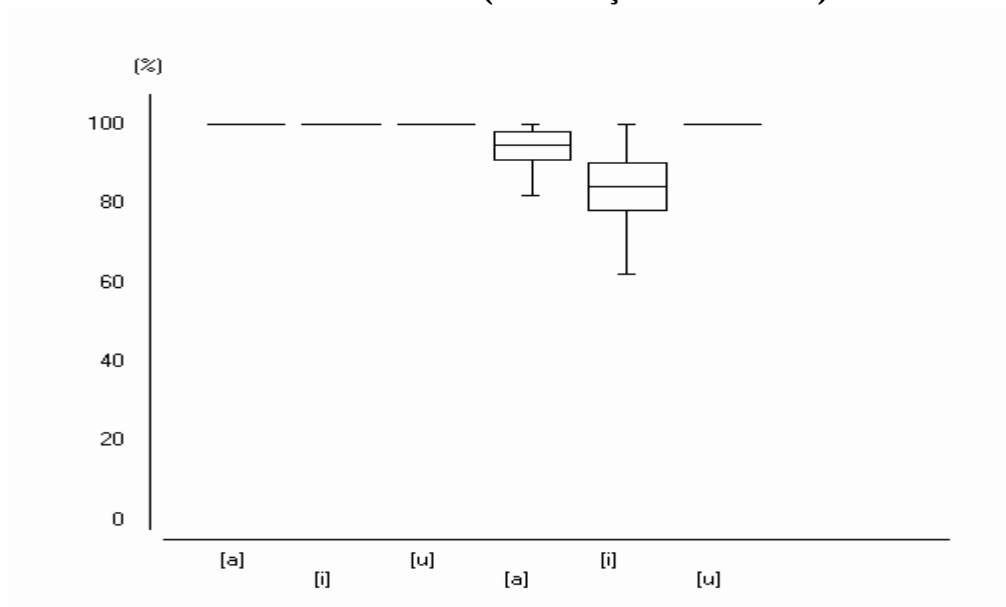
Tabela 43: Média de recuperação da fricativa labiodental sonora em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

Contexto vocálico	Taxa/Valor da manipulação da frequência		
	Mínima	Média	Máxima
[a]	94.76	100a	92.15
[i]	84.38	76.76b	74.23
[u]	97.38	79.23b	87.07
Valor de p	0.1225	0.0251	0.4789

Nas tabelas 42 e 43, observamos que a fricativa labiodental surda e sonora, com informação audiovisual, apresentaram, de maneira geral, médias de recuperação mais baixas em contexto de vogal [i] e [u]. Nota-se que, nos casos em que as diferenças entre as médias foram consideradas significativas, a significância foi estabelecida, para a surda, na comparação entre as médias em contexto da vogal [i] e as demais, ou seja, a média de recuperação das fricativas em contexto de vogal [i] se difere das médias nos demais contextos vocálicos, conforme tabela 42. Para a surda, as médias foram consideradas significativas com a taxa média de manipulação da frequência, valor de p 0.02. Nesse caso, a média de recuperação da fricativa em contexto de vogal [a] se diferenciou estatisticamente dos outros dois contextos vocálicos, como se nota na tabela 43.

Os resultados para a fricativa labiodental surda e sonora também podem ser visualizados nos gráficos de 58 a 60, abaixo.

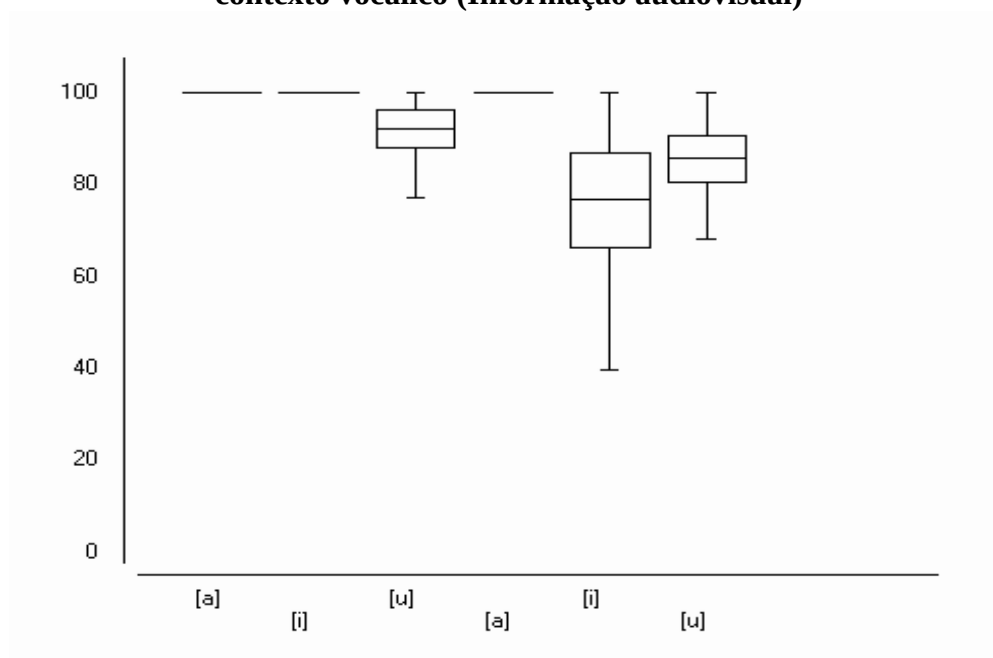
Gráfico 58: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de mínima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)



No gráfico 58, podemos observar que entre as fricativas labiodentais, com informação audiovisual, a sonora foi, em geral, mais prejudicada pela manipulação da frequência na taxa mínima. Nesse contexto, a fricativa surda apresentou médias de 100% de recuperação em contexto de [a] e [i] e média de 92,30% em contexto de vogal [u], sua menor média. Já a fricativa sonora apresentou médias de 94,76%, 84,38% e 97,38% em contexto de vogal [a], [i] e [u], respectivamente. Como se nota, essa fricativa apresenta sua menor média em contexto de vogal [i] e a mais alta em contexto de [u].

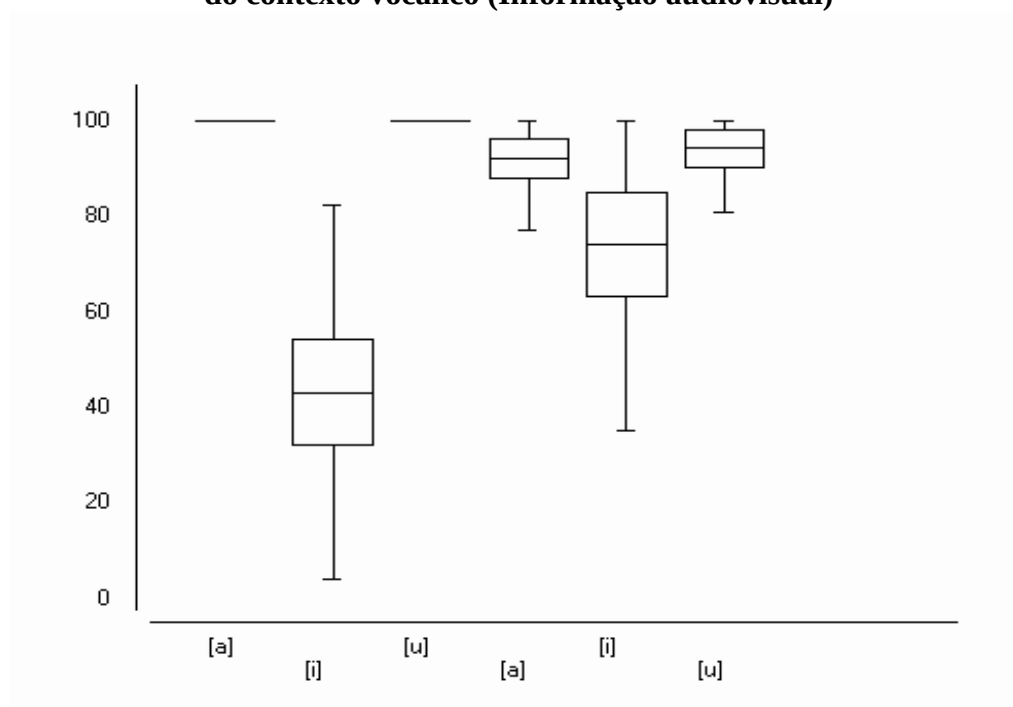
Para a taxa média de frequência, com informação audiovisual, temos, no gráfico 59, que a fricativa surda foi melhor identificada em contexto de vogal [a] e [i], com média de 100%. A fricativa sonora, por sua vez, apresentou sua maior média em contexto de vogal [a], como podemos observar no gráfico 59, abaixo.

Gráfico 59: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de média de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)



Nota-se que, para a surda, a menor média foi observada em contexto de vogal [u], já para a sonora, a menor média foi registrada em contexto vocálico de [i], conforme gráfico 59, acima. Tal como observada com a taxa mínima de frequência, com a taxa média de frequência, as fricativas sonoras foram, em geral, mais prejudicadas pela manipulação da frequência, em função do contexto vocálico. Para os contextos de [a], [i] e [u], a fricativa labiodental obteve, respectivamente, médias de 100%, 100% e 92.15%. Já a sonora registrou, para os mesmos contextos vocálicos, médias de 100%, 76.76% e 79.23%.

Gráfico 60: Média de recuperação da fricativa labiodental surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de máxima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)



No gráfico 60, observamos que com a taxa máxima de frequência as fricativas labiodentais apresentam menores médias de recuperação em contexto de vogal [i], 43.38%, para a surda, e 74.23%, para a sonora. Em contexto de vogal [a] e [u] a fricativa surda apresentou média de 89.53% e 100%, respectivamente. A fricativa sonora registrou em ambiente dessas vogais, respectivamente, 92.15% e 87.07%.

Os resultados encontrados para a fricativa alveolar em função do contexto vocálico evidenciam que, de maneira geral, a identificação perceptual dessa fricativa foi comprometida em ambiente de vogal [u]. Nota-se, nas tabelas 44 e 45, abaixo, que as fricativas alveolares surda e sonora apresentam as suas médias mais baixas em contexto de vogal [u], principalmente nos casos em que a fricativa apresentava taxa mínima e média de frequência.

Tabela 44: Média de recuperação da fricativa alveolar surda em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

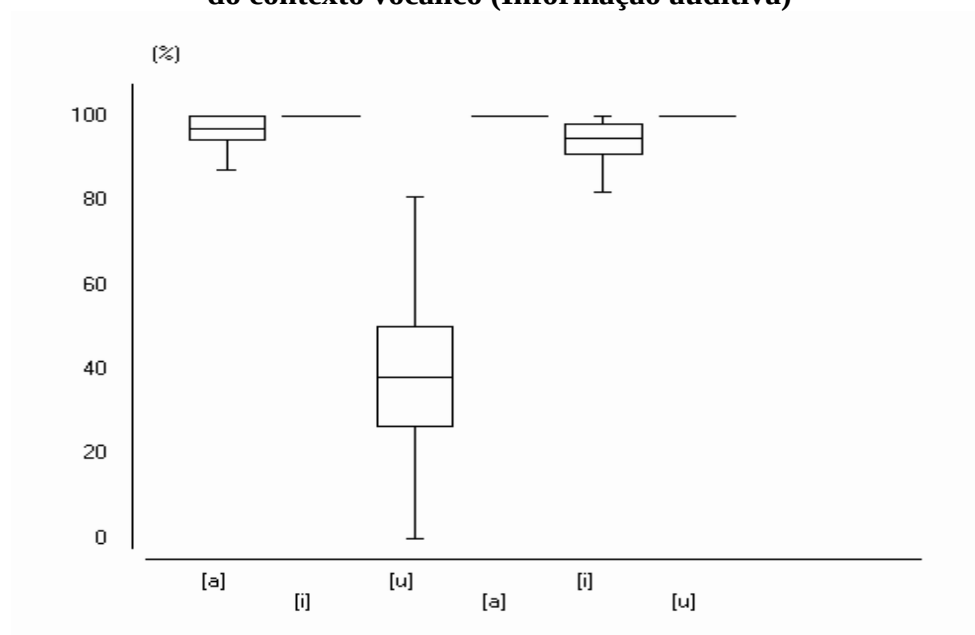
Contexto vocálico	Taxa/Valor da manipulação da frequência		
	Mínima	Média	Máxima
[a]	92.23a	94.76a	100
[i]	97.38a	94.76a	100
[u]	38.30b	74.30b	100
Valor de p	< 0.0001	0.0356	

Tabela 45: Média de recuperação da fricativa alveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

Contexto vocálico	Taxa/Valor da manipulação da frequência		
	Mínima	Média	Máxima
[a]	94.84	94.84a	97.38
[i]	94.76	100a	100
[u]	97.38	79.30b	100
Valor de p	0.7922	0.0205	0.3679

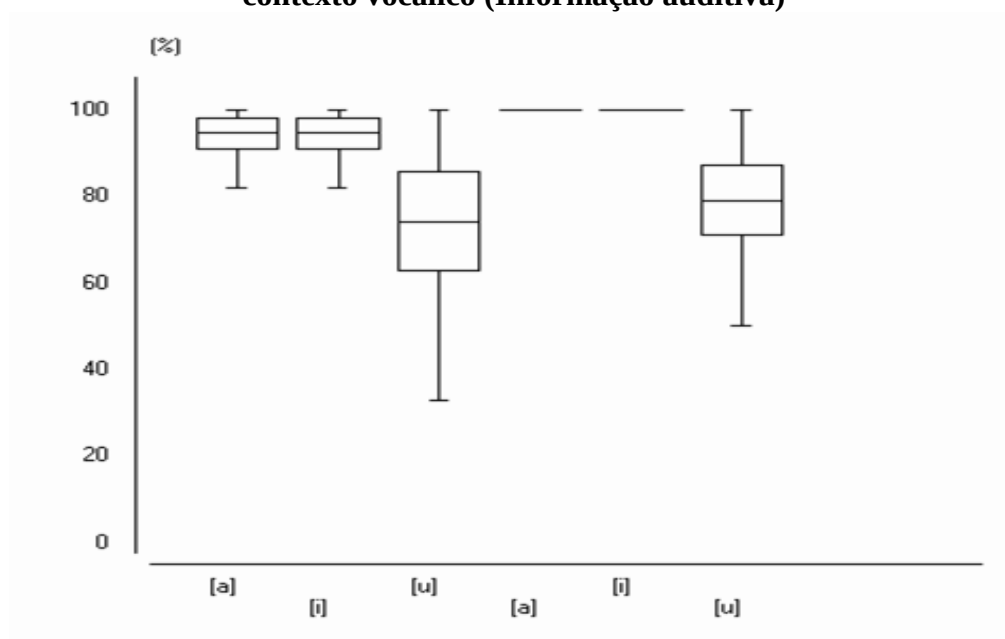
Nas tabelas 44 e 45, podemos observar que as fricativas alveolares apresentaram as maiores médias de recuperação quando apresentavam a taxa máxima de frequência. Para a surda, com as taxas mínima e média, as menores médias foram observadas em contexto de vogal [u]. Para a sonora, a menor média, 79.30%, foi observada com a taxa média de frequência, em ambiente de vogal [u]. A análise estatística evidenciou que, para surda, a média de recuperação da fricativa, com as taxas mínima e média de frequência, em ambiente de vogal [u] se difere, estatisticamente, das médias em ambiente de [a] e [i], apresentando valor de $p < 0.0001$ e 0.0356, conforme tabela 44. Para a fricativa sonora, com taxa média de frequência, os resultados estatísticos evidenciaram que a média em ambiente de vogal [u], se difere das médias nos demais contextos, apresentando valor de $p < 0.001$, 0.0205, como podemos observar na tabela 45, acima.

Gráfico 61: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de mínima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)



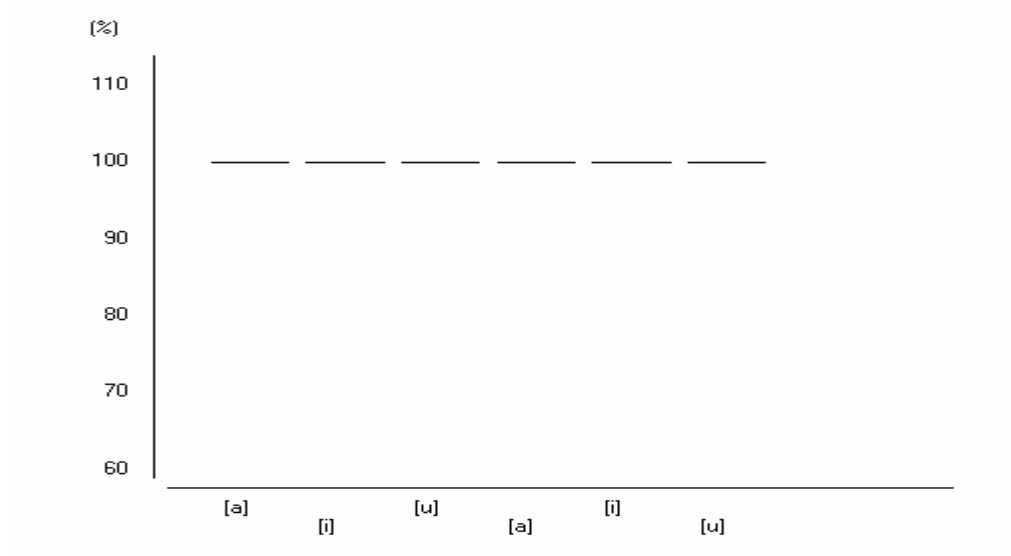
No gráfico 61, podemos notar que, com taxa mínima de frequência, a fricativa alveolar surda foi altamente prejudicada em contexto de vogal [u], média de recuperação de 38.30%. Para a sonora, a menor média foi registrada em contexto de vogal [i], 94.76%.

Gráfico 62: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de média de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)



No gráfico 62, as fricativas alveolares surda e sonoras, com taxa média de frequência, apresentaram as menores médias de recuperação em contexto de vogal [u], 74.30% e 79.30%, para surda e sonora, respectivamente. Em contexto de [a] e [i] as médias são superiores a 94%.

Gráfico 63: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de máxima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)



No gráfico 63, acima, nota-se que, com a taxa máxima de frequência, a fricativa alveolar surda apresentou média de 100% em todos os contextos vocálicos. A sonora, por sua vez, apresentou, em contexto de [a] e [i], médias de 100%, e, em contexto de vogal [u], média de 94.76%. Como se nota, com a taxa máxima de frequência, as fricativas alveolares tiveram sua identificação perceptual pouco prejudicada.

Nas tabelas 46 e 47, abaixo, apresentamos os resultados referentes à recuperação perceptual das fricativas alveolares, com a informação audiovisual.

Tabela 46: Média de recuperação da fricativa alveolar surda em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

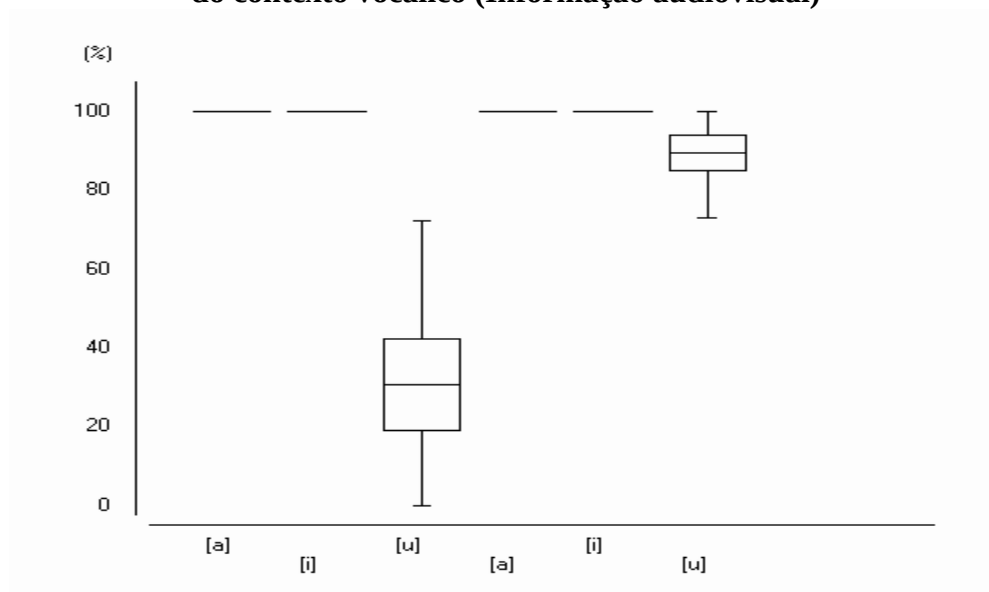
Contexto vocálico	Taxa/Valor da manipulação da frequência		
	Mínima	Média	Máxima
[a]	100a	100a	100
[i]	100a	100a	100
[u]	30.69b	81.84b	94.76
Valor de p	< 0.0001	0.0038	0.1282

Tabela 47: Média de recuperação da fricativa alveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual.

Contexto vocálico	Taxa/Valor da manipulação da frequência		
	Mínima	Média	Máxima
[a]	100a	100a	100
[i]	100a	94.76a	100
[u]	89.53b	74.00b	100
Valor de p	0.0130	0.0009	

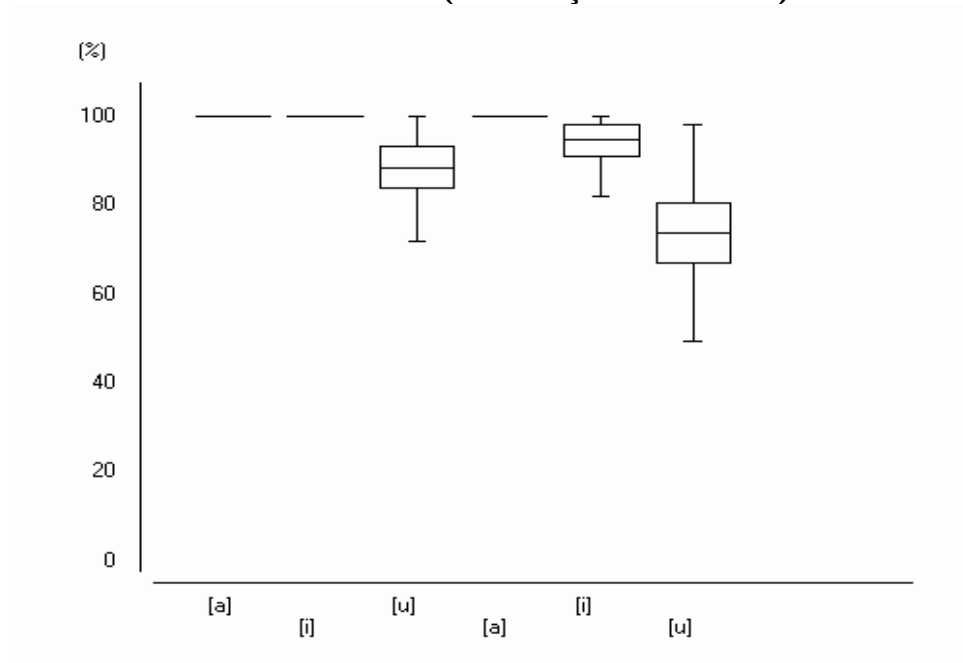
Nas tabelas 46 e 47, nota-se que as fricativas alveolares, com informação audiovisual, apresentaram as menores médias, para todas as taxas de frequência, em contexto de vogal [u]. Para as taxas mínima e média, a análise estatística evidenciou que as médias de recuperação em contexto de vogal [u] foram consideradas, estatisticamente, diferentes das médias de recuperação em contexto de vogal [a] e [i]. Como se verifica, nas tabelas 46 e 47, os valores de p , nessas taxas, são <0.005 .

Gráfico 64: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de mínima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)



Podemos observar, nos gráficos 64, que, com taxa mínima de frequência, a identificação perceptual das fricativas alveolares em função do contexto vocálico foi pouco prejudicada em contexto das vogais [a] e [i], apresentando média de 100% de recuperação nesses contextos. Como se observa, a identificação dessas fricativas foi mais prejudicada em contexto de vogal [u], especialmente a fricativa alveolar surda, que apresentou média de 30.69%. A fricativa sonora, nesse contexto, apresentou média de 89.53%

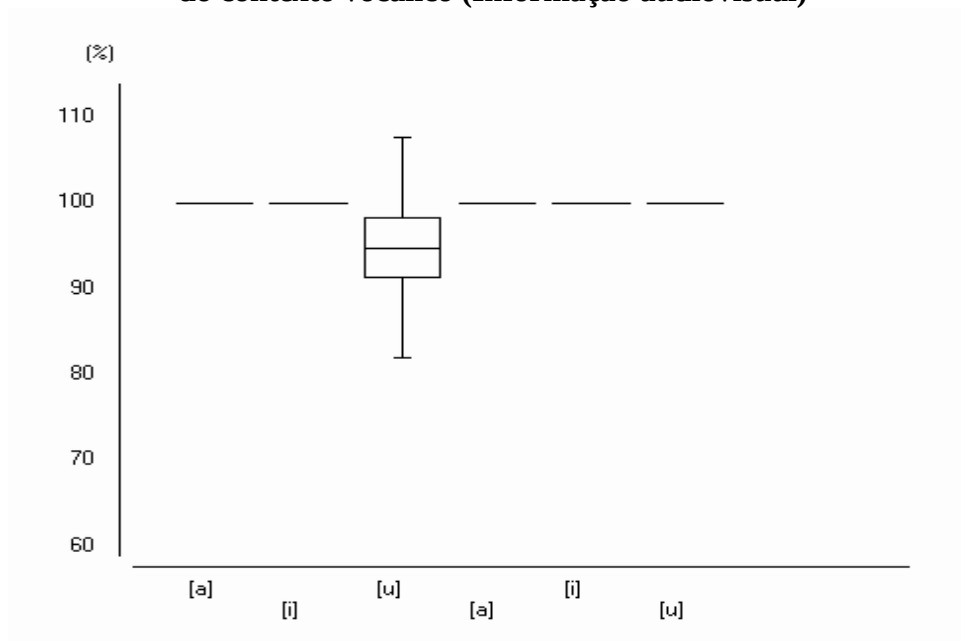
Gráfico 65: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de média de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)



No gráfico 65, verifica-se que, com a taxa média de frequência, a correta identificação das fricativas alveolares também apresentou médias mais baixas em contexto de [u]. Nota-se que, com informação audiovisual, a menor média de recuperação foi observada em contexto vocálico de [u], 74%, para a fricativa sonora. Nesse contexto vocálico, a fricativa surda apresentou sua menor média de recuperação, 81.84%.

Com a taxa máxima de frequência, as fricativas alveolares tiveram um excelente índice de recuperação perceptual. Observa-se que, no gráfico 66, que, com a informação audiovisual, a menor média de recuperação para essas fricativas foi 94.76%, em contexto de vogal [u].

Gráfico 66: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de máxima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)



No gráfico 66, acima, observa-se que, com a manipulação da frequência na taxa máxima, as fricativas alveolares são pouco prejudicadas perceptualmente, pois, como vimos, a menor média de recuperação é superior a 94%, o que representa um índice alto de recuperação correta.

Como se observa na tabela 48, abaixo, com a informação auditiva, as fricativas palatoalveolares surda e sonora tiveram sua percepção mais prejudicada em contexto de vogal [i], em todas as taxas de frequência. Evidencia-se que a diferença entre as médias de recuperação perceptual para essa fricativa é significativa, ou seja, estatisticamente diferente em função do contexto vocálico.

Tabela 48: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

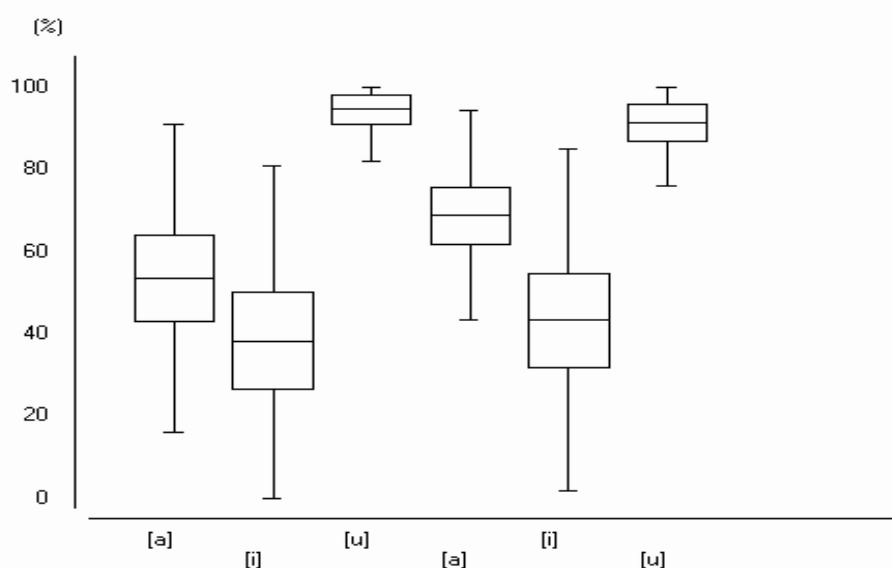
Contexto vocálico	Taxa/Valor da manipulação da frequência		
	Mínima	Média	Máxima
[a]	53.61a	92.15a	84.38a
[i]	38.30a	40.76b	43.30b
[u]	94.76b	40.84b	89.53a
Valor de p	0.0013	0.0006	0.0008

Tabela 49: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação auditiva

Contexto vocálico	Taxa/Valor da manipulação da frequência		
	Mínima	Média	Máxima
[a]	68.84a	68.92a	71.46a
[i]	43.38b	43.30b	33.15b
[u]	87.00ab	92.15ba	97.38ba
Valor de p	0.0109	0.0011	< 0.0001

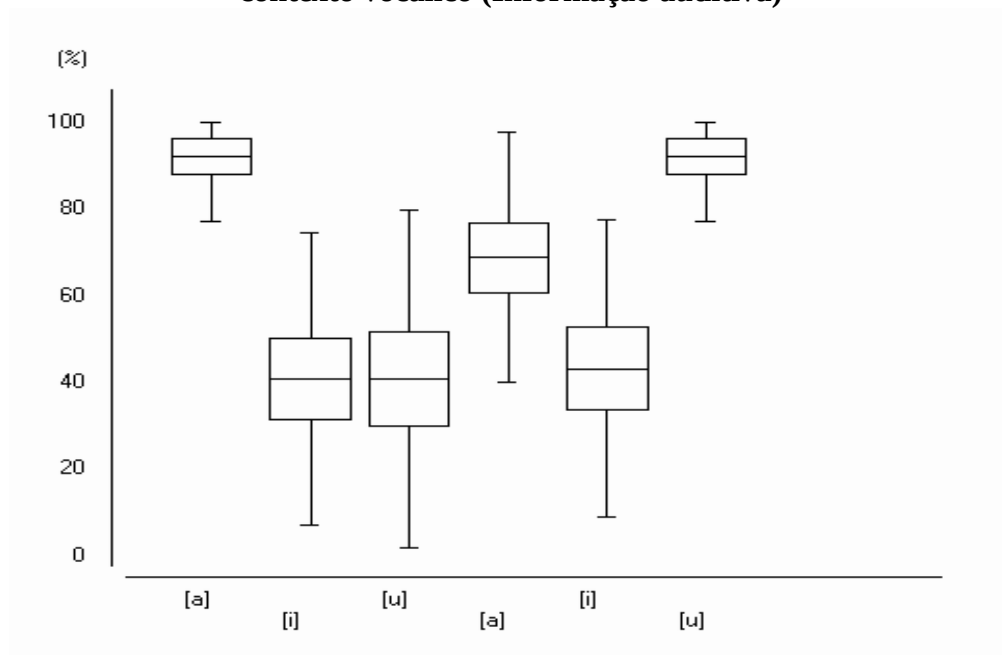
Como é possível observar, nas tabelas 48 e 49, a média de recuperação da fricativa em contexto de vogal [i] é diferente, estatisticamente, das demais. Como vemos nas tabelas acima, em todas as taxas de manipulação da frequência, a comparação entre as médias em função do contexto vocálico foi <0.05 , ou seja, significativos estatisticamente.

Gráfico 67: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de mínima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)



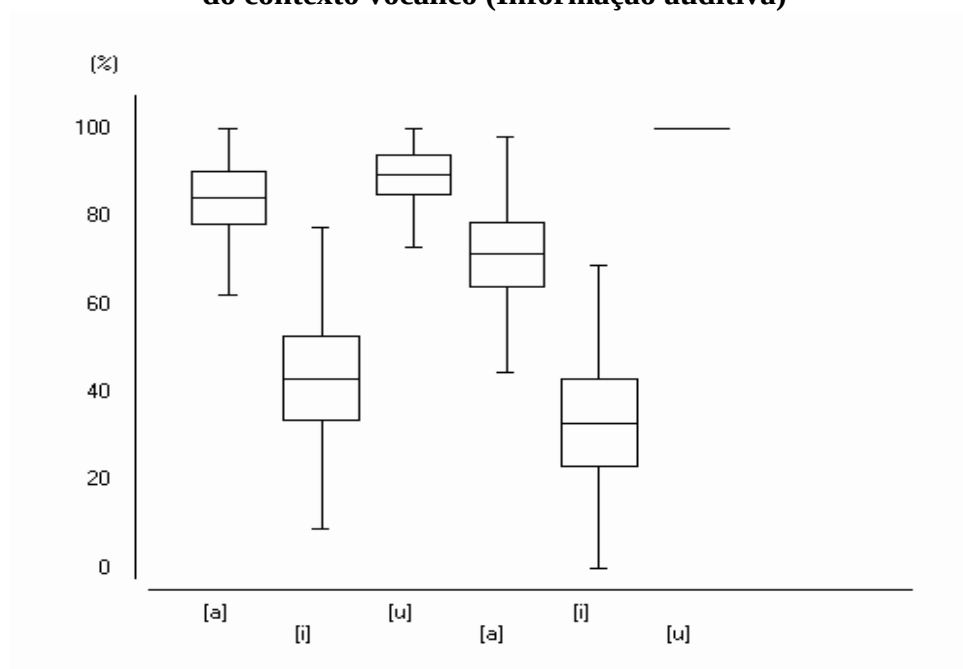
No gráfico 67, acima, observa-se que, com taxa mínima de frequência, as fricativas palatoalveolares surda e sonora, apresentam as maiores médias de recuperação em contexto de vogal [u], 94.76% e 87%, e menores médias, 38.30% e 43.38%, em contexto de vogal [i].

Gráfico 68: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de média de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)



No gráfico 68, com a informação auditiva, observa-se que as fricativas palatoalveolares, com taxa média de frequência, têm comportamento diferente em função do contexto vocálico. Vemos que a fricativa surda apresenta valores de recuperação mais altos em contexto de vogal [a], 92.15%. Enquanto que sua contraparte sonora apresenta valores mais altos em contexto da vogal [u], 92.15%. Em contexto de vogal [i], por outro lado, ambas apresentam valores de identificação perceptual baixos, respectivamente, 40.76% e 43.30%.

Gráfico 69: Média de recuperação da fricativa alveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de máxima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação auditiva)



Os resultados para as fricativas palatoalveolares com taxa máxima de frequência, no gráfico 69, acima, evidenciam que, nessa condição, as fricativas tiveram sua identificação prejudicada em contexto de vogal [i], 33.15% e 94.84%, respectivamente, para surda e sonora. As maiores médias, por outro lado, são observadas em contexto de vogal [u], 97.38%, e em contexto de vogal [a], 100%, para surda e sonora, respectivamente.

Nas tabelas 50 e 51, abaixo, apresentamos os resultados para as fricativas palatoalveolares com informação audiovisual.

Tabela 50: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda em função do contexto vocálico, com informação audiovisual

Contexto vocálico	Taxa/Valor da manipulação da frequência		
	Mínima	Média	Máxima
[a]	94.76	100	84.30a
[i]	100	100	81.84a
[u]	94.84	92.30	100b
Valor de p	0.3669	0.3679	0.0251

Tabela 51: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar sonora em função do contexto vocálico, com Informação audiovisual

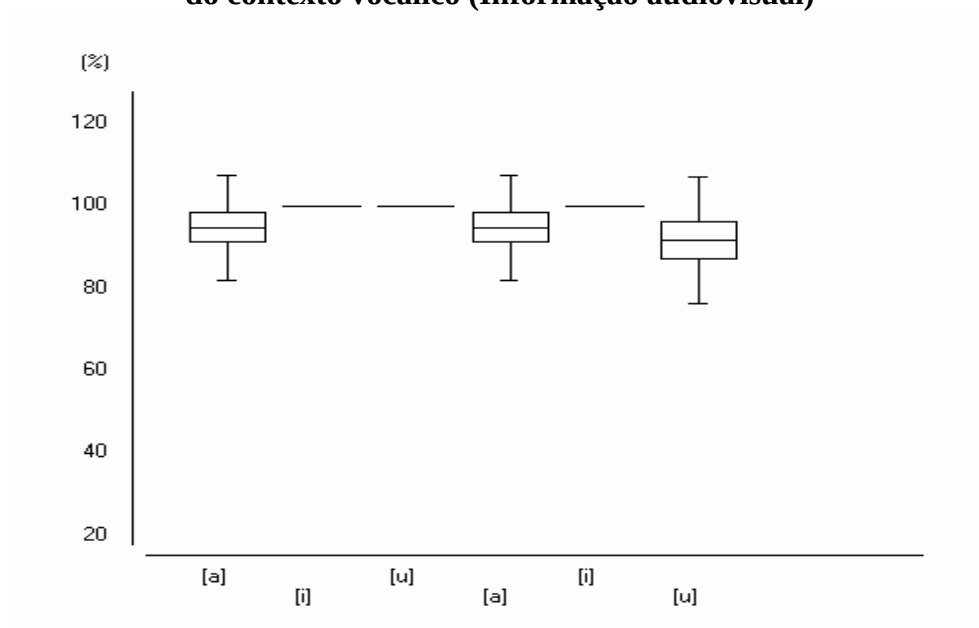
Contexto vocálico	Taxa/Valor da manipulação da frequência		
	Mínima	Média	Máxima
[a]	94.76	92.15	100
[i]	94.84	94.84	94.84
[u]	87.00	94.84	97.38
Valor de p	0.3347	0.4983	0.5980

Nota-se, na tabela 50, que, com a informação audiovisual, a fricativa palatoalveolar surda apresentou médias de recuperação acima de 80%. Vemos que, com as taxas mínima e média de manipulação do espectro de frequência, as diferenças entre as médias em função do contexto vocálico não foram significativas. Apenas com a taxa máxima de frequência é que se observa diferença significativa entre as médias. Nesse caso, vemos que as médias em contexto das vogais [a] e [i] são as menores e se diferenciam da média de recuperação em contexto de vogal [u], a maior média com 100% de recuperação.

Já as médias de recuperação da fricativa palatoalveolar sonora, em função do contexto vocálico, não foram consideradas estatisticamente diferentes. Na tabela 51, vemos que, a fricativas palatoalveolar sonora apresentam médias de recuperação parecidas em função do contexto vocálico. A média de recuperação mais baixa é observada para a fricativa em ambiente de vogal [u].

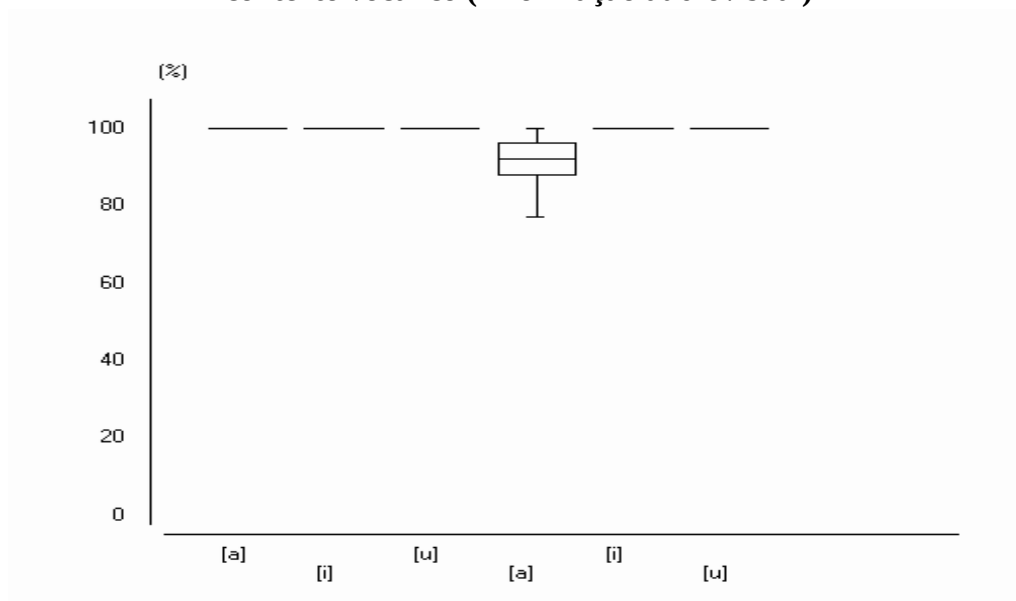
No gráfico 70, abaixo, podemos observar os resultados para as fricativas palatoalveolares, com taxa mínima de frequência, quando apresentadas com informação audiovisual. Verifica-se que, a palatoalveolar surda apresenta média de recuperação mais alta em contexto de vogal [i], 100%. Para essa fricativa, as médias em contexto de vogal [a] e [u] são parecidas, respectivamente, 94.76% e 94.84%. Já a fricativa sonora, apresenta valores mais altos em contexto de vogal [i], 94.84%, e mais baixos em contexto de vogal [u], 87%, como ilustra o gráfico 70, abaixo.

Gráfico 70: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de mínima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)



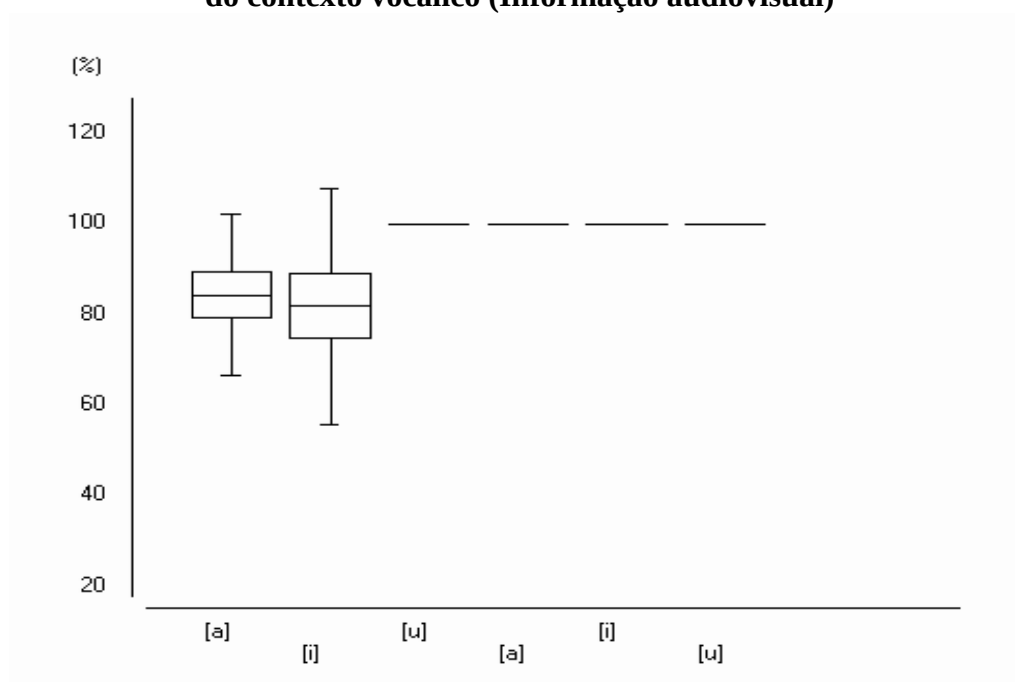
No gráfico 71, abaixo, observa-se que a fricativa palatoalveolar surda apresenta, com taxa média de frequência, a maior média de recuperação em contexto de vogal [u], 92.15%. A menor média, para essa fricativa é observada em contexto de vogal [i], 43.30%, como podemos observar no gráfico abaixo.

Gráfico 71: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de média de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)



No gráfico 71, acima, vemos que, a fricativa palatoalveolar sonora, com taxa média de frequência, apresenta valores de recuperação perceptual mais altos em contexto de vogal [i] e [u], 94.84%. Em ambiente de vogal [a], essa fricativa, apresentou a menor média de recuperação, 92.15%.

Gráfico 72: Média de recuperação da fricativa palatoalveolar surda (à esquerda) e sonora (à direita) com taxa de máxima de manipulação da frequência, em função do contexto vocálico (Informação audiovisual)



Acima, no gráfico 72, observamos que, com a taxa máxima de frequência, a fricativa surda apresenta sua maior média de recuperação, 97.38%, em contexto de vogal [u]. Em contexto de vogal [i], assim como nas demais taxas de frequência, para essa fricativa, foi registrada a menor média de recuperação, 33.15%. A fricativa sonora, por sua vez, apresentou médias altas de recuperação. A menor média, 94.84%, foi observada, também, em contexto de vogal [i]. A média mais alta foi observada em contexto de vogal [a], 100%.

Nesta seção, os resultados da identificação perceptual das fricativas, com manipulação da duração e frequência, foram apresentados em função do contexto vocálico. Observamos que, o contexto vocálico se mostrou relevante para a percepção das fricativas com sinal manipulado. Diante da manipulação da duração do ruído, verificou-se que, as fricativas labiodentais surda e sonora apresenta, de maneira geral, melhor

desempenho na identificação perceptual em contexto de vogal [i]. Contudo, com a taxa de 25% de duração ruído, o comportamento dessas fricativas se mostrou oposto, em contexto de vogal [i]. Nesse contexto, a fricativa surda apresentou sua maior média de recuperação, já a sonora, apresenta a menor média de recuperação. A manipulação da frequência, por sua vez, não prejudicou, demasiadamente, a percepção das fricativas labiodentais. As menores médias de recuperação foram observadas, de maneira geral, para a fricativa sonora em contexto de vogal [i].

Para as fricativas alveolares, observamos que a manipulação da duração foi mais prejudicial para as fricativas, com taxa de 25% de duração, em contexto de vogal [a]. Com a manipulação da frequência, observamos que, as fricativas alveolares foram pouco afetadas com a manipulação do espectro de frequência. Contudo, nota-se que, as menores médias de recuperação foram observadas, majoritariamente, em contexto de vogal [i].

Vimos que, com a manipulação da duração, as fricativas palatoalveolares tiveram sua percepção mais prejudicada em contexto das vogais [a] e [i]. Com a manipulação da frequência, por sua vez, a identificação perceptual foi, de maneira geral, mais prejudicada diante de vogal [i].

3.1.4 Resultados do TI das fricativas em função da sonoridade

Apresentamos, agora, os resultados encontrados com relação à sonoridade da fricativa para a identificação perceptual das fricativas que tiveram a duração e frequência do ruído manipulado.

Na tabela 52, abaixo, vemos que a manipulação da duração do ruído, com informação auditiva, afetou a percepção das fricativas surdas e sonoras. Podemos observar, na tabela abaixo, que as diferenças observadas entre as fricativas surdas e sonoras foram consideradas significativas. O que nos chama a atenção é que, diferente dos resultados encontrados no teste piloto, as fricativas surdas não foram majoritariamente as mais prejudicadas com a redução da duração. Verifica-se que, a depender da taxa de manipulação e do ponto de articulação, ora a fricativa surda, ora a fricativa sonora teve sua percepção mais comprometida.

Tabela 52: Média de recuperação das fricativas em função da sonoridade, com Informação auditiva

Porcentagem de duração	Fricativa	Sonoridade		Valor de p
		Surda	Sonora	
25%	Labiodental	68.10	65.74	0.65
	Alveolar	64.59	92.23	< 0.00
	Palatoalveolar	70.74	45.89	0.00
50%	Labiodental	94.76	70.00	0.00
	Alveolar	92.20	97.38	0.16
	Palatoalveolar	95.66	75.89	0.00
75%	Labiodental	97.38	67.48	0.00
	Alveolar	99.12	95.64	0.09
	Palatoalveolar	90.02	91.33	0.90
100%	Labiodental	99.12	100	0.31
	Alveolar	99.12	98.25	0.55
	Palatoalveolar	96.56	90.46	0.02

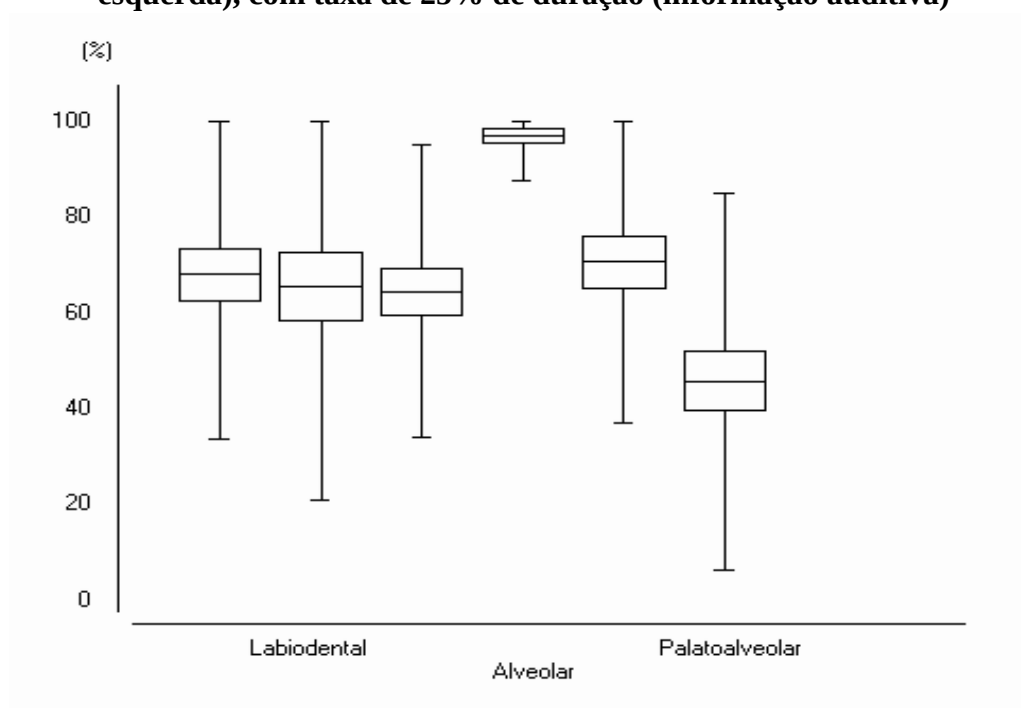
Como se observa, na tabela 52, entre as fricativas labiodentais a sonora teve sua identificação mais prejudicada do que a surda nas taxas de 25%, 50% e 75% de duração. Como é possível verificar pelo valor de p , essas diferenças foram consideradas significativas. Com taxa de 100% de duração, a fricativa surda teve sua identificação perceptual menor do que a sua contraparte sonora, contudo, não houve diferenças estatística entre as médias de recuperação.

Com relação às fricativas alveolares, podemos observar que com taxa de 25% e 50%, a fricativa surda teve sua percepção mais prejudicada do que a sonora, sendo que, com a taxa menor de duração, as diferenças entre as médias foram consideradas estatisticamente significativas. Já com taxa de 75% e 100%, nota-se que as fricativas surdas apresentam médias de recuperação mais altas do que a sua contraparte sonora, contudo essas diferenças não são estatisticamente significativas.

Já entre as fricativas palatoalveolares, verifica-se que as surdas apresentam médias mais altas do que as sonoras em todas as taxas de duração. Evidencia-se que, com as taxas de 25%, 50% e 100%, as diferenças entre as médias da fricativa surdas e da sonora são significativas estatisticamente.

Nos gráficos abaixo, podemos visualizar as diferenças entre as médias das fricativas surdas e sonoras em cada taxa de duração.

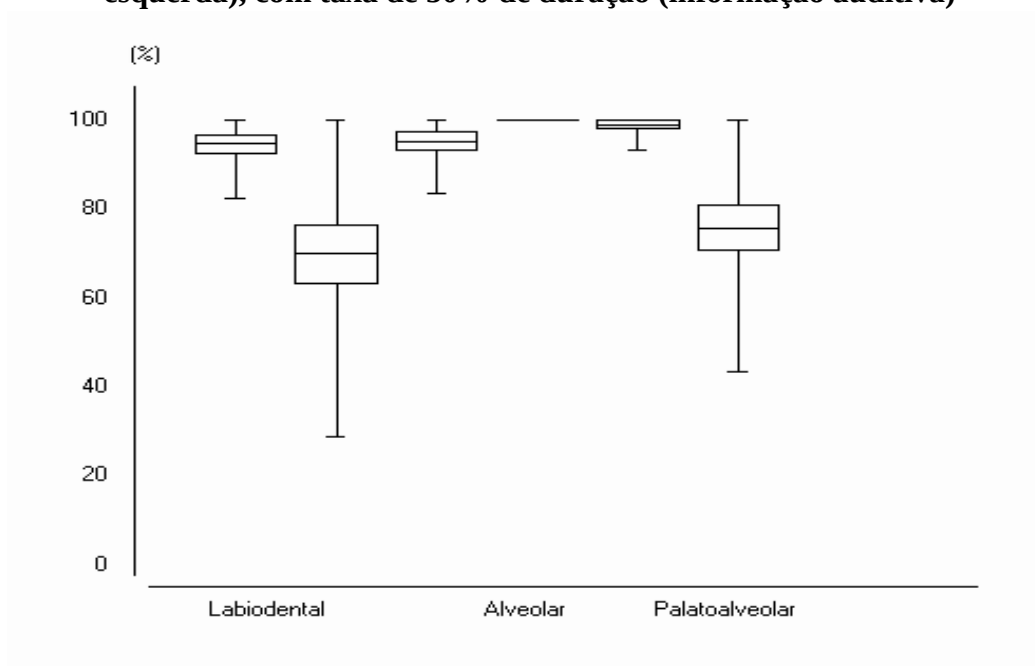
Gráfico 73: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 25% de duração (informação auditiva)



No gráfico 73, acima, podemos observar que as fricativas surdas e sonoras, com taxa de 25% de duração, apresentam comportamento diferente quanto à sonoridade. Vemos que, as labiodentais não apresentam uma grande diferença entre surda, 68.10, e sonora, 65.74%. Como se nota, entre as alveolares, a diferença entre surda, 64.59%, e sonora, 92.23%, é grande e estatisticamente significativa. Entre as palatoalveolares a diferença entre as médias, para surda e sonora, também, é grande, mas nesse caso a fricativa surda apresenta média maior que a sonora, respectivamente, 70.74% e 45.89%.

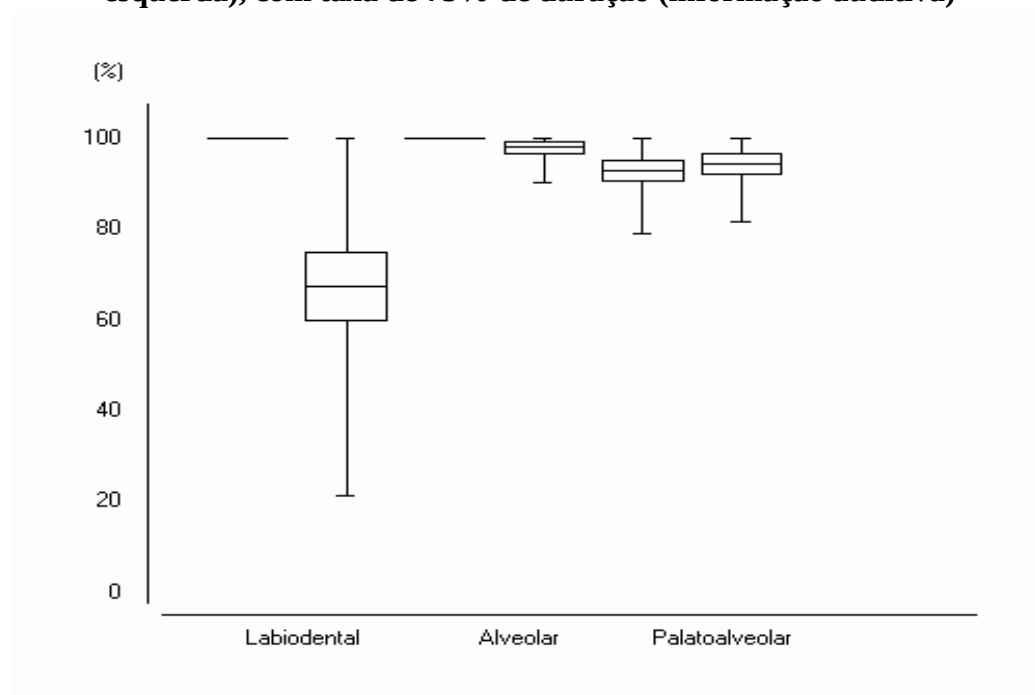
No gráfico 74, abaixo, para as fricativas surdas e sonoras, com taxa de 50% de duração, entre as labiodentais e palatoalveolares, as surdas apresentaram médias de recuperação mais elevadas, 94.76% e 95.66%, do que as sonoras, 70% e 75.89%. Já entre as alveolares, a sonora apresentou média de recuperação maior, 97.38%, do que a surda, 92.20%, como se observa no gráfico abaixo.

Gráfico 74: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 50% de duração (informação auditiva)



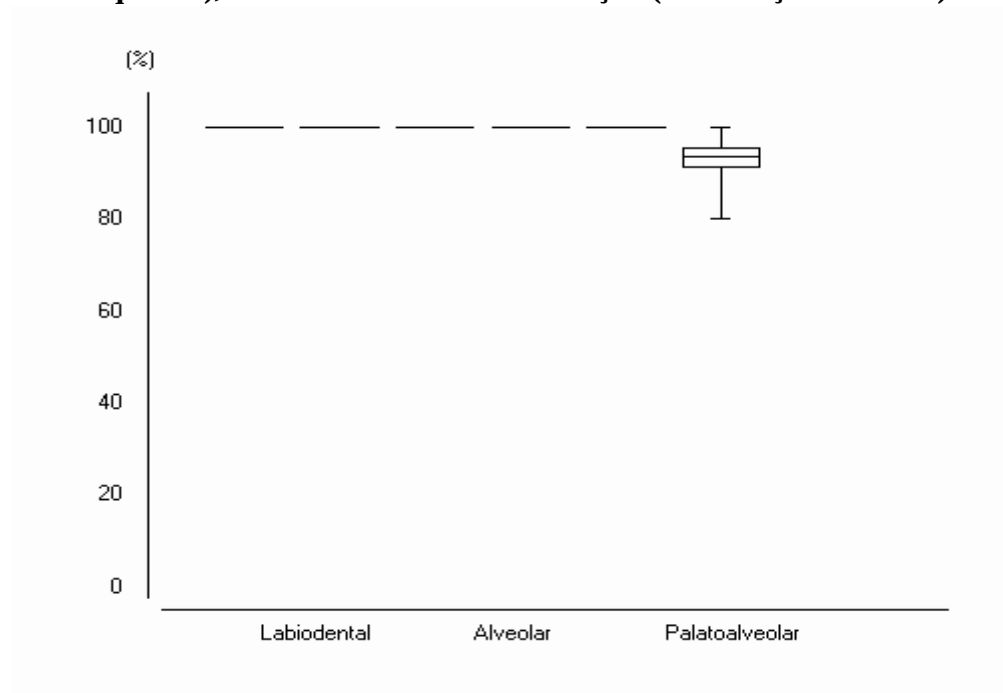
No gráfico 75, abaixo, vemos que entre as labiodentais e alveolares, com taxa de 75% de duração, as fricativas sonoras foram melhor identificadas perceptualmente do que suas contrapartes surdas.

Gráfico 75: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 75% de duração (informação auditiva)



Como vemos no gráfico 75, acima, Entre as palatoalveolares, a sonora apresentou média de recuperação maior que a surda. Mas, como se nota, os valores das médias de recuperação são próximos, 90.02%, para a surda, e 91.33%, para sonora.

Gráfico 76: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 100% de duração (informação auditiva)



No gráfico 76, acima, podemos verificar que, as médias de recuperação das fricativas, com taxa de 100% de duração, foi pouco prejudicada. Nota-se que, entre as alveolares e palatoalveolares, as surdas apresentaram média de recuperação maior que as sonoras. Já entre as labiodentais, a sonora teve média de recuperação um pouco maior que a surda.

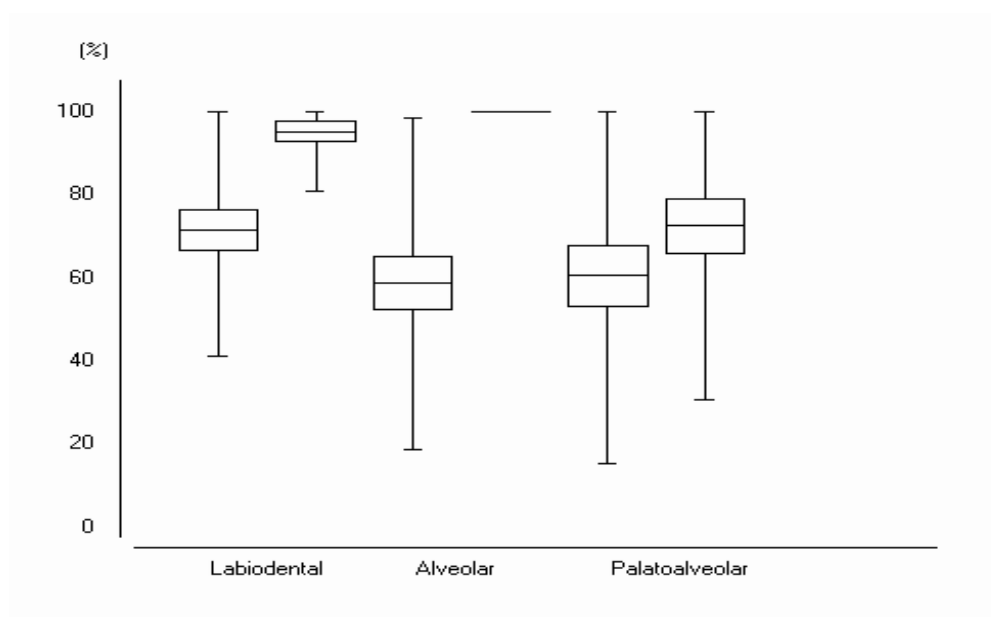
Com relação à recuperação das fricativas, com informação audiovisual, em função da sonoridade, vemos que, com a taxa de 25% de duração, as sonoras foram as mais percebidas. Nota-se que as médias de recuperação em função da sonoridade para as fricativas labiodentais e alveolares foram consideradas significativas estatisticamente. Com as taxas de 50% e 75%, por sua vez, as médias de recuperação em função da sonoridade foram maiores para as fricativas surdas.

Tabela 53: Média de recuperação das fricativas em função da sonoridade, com Informação audiovisual

Porcentagem de duração	Fricativa	Sonoridade		Valor de <i>p</i>
		Surda	Sonora	
25%	Labiodental	71.56	90.51	0.00
	Alveolar	58.74	100	< 0.00
	Palatoalveolar	60.56	72.59	0.14
50%	Labiodental	100	72.56	< 0.00
	Alveolar	100	100	
	Palatoalveolar	100	91.28	0.00
75%	Labiodental	100	87.07	0.00
	Alveolar	100	97.38	0.07
	Palatoalveolar	100	99.12	0.31
100%	Labiodental	99.12	94.87	0.53
	Alveolar	100	96.51	0.04
	Palatoalveolar	96.56	99.12	0.54

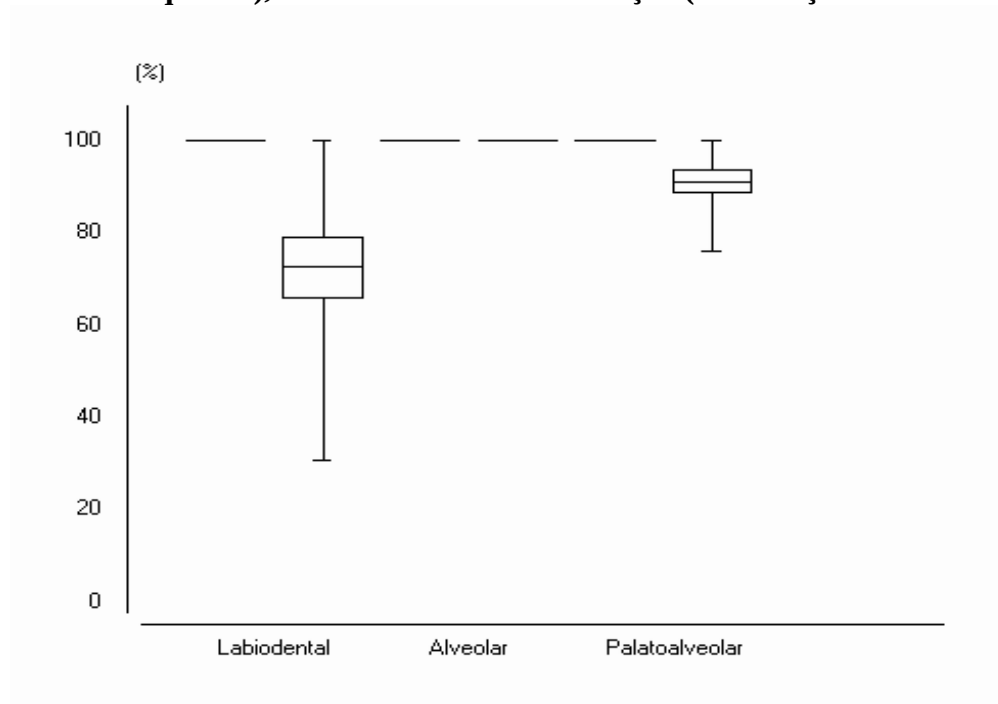
Vemos, na tabela 53, que, para as fricativas labiodentais e palatoalveolares, as médias entre surda e sonora foram consideradas significativas para a taxa de 50%. Com a taxa de 75%, as médias para as fricativas labiodentais surdas e sonoras também foram consideradas significativas estatisticamente. Já com a taxa de 100% de duração, as fricativas labiodental e alveolar surda apresentaram médias mais elevadas que suas contrapartes sonoras. Como vemos, na tabela 53, para as alveolares as médias foram consideradas significativas.

Gráfico 77: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 25% de duração (informação audiovisual)



No gráfico 77, acima, podemos observar que, com a taxa de 25% de duração da fricativa, com informação audiovisual, as fricativas sonoras foram melhor identificadas do que as surdas, em todos os pontos de articulação. Como se observa, as fricativas labiodentais, alveolares e palatoalveolares surdas apresentara, respectivamente, as médias de 71.56%, 58.74% e 60.56%. Já as sonoras apresentam, respectivamente, 90.51%, 100% e 72.59%

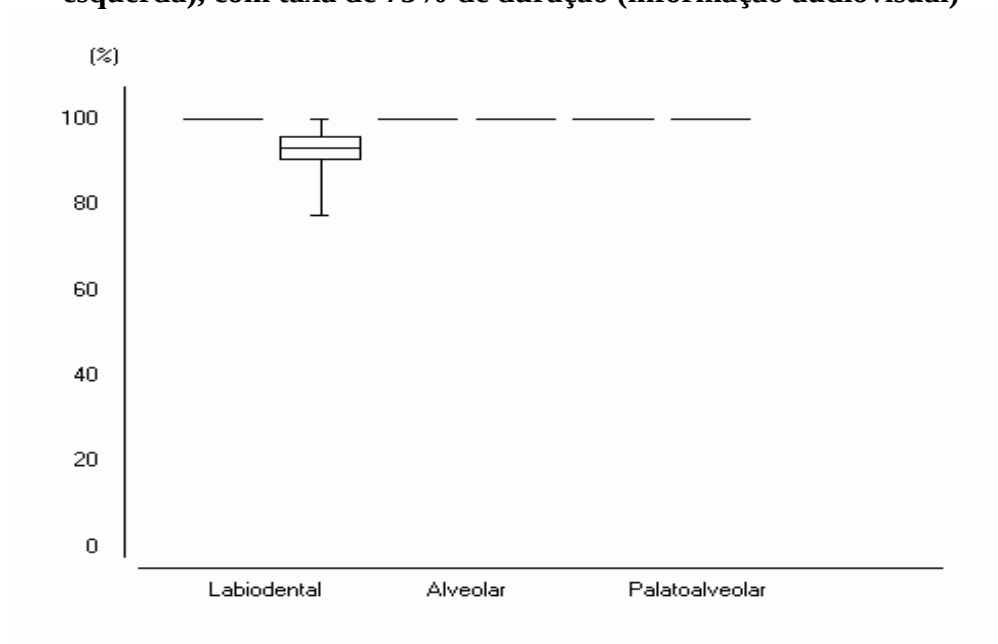
Gráfico 78: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 50% de duração (informação audiovisual)



No gráfico 78, acima, verifica-se que, com a taxa de 50% de duração, as fricativas surdas apresentaram médias de recuperação maiores do que as sonoras. Nota-se que, as surdas apresentam 100% de recuperação, para todos os pontos de articulação. Já as fricativas sonoras apresentam, respectivamente, para a labiodental, alveolar e palatoalveolar, as médias de 72.56%, 100% e 91.28%.

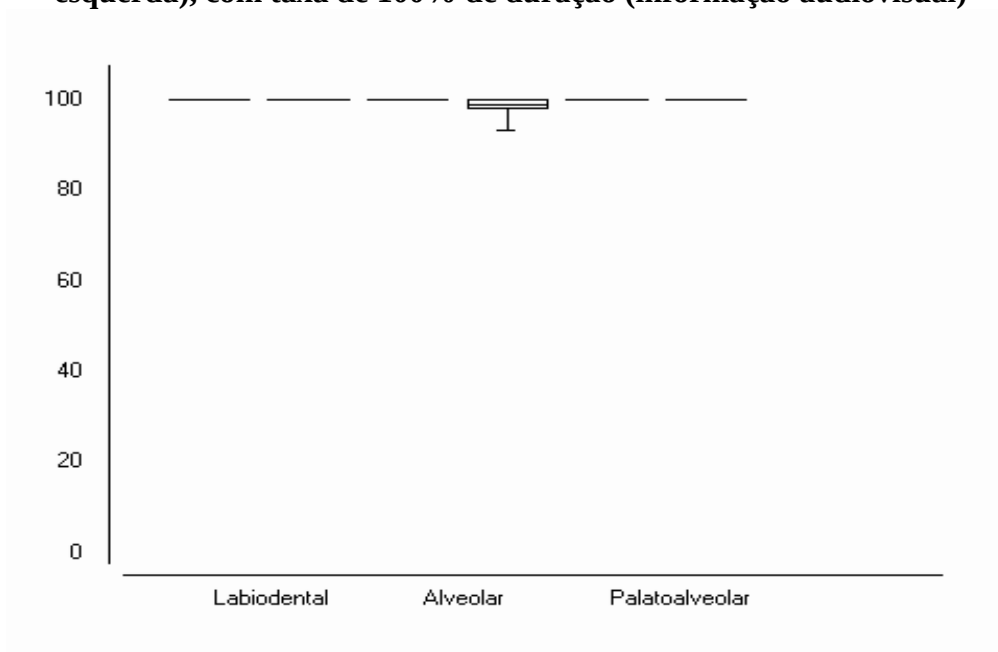
Abaixo, no gráfico 79, podemos observar que para as fricativas, com taxa de 75% de duração, as surdas foram as melhor identificadas, como ocorreu com a taxa de 50%.

Gráfico 79: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 75% de duração (informação audiovisual)



Verifica-se, no gráfico 79, que as fricativas surdas, com taxa de 75% de duração, apresentam média de 100%, para todos os pontos de articulação. As sonoras, por sua vez, apresentam médias de 87.07%, 97.38% e 99.12%, respectivamente, para as labiodentais, alveolares e palatoalveolares.

Gráfico 80: média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda), com taxa de 100% de duração (informação audiovisual)



No gráfico 80, acima, observamos que as fricativas, com taxa de 100% de duração, apresentam taxas elevadas de recuperação perceptual. Verifica-se que, entre as labiodentais e alveolares, as surdas foram as que apresentam as maiores médias de recuperação, 99.12% e 100%, respectivamente. Entre as palatoalveolares, a surda, com média de 96.56, foi mais prejudicada, com essa taxa de duração, do que a sonora, que apresentou 99.12% de recuperação.

Nas tabelas e gráficos abaixo apresentamos os resultados referentes à perceptibilidade das fricativas com manipulação da frequência em função da sonoridade. Nota-se que, de maneira geral, as fricativas surdas, com informação auditiva, são melhor percebidas que as sonoras.

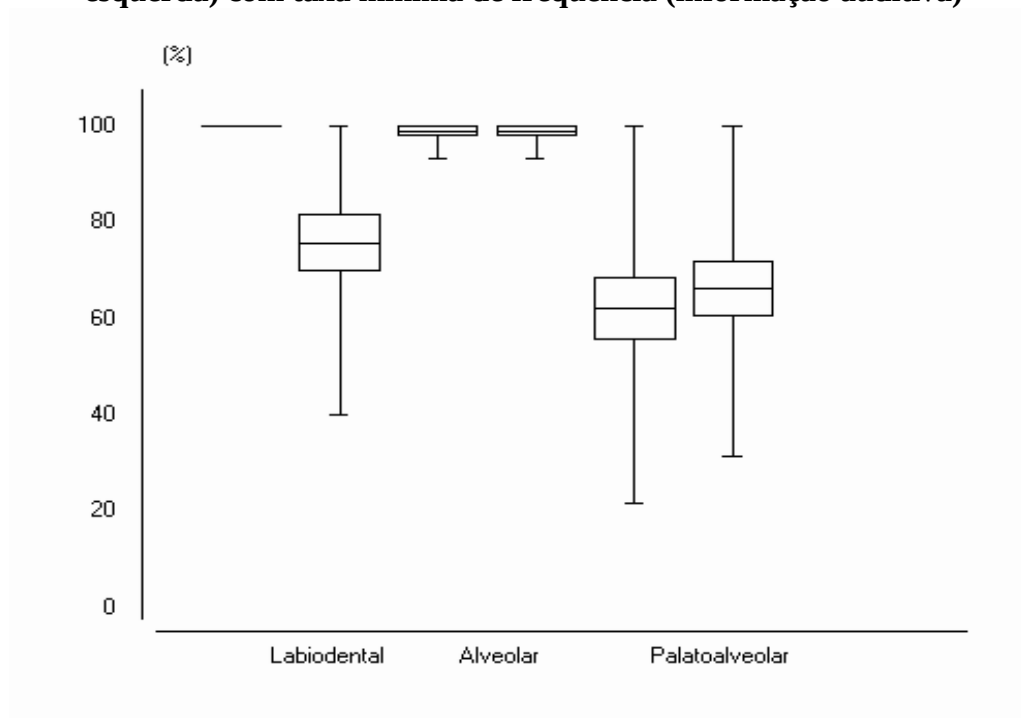
Tabela 54: Média de recuperação das fricativas em função da sonoridade, com informação auditiva

Taxa de Manipulação da Frequência	Fricativa	Sonoridade		Valor de <i>p</i>
		Surda	Sonora	
Mínima	Labiodental	93.06	75.92	0.0003
	Alveolar	95.66	95.66	
	Palatoalveolar	62.23	66.41	0.7964
Média	Labiodental	94.87	69.92	< 0.0001
	Alveolar	87.94	91.38	0.5598
	Palatoalveolar	57.92	68.12	0.2567
Máxima	Labiodental	84.51	75.02	0.1199
	Alveolar	100	99.12	0.3173
	Palatoalveolar	72.41	67.33	0.6443

Na tabela, 54, podemos verificar que a fricativa labiodental surda é sempre mais percebida que sua contraparte sonora. As fricativas alveolares surda e sonora apresentam médias de recuperação iguais quando apresentam taxa mínima de frequência. Essa fricativa, apresenta taxa de recuperação maior para a sonora do que para surda, quando apresenta taxa média de frequência. Com a taxa máxima, por sua vez, é a fricativa alveolar surda que apresenta média maior que a sonora. Observa-se ainda que as fricativas surdas sempre apresentam médias de recuperação mais elevadas que as sonoras quando apresentam taxa máxima de manipulação da frequência espectral.

Com relação à diferença entre as médias para surdas e sonoras, vemos que apenas para as fricativas labiodentais, com taxa mínima e média de frequência, as diferenças entre surdas e sonoras foram consideradas significativas estatisticamente.

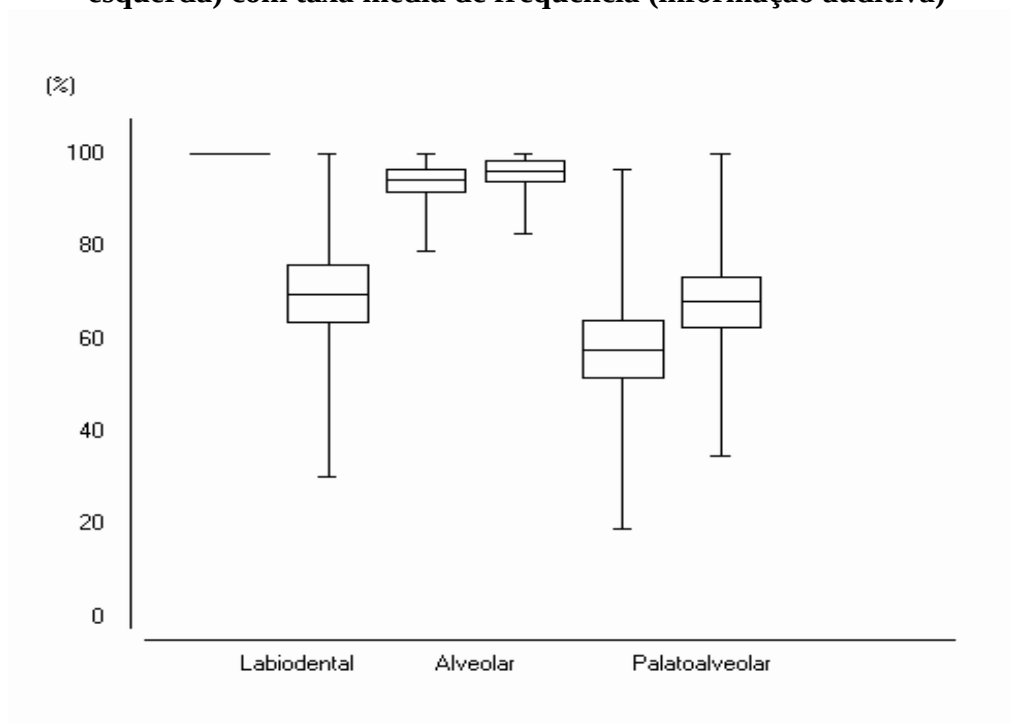
Gráfico 81: Média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda) com taxa mínima de frequência (informação auditiva)



No gráfico 81, acima, verifica-se que, com taxa mínima de frequência, entre as labiodentais, a fricativa sonora, 75.92%, foi mais prejudicada pela manipulação do que a surda, 93.06%. As alveolares apresentaram a mesma média de recuperação, para surda e sonora, 95.66%. Já para as palatoalveolares, a surda apresentou média de recuperação menor, 62.23%, que a sonora, 66.41%.

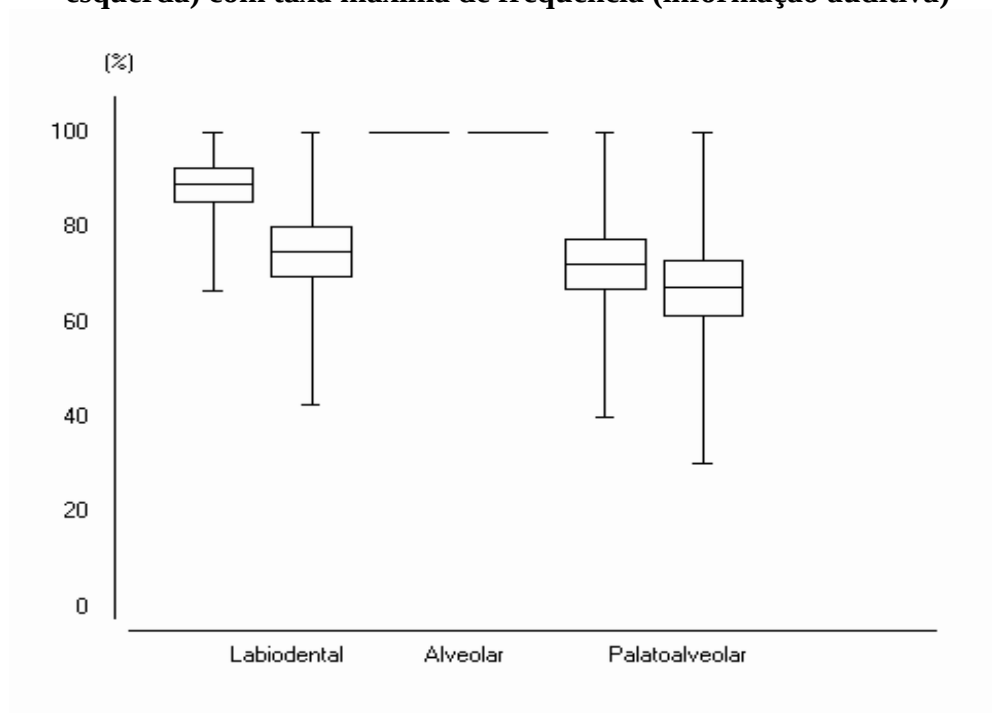
Com a taxa média de frequência, a fricativa labiodental surda apresentou média de recuperação maior que sua contraparte sonora, respectivamente, 94.87% e 69.92%. Já entre as alveolares e palatoalveolares, as médias das fricativas sonoras, 91.38% e 68.12%, foram maiores que as observadas para as surdas, 87.94% e 57.92%, conforme gráfico 82, abaixo.

Gráfico 82: Média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda) com taxa média de frequência (informação auditiva)



No gráfico 83, abaixo, podemos observar que, com a taxa máxima de frequência, as fricativas surdas foram, categoricamente, mais percebidas que as sonoras.

Gráfico 83: Média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda) com taxa máxima de frequência (informação auditiva)



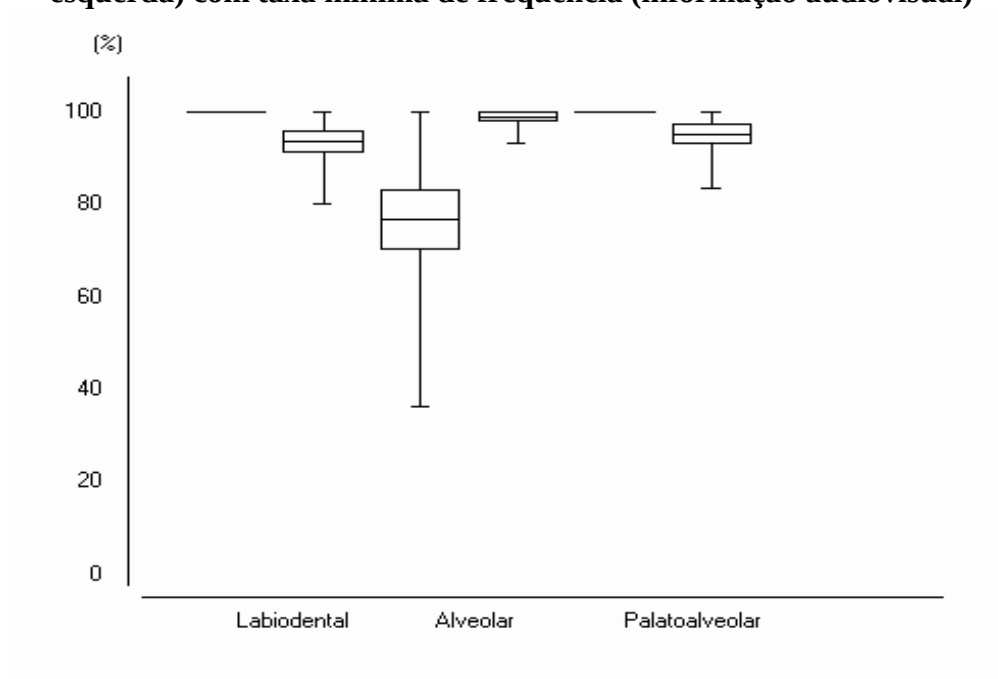
No gráfico 83, acima, observa-se que, com a taxa máxima de frequência, as fricativas labiodentais apresentaram, para a surda, média de 84.51% e, para a sonora, média de 75.02%. As fricativas alveolares são as que apresentam, com essa taxa de frequência, as maiores médias de recuperação, 100% e 99.12%, respectivamente, para a surda e a sonora. As fricativas palatoalveolares apresentam médias de recuperação de 72.41%, para surda, e 67.33%, para sonora.

Tabela 55: Média de recuperação das fricativas em função da sonoridade, com informação audiovisual

Taxa de Manipulação da Frequência	Fricativa	Sonoridade		Valor de <i>p</i>
		Surda	Sonora	
Mínima	Labiodental	97.43	92.17	0.0169
	Alveolar	76.89	96.51	0.0407
	Palatoalveolar	96.53	92.20	0.1820
Média	Labiodental	97.38	87.92	0.0527
	Alveolar	93.94	89.59	0.1593
	Palatoalveolar	97.43	93.94	0.1024
Máxima	Labiodental	78.53	87.07	0.3627
	Alveolar	98.25	100	0.1546
	Palatoalveolar	88.71	97.41	0.0079

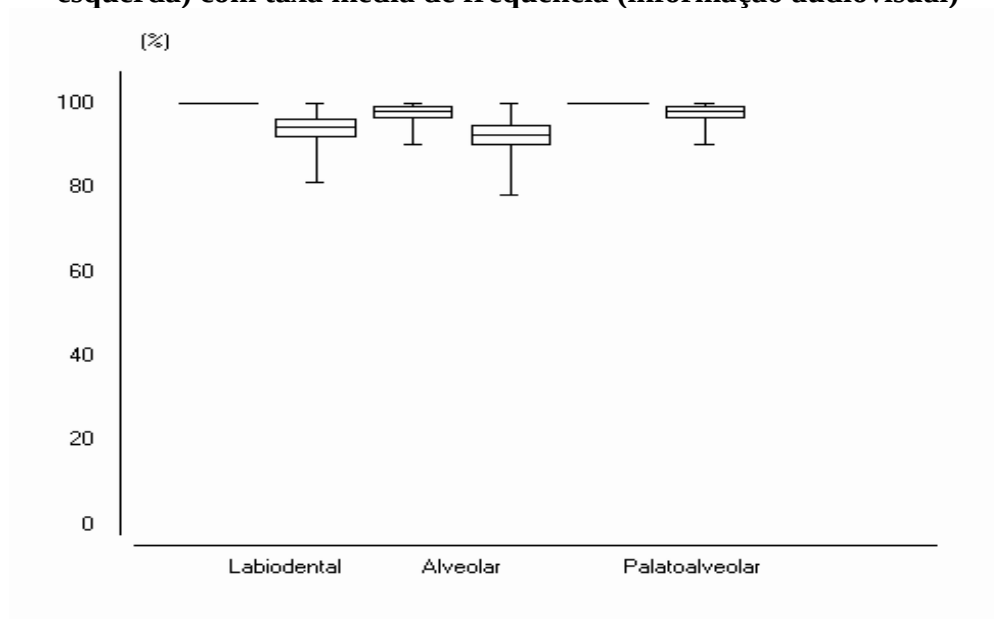
Vemos na tabela 55, acima, que, com relação à informação audiovisual, a fricativa labiodental e palatoalveolar surda, com taxa mínima e média de manipulação da frequência, apresentam médias de recuperação maiores que suas contrapartes sonoras. Entre as alveolares, por sua vez, a sonora é mais percebida que a surda quando apresentam taxa mínima e máxima de frequência. Como se observa, a fricativa alveolar surda apresenta médias maiores que sua contraparte sonora sempre que em condição de taxa média de frequência.

Gráfico 84: Média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda) com taxa mínima de frequência (informação audiovisual)



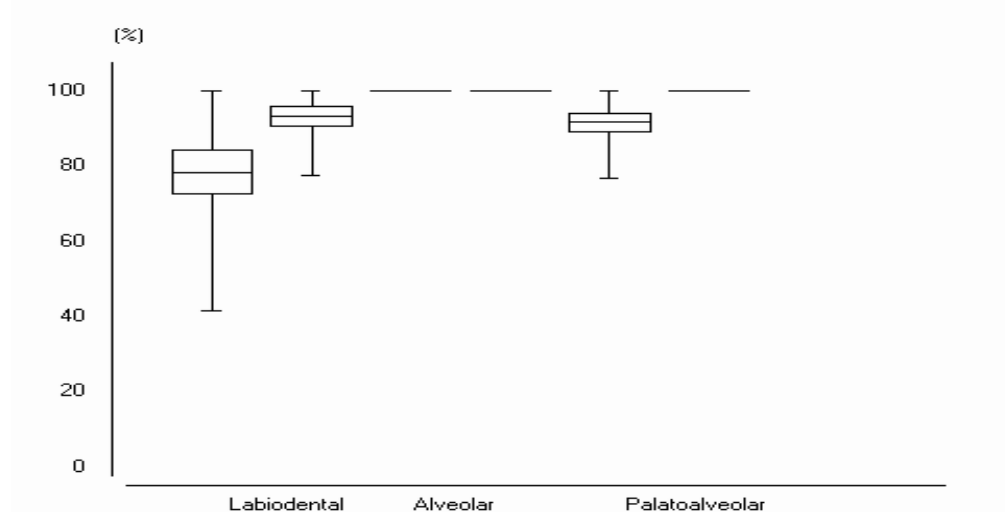
No gráfico 84, acima, podemos observar que, com taxa mínima de frequência, a fricativa labiodental e palatoalveolar surda, com informação audiovisual, apresentam média de recuperação maior que sua contraparte sonora. Entre as alveolares, a sonora é a que apresenta a maior média de recuperação.

Gráfico 85: Média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda) com taxa média de frequência (informação audiovisual)



No gráfico 85, acima, nota-se que com taxa média de frequência as fricativas surdas apresentam média de recuperação maior que a sua contraparte sonora. Para as labiodentais, a surda apresenta 97.38% e a sonora 87.92%. As alveolares apresentam médias de 93.94% e 89.59 para surda e sonora, respectivamente. Já as palatoalveolares apresentam média de 97.43% e 93.94%, para surda e sonora, respectivamente.

Gráfico 86: Média de recuperação das fricativas surdas (à direita) e sonoras (à esquerda) com taxa máxima de frequência (informação audiovisual)



Verifica-se, no gráfico 86, que, quando as fricativas labiodental, alveolar e palatoalveolar apresentam taxa máxima de frequência, a identificação perceptual da fricativa sonora teve melhor desempenho do que a das fricativas surdas. As labiodentais apresentam, para surda e sonora, respectivamente, 78.53% e 87.07%. Entre as alveolares, a surda apresentou média de 98.25% e a sonora apresentou média de 100% de recuperação perceptual. Para as palatoalveolares, as médias foram de 88.71% e 97.41%, respectivamente, para surda e sonora.

3.1.5 Resultados do TI das fricativas em função do tipo de informação

Como vimos nas seções de 3.1.1 a 3.1.4 é comum, ao avaliarmos a perceptibilidade das fricativas em função de alguns parâmetros, observarmos diferenças

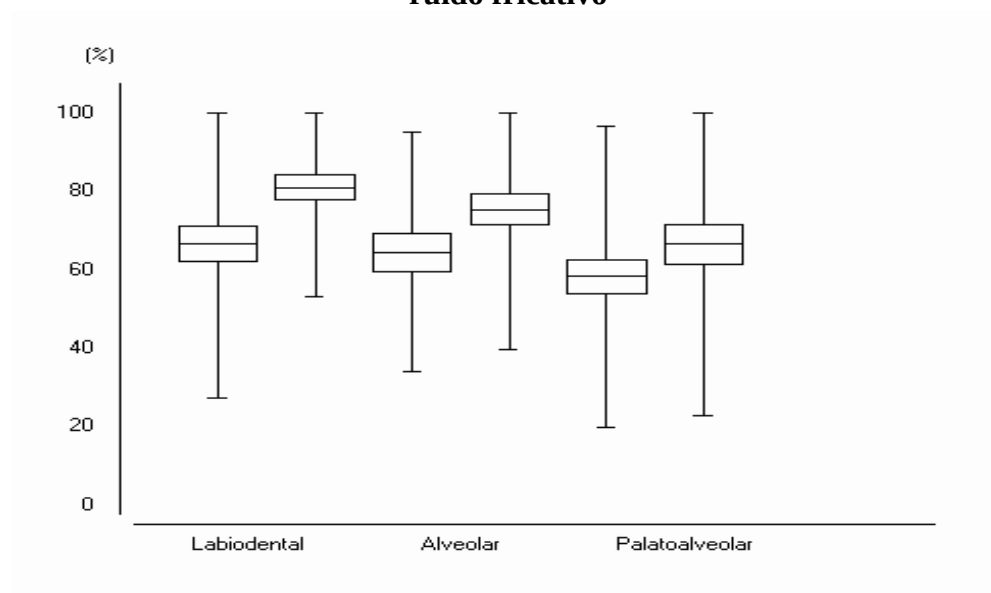
nos resultados para a identificação das fricativas em função do tipo de informação na qual as fricativas foram apresentadas no teste. Assim, nessa seção vamos avaliar a perceptibilidade das fricativas com manipulação da duração e da frequência espectral em função do tipo informação com a qual as fricativas foram apresentadas.

Tabela 56: média de recuperação das fricativas em função do tipo de informação

Porcentagem de duração	Fricativa	Tipo de Informação		Valor de p
		Auditiva	Audiovisual	
25%	Labiodental	66.92	81.03	0.0240
	Alveolar	64.59	75.48	0.0146
	Palatoalveolar	58.32	66.57	0.0976
50%	Labiodental	82.38	86.28	0.2390
	Alveolar	92.21	98.69	0.0074
	Palatoalveolar	85.78	95.64	0.0216
75%	Labiodental	82.43	93.53	0.0602
	Alveolar	98.25	97.82	0.7321
	Palatoalveolar	92.17	99.56	0.0001

Na tabela 56, observam-se os resultados para a percepção das fricativas com duração do ruído reduzido em função do tipo de informação. Como vemos, as médias de recuperação das fricativas são maiores em situação de informação audiovisual, com exceção da fricativa alveolar, com 75% de duração, que apresentou média de recuperação maior com a informação auditiva. Podemos observar que, a comparação entre as médias de recuperação das fricativas com informação auditiva e audiovisual se mostrou significativa com a taxa de 25% de duração para as fricativas labiodentais e alveolar. Com taxa de 50% para as fricativas alveolar e palatoalveolares e com taxa de 75% para as palatoalveolares. Essa significância estatística evidencia que, diante da redução da duração, há um aumento considerável no desempenho perceptual das fricativas com a informação audiovisual.

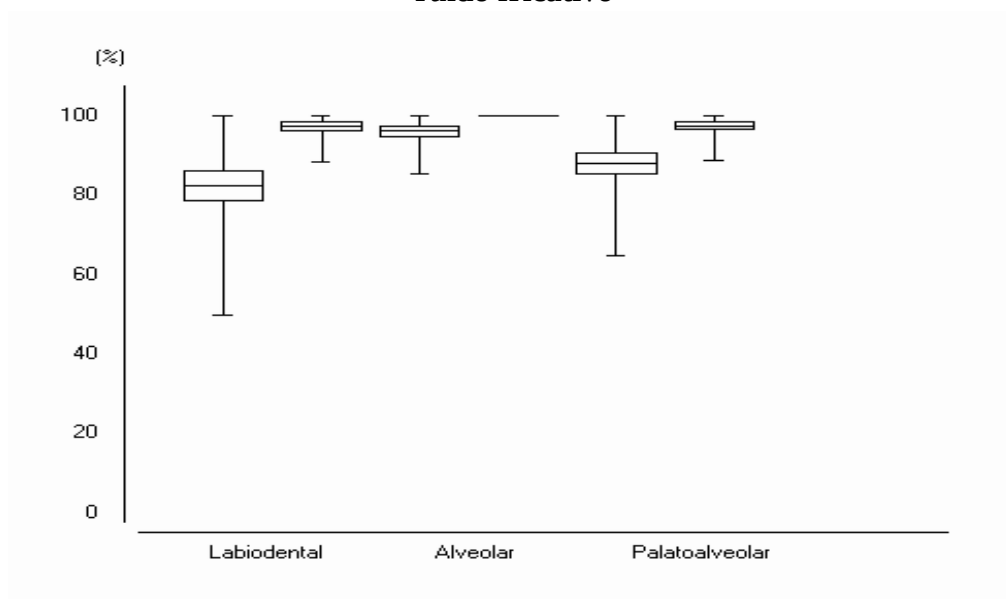
Gráfico 86: Média de recuperação das fricativas com informação auditiva (à direita) e informação audiovisual (à esquerda) com taxa de 25% da duração do ruído fricativo



No gráfico 86, podemos observar que, com a taxa de 25% de duração, as fricativas labiodentais, alveolares e palatoalveolares foram melhor identificadas com a informação audiovisual do que com a informação auditiva. As fricativas labiodentais apresentaram média de 66.92% e 81.03%, respectivamente, com informação auditiva e audiovisual. As alveolares apresentaram, para a auditiva, a média de 64.59% e, para a audiovisual, 75.48%. Com informação auditiva, a palatoalveolar apresentou média de 58.32% e, com a informação audiovisual, apresentou média de 66.57%.

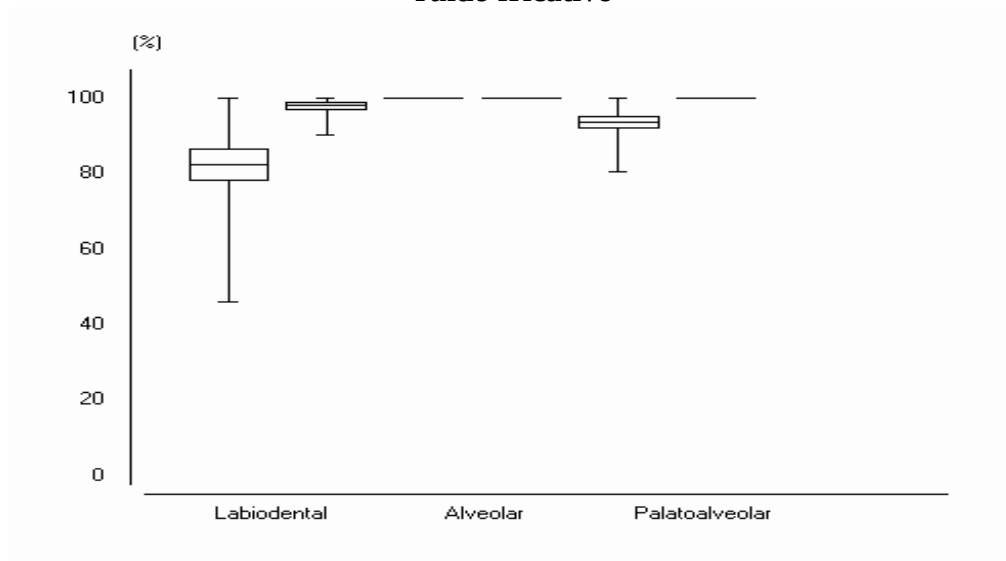
Com a taxa de 50% de duração, no gráfico 87, abaixo, que a fricativas apresentaram desempenho perceptual melhor com a informação audiovisual do que com a auditiva. As fricativas labiodentais apresentam média de 82.38%, para a informação auditiva, e média de 86.28%, para a informação audiovisual. As alveolares apresentam 92.21% e 98.69%, respectivamente, para informação auditiva e audiovisual. Já as palatoalveolares apresentam médias de 85.78% e 95.64%, para as fricativas com informação auditiva e audiovisual, respectivamente, como podemos verificar no gráfico 87, abaixo.

Gráfico 87: Média de recuperação das fricativas com informação auditiva (à direita) e informação audiovisual (à esquerda) com taxa de 50% da duração do ruído fricativo



No gráfico 88, abaixo, observamos que, à semelhança do que ocorreu com as fricativas com taxas de 25% e 50% de duração, com a taxa de 75% de duração, as fricativas foram melhor identificadas quando apresentadas com a informação audiovisual. Apenas no caso da fricativa alveolar, a média de recuperação é maior com a informação auditiva, como ilustrado no gráfico abaixo.

Gráfico 88: Média de recuperação das fricativas com informação auditiva (à direita) e informação audiovisual (à esquerda) com taxa de 75% da duração do ruído fricativo



Como se observa nos gráficos acima, as médias de recuperação para as fricativas labiodentais, alveolares e palatoalveolares são sempre maiores quando estas foram apresentadas com informação audiovisual. Podemos inferir que a manipulação da duração do ruído foi menos prejudicial para a correta identificação das fricativas quando elas eram apresentadas com estímulo audiovisual.

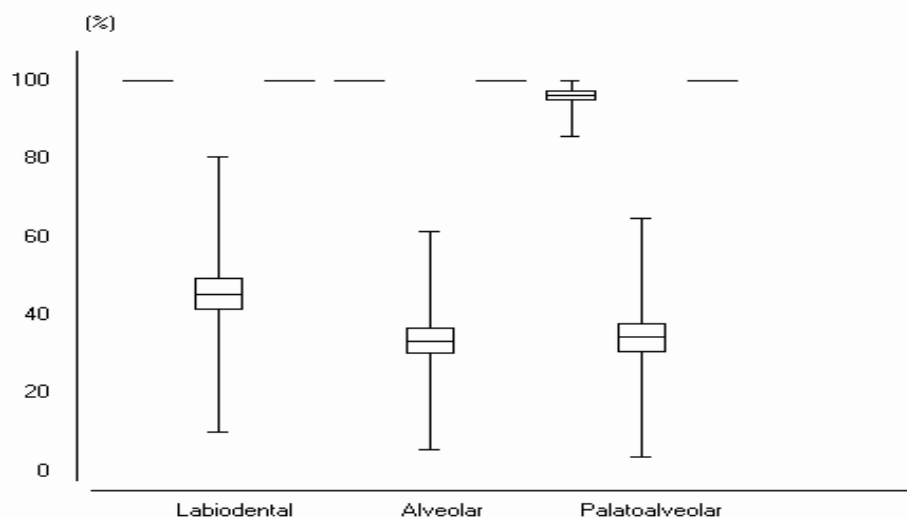
Na tabela abaixo, temos a comparação das fricativas com 100% de duração, ou seja, sem manipulação do sinal fricativo. Nessa situação, as fricativas foram apresentadas em três tipos de informação, auditiva, visual e audiovisual.

Tabela 57: média de recuperação das fricativas em função do tipo de informação

Porcentagem de duração	Fricativa	Tipo de Informação			Valor de p
		Auditiva	Visual	Audiovisual	
100%	Labiodental	99.56a	45.46b	97.43a	< 0.0001
	Alveolar	98.69a	33.47b	98.25a	< 0.0001
	Palatoalveolar	93.51a	34.32b	99.12a	< 0.0001

Na tabela 57, podemos observar que as fricativas apresentaram suas menores médias de recuperação quando apresentadas com a informação exclusiva da visão. Como essa informação, as labiodentais foram as que apresentaram maior média de recuperação, 45.46, enquanto que, a alveolar apresentou 33.47% e a palatoalveolar apresentou 34.32%. As labiodentais e palatoalveolares apresentam comportamento oposto, com relação ao tipo de informação. Como se nota, com a informação auditiva, a fricativa labiodental apresenta maior média de recuperação, enquanto que, a palatoalveolar apresenta a menor média de recuperação, com esse tipo de informação. Já com a informação audiovisual, a fricativa labiodental é a que apresenta a menor média de recuperação, enquanto que, a palatoalveolar apresenta a maior média, como podemos observar, também, no gráfico 89, abaixo.

Gráfico 89: Média de recuperação das fricativas com informação auditiva (à direita) e informação audiovisual (à esquerda) com taxa de 100% da duração do ruído fricativo



Como podemos observar, quando as fricativas foram apresentadas sem manipulação do sinal, 100% de duração, as médias para a recuperação com as informações auditiva e audiovisual são parecidas. Verifica-se que é com a informação visual que a identificação perceptual das fricativas foi mais prejudicada. Nota-se que a diferença entre as médias de recuperação com informação auditiva e audiovisual se diferenciaram estatisticamente das médias de recuperação das fricativas com informação somente visual.

Para a manipulação da frequência do espectro, observa-se que os resultados se assemelham ao encontrados para a duração. É possível observar que as médias de recuperação das fricativas com informação audiovisual são, em geral, maiores que as médias de recuperação com a informação auditiva, como vemos na tabela 58, abaixo.

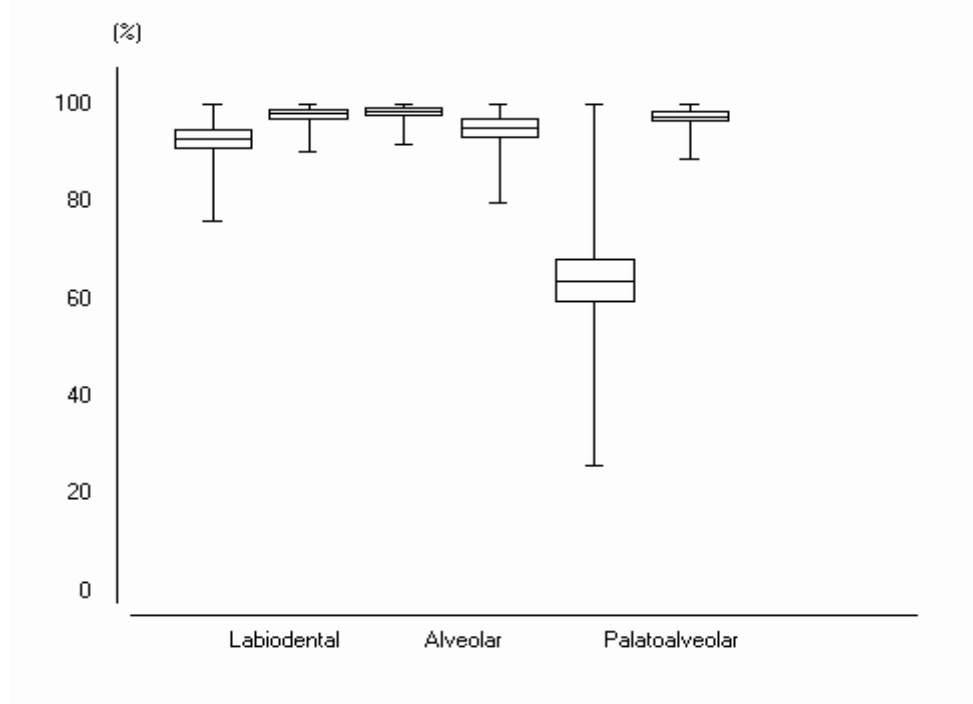
Tabela 58: Média de recuperação das fricativas em função do tipo de informação

Taxa de manipulação da frequência	Fricativa	Tipo de Informação		Valor de <i>p</i>
		Auditiva	Audiovisual	
Mínima	Labiodental	87.09	94.80	0.0695
	Alveolar	95.66	86.70	0.1177
	Palatoalveolar	63.89	94.37	< 0.0001
Média	Labiodental	82.39	92.65	0.0766
	Alveolar	89.66	91.76	0.9958
	Palatoalveolar	63.02	95.69	< 0.0001
Máxima	Labiodental	79.76	82.80	0.3579
	Alveolar	99.56	99.12	0.5612
	Palatoalveolar	69.87	93.06	< 0.0001

Como vemos na tabela 58, acima, essas diferenças entre as médias, em função do tipo da informação, foram consideradas significativas para a fricativa palatoalveolar em todas as taxas de manipulação da frequência. E nesses casos, essa fricativa teve melhor recuperação perceptual com a informação audiovisual.

Nota-se, na tabela 58, que as fricativas alveolares apresentam, com a taxa mínima e máxima de frequência, médias de recuperação mais elevadas com a informação auditiva do que com a informação audiovisual, no entanto, essas diferenças não foram consideradas significativas, como podemos verificar nos gráficos abaixo.

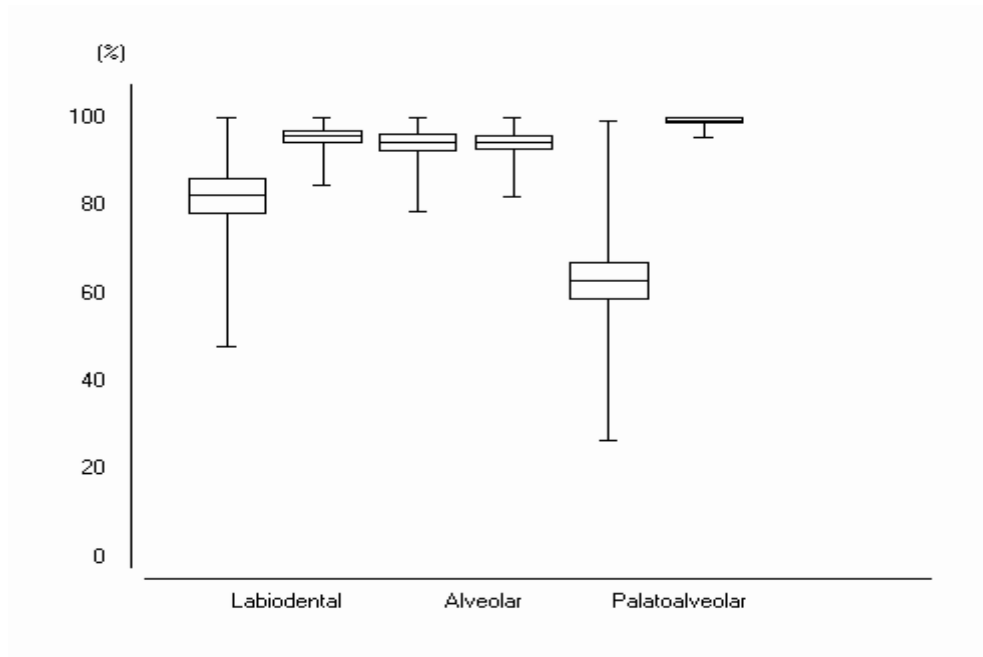
Gráfico 90: Média de recuperação das fricativas com informação auditiva (à direita) e informação audiovisual (à esquerda) com taxa de mínima de frequência



No gráfico 90, acima, podemos observar que, com a taxa mínima de frequência, as fricativas labiodentais e palatoalveolares apresentaram maiores médias de recuperação quando apresentaram a informação audiovisual. Com essa taxa, a fricativa alveolar apresentou melhor desempenho na identificação com a informação auditiva.

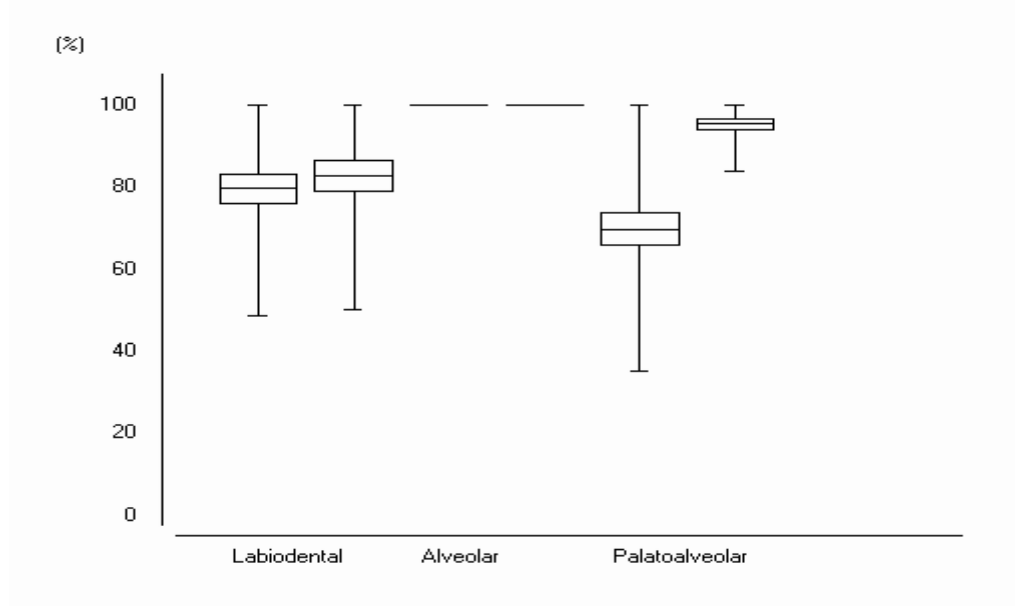
Com a taxa média de frequência, como ilustrado no gráfico 91, abaixo, as fricativas apresentaram, de forma categórica, melhor desempenho perceptual quando apresentava informação audiovisual.

Gráfico 91: Média de recuperação das fricativas com informação auditiva (à direita) e informação audiovisual (à esquerda) com taxa de média de frequência



Com a taxa máxima de frequência, observa-se que as fricativas labiodentais e palatoalveolares apresentaram médias de recuperação com a informação audiovisual. A fricativa alveolar, por sua vez, apresentou média, um pouco, maior com a informação auditiva, conforme gráfico 92, abaixo.

Gráfico 92: Média de recuperação das fricativas com informação auditiva (à direita) e informação audiovisual (à esquerda) com taxa de máxima de frequência



Os resultados, apresentados nesta subseção, evidenciam que quando as fricativas têm seu sinal manipulado, em termos de duração e frequência, seu desempenho perceptual aumenta nos casos em que a informação visual é apresentada com a auditiva, ou seja, diante da manipulação do sinal, as fricativas apresentam médias de recuperação mais altas com a informação audiovisual do que com a informação, apenas, a auditiva. Esses resultados corroboram os trabalhos, como os de Sumby e Pollack (1954) e de McGurk e MacDonald (1976), que afirmam que, na percepção, os ouvintes integram visão e audição. Considerando os pressupostos do FLMP de Massaro (1987), nossos resultados evidenciam que, na percepção da fala, cada fonte de informação é mais influenciável, na medida em que a outra fonte é mais ambígua. Desta forma, em nossos resultados, quanto mais a informação auditiva se mostrou ambígua, em decorrência da manipulação da duração e frequência, mais influenciável foi a informação audiovisual (visual).

3.1.6 Resultados do TI das fricativas em função do tipo de manipulação

A duração segmental e frequência do espectro são dois parâmetros acústico importantes para a caracterização das fricativas. De acordo com pesquisadores como Jongman (1989), Jesus (2001), Ferreira-Silva et al (2015), entre outros, esses parâmetros estão diretamente ligados, respectivamente, à sonoridade e ao ponto de articulação das fricativas. Nesse sentido, buscamos investigar, nesta subseção qual desses parâmetros mais interfere na identificação perceptual das fricativas quando estão em situação de manipulação do sinal. Para isso, comparamos, na tabela abaixo, as médias de recuperação das fricativas com cada um dos tipos de manipulação.

Na tabela 59, comparamos a menor taxa de duração, 25%, com a taxa mínima de frequência das fricativas e observamos que, nesse caso, a manipulação da duração foi mais prejudicial para a identificação das fricativas do que a manipulação da frequência, para todos os pontos de articulação das fricativas. A comparação entre as médias evidenciou que, para as fricativas labiodental e alveolar, essas médias são estatisticamente diferentes, como se nota na tabela abaixo, a manipulação da duração foi a que mais interferiu na identificação perceptual das fricativas labiodental e alveolar.

Tabela 59: Média de recuperação das fricativas em função do tipo de manipulação, com informação auditiva

Taxa de manipulação	de	Fricativa	Tipo de manipulação		Valor de <i>p</i>
			Duração	Frequência	
25% de duração/ taxa Mínima de frequência		Labiodental	66.92	87.09	0.0002
		Alveolar	64.59	95.66	< 0.0001
		Palatoalveolar	58.32	63.89	0.3447
50% de duração/taxa Média de frequência		Labiodental	82.38	82.39	0.9015
		Alveolar	92.21	89.66	0.7426
		Palatoalveolar	85.78	63.02	< 0.0001
75% de duração/taxa Máxima de frequência		Labiodental	82.43	79.76	0.1917
		Alveolar	98.25	99.56	0.1741
		Palatoalveolar	92.17	69.87	< 0.0001

A comparação entre as médias de recuperação das fricativas com taxa média de duração, 50%, e taxa média de frequência evidencia que para as fricativas labiodentais e médias para manipulação da duração e frequência são próximas, não sendo estatisticamente diferentes. Já as fricativas alveolares e palatoalveolares, com essas taxas de manipulação, tiveram sua percepção mais prejudicada com a manipulação da frequência. Como se observa, na tabela acima, as médias para as palatoalveolares foram consideradas estatisticamente diferentes.

Com a maior porcentagem de duração, 75%, e maior taxa de frequência, observamos que as fricativas labiodentais e palatoalveolares tiveram sua identificação perceptual mais prejudicada com a manipulação da frequência do que com a manipulação da duração. Como pode ser observado, na tabela 59, a diferença entre as médias da fricativa palatoalveolar são estatisticamente diferentes, ou seja, significativas. Já a fricativa alveolar apresenta média de recuperação um pouco maior em função da manipulação da frequência do que da manipulação da duração, mas, como se nota na tabela acima, essas diferenças não são significativas.

Na tabela 60 abaixo, temos os resultados da comparação entre as médias de recuperação das fricativas em função do tipo de manipulação com a informação audiovisual.

Tabela 60: Média de recuperação das fricativas em função do tipo de manipulação, com informação audiovisual

Taxa de manipulação	Fricativa	Tipo de manipulação		Valor de <i>p</i>
		Duração	Frequência	
25% de duração/ taxa Mínima de frequência	Labiodental	81.03	94.80	0.0003
	Alveolar	75.48	86.70	0.0064
	Palatoalveolar	66.57	94.37	< 0.0001
50% de duração/taxa Média de frequência	Labiodental	86.28	92.65	0.5279
	Alveolar	84.55	72.84	0.0025
	Palatoalveolar	95.64	95.69	0.3420
75% de duração/taxa Máxima de frequência	Labiodental	93.53	82.80	0.0132
	Alveolar	97.82	99.12	0.2475
	Palatoalveolar	84.51	72.48	0.0008

Observa-se que, na comparação entre a menor porcentagem de duração, 25%, e menor taxa de frequência, com informação auditiva, as fricativas tiveram sua percepção mais prejudicada com a manipulação da duração. Como se nota na tabela acima, as diferenças entre as médias de recuperação das fricativas com manipulação da duração e frequência foram consideradas estatisticamente significativas para todos os pontos de articulação, com essa taxa de manipulação.

Com a taxa média de duração, 50%, e taxa média de frequência observamos que a fricativa labiodental teve sua percepção mais afetada pela manipulação da duração. A fricativa alveolar, por sua vez, teve sua percepção mais comprometida quando apresentou manipulação da frequência. Nesse caso, vemos que essa diferença foi considerada significativa estatisticamente. A fricativa palatoalveolar apresentou médias de recuperação “quase” iguais para a manipulação da duração e da frequência.

A comparação entre as médias das fricativas com maior taxa de duração, 75%, e maior taxa de frequência evidencia que as fricativas labiodentais e palatoalveolares tiveram sua identificação perceptual mais prejudicada com a manipulação da frequência. Já a fricativa alveolar apresentou médias de recuperação próximas com os dois tipos de manipulação, mas, como se observa, a média de recuperação com a manipulação da frequência foi maior do que a média de recuperação com manipulação da duração.

3.2 Resultados do Teste de Discriminação (TD)

3.2.1 Resultados do TD em função da taxa de manipulação

Os resultados para o teste de discriminação perceptual das fricativas com manipulação da duração, apresentada com estímulo auditivo, evidenciam que o desempenho na tarefa de discriminação perceptual é maior quando as fricativas apresentam a menor taxa de duração do ruído, ou seja, com a taxa de 25% de duração as fricativas tendem a ser melhor discriminadas, em todas as posições da tarefa ABX e para todos os pontos de articulação.

Tabela 61: Média de discriminação perceptual das fricativas em função da taxa de duração, com informação auditiva.

Fricativa	Posição na tarefa ABX	Taxa de duração				Valor de p
		25%	50%	75%	25%, 50% e 75%	
Labiodental	B (ABX)	60.09a	32.32b	32.35b		<0.0001
	B e X (ABX)	66.07a	46.41b	29.37ba		< 0.0001
	A, B e X (ABX)				16.11b	< 0.0001
Alveolar	B(ABX)	51.89a	30.19b	9.30ba		<0.0001
	B e X (ABX)	46.89a	27.26b	8.51ba		<0.0001
	A, B e X (ABX)				11.84b	< 0.0001
Palatoalveolar	B(ABX)	64.65a	36.14b	13.96ba		< 0.0001
	B e X (ABX)	57.42a	26.71b	14.85b		< 0.0001
	A, B e X (ABX)				12.76b	< 0.0001

Como se observa na tabela acima, as médias de discriminação perceptual para as fricativas em função da taxa de manipulação se mostraram significativas para todas as fricativas e em todas as posições da tarefa de discriminação ABX. Nota-se que essa significância é estabelecida entre as médias com taxa de 25% de duração e as demais taxas. Como vemos, os valores de p para essas comparações são altamente significativos, uma vez que são <0.0001.

Podemos observar também que, na tarefa de discriminação em que cada uma das posições, A, B e X, é ocupada, respectivamente, por uma fricativa com sinal manipulado nas taxas de 25%, 50% e 75%, o desempenho para a discriminação perceptual foi prejudicado.

Tabela 62: Média de discriminação perceptual das fricativas em função da taxa de duração, com informação audiovisual

Fricativa	Posição na tarefa ABX	Taxa de duração			Valor de p
		25%	50%	75%	
Labiodental	B(ABX)	61.00a	34.92b	16.66c	< .0001
	B e X (ABX)	63.17a	27.30b	16.66b	< 0.0001
	A,B e X (ABX)			9.73c	< 0.0001
Alveolar	B(ABX)	49.91a	13.53b	0c	<0.0001
	B e X (ABX)	50.00a	5.07b	0b	<0.0001
	A,B e X (ABX)			0c	< 0.0001
Palatoalveolar	B(ABX)	77.60a	11.84b	4.23b	< 0.0001
	B e X (ABX)	68.60a	8.46b	4.23b	< 0.0001
	A,B e X (ABX)			4.23b	

Os resultados para a tarefa de discriminação com informação audiovisual também evidenciaram que o desempenho na discriminação é maior quando as fricativas apresentam menor duração do ruído. Como pode ser observado, as fricativas apresentam médias mais altas quando estão com duração de 25% e média de discriminação mais baixas com a taxa de 75% de duração. Tal como observado com a informação auditiva, os valores de *p* para comparação entre as taxas de duração das fricativas na tarefa de discriminação perceptual são todos significativos estatisticamente.

Nas tabelas 63 e 64, abaixo, apresentamos os resultados referentes à tarefa de discriminação para as fricativas com manipulação da frequência espectral.

Tabela 63: Média de discriminação perceptual das fricativas em função da taxa de frequência, com informação auditiva

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Fricativa	Taxa de frequência			Valor de p
		Mínima	Média	Máxima	
B (ABX)	Labiodental	63.46a	79.38b	80.59b	0.0015
	Alveolar	71.85a	86.24b	23.82c	< 0.0001
	Palatoalveolar	74.61a	67.74a	28.88b	< 0.0001
B e X (ABX)	Labiodental	79.38	69.50	78.46	0.3005
	Alveolar	66.46a	61.33b	24.17c	< 0.0001
	Palatoalveolar	78.94a	67.26a	33.17b	< 0.0001
A, B e X (ABX)	Labiodental		51.84		< 0.0001
	Alveolar		67.70		< 0.0001
	Palatoalveolar		8.91		< 0.0001

Na tabela 63, observa-se que a tarefa de discriminação perceptual com a informação auditiva foi afetada pela taxa de manipulação da frequência das fricativas. Como se observa, não é possível afirmar que o maior índice de discriminação perceptual seja favorecido por uma das taxas de manipulação da frequência. Nota-se que, a depender do ponto de articulação e da posição na tarefa ABX, a discriminação é mais ou menos afetada por uma das taxas.

Na posição B de ABX, verifica-se que as fricativas labiodentais foram melhor discriminadas com a taxa máxima de frequência e tiveram sua discriminação prejudicada com a taxa mínima de frequência. As fricativas alveolares, nessa posição, são melhor discriminadas com a taxa média de frequência e menos discriminadas com a taxa máxima de frequência. Já as fricativas palatoalveolares apresentam melhor desempenho na tarefa de discriminação com a taxa mínima de frequência e sua discriminação é mais prejudicada com a taxa máxima de frequência. Nota-se que, para todas as diferenças observadas, nessa posição, entre as taxas de manipulação do espectro de frequência foram consideradas significativas estatisticamente.

Podemos observar, na posição B e X da tarefa ABX, que as fricativas labiodentais, alveolares e palatoalveolares foram melhor discriminadas com a taxa mínima de frequência. A fricativa labiodental teve sua menor taxa de discriminação com a taxa

média de frequência. Já as alveolares e palatoalveolares, à semelhança do que ocorreu na posição B de ABX, tiveram seu desempenho na tarefa de discriminação mais afetado com a taxa máxima de frequência.

Os resultados para a discriminação perceptual, com informação audiovisual, evidenciam que, na posição B de ABX, as fricativas labiodentais foram melhor discriminadas quando apresentavam taxa máxima de frequência e menos discriminadas com taxa mínima de frequência. Como se observa, as fricativas alveolares apresentaram melhor índice de discriminação com taxa média de frequência, enquanto que, seu menor índice de discriminação foi observado com a taxa máxima de frequência. As fricativas palatoalveolares apresentaram maior média de discriminação perceptual com taxa média de recuperação, já a sua menor média de discriminação foi observada com a taxa máxima de frequência. Nota-se que na posição B de ABX todas as médias de discriminação em função das taxas de manipulação foram consideradas significativas.

Na posição B e X (ABX), as fricativas labiodentais apresentaram médias de discriminação próximas, mas, como se observa, a maior média de discriminação foi observada com a taxa máxima de frequência. Já as alveolares e palatoalveolares apresentaram maior média de discriminação com a taxa mínima de frequência, e a menor média com a taxa máxima. Para essas fricativas, as diferenças de discriminação entre as taxas de frequência foram consideradas significativas, como podemos observar na tabela 64 abaixo.

Tabela 64: Média de discriminação perceptual das fricativas em função da taxa frequência, com informação audiovisual

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Fricativa	Taxa de frequência			Valor de p
		Mínima	Média	Máxima	
B (ABX)	Labiodental	75.82a	86.97a	93.94ba	< 0.0001
	Alveolar	81.06a	90.00a	28.44b	< 0.0001
	Palatoalveolar	80.51a	69.87a	35.76b	< 0.0001
B e X (ABX)	Labiodental	82.32	83.12	84.39	0.9749
	Alveolar	87.02a	74.61a	26.79b	< 0.0001
	Palatoalveolar	71.15a	65.98a	34.06b	< 0.0001
A, B e X (ABX)	Labiodental		32.29		< 0.0001
	Alveolar		67.32		< 0.0001
	Palatoalveolar		24.16		< 0.0001

Podemos afirmar que os resultados observados para as fricativas na posição B de ABX corroboram os pressupostos da discriminação perceptual: como afirma Sturddet-Kennedy et al. (1970), a discriminação dos sons da fala só é possível na medida em que dois estímulos forem identificados como diferentes entre si. Como vemos nos resultados da discriminação das fricativas nessa posição, as fricativas labiodentais, que na literatura específica são descritas como aquelas que apresentam taxa de frequências mais baixa, foram as que tiveram a sua discriminação, de maneira geral, prejudicada pela taxa mínima de frequência e favorecida pela taxa máxima de frequência. Ao passo que as fricativas alveolares, que apresentam as maiores taxas de frequências, foram melhor discriminadas, quando apresentaram a taxa mínima de frequência e tiveram a sua discriminação prejudicada quando apresentaram a taxa máxima de frequência. Nesse caso, vemos que o desempenho discriminatório das fricativas labiodentais e alveolares foi bem-sucedido pelo fato de a manipulação da taxa de frequência tê-las deixado distantes ou diferentes daquilo que é considerado como uma fricativa labiodental e uma fricativa alveolar prototípica.

3.2.2 Resultados do TD em função do ponto de articulação

Os resultados na tabela 65 para a tarefa de discriminação perceptual evidenciam que, entre os pontos de articulação das fricativas, as alveolares foram as que tiveram seu desempenho na discriminação perceptual mais prejudicado. Como podemos observar, a fricativa alveolar apresenta as menores médias de discriminação perceptual entre todas as fricativas.

Tabela 65: Média de discriminação perceptual das fricativas em função do ponto de articulação, com informação auditiva.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Taxa de duração	Ponto de articulação da fricativa/ Média de discriminação			Valor de p
		Ladiodental	Alveolar	Palatoalveolar	
B (ABX)	25%	60.09	51.89	64.65	0.1096
	50%	32.32	30.19	36.14	0.4916
	75%	32.35a	9.30b	13.96b	0.0033
B e X (ABX)	25%	66.07a	46.84b	57.42ab	0.0104
	50%	46.41a	27.23b	26.71b	0.0041
	75%	29.37a	8.51b	14.85ab	0.0042
A, B e X (ABX)	25% 50% 75%	16.11	11.84	12.76	0.4430

Nota-se que, com a taxa de 75% de duração, na posição B da tarefa ABX, as diferenças entre as médias das fricativas em função do ponto de articulação são significativas. Já quando ocupava as posições B e X na tarefa ABX, as médias de discriminação entre as fricativas são significativas com todas as taxas de duração do ruído.

Tabela 66: Média de discriminação perceptual das fricativas em função do ponto de articulação, com informação audiovisual

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Taxa de redução do ruído	Ponto de articulação da fricativa/ Média de discriminação			Valor de p
		Ladiodental	Alveolar	Palatoalveolar	
B (ABX)	25%	60.56a	49.91a	77.60ab	0.0018
	50%	34.92a	13.53b	11.84b	0.0088
	75%	16.66	0	4.23	0.1571
B e X (ABX)	25%	63.17	50.00	68.60	0.1579
	50%	27.30a	5.07b	8.46ab	0.0296
	75%	16.66	0	4.23	0.1571
A, B e X (ABX)	25% 50% 75%	9.76	0	4.23	0.0597

Com a informação audiovisual, os resultados para a discriminação perceptual das fricativas em função do ponto de articulação se assemelham aos observados com a informação auditiva. Nota-se, na tabela 66, que as fricativas alveolares foram as que apresentaram pior desempenho na tarefa de discriminação perceptual.

A comparação entre as médias de discriminação das fricativas evidenciou que a fricativa alveolar se diferencia significativamente das demais fricativas quando estão com taxa de 25% e 50% de duração do ruído, na posição B da tarefa ABX, e com taxa de 50% de duração, quando ocupam posição B e X na tarefa ABX. Como vemos na tabela 66, nesses casos os valores de p são significativos.

Os dados da tabela 66 corroboram o princípio da discriminação perceptual de que os estímulos são discriminados na medida em que são identificados como diferentes um do outro. Como verifica-se, as fricativas palatoalveolares, por exemplo, apresentam a sua menor taxa de discriminação quando estão com a taxa de 75% de duração e apresentam, entre todas as posições, as maiores taxas de discriminação quando têm a taxa de 25% de duração. Essas fricativas figuram nos trabalhos sobre características acústicas das fricativas como aquelas que apresentam maior duração segmental, e como vemos são as que apresentam as maiores taxas de discriminação quando estão com a menor porcentagem de duração, 25%. Esses dados reafirmam que a manipulação da duração na taxa de 25% tornou essa fricativa diferente daquilo que está previsto para uma fricativa

palatoalveolar, em termos de duração, fato que possibilitou sua melhor discriminação perceptual.

Nas tabelas 67 e 68, abaixo, apresentamos os resultados da recuperação das fricativas com espectro de frequência manipulado, com informação auditiva e audiovisual.

Tabela 67: Média de discriminação perceptual das fricativas em função do ponto de articulação, com informação auditiva

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Taxa frequência	Ponto de articulação da fricativa/ Média de discriminação			Valor de p
		Ladiodental	Alveolar	Palatoalveolar	
B (ABX)	Mínima	79.76	71.85	74.61	0.1045
	Média	79.78a	86.24a	67.74ab	0.0006
	Máxima	80.59a	23.82b	28.88b	< 0.0001
B e X (ABX)	Mínima	79.78	66.07	78.94	0.1558
	Média	69.50	61.33	67.26	0.3365
	Máxima	78.46a	24.17b	33.17b	< 0.0001
A, B e X (ABX)	Mín./Méd./Máx.	51.84a	67.70a	8.91b	< 0.0001

Com a informação auditiva, podemos observar que as fricativas labiodentais são aquelas que apresentam o melhor o melhor desempenho discriminatório, na tarefa ABX. Podemos notar que, na posição B (ABX), a labiodental foi melhor discriminada com as taxas mínima e média de frequência. Já na posição B e X (ABX), essas fricativas foram melhor discriminadas do que as demais fricativas, em todas as taxas de frequência.

Ao contrário do que acontece com a labiodental, a fricativa alveolar foi aquela que, de maneira geral, apresentou o pior desempenho discriminatório na tarefa ABX. Apenas em duas situações a fricativa alveolar foi melhor discrimina que as demais, com taxa média de frequência, na posição B (ABX), e na posição A, B e X (ABX), nos demais contextos ela apresentou o pior desempenho discriminatório, entre todos os pontos de articulação das fricativas.

Como se observa, a fricativa palatoalveolar apresenta médias intermediárias entre a labiodental e alveolar. Verifica-se que, apenas em dois contextos ela apresentou média

de recuperação menor que a alveolar, na posição B (ABX), com a taxa média de frequência, e na posição A, B e X (ABX).

Como evidenciado, na tabela 67, com a informação auditiva, as fricativas labiodentais nunca apresentam as médias mais baixas, na tarefa de discriminação. Já as palatoalveolares nunca apresentam as médias de discriminação mais elevadas.

Tabela 68: Média de discriminação perceptual das fricativas em função do ponto de articulação, com informação audiovisual

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Taxa de frequência	Ponto de articulação da fricativa/ Média de discriminação			Valor de p
		Ladiodental	Alveolar	Palatoalveolar	
B (ABX)	Mínima	75.82	81.06	80.51	0.2087
	Média	86.97a	90.00a	69.87b	0.0002
	Máxima	93.94a	28.44b	35.67b	< 0.0001
B e X (ABX)	Mínima	82.32a	87.02a	71.15ab	0.0062
	Média	83.12a	74.61a	65.98ba	0.0057
	Máxima	84.39a	26.76b	34.06b	< 0.0001
A, B e X (ABX)	Mín./Méd./Máx.	32.29a	67.32b	24.16a	< 0.0001

Os resultados para as fricativas, com informação audiovisual, evidenciam que as melhores médias de discriminação foram registradas ora com a fricativa alveolar, ora com a fricativa labiodental. A fricativa alveolar apresentou médias mais altas, com as taxas mínima e média, na posição B (ABX), com a taxa mínima, na posição B e X (ABX) e na posição A, B e X (ABX). A labiodental apresentou as maiores médias, com a taxa máxima de frequências, nas posições B (ABX), com a taxa média e máxima, na posição B e X (ABX) e na posição A, B e X (ABX). Como o que ocorreu com a informação auditiva, a fricativa palatoalveolar não apresentou, em nenhuma situação, as maiores médias de recuperação.

3.2.3 Resultados do TD em função da sonoridade

A comparação das médias de discriminação perceptual das fricativas em função da sonoridade evidencia que, de maneira geral, as fricativas sonoras apresentam desempenho perceptual maior que a sua contraparte surda, na tarefa de discriminação ABX. Observa-se que com taxa de duração de 50% e 75%, na posição B de ABX e nas posições B e X de ABX, as fricativas sonoras apresentam médias de discriminação maiores que as surdas. Nesses casos, apenas com a taxa de 25% de duração na posição B de ABX é que as diferenças entre fricativas surdas e sonoras não foram consideradas significativas estatisticamente.

Tabela 69: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função da sonoridade, com informação auditiva

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Porcentagem de duração	Sonoridade		Valor de <i>p</i>
		Surda	Sonora	
B (ABX)	25%	64.71	53.74	0.4000
	50%	22.07	42.56	0.0150
	75%	3.38	61.33	< 0.0001
B e X (ABX)	25%	63.05	69.10	0.4138
	50%	28.94	63.87	0.0003
	75%	6.76	51.97	< 0.0001
A, B e X (ABX)	25%50%75%	26.30	5.92	0.0076

Observa-se que, na posição B da tarefa ABX, a fricativa labiodental surda apresenta desempenho maior na tarefa de discriminação do que a sonora, mas essa diferença não é considerada significativa, como pode se verificar pelo valor de *p*, 0.4000. Já na posição A, B e X da tarefa ABX, a fricativa labiodental surda apresentou média de recuperação maior que a sua contraparte sonora, e, como vemos, essa diferença é estatisticamente significativa.

Tabela 70: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função da sonoridade, com informação audiovisual

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Porcentagem de duração	Sonoridade		Valor de <i>p</i>
		Surda	Sonora	
B (ABX)	25%	88.66	33.33	< 0.0001
	50%	36.51	33,33	0.4321
	75%	0	33,33	0.0111
B e X (ABX)	25%	93.62	33.33	< 0.0001
	50%	21.28	33,33	0.3601
	75%	0	33,33	0.0111
A, B e X (ABX)	25%50%75%	12.69	5.07	0.3520

Com a informação audiovisual, por sua vez, observamos que, com as taxas de 25% e 50% de duração, nas posições B de ABX e B e X de ABX, a fricativa labiodental surda foi melhor discriminada que a sua contraparte sonora. Com a taxa de 75% de duração, nas posições B (ABX), B e X (ABX) e A, B e X (ABX), a fricativa labiodental sonora foi melhor discriminada que a fricativa surda. Como se observa, na tabela 70, acima, as médias de discriminação entre fricativas labiodentais surdas e sonoras foram consideradas estatisticamente significativas, com exceção das médias de discriminação com taxa de 50% de duração.

Os resultados para a discriminação das fricativas alveolares, com informação auditiva, evidenciam que há diferenças entre o desempenho discriminatório na tarefa ABX entre fricativas surdas e sonoras, como pode ser verificado na tabela 71, abaixo.

Tabela 71: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função da sonoridade, com informação auditiva

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Porcentagem de duração	Sonoridade		Valor de <i>p</i>
		Surda	Sonora	
B (ABX)	25%	64.71	39.07	0.0021
	50%	31.46	28.92	0.5630
	75%	8.46	10.15	0.3513
B e X (ABX)	25%	54.56	39.12	0.1193
	50%	24.64	29.82	0.7705
	75%	0	17.02	0.1190
A, B e X (ABX)	25%50%75%	14.38	9.30	0.5387

Como vemos, na tabela 71, em alguns contextos (25% e 50% na posição B de ABX; 25% na posição B e X de ABX; e nas posições A, B e X de ABX) a fricativa surda tem média de recuperação maior que a sua contraparte sonora e em outros contextos (75% na posição B de ABX e 50% e 75% na posição B e X de ABX) a sonora é que apresenta médias de discriminação maior. Nota-se que, apenas na posição B de ABX, com 25% de duração, é que as diferenças entre as fricativas alveolares surdas e sonoras foram consideradas significativas estatisticamente.

Como podemos observar, na tabela 72, abaixo, a fricativa alveolar sonora, com informação audiovisual, apresenta desempenho bastante prejudicado, na tarefa de discriminação.

Tabela 72: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função da sonoridade, com informação audiovisual

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Porcentagem de duração	Sonoridade		Valor de <i>p</i>
		Surda	Sonora	
B (ABX)	25%	93.89	5.92	< 0.0001
	50%	27.07	0	< 0.0001
	75%	0	0	
B e X (ABX)	25%	100	0	< 0.0001
	50%	10.15	0	0.2422
	75%	0	0	
A, B e X (ABX)	25%50%75%	0	0	

Como vemos, na tabela 72, as fricativas surdas apresentaram médias de discriminação perceptual maiores que as fricativas sonoras, com as taxas de 25% e 50%. Com taxa de 75% de duração, as médias foram iguais a 0% para ambas as fricativas. Observa-se, também, que, na posição A, B e X de ABX, as fricativas surda e sonora apresentaram média de discriminação de 0%.

Tabela 73: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função da sonoridade, com informação auditiva

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Porcentagem de duração	Sonoridade		Valor de <i>p</i>
		Surda	Sonora	
B (ABX)	25%	65.61	63.69	0.6933
	50%	17.00	55.28	< 0.0001
	75%	5.07	22.84	0.0031
B e X (ABX)	25%	48.46	66.38	0.0360
	50%	6.79	46.66	< 0.0001
	75%	0	29.71	< 0.0001
A, B e X (ABX)	25%50%75%	12.76	12.76	

Os resultados para a discriminação das fricativas palatoalveolares, com informação auditiva, indicam que as sonoras foram melhor discriminadas na tarefa ABX do que as surdas. Como observamos na tabela 73, acima, essas diferenças foram consideradas significativas estatisticamente. A única situação em que a fricativa surda foi melhor discriminada que a sonora foi na posição B de ABX, com a taxa 25% de duração, mas essa diferença não foi considerada estatisticamente significativa.

Tabela 74: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função da sonoridade, com informação audiovisual

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Porcentagem de duração	Sonoridade		Valor de <i>p</i>
		Surda	Sonora	
B (ABX)	25%	83.56	71.64	0.2944
	50%	3.38	20.30	0.0023
	75%	0	8.46	0.0511
B e X (ABX)	25%	76.66	60.53	0.1319
	50%	0	16.92	0.0034
	75%	0	8.46	0.0511
A, B e X (ABX)	25%50%75%	8.46	0	0.3298

Na tabela 74, acima, com a informação audiovisual, observa-se que a discriminação perceptual da fricativa palatoalveolar surda apresentou índice de recuperação maior que a sonora apenas quando ambas apresentavam taxa de 25% de duração do ruído e na posição A, B e X de ABX, em que as posições são ocupadas pelas fricativas com taxa de 25%, 50% e 75% de duração. Com as demais taxas de duração, as fricativas sonoras foram melhor discriminadas que sua contraparte surda.

Nas tabelas 75 e 76, abaixo, apresentamos os resultados para a discriminação das fricativas com manipulação da frequência em função da sonoridade. Evidencia-se que as fricativas labiodentais, com informação auditiva e audiovisual, apresentam médias de discriminação diferentes para surdas e sonoras. Como se observa abaixo, as sonoras foram, de maneira geral, as que apresentaram maiores médias de discriminação.

Tabela 75: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função da sonoridade, com informação auditiva

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Porcentagem de duração	Sonoridade		Valor de <i>p</i>
		Surda	Sonora	
B (ABX)	Mínima	54.41	72.51	0.0179
	Média	75.89	82.87	0.1535
	Máxima	73.28	87.89	0.0217
B e X (ABX)	Mínima	75.89	67.43	0.9870
	Média	66.51	72.48	0.5370
	Máxima	76.76	80.15	0.8543
A, B e X (ABX)	Mín./Méd./Máx.	53.55	50 15	0.6804

Na tabela 75, nota-se que, com a informação auditiva, a fricativa labiodental sonora apresentou médias de recuperação maiores que as da fricativa surda, em quase todos os contextos. Como se observa, apenas nas posições B e X (ABX), com taxa mínima de frequência, e A, B e X (ABX) é que as fricativas surdas apresentaram média de recuperação maior que a sonora.

Os resultados para as fricativas labiodentais com informação audiovisual se assemelham aos encontrados com a informação auditiva, como podemos observar na tabela 76, abaixo.

Tabela 76: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função da sonoridade, com informação audiovisual

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Porcentagem de duração	Sonoridade		Valor de <i>p</i>
		Surda	Sonora	
B (ABX)	Mínima	68.87	82.76	0.0140
	Média	80.92	93.02	0.0106
	Máxima	91.38	96.51	0.4184
B e X (ABX)	Mínima	74.12	90.51	0.0056
	Média	86.20	80.51	0.1066
	Máxima	81.79	87.00	0.2612
A, B e X (ABX)	Mín./Méd./Máx.	44.20	20.38	0.0063

Na tabela 76, nota-se que a fricativa labiodental sonora, com informação audiovisual, foi melhor discriminada na tarefa ABX do que sua contraparte surda. Como fica evidenciado, na tabela acima, as fricativas sonoras foram melhor discriminadas em quase todos os contextos. As exceções foram registradas na posição B e X (ABX), com a taxa média de frequência, e na posição A, B e X (ABX), nas quais a fricativa surda foi melhor discriminada.

Os resultados para as fricativas alveolares, nas tabelas 77e 78, abaixo, evidenciam que, com informação auditiva, ora a fricativa surda foi melhor discriminada, ora a fricativa sonora foi melhor discriminada. Já com a informação audiovisual, a fricativa alveolar surda foi melhor discriminada que a sonora.

Tabela 77: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função da sonoridade, com informação auditiva

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Porcentagem de duração	Sonoridade		Valor de <i>p</i>
		Surda	Sonora	
B (ABX)	Mínima	77.41	66.30	0.1119
	Média	91.35	81.12	0.2706
	Máxima	21.28	26.35	0.3165
B e X (ABX)	Mínima	79.89	81.05	0.6944
	Média	49.46	73.20	0.0268
	Máxima	25.38	22.97	0.4612
A, B e X (ABX)	Mín./Méd./Máx.	63.00	72.41	0.2549

Na tabela acima, nota-se que a fricativa surda, com informação auditiva, foi melhor discriminada que sua contraparte sonora, com a taxa mínima e máxima, nas posições B (ABX) e na posição B e X (ABX) e, também, na posição A, B e X (ABX).

Com a taxa média de frequência, nas posições B (ABX) e na posição B e X (ABX), a fricativa sonora foi melhor discriminada do que a surda.

Tabela 78: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função da sonoridade, com informação audiovisual

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Porcentagem de duração	Sonoridade		Valor de p
		Surda	Sonora	
B (ABX)	Mínima	94.79	67.33	0.0001
	Média	85.23	94.76	0.0187
	Máxima	27.28	29.61	0.5195
B e X (ABX)	Mínima	100	74.05	< 0.0001
	Média	57.94	91.28	0.0003
	Máxima	28.02	25.51	0.6046
A, B e X (ABX)	Mín./Méd./Máx.	77.51	57.12	0.0422

Para as fricativas alveolares, com informação audiovisual, observamos que a discriminação foi melhor para a surda. Como se nota, na tabela 78, apenas com a taxa média, nas posições B (ABX) e na posição B e X (ABX), a fricativa sonora apresentou média de recuperação maior que a surda. Como fica evidenciado pelos valores de p , na tabela 78, apenas com a taxa máxima de frequência, as médias de recuperação entre surda e sonora não foram consideradas significativas estatisticamente.

Para as fricativas palatoalveolares a discriminação também foi diferente entre surdas e sonoras, mas não houve predominância de uma ou outra. Contudo, assim como para as alveolares, nos casos em que as diferenças na tarefa de discriminação entre surdas e sonoras foram consideradas estatisticamente significativas, a fricativa sonora apresentou melhor desempenho discriminatório do que a fricativa surda.

Tabela 79: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função da sonoridade, com informação auditiva

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Porcentagem de duração	Sonoridade		Valor de <i>p</i>
		Surda	Sonora	
B (ABX)	Mínima	75.94	73.28	0.1119
	Média	57.84	77.64	0.2706
	Máxima	32.25	25.51	0.3165
B e X (ABX)	Mínima	82.00	75.89	0.6944
	Média	56.89	77.64	0.0268
	Máxima	38.25	28.10	0.4612
A, B e X (ABX)	Mín./Méd./Máx.	17.82	0	0.2549

Na tabela 79, acima, podemos verificar que, entre as fricativas palatoalveolares, com informação auditiva, a surda apresenta melhor desempenho discriminatório do que a sonora. Como podemos observar, as fricativas sonoras apresentaram média maior que a surda apenas nos casos em que elas apresentaram taxa média de frequência.

Tabela 80: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função da sonoridade, com informação audiovisual

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Porcentagem de duração	Sonoridade		Valor de <i>p</i>
		Surda	Sonora	
B (ABX)	Mínima	79.25	81.76	0.8404
	Média	57.02	82.71	0.0017
	Máxima	52.07	19.46	0.0051
B e X (ABX)	Mínima	73.17	69.12	0.6815
	Média	49.25	82.71	< 0.0001
	Máxima	37.41	30.71	0.1772
A, B e X (ABX)	Mín./Méd./Máx.	27.07	21.25	0.1819

Com a informação audiovisual, as fricativas palatoalveolares apresentaram melhor desempenho, na tarefa de discriminação, ora com a surda ora com a sonora. Como podemos verificar, com a taxa mínima de frequência, na posição B (ABX), a fricativa sonora foi melhor discriminada. Com essa mesma taxa, na posição B e X (ABX), a fricativa surda é que foi melhor discriminada. Com a taxa média de frequência, a fricativa sonora é melhor discriminada que a surda. Já com a taxa máxima de frequência, a fricativa surda é a melhor discriminada, em ambas as posições da tarefa ABX. Na posição A, B e X (ABX), a fricativa surda, também, é a melhor discriminada.

3.2.4 Resultados do TD em função do contexto vocálico

Nas tabelas abaixo, apresentamos os resultados da discriminação perceptual das fricativas em função do contexto vocálico. Na tabela 81, temos as médias para a discriminação das fricativas labiodentais com informação auditiva. Observa-se que as fricativas labiodentais apresentam diferenças entre as médias em função do contexto vocálico.

Tabela 81: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função do contexto vocálico, com informação auditiva.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Contexto vocálico				Valor de p
	Taxa de duração	[a]	[i]	[u]	
B (ABX)	25%	76.92 ^a	67.65a	34.38b	0.0002
	50%	34.38	42.15	20.42	0.1062
	75%	34.38	50.00	12.69	0.0679
B e X (ABX)	25%	66.50	75.50	56.23	0.1984
	50%	58.76 ^a	51.15a	29.30ba	0.0388
	75%	33.15	46.07	8.88	0.0507
A, B e X (ABX)	25%50%75%	12.69	15.34	20.30	0.3005

Na posição B de ABX, observa-se que, com taxa de duração de 25%, as fricativas apresentaram a maior média de discriminação em contexto de vogal [a] e a mais baixa em contexto de vogal [u]. Nessa posição, as fricativas com taxa de 50% e 75% foram melhor discriminadas em contexto de vogal [i] e, em contexto de vogal [u], apresentaram a menor média de discriminação. Na posição B e X de ABX, as fricativas com taxa de 25% e 75% de duração apresentaram as maiores médias de discriminação em contexto vocálico de [i] e menores médias em contexto de vogal [u]. Com taxa de 50% de duração, na mesma posição, as fricativas foram melhor discriminadas em contexto de vogal [a]. Já quando as fricativas ocupavam as posições A, B e X de ABX, as médias de discriminação foram maiores em contexto de vogal [u].

Tabela 82: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função do contexto vocálico, com informação audiovisual

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Contexto vocálico				Valor de p
	Taxa de duração	[a]	[i]	[u]	
B (ABX)	25%	43.46a	94.76b	44.76a	< 0.0001
	50%	24.30a	62.69b	17.76a	0.0021
	75%	0a	50.00b	0a	0.0016
B e X (ABX)	25%	44.76a	94.76b	50.00a	0.0003
	50%	19.23a	50.00b	12.69a	0.0350
	75%	0a	50.00b	0a	0.0016
A, B e X (ABX)	25%50%75%	12.69	7.61	6.34	0.9638

Na tabela 82, acima, observamos que, com a informação audiovisual, as fricativas labiodentais tiveram melhor desempenho na tarefa de discriminação perceptual em contexto de vogal [i]. Observa-se que, nas posições B (ABX) e B e X (ABX) as médias de discriminação das fricativas em contexto de vogal [i] se diferenciaram estatisticamente das demais médias em contexto de vogal [a] e [u]. Na posição A, B e X (ABX), verifica-se que as fricativas foram melhor discriminadas em contexto de vogal [a], mas, nessa posição, não houve diferenças estatísticas entre as médias em função do contexto vocálico.

Tabela 83: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função do contexto vocálico, com informação auditiva.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Contexto vocálico				Valor de p
	Taxa de duração	[a]	[i]	[u]	
B (ABX)	25%	54.80	52.34	48.53	0.7951
	50%	41.96a	15.30b	33.30ab	0.0283
	75%	12.69	2.53	12.69	0.1858
B e X (ABX)	25%	43.38	43.46	53.69	0.4534
	50%	39.50a	0b	42.19a	< 0.0001
	75%	17.84	0	7.69	0.3613
A, B e X (ABX)	25%50%75%	19.03a	0b	15.23ab	0.0026

Os resultados para as fricativas alveolares com informação auditiva indicam que, de maneira geral, as fricativas tiveram desempenho perceptual maior quando acompanhadas das vogais [a] e [u]. Na posição B (ABX), com taxa de 25% e 50% de

duração as fricativas tiveram médias maiores para a discriminação quando acompanhadas da vogal [a]. Já com taxa de 75% de duração as maiores médias de discriminação foram observadas em contexto das vogais [a] e [u]. Na posição B e X (ABX), as fricativas com 25% e 50% apresentaram as maiores médias de discriminação com a vogal [u]. Com taxa de 75% de duração, a maior média foi observada em contexto de vogal [a]. É com esta vogal que, na posição A, B e X (ABX), a fricativa alveolar apresenta sua maior média de discriminação.

Tabela 84: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função do contexto vocálico, com informação audiovisual.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Taxa de duração	Contexto vocálico			Valor de p
		[a]	[i]	[u]	
B (ABX)	25%	40.84	58.88	50.00	0.2228
	50%	7.61	8.88	24.11	0.0823
	75%	0	0	0	
B e X (ABX)	25%	50.00	50.00	50.00	
	50%	15.23	0	0	0.2547
	75%	0	0	0	
A, B e X (ABX)	25%50%75%	0	0	0	

Podemos observar, na tabela 84, acima, que, com a informação audiovisual, as fricativas alveolares tiveram sua discriminação perceptual comprometida em função do contexto vocálico. Observa-se que, na posição B de ABX, a fricativa alveolar com taxa de 25% de duração apresenta maior média de recuperação em ambiente de vogal [i]. Já com a taxa de 50% de duração, nessa posição, as fricativas alveolares apresentam melhor desempenho discriminatório em contexto de vogal [u]. Na posição B e X de ABX, a fricativa alveolar com taxa de 25% de duração apresenta médias iguais para os três contextos vocálicos e com taxa de 50% apresenta média maior em ambiente de vogal [a]. Com taxa de 75% de duração as fricativas alveolares apresentaram em todos os contextos e posições da tarefa ABX média igual a 0% de discriminação. Na posição A, B e X, as médias para a discriminação das alveolares em função do contexto vocálico também foram iguais a 0%.

Tabela 85: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função do contexto vocálico, com informação auditiva

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Contexto vocálico				Valor de p
	Taxa de duração	[a]	[i]	[u]	
B (ABX)	25%	58.61	66.30	66.42	0.8854
	50%	42.11	30.57	35.73	0.5742
	75%	6.34a	22.84b	12.69ab	0.0220
B e X (ABX)	25%	53.57	66.34	52.34	0.3954
	50%	20.42	31.80	27.92	0.4787
	75%	15.23	17.84	11.50	0.4518
A, B e X (ABX)	25%50%75%	3.80	14.07	20.42	0.4296

Para as fricativas palatoalveolares com 25% de duração, com informação auditiva, observa-se que, na posição B de ABX, as médias de discriminação foram maiores em contexto das vogais [i] e [u]. Com taxa de 50% e 75%, as fricativas apresentaram maiores médias em contexto das vogais [a] e [i], respectivamente. Na posição B e X, as fricativas foram melhor discriminadas em contexto de vogal [i], com todas as taxas de duração. Já na posição A, B e X, a vogal [u] foi a favorecedora das maiores médias de discriminação.

Tabela 86: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função do contexto vocálico, com informação audiovisual.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Contexto vocálico				Valor de p
	Taxa de duração	[a]	[i]	[u]	
B (ABX)	25%	62.69	88.23	81.88	0.1308
	50%	11.42	12.69	11.42	0.8204
	75%	6.34	6.34	0	0.3862
B e X (ABX)	25%	62.69	67.76	75.34	0.8136
	50%	12.69	6.34	6.34	0.9654
	75%	0	6.34	6.34	0.3862
A, B e X (ABX)	25%50%75%	12.69	0	0	0.3869

Com a informação audiovisual, verifica-se, na tabela 86, que, na posição B de ABX, as palatoalveolares com taxas de 25% e 50% de duração tiveram o melhor desempenho na tarefa de discriminação quando acompanhadas da vogal [i]. Com taxa de 75% de duração, nessa posição, as fricativas foram melhor discriminadas em contexto das vogais [a] e [i].

Na posição B e X (ABX), as fricativas com 25% de duração apresentaram médias mais altas em contexto de vogal [u]. Já com taxa de 50% de duração foi em contexto de vogal [i] que a fricativa palatoalveolar apresentou maior média de discriminação. Com taxa de 75% de duração as fricativas palatoalveolares apresentaram maiores médias de recuperação em contexto das vogais [i] e [u]. Na posição A, B e X, por sua vez, a maior média de recuperação foi observada em contexto de vogal [a].

Nas tabelas abaixo, temos os resultados para a avaliação da discriminação perceptual em função do contexto vocálico para as fricativas com manipulação das frequências.

Tabela 87: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função do contexto vocálico, com informação auditiva.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Contexto vocálico				Valor de p
	Taxa de frequência	[a]	[i]	[u]	
B (ABX)	Mínima	65.19	54.84	69.07	0.3190
	Média	74.15	89.69	74.30	0.1068
	Máxima	89.69a	85.61a	66.46ba	0.0091
B e X (ABX)	Mínima	69.07	89.69	60.07	0.2118
	Média	49.76a	79.38b	79.38b	0.0019
	Máxima	74.15	86.92	74.30	0.5047
A, B e X (ABX)	Mín./Méd./Máx.	59.84a	65.23a	30.46b	0.0006

Na tabela 87, com informação auditiva, podemos verificar que as fricativas labiodentais registraram seu melhor desempenho discriminatório diante da vogal [i]. como se nota, essas fricativas não apresentaram as maiores médias de recuperação apenas na posição B (ABX), com a taxa mínima e máxima de frequência. Com a informação auditiva, as menores médias foram observadas ora em contexto da vogal [a], ora em contexto da vogal [u].

Com a informação audiovisual, as fricativas labiodentais, também, foram melhor discriminadas quando em ambiente de vogal [i], como evidenciado na tabela 88, abaixo.

Tabela 88: Média de discriminação perceptual das fricativas labiodentais em função do contexto vocálico, com informação audiovisual.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Contexto vocálico				Valor de p
	Taxa de frequência	[a]	[i]	[u]	
B (ABX)	Mínima	72.76a	88.23a	66.46ab	0.0364
	Média	87.07	81.69	92.15	0.0642
	Máxima	89.61a	100b	92.23ab	0.0440
B e X (ABX)	Mínima	66.50a	94.76b	85.69ab	0.0056
	Média	79.30	90.84	79.23	0.2200
	Máxima	84.38a	94.76a	74.03ab	0.0040
A, B e X (ABX)	Mín./Méd./Máx.	24.23	47.15	25.50	0.0575

Na tabela 88, acima, vemos que, as fricativas labiodentais apresentaram as maiores médias em ambiente de vogal [i]. Como se observa, apenas na posição B (ABX), com taxa média de frequência, é que essa fricativa, em ambiente de vogal [i], apresentou média inferior àquelas nos demais contextos vocálicos.

Tabela 89: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função do contexto vocálico, com informação auditiva.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Contexto vocálico				Valor de p
	Taxa de frequência	[a]	[i]	[u]	
B (ABX)	Mínima	71.46	67.53	76.57	0.3704
	Média	83.23	90.96	84.53	0.5874
	Máxima	6.34a	13.96b	51.15ba	0.0003
B e X (ABX)	Mínima	75.50	68.90	83.11	0.8896
	Média	39.53a	68.96b	75.50b	0.0022
	Máxima	22.84a	0b	49.69c	< 0.0001
A, B e X (ABX)	Mín./Méd./Máx.	70.15	74.09	58.76	0.2873

Na tabela 89, podemos notar que as fricativas alveolares, com informação auditiva, foram melhor discriminadas quando estavam em ambiente de vogal [u]. Nota-se, também, que, apenas, com taxa média de frequência, na posição B (ABX), e na posição A, B e X (ABX), as fricativas alveolares não apresentaram as maiores média de discriminação.

Tabela 90: Média de discriminação perceptual das fricativas alveolares em função do contexto vocálico, com informação audiovisual.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Contexto vocálico				Valor de p
	Taxa de duração	[a]	[i]	[u]	
B (ABX)	Mínima	86.92	79.34	76.92	0.8808
	Média	92.15	81.76	96.07	0.0131
	Máxima	6.34a	20.46a	58.53b	< 0.0001
B e X (ABX)	Mínima	87.00	84.53	89.53	0.9767
	Média	39.53a	84.30b	100ba	< 0.0001
	Máxima	10.15a	13.96a	56.19b	< 0.0001
A, B e X (ABX)	Mín./Méd./Máx.	73.00	69.00	59.96	0.2171

Os resultados, na tabela 90, evidenciam que a discriminação das fricativas alveolares, com informação audiovisual, foi melhor desempenhada em contexto de vogal [u]. Como ocorreu com informação auditiva, nota-se que apenas em dois contextos (taxa mínima, na posição B (ABX), e na posição A, B e X (ABX)) essas fricativas, em ambiente de vogal [u], apresentaram médias de discriminação perceptual menores que aquelas registradas em ambiente de [a] e [i].

Tabela 91: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função do contexto vocálico, com informação auditiva.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Contexto vocálico				Valor de p
	Taxa de duração	[a]	[i]	[u]	
B (ABX)	Mínima	71.50	80.76	69.03	0.2010
	Média	67.84	61.19	74.19	0.2664
	Máxima	49.76a	34.34a	2.53b	< 0.0001
B e X (ABX)	Mínima	78.00	84.53	74.30	0.5100
	Média	69.03	62.50	70.26	0.5597
	Máxima	62.53a	29.38b	7.61b	< 0.0001
A, B e X (ABX)	Mín./Méd./Máx.	6.34	20.38	0	0.2005

Na tabela 91, podemos observar que, a discriminação das fricativas palatoalveolares não é favorecida ou prejudicada por um ou outro contexto vocálico. Contudo, é possível notar uma correlação entre a taxa de frequência e o contexto vocálico. Verifica-se que, com a taxa mínima de frequência, o melhor desempenho discriminatório foi observado em ambiente de vogal [i]; com taxa média de frequência, as maiores médias

de discriminação foram registradas em contexto de vogal [u]; e, com a taxa máxima de frequência, a discriminação foi melhor em ambiente de vogal [a].

Tabela 92: Média de discriminação perceptual das fricativas palatoalveolares em função do contexto vocálico, com informação audiovisual.

Posição da Fricativa na tarefa ABX	Taxa de duração	Contexto vocálico			Valor de p
		[a]	[i]	[u]	
B (ABX)	Mínima	79.30	85.65	76.57	0.3702
	Média	67.76	69.07	72.76	0.9822
	Máxima	53.53a	51.23a	2.53b	< 0.0001
B e X (ABX)	Mínima	59.92a	81.96b	71.57ab	0.0178
	Média	61.34	58.84	77.76	0.2527
	Máxima	69.00a	30.65b	2.53c	< 0.0001
A, B e X (ABX)	Mín./Méd./Máx.	20.30	31.88	20.30	0.5172

Para as fricativas palatoalveolares, com informação audiovisual, os resultados são semelhantes aos encontrados para essas fricativas com informação auditiva. Observa-se que, com a taxa mínima de frequência as fricativas tiveram maior índice de discriminação em ambiente de vogal [i]. Com a taxa média as fricativas tiveram médias de discriminação maiores em contexto de vogal [u]. Já com a taxa máxima de frequência, as fricativas tiveram melhor desempenho na tarefa de discriminação quando seguidas da vogal [a].

3.2.5 Resultados do TD em função do tipo de informação

Apresentaremos, nesta subseção, os resultados da comparação entre as médias de discriminação das fricativas com a informação auditiva e com a visual, em cada posição da tarefa ABX.

Tabela 93: média de discriminação das fricativas em função do tipo de informação, na posição B de ABX

Porcentagem de duração	Tipo de Informação			Valor de <i>p</i>
	Fricativa	Auditiva	Audiovisual	
25%	Labiodental	60.09	61.00	0.7509
	Alveolar	51.89	49.91	0.6553
	Palatoalveolar	64.65	77.60	0.0038
50%	Labiodental	32.32	34.92	0.9061
	Alveolar	30.19	13.53	0.6869
	Palatoalveolar	36.14	11.84	< 0.0001
75%	Labiodental	32.35	16.66	0.0045
	Alveolar	9.30	0	0.7821
	Palatoalveolar	13.96	4.23	0.0191

Na tabela 93, os resultados para a posição B de ABX, indicam que, com 25% de duração, as fricativas labiodentais e palatoalveolares apresentaram médias de discriminação maior com a informação audiovisual. Para a fricativa alveolar, as médias de discriminação foram maior com a informação auditiva. Para essas duas fricativas as diferenças entre discriminação auditiva e audiovisual não foram consideradas significativas. Já a fricativa palatoalveolar, com a mesma taxa de duração, apresentou média de discriminação audiovisual maior que a auditiva, e, neste caso, essa diferença foi considerada estatisticamente significativa.

Com taxa de 50% de duração, a fricativa labiodental apresentou média de discriminação maior com a informação audiovisual. Já as fricativas alveolares e palatoalveolares apresentaram médias de discriminação maior com a informação auditiva. Para as palatoalveolares, a diferença entre discriminação auditiva e audiovisual foi considerada significativa.

Com taxa de 75% de duração, por sua vez, as fricativas labiodental, alveolar e palatoalveolar foram melhor discriminadas com a informação auditiva do que com a informação audiovisual. Nesse caso, observa-se que as médias entre discriminação auditiva e audiovisual foram consideradas significativas para as fricativas labiodental e palatoalveolar.

Tabela 94: média de discriminação das fricativas em função do tipo de informação, na posição B e X de ABX

Porcentagem de duração	Tipo de Informação			Valor de <i>p</i>
	Fricativa	Auditiva	Audiovisual	
25%	Labiodental	66.07	63.17	0.8654
	Alveolar	46.84	50.00	0.7740
	Palatoalveolar	57.42	68.60	0.0413
50%	Labiodental	46.41	27.30	0.0029
	Alveolar	27.23	5.51	0.0001
	Palatoalveolar	26.71	8.46	0.0036
75%	Labiodental	29.37	16.66	0.0355
	Alveolar	8.51	0	0.2688
	Palatoalveolar	14.85	4.23	0.0288

Na posição B e X (ABX), as fricativas labiodentais foram melhor discriminadas com a informação auditiva com todas as taxas de duração, como evidenciado na tabela 94. Com as taxas de 50% e 75% as médias entre discriminação, das fricativas labiodentais, auditiva e audiovisual foram consideradas significativas, estatisticamente.

As fricativas alveolares com taxa de 25% foram melhor discriminadas quando apresentadas com informação audiovisual. Já com as taxas de 50% e 75%, essas fricativas foram melhor discriminadas com a informação auditiva. As diferenças observadas entre as médias das informações auditiva e audiovisual para a discriminação das fricativas alveolares com taxas de 50% e 75% foram consideradas estatisticamente significativas, como podemos observar na tabela abaixo.

As fricativas palatoalveolares, por sua vez, apresentam, com taxa de 25% de duração, melhor discriminação com a informação audiovisual, ao passo que, com 50% e 75% de duração, a sua discriminação apresentou melhor desempenho com a informação auditiva. Para as palatoalveolares, as diferenças entre discriminação auditiva e audiovisual foram significativas com todas as taxas de duração.

Tabela 95: média de discriminação das fricativas em função do tipo de informação, na posição A, B e X de ABX

Porcentagem de duração	Tipo de Informação			Valor de <i>p</i>
	Fricativa	Auditiva	Audiovisual	
25%, 50% e 75%	Labiodental	16.15	9.76	0.2024
	Alveolar	11.84	0	0.0009
	Palatoalveolar	12.76	4.23	0.1328

Na tabela 95, acima, temos as médias para as fricativas na posição A, B e X da tarefa ABX. Como podemos observar, as fricativas labiodental, alveolar e palatoalveolar apresentam melhor discriminação perceptual quando apresentadas com a informação auditiva. Como vemos, apenas a fricativa alveolar apresentou diferença significativa entre a discriminação auditiva e audiovisual.

Abaixo, temos os resultados da discriminação das fricativas com manipulação da frequência espectral em função do tipo de informação.

Tabela 96: Média de discriminação das fricativas em função do tipo de informação, na posição B de ABX

Taxa de frequência	Tipo de Informação			Valor de <i>p</i>
	Fricativa	Auditiva	Audiovisual	
Mínima	Labiodental	63.46	75.82	0.0358
	Alveolar	71.85	81.06	0.0022
	Palatoalveolar	74.61	80.51	0.4898
Média	Labiodental	79.38	86.97	0.5415
	Alveolar	86.24	90.00	0.8354
	Palatoalveolar	67.44	69.87	0.7412
Máxima	Labiodental	80.59	93.94	0.0004
	Alveolar	23.82	28.44	< 0.0001
	Palatoalveolar	28.88	35.76	0.5874

Na tabela 96, observa-se que, na posição B de ABX, as fricativas labiodentais, alveolares e palatoalveolares foram melhor discriminadas quando apresentavam a informação audiovisual, para todas as taxas de frequência.

Tabela 97: Média de discriminação das fricativas em função do tipo de informação, na posição B e X de ABX

Taxa de frequência	Tipo de Informação			Valor de <i>p</i>
	Fricativa	Auditiva	Audiovisual	
Mínima	Labiodental	79.38	82.32	0.0416
	Alveolar	66.78	87.02	0.1631
	Palatoalveolar	78.94	71.15	0.0682
Média	Labiodental	69.50	83.12	0.0524
	Alveolar	61.33	74.61	0.0241
	Palatoalveolar	67.26	65.98	0.7906
Máxima	Labiodental	78.46	84.39	0.4600
	Alveolar	24.17	26.76	0.6944
	Palatoalveolar	33.17	34.06	0.9456

Na tabela 97, nota-se que, as fricativas labiodentais e alveolares foram melhor discriminadas, em todas as taxas de frequência, com a informação audiovisual. As fricativas palatoalveolares foram melhor discriminadas, com as taxas mínima e média, com a informação auditiva. Com a taxa máxima de frequência, as palatoalveolares foram melhor discriminadas quando apresentadas com a informação audiovisual.

Tabela 98: média de discriminação das fricativas em função do tipo de informação, na posição A, B e X de ABX

Taxa de frequência	Tipo de Informação			Valor de <i>p</i>
	Fricativa	Auditiva	Audiovisual	
Min./Méd./Máx.	Labiodental	51.84	32.29	0.0054
	Alveolar	67.70	67.32	0.1328
	Palatoalveolar	8.91	24.16	0.0009

Na posição A, B e X (ABX), vemos, na tabela 98, que a discriminação das fricativas com manipulação da frequência foi, no geral, melhor sucedida quando as fricativas foram apresentadas com a informação auditiva. Como se observa, apenas as fricativas palatoalveolares apresentaram melhor discriminação com a informação audiovisual.

Os resultados da discriminação das fricativas, em função do tipo de informação, indicam que há uma relação entre o tipo de manipulação e o tipo de informação do sinal. Como evidenciado, as fricativas com manipulação da duração foram melhor discriminadas quando apresentavam a informação auditiva. Já as fricativas com manipulação da frequência apresentaram melhor comportamento discriminatório com a informação audiovisual.

4 Considerações finais

Nessa pesquisa de doutorado investigamos o papel das informações auditiva e visual para a percepção das fricativas do Português Brasileiro, quando elas têm o sinal acústico manipulado em termos de duração e frequência.

Os resultados dos testes de percepção indicaram que as fricativas têm sua percepção comprometida com a manipulação do sinal acústico. Vimos que esse comprometimento perceptual, acarretado pela manipulação do sinal, varia de acordo com a taxa de manipulação do sinal, o ponto de articulação da fricativa, contexto vocálico, sonoridade e tipo de informação com a qual as fricativas foram apresentadas aos juízes. Além disso, vimos também que o tipo de manipulação do sinal pode afetar mais a percepção de uma fricativa do que de outra.

Nossos resultados para a percepção em função da manipulação da duração do ruído fricativo indicam que a identificação perceptual foi mais afetada quando as fricativas apresentavam a menor taxa de duração do ruído, 25%. Esse resultado indica que para a correta identificação das fricativas é necessária uma taxa maior de duração. Esses achados corroboram o trabalho de Jongman (1989) que afirma que a identificação das fricativas é melhor quando a duração do ruído é maior. De acordo com esse autor, para a identificação do modo e ponto de articulação das fricativas, por exemplo, é necessário cerca de 50% da duração do ruído. Esses achados estão de acordo com os encontrados neste trabalho, pois, como vimos, a média de recuperação das fricativas aumentava na medida em que aumentava a taxa (%) de duração do ruído.

Já para a manipulação da frequência espectral, vimos que não foi possível determinar qual a taxa de frequência mais afetou a identificação perceptual. Os resultados indicaram que a taxa de frequência está diretamente relacionada ao ponto de articulação da fricativa. Assim, por exemplo, as fricativas alveolares, que são as que apresentam maior frequência espectral (SILVA, 2012), tiveram sua identificação perceptual pouco comprometida quando apresentavam taxa máxima de frequência e mais comprometida com a taxa mínima de frequência. Já para as fricativas labiodentais, que apresentam frequências espectrais mais baixas, a taxa máxima de frequência comprometeu sua identificação perceptual, ao passo que, a taxa mínima de frequência comprometeu menos sua correta identificação.

A taxa de manipulação também foi considerada relevante para a discriminação das fricativas. Como vimos, a menor taxa de duração, 25%, favoreceu a discriminação das fricativas com manipulação do sinal. Esse resultado está de acordo com a hipótese de Sturddet-Kennedy et al. (1970) de que os ouvintes só podem discriminar dois ou mais estímulos na medida em que os identificam como diferentes entre si. Assim, podemos inferir que a manipulação da duração do ruído fricativo, à taxa de 25%, torna as fricativas diferentes ou distantes daquilo que o ouvinte tem como o “ideal” daquela fricativa, ou seja, distinta da ideia que ele tem do que seja uma fricativa prototípica. Desta forma, a discriminação é favorecida pela menor taxa de duração do ruído porque, na comparação dentro da tarefa ABX, os ouvintes não identificam aquela fricativa manipulada como sendo pertencente a mesma categoria que aquelas com as quais ela está sendo comparada.

A influência do ponto de articulação para a percepção das fricativas com manipulação do ruído, como já foi dito, é dada eu uma correlação com a taxa de manipulação da duração e da frequência do ruído. Com a manipulação da duração das fricativas, os resultados evidenciaram que a fricativa palatoalveolar é a mais prejudicada com a maior taxa de redução do ruído. As fricativas palatoalveolares são conhecidas por serem aquelas que possuem maior duração segmental, como afirmam Silva (2012), Jesus (2001), entre outros, assim, esse resultado acena para o fato de que essas fricativas necessitam de uma taxa maior de duração para ser corretamente identificadas. A evidência de que algumas fricativas necessitam de uma taxa maior de duração para serem identificadas pode ser explicada pelo fato de que o aumento da energia do espectro fricativo ocorrer de maneira gradual (JONGMAN, 1989), isto é, a energia espectral requer mais tempo (duração) para atingir sua amplitude máxima. No que tange à manipulação da frequência, nossos resultados evidenciam que as fricativas alveolares, que apresentam taxas de frequência mais altas, foram aquelas que tiveram sua identificação mais prejudicada com a taxa mínima de frequência. Já com a taxa máxima de frequência, essas fricativas foram as que tiveram melhor desempenho na identificação perceptual.

A análise da influência do contexto vocálico para a percepção das fricativas com manipulação da duração evidenciou que as fricativas labiodentais tiveram sua percepção, sistematicamente, prejudicada em contexto da vogal [i]. As fricativas alveolares apresentaram as menores médias de recuperação perceptual em contexto de vogal [u]. Já as palatoalveolares apresentaram médias de recuperação mais baixas em contexto de vogal [a] e [i]. Esses achados remetem aos dados de produção encontrados por Silva (2012). De acordo com a autora, as fricativas do PB tendem a apresentar maior duração

relativa em ambiente das vogais [a] e [i]. Desta forma, podemos inferir que, se esses contextos vocálicos influenciam para a maior duração das fricativas, é esperado que, nesses contextos, a correta identificação das fricativas necessite de uma maior taxa de duração.

Como evidenciado, a manipulação da duração e frequência interfere na percepção das fricativas. A partir desse resultado, procuramos avaliar qual dessas manipulações mais afetou a perceptibilidade das fricativas. Nossos resultados evidenciaram que, de maneira geral, a percepção das fricativas foi mais prejudicada pela manipulação da duração do que da frequência. Esse resultado chama atenção pelo fato de a duração não ser apontada como relevante para a distinção de algumas fricativas. Como afirma Jongman (1989), propriedades espectrais, como a frequência, são tidas como mais relevantes do que propriedades temporais, como a duração, para a distinção de consoantes quanto ao ponto de articulação. Assim, nossos resultados se opõem a essa afirmação, uma vez que, fica evidenciado que a duração é um parâmetro importante para a identificação perceptual das fricativas de um modo geral.

Além da análise dos parâmetros acima, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar o papel das informações auditiva e visual para a percepção das fricativas. A esse respeito, nossos resultados evidenciam que os índices de identificação e discriminação das fricativas foram, de maneira geral, maiores quando elas apresentavam a informação audiovisual. Nossos achados atestam que, quando as fricativas têm seu sinal manipulado, em termos de duração e frequência, seu desempenho perceptual aumenta nos casos em que a informação visual é apresentada com a auditiva, ou seja, diante da manipulação do sinal, as fricativas apresentam médias de recuperação mais altas com a informação audiovisual do que com a informação, apenas, auditiva. Esses resultados corroboram os tradicionais estudos de Sumby e Pollack (1954) e McGurk e MacDonald (1976), que afirmam que, na percepção, os ouvintes integram visão e audição. Assim, e considerando os pressupostos do FLMP de Massaro (1987), nossos resultados evidenciam que, na percepção da fala, cada fonte de informação é mais influenciável, na medida em que a outra fonte é mais ambígua. Desta forma, em nossos resultados, quanto mais a informação auditiva se mostrou ambígua, em decorrência da manipulação da duração e frequência, mais influenciável foi a informação audiovisual (visual). Diante disso, podemos inferir, com base em nossos resultados, que as informações presentes no sinal visual das fricativas colaboraram para a melhora nos índices de identificação e discriminação perceptual

desses sons, ou seja, a informação visual tem participação importante na percepção das fricativas do Português Brasileiro.

5 Referências

- AUER, E. T. Investigating speechreading and deafness. *Journal of the American Academy of Audiology*, 21, 163–168. 2010.
- ALWAN, A.; JIANG, J.; CHEN, W. Perception of place of articulation for plosives and fricatives in noise. National Institutes of health: author manuscript. 2011. doi:10.1016/j.specom.2010.09.001.
- AYRES, M.; AYRES JR., M.; AYRES, D. L., SANTOS, A.S. *BioEstat*. Versão 5.0, Sociedade Civil Mamirauá, MCT – CNPq, Belém, Pará, Brasil. 2007.
- BLUMSTEIN, S. E.; STEVENS, K. N. Perceptual invariance and onset spectra for stop consonants in diferente vowel environments. *J. Acoust. Soc. Am.* 67, 648-662, 1980.
- BOERSMA, P.; WEENINK, D. *Praat*. [Computer software]. Amsterdam, The Netherlands: Institute of Phonetic Sciences, University of Amsterdam. 2002.
- CAGLIARI, L. C. *Elementos de Fonética do Português Brasileiro*. 1a. Ed. São Paulo: Paulistana, 2007.
- CÂMARA Jr., Joaquim Mattoso. *História da linguística*. Trad. Maria do Amparo Barbosa Azevedo. Petrópolis: Editora Vozes, 1975.
- COLE, R. A.; COOPER, W. E. Perception of voicing in English affricates and fricatives. *J. Acoust. Soc. Am.* 58, 1280-1287, 1975.
- CRYSTAL, D. *A dictionary of linguistics and phonetics*. 6th ed. 2008.
- FERREIRA-SILVA, A.; PACHECO, V. Relação entre duração segmental e percepção de fricativas surdas e sonoras. In: *Anais do VI Congresso Internacional da ABRALIN*. Vol. 2. ISBN 978-85-7539-446-5. <http://www.abralin.org>. 2009.
- FERREIRA-SILVA, A.; PACHECO, V. Evidências da Relação entre Duração Segmental e Percepção de Fricativas Surdas e Sonoras em Ataque Silábico. *Confluência: Revista do Instituto de Língua Portuguesa*. v.39/40. Lexikon Editora Digital, 2012.

FERREIRA-SILVA, A.; PACHECO, V.; CAGLIARI, L. C. Descritores estatísticos na caracterização das fricativas do Português Brasileiro: Características espectrais das fricativa. *Acta, Scientiarum. Language and Culture*. Maringá, v. 37, n. 4, p. 371-379, Oct.-Dec., 2015

GIERUT, J. A.; PISONI, D. B. Speech perception. *Handbook of speech-language: Pathology and audiology*. 253-276, 1988.

GLEASON, Jean Berko; RATNER, Nan Bernstein. *Psycholinguistics*. 2^a ed. Philadelphia: Harcourt Brace College Publishers, 1998.

GUELLAI, B.; STRERI, A.; YEUNG, H. H. The development of sensorimotor influences in the audiovisual speech domain: some critical question. *Frontiers in Psychology*, vol. 5, 2014. Doi: 10.3389/fpsyg.2014.00812.

HARRIS, K. S. Cues for the discrimination of American English Fricatives in spoken syllables. *Lang. Speech* 1, 1-7, 1958.

HAUPT, C., (2008). As fricativas [s], [z], [Z] [X] do Português Brasileiro. *Estudos Linguísticos*. 2007;36(1):37-46.

HAWKINS, S. Looking for invariant correlates of linguistic units: Two classical theories of speech perception. In: PICKETT, J. M. *The acoustics of speech communication: fundamentals, speech perception theory, and technology*. Allyn & Bacon, 1999.

HEINZ, J. M.; STEVENS, K. N. (1961). On the properties of voiceless fricative consonants. *J. Acoust. Soc. Am.* 33, 589-596.

HUGHES, G. W.; HALLE, M. (1956). Spectral properties of fricative consonants. *J. Acoust. Soc. Am.* 28, 303-310.

JESUS, L. M. T. Acoustic Phonetics of European Portuguese Fricative Consonants. (Tese de Doutorado). University of Southampton. 2001.

JONGMAN, A. Duration of frication noise required for identification of English fricatives. *J. Acoust. Soc. Am.* (85), 1718-1725, 1989.

KENT, R. D. e READ, C. *Acoustic analysis of speech* . 2^a ed. Thomson Learning, 2002, p. 38 – 43.

LIBERMAN, A.; COOPER; SHANKWEILER; STUDDERT-KENNEDY. Perception of the speech code. *Psychological Review*, v. 74, p. 431-461, 1967.

LIBERMAN, A. M.; MATTINGLY, I.G. The motor theory of speech perception revised. *Cognition*, Washington, v. 21, n. 1, p. 1-36, oct. 1985.

MALMBERG, B. (ed). *Manual of Phonetics*. Amsterdam: North-Holland Publishing Co, 1968.

MANN, Virginia A.; REPP, Bruno H. Influence of vocalic context on perception of the [j]-[s] distinction. *Perception & Psychophysics*, v. 28, n. 3, p. 213-228, 1980.

MANN, Virginia; SOLI, Sigfried D. Perceptual order and the effect of vocalic context on fricative perception. *Perception & psychophysics*, v. 49, n. 5, p. 399-411, 1991.

MASSARO, D. W. Children's perception of visual and auditory speech. *Child Development*. v. 55, p.1777-1788, 1984.

MASSARO, D. W. *Speech perception by ear and eye: A paradigm for psychological inquiry* . Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc, Inc. 1987.

MASSARO, D. W., COHEM, M., and THOMPSON, L. A. Visible language in speech perception: Lipreading and reading. *Visible Language*. v.22, p.9-31, 1988.

MASSARO, D. W.; CHOEN, M. The paradigm and the fuzzy logical model of perception are alive and well, 1993.

MASSARO, D.W. Categorical Perception: Important phenomenon or Lasting Myth? In: MANNELL, R.H.; ROBERT-RIBES, J. (Eds.). *Proceedings of the 5th International Congress of Spoken Language Processing*. pp. 2275-2279, Vol. 6. Sydney, Austrália, 1998.

MASSARO, D. W. Illusions and issues in bimodal speech perception. In: auditory visual speech perception conference - AVSP'98, 1998, Sydney. *Proceedings...* Sydney, 1998. p. 21-26

Massaro, D.W., Stork, D.G., 1998. Sensory integration and speech reading by humans and machines. *American Scientist* 86, 236–244.

MANRIQUE, A. M. B.; MASSONE, M. I. Acoustic analysis and perception of Spanish fricative consonants. *J. Acoust. Soc. Am.* (69). 1145-1153, 1981.

MCCLELLAND, James L.; ELMAN, Jeffrey L. The TRACE model of speech perception. *Cognitive psychology*, v. 18, n. 1, p. 1-86, 1986.

MCGURK, H.; MACDONALD, J. Hearing lips and seeing voices. *Nature*. V. 264, n. 23, p. 746-748, dec. 1976.

MCMURRAY, B.; JONGMAN, A. What information is necessary for speech categorization? Harnessing variability in the speech signal by integrating cues computed relative to expectations. *Psychological Review*, 2011.

NAVARRA, Jordi; SOTO-FARACO, Salvador. Hearing lips in a second language: visual articulatory information enables the perception of second language sounds. **Psychological research**, v. 71, n. 1, p. 4-12, 2007.

ODEN, G. C.; MASSARO, D. W. Integration of featural information in speech perception. In: *Psychological Review*, 85. P.172-191, 1978.

PINKER, S. O instinto da linguagem. Como a mente humana cria a linguagem. BERLINER, C. (Trad.) Martins Fontes, São Paulo, 2002. 627 p.

PACHECO, V. *O efeito dos estímulos auditivo e visual na percepção de marcadores prosódicos lexicais e gráficos usados na escrita do Português do Brasil*. (Tese de Doutorado). Campinas, SP: [s.n.], 2006.

RINALDI, Larissa Mary et al. Procedimentos para a análise de vogais e obstruintes de fala infantil no português brasileiro. 2010.

SAMCZUK, Ingrid; ROSSI, Aglael Gama. Descrição fonético-acústica das fricativas no português brasileiro: critérios para coleta de dados e primeiras medidas acústicas. Intercâmbio. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem. ISSN 2237-759X, v. 13, 2004.

SHADLE, C. *Phonetic, Acoustic*. Haskins Laboratories, New haven, Connecticut, EUA, 2006.

SCHIFFMAN, H. R. (2005). *Sensação e percepção* (L. A. F. Pontes & S. Machado, Trad.). Rio de Janeiro: LTC.

SILVA, D. M. R. *A percepção das vogais médias posteriores no Português Brasileiro*. 96 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Linguísticos). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2006.

SILVA, Thaïs Cristóforo; GUIMARÃES, Daniela Oliveira; CANTONI, Maria Mendes. *Dicionário de fonética e fonologia*. Editora Contexto, 2011.

SILVA, A. F. *Estudo das características acústicas das fricativas do Português Brasileiro*. 108 f. (Dissertação de mestrado) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara. 2012.

SOLI, S. D. Second formants in fricatives: Acoustic consequences of fricative-vowel coarticulation. *J. Acoust. Soc. Am.* (70) 976-984, 1981.

STEVENS, K. N. The quantal nature of speech: evidence from articulatory-acoustic data. In E.E. David, Jr. & P.B. Denes, eds., *Human Communication: a Unified View*. New York: McGraw-Hill, pp. 51-66, 1972.

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

STEVENS, K. N.; BLUMSTEIN, S. E.; GLICKSMAN, L. B.; BURTON, M.; KUROWSKI, K. Acoustic and perceptual characteristics of voicing in fricatives and fricative clusters. *Journal of the Acoustical Society of America* 91(5), 2979-3000, 1992.

STEVENS, K. N. *Acoustic phonetics*. 2ª ed. Cambridge: MIT Press, 1999.

STEVENS, K. N. Acoustic and perceptual evidence for universal phonological features. In *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences*, Barcelona, pp. 33-38, 2003.

SUMBY W. H, POLLACK I. Visual contribution to speech intelligibility in noise. *Journal of Acoustical Society of America* 1954, 26 (2): 212-215. 10.1121/1.1907309.

WEIKUM, W. M., VOULOUMANOS, A., NAVARRA, J., SOTO-FARACO, S., SEBASTIÁN-GALLÉS, N., & WERKER, J. F. (2007). Visual language discrimination in infancy. *Science*, 316(5828), 1159-1159.

6 Bibliografia Consultada

BERTI, Larissa Cristina. Relação Entre Produção E Percepção De Fala: Coerência Com O Parâmetro Fonético-Acústico. *Cadernos de Estudos Linguísticos*, v. 50, n. 1, 2011.

BRANCAZIO, L.; MILLER, J.L.; PARE, M.A. Visual influences on the internal structure of phonetic categories. *Perception and Psychophysics*, Texas, v. 65, n 4. p. 591-601, may. 2003.

CARLSON, R.; GRANSTROM, B. *Perception of Segmental duration*. Eindhoven: jornal STL-QPSR, 1975.

CHEN, H.C.; CHAN, K.T.; TSOI, K. C. Reading selfpaced moving text on a computer display. *Human Factors*. New York, v. 30, n. 3, p. 285- 291, jun., 1988.

CHUNG, S.T. Reading speed benefits from increased vertical word spacing in normal peripheral vision. *Optometry Vision Science*. Baltimore, v. 81, n. 7. p. 525-35, jul. 2004.

COHEN M.M., WALKER R.L., MASSARO D. W. Perception of synthetic visual speech. In *Speechreading by Humans and Machines: Models, Systems, and Applications*. Edited by: Stork DG, Hennecke ME. Springer, Berlin, Germany; 1996:153-168.

CRYSTAL, T.H.; HOUSE A.S. Segmental durations in connected speech signals: preliminary results. *Journal Acoustic Society American*. New York, v. 72, n. 3, p.705-716, sept. 1982.

DELATTRE, P. C.; LIBERMAN, A. M.; COOPER, F. S. (1963). Formant transitions and loci as acoustic correlates of place of articulation in American English fricatives. *Stud. Linguist.* 18, 104-121, 1963.

ERBER, N. Audio-Visual Perception of Speech. *Journal of Speech and Hearing Disorders*. v. 40, n. 2, p .481-49, 1975.

FADIGA, L. et al. Speech listening specifically modulates the excitability of tongue muscles: a TMS study. *European Journal Neuroscience*. v. 15, n.2, p. 399-402, jan. 2002.

FOSTER, K. I. Visual perception of rapidly presented word sequences of varying complexity. *Perception and Psychophysics*, Texas, v. 8, p. 215–221, 1970.

FOWLER, C. A.; DEKLE, D. J. Listening with eye and hand: cross-modal contributions to speech perception. *Journal of Experimental Psychology: human perception and performance*, v. 17, n.3, 1991, p. 816-828.

GALANTUCCI, B.; FOWLER, C. A.; TURVEY, M. T. The motor theory of speech perception reviewed. *Psychon. Bull. Rev.* 13, 361–377, 2006. doi:10.3758/ BF03193857

GREEN P., K. Studies of the McGurk effect: implications for theories of speech perception Spoken Language. International conference on spoken language processing, 4, 1996, Philadelphia. Proceedings., Philadelphia: v. 3, p. 1652 – 1655.

GREEN, K. P.; KUHL, P. K. The role of visual information in the processing of place and manner features in speech perception. *Perception & Psychophysics*, Austin, v. 45, p. 34-42, 1989.

JAKUBOVICZ, Regina. A unidade mínima de percepção da fala é a sílaba ou o fonema?. 2010.

KLATT, D. Linguistics use segmental duration in English: acoustical and perceptual evidence. *The Journal of the Acoustical Society of America* 59:1208-1221, 1976.

KUHL, P. K.; MILLER, J. D. Speech perception by the chinchilla: Identification functions for synthetic VOT stimuli. *Journal of the Acoustical Society of America*. New York, v. 63, n. 3, p. 905-917, mar. 1978.

LADEFOGED, P. Phonetics and Phonology in the last 50 years. In: *UCLA Working Papers in Phonetics*, n. 103, p. 1-11, 2004.

LIBERMAN, A. The Relation of speech to reading and writing. In: FROST, R.; KATZ, L. (Orgs.). *Orthography, phonology, morphology, and Meaning*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1992. 167-178.

MACDONALD, J.; MCGURK, H. Visual influences on speech perception processes. *Perception and Psychophysics*, v. 24, n.3, 253–257, 1978.

MARTINS, M. R. D. *Ouvir Falar: Introdução à Fonética do Português*. ed. 3. Lisboa: Caminho, Série Linguística, 1988.

MASSARO, D.W., 2015. Speech Perception. In: WRIGHT, J. D., *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 2nd edition, Vol 23. Oxford: Elsevier. pp. 235–242. ISBN: 9780080970868

MILLER, J.D, et al. Discrimination and labeling of noise-buzz sequences with varying noise-lead times: an example of categorical perception. *Journal of the Acoustical Society of America*. New York, v. 60, n. 2, p. 410–17, 1976.

MILLER, L. J. Speech Perception. In: WILSON, R. A; KEIL, F. (Orgs.) *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Science*. Cambridge: MIT Press, 1999. cap. 4, p. 69- 93.

MILLER, G.; NICELY, P. An Analysis of Perceptual Among Some English Consonants. 1955. *Journal of the Acoustical Society of America* 27, 338–352.

NAVARRA, J.; YEUNG, H. H.; WERKER, J. F.; SOTO-FARACO, S. Multisensory interactions in speech. Stein – *The New Handbook of Multisensory Processes*. 435-452, 2011.

NISHIDA, Gustavo. Sobre teorias de percepção da fala. 2013 (Tese de doutorado).

NISHIDA, Gustavo. Um debate sobre a natureza dos primitivos de percepção da fala. **Revista Letras**, v. 91. 2015.

NOGUEIRA GREGIO, F.; GAMA-ROSSI, A.; MADUREIRA, S.; CAMARGO, Z. Modelos teóricos de produção e percepção da fala como um sistema dinâmico. *Revista CEFAC* [online] 2006, 8: [Data de acesso: 05/02/2015]. Disponível em: in:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169320515017>> ISSN 1516-1846.

PISONI, D. B.; REMEZ, R. E. (Eds). *The handbook of speech perception*. Blackwell Publishing, 2005.

PISONI, D. B.; TASH, J. Reaction times to comparisons within and across phonetic categories. In: *Perception & Psychophysics*, 15. p. 285-290, 1974.

SAUSSURE, F. de. *Curso de linguística geral*. (Orgs. Charles Balley e Albert Sechehaye). Trad. Antônio Chelini, José Paulo Paes e Izidoro Blikstein. São Paulo: Cultrix, 1916.

SCLIAR-CABRAL, L. Introdução à psicolinguística. Série Fundamentos. 71. ed. São Paulo: 1991, Ática, p. 34.

APÊNDICE A

(Valores de Duração e Frequência das Fricativas)

Tabela A: Valores da duração das fricativas com 100%, 75%, 50% e 25%

Contexto vocálico	Fricativa	Duração das fricativas (ms)/Sonoridade							
		100%		75%		50%		25%	
		Surda	Sonora	Surda	Sonora	Surda	Sonora	Surda	Sonora
[a]	Labiodental	159	135	119,25	101,25	79,5	67,5	39,75	33,75
	Alveolar	152	95	114	71,25	76	47,5	38	23,75
	Palatoalveolar	139	75	104,25	56,25	69,5	37,5	34,75	18,75
[i]	Labiodental	196	116	147	87	98	58	49	29
	Alveolar	177	119	132,75	89,25	88,5	59,5	44,25	29,75
	Palatoalveolar	167	103	125,25	77,25	83,5	51,5	41,75	25,75
[u]	Labiodental	152	99	114	74,25	76	49,5	38	24,75
	Alveolar	174	122	130,50	91,5	87	61	43,5	30,5
	Palatoalveolar	154	72	115,50	54	77	36	38,5	18

Tabela B: Valores de frequência das fricativas com taxas mínima, média e máxima

Valor de frequência (Hz)/Fricativa						
Taxa de frequência	Labiodental		Alveolar		Palatoalveolar	
	Surda	Sonora	Surda	Sonora	Surda	Sonora
Mínima	2000	1600	2500	2000	1500	1500
Média	5000	4500	7000	7000	3500	3500
Máxima	8000	8000	12000	12000	8000	8000