

# Análise acústica das fricativas alveolares do Português Brasileiro em posição *coda* silábica

*Acoustic analysis of Brazilian Portuguese alveolar fricatives in coda position*

Audinéia Ferreira Silva<sup>1</sup>

**Resumo:** Neste artigo, nosso objetivo é investigar e descrever as características acústicas das fricativas alveolares do Português Brasileiro, em termos de duração segmental e frequência do ruído, em posição de *coda silábica*. Para tanto, utilizamos a metodologia de análise dos quatro momentos espectrais (centroide, variância, assimetria e curtose) para a descrição do espectro de frequência, e, para a descrição das características temporais, utilizamos o cálculo de duração relativa, para a normalização da duração segmental das fricativas. Nossos resultados indicam que, no que tange à duração e à frequência, as fricativas alveolares apresentam diferenças em função da posição ocupada na palavra.

**Palavras-chave:** Análise acústica; fricativas alveolares; Português Brasileiro.

**Abstract:** In this paper, we investigated and described the acoustic characteristics of Brazilian Portuguese alveolar fricatives, in terms of segmental duration and frequency of noise, in syllabic *coda* position. We measured the spectral characteristics of alveolar fricatives noise in these positions using the analysis of four spectral moments (center of gravity, standard deviation, skewness and kurtosis) and for the description of the temporal characteristics, we used the relative duration for the normalization of the segmental duration of the fricatives. Our results show that, in terms of duration and frequency, the alveolar fricatives present differences according to the position occupied in the word.

**Keywords:** Acoustic analysis; Alveolar fricatives; Brazilian Portuguese.

## Introdução

As fricativas são sons consonânticos produzidos por uma estreita constrição do trato vocal. Desta forma, 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).

De modo geral, os sons consonânticos podem ser classificados de acordo com o vozeamento e o ponto de articulação. Assim, as consoantes fricativas podem ser surdas (ausência da vibração das cordas vocais) ou sonoras (vibração das cordas vocais, participação da fonte laríngea) e, quanto ao ponto de articulação, podem ser

---

<sup>1</sup> Doutora em Linguística e Língua Portuguesa; Professora da área de Linguagem do Departamento de Ciências Humanas, Linguagem e Educação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB. E-mail: [audineia.ferreira@gmail.com](mailto:audineia.ferreira@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8226-0871>

labiodentais, alveolares, palatoalveolares, interdentais, glotais, uvulares e faringais. (MALMBERG, 1954; KENT; READ, 1992; CAGLIARI, 2007).

Além do vozeamento e sonoridade, as fricativas podem ainda ser caracterizadas quanto à quantidade de concentração de energia do ruído. Desse modo, elas podem ser sibilantes (ou estridentes) ou não-sibilantes (ou não-estridentes) (KENT; READ, 1992). São consideradas sibilantes as fricativas que possuem uma maior concentração de ruído em altas energias, a exemplos das alveolares [s] e [z] e palatoalveolares [ʃ] e [ʒ], e não sibilantes aquelas que, quando comparadas às sibilantes, apresentam menor concentração de ruído em altas energias, como as fricativas labiodentais [f] e [v].

O sistema fonológico do Português do Brasil (doravante PB) conta com seis fricativas opositivas em posição de *onset* silábico: labiodental surda e sonora; alveolar surda e sonora; e palatoalveolar surda e sonora. Também é possível encontrar, de acordo com Cagliari (2007), em alguns dialetos do PB as fricativas velares, uvulares e glotais.

#### *Comportamento das fricativas em posição de coda silábica no PB*

No PB, o quadro das fricativas em posição de *coda* apresenta uma redução, havendo, de acordo com Câmara Jr. (1970), uma neutralização das fricativas alveolar e palatoalveolar surdas e sonoras. Para esse linguista, nessa posição silábica, o sistema fonológico do PB apresenta o arquifonema fricativo /S/. Conforme Câmara Jr.,

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/ (1970, p. 52).

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.

Quanto à sonoridade, as fricativas em posição de *codá* sofrem o processo de assimilação de sonoridade. Dessa forma, as fricativas assumem a sonoridade da consoante seguinte. Se a consoante seguinte for sonora, teremos uma fricativa sonora, se for surda, teremos uma fricativa surda. Abaixo, apresentamos a imagem do espectrograma que exemplifica esse processo de assimilação da sonoridade do segmento seguinte.

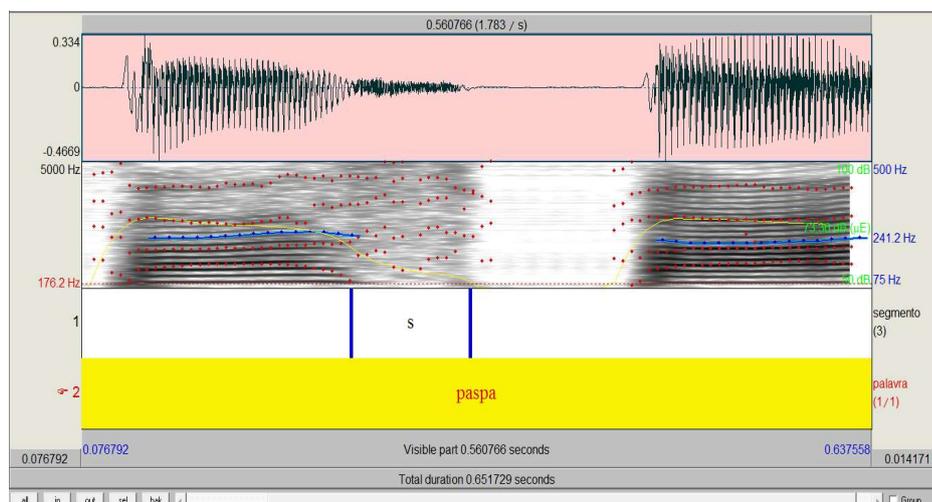


Figura 1: Espectrograma da palavra “paspá”

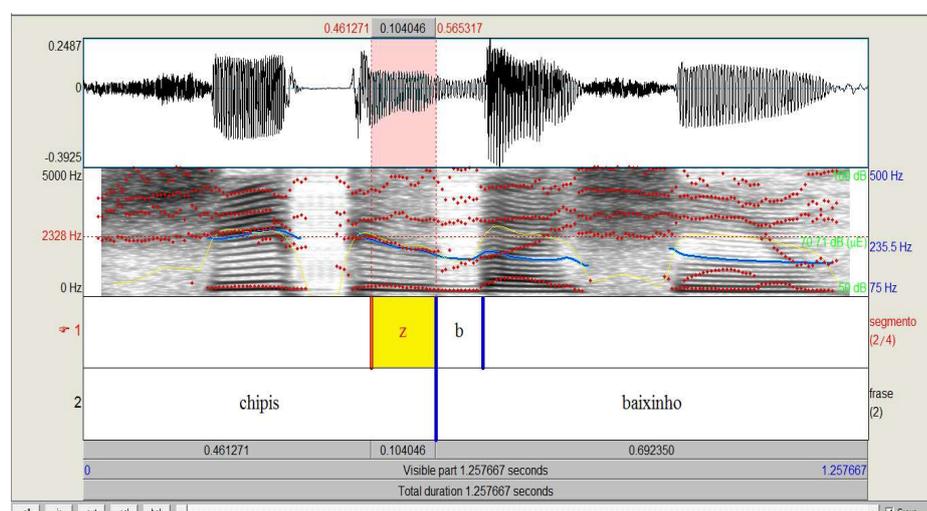


Figura 2: Espectrograma da frase “chipis baixinho”

Na figura 1, podemos observar que a fricativa alveolar foi realizada como surda da mesma forma que o segmento seguinte, uma oclusiva surda. Já na figura 2, a fricativa alveolar é realizada como sonora em função da consoante seguinte, uma oclusiva sonora.

Essa variação observada na produção das fricativas em posição de *coda* ocorre, segundo Hora (2003), porque essa é a posição mais suscetível aos processos de variação, tanto na posição medial quanto na posição final da palavra. Os autores afirmam que trabalhos sociolinguísticos sobre diferentes dialetos brasileiros têm demonstrado a ocorrência de processos como semivocalização, apagamento, enfraquecimento e palatalização em posição de *coda*. Segundo Hora et al., os processos que mais atingem as fricativas em posição de *coda*, no PB, são a palatalização, a velarização e o apagamento.

Dessa forma, de acordo com Hora (2003), o arquifonema /S/ pode ser realizado, no PB, como alveolar surda (fe[s]ta), como alveolar sonora (me[z]mo), como palatoalveolar surda (me[ʃ]mo), como palatoalveolar sonora (me[ʒ]mo), como fricativa glotal (me[h]mo) e ainda como zero fonético (me[∅]mo) a depender do dialeto.

Apesar da variabilidade observada na realização das fricativas em posição de *coda* no PB, os trabalhos que buscam descrever acusticamente as fricativas se concentram, majoritariamente, no estudo das fricativas em posição de *onset*. Por esta razão, este trabalho se propõe a descrever acusticamente as fricativas alveolares em posição de *coda*.

## Metodologia

O desenvolvimento dessa pesquisa seguiu as seguintes etapas metodológicas:

### *Montagem do corpus*

Para este estudo foi montado um *corpus* composto por palavras dissílabas (reais e logatomas - palavras que não existem, mas que estão de acordo com a fonotaxe da língua). Essas palavras possuíam as seguintes estruturas silábicas: CVC.CV; CV.CVC.

Assim, a posição de onset foi ocupada pelas fricativas alveolares e pela oclusiva bilabial surda, /p/. A posição de *coda* silábica foi ocupada pelas fricativas alveolares, pois, apesar de as fricativas palatoalveolares ocorrerem nessa posição em alguns dialetos, o dialeto gravado não apresenta essas fricativas nessa posição.

O núcleo silábico, por sua vez, foi ocupado pelas vogais /a/, /i/ e /u/ com o objetivo de verificar se o contexto vocálico interfere nas características das fricativas. Abaixo apresentamos alguns exemplos das palavras que compõe o *corpus*.

Quadro 1: Exemplos das palavras do *corpus*, com fricativa em *coda* silábica.

<b>Estrutura CVC.CV</b>	<b>Estrutura CV.CVC</b>
PASPA	SAPAS
PISPI	SIPIS
PUSPU	SUPUS

(Fonte: elaboração própria)

As palavras do *corpus* foram inseridas na frase-veículo *Digo “palavra-alvo” baixinho*, com o objetivo de homogeneizar o ambiente fonético.

### *Informantes e gravação do corpus*

O *corpus* deste estudo foi gravado por cinco informantes (três homens e duas mulheres) naturais de Vitória da Conquista – BA, universitários com idade entre 18 e 27 anos.

As gravações foram feitas em câmara com isolamento acústico, por meio da placa de som MBOX2 da Digidesign/M-audio, que utiliza o programa de gravação de áudio Protools LE. Todas as gravações foram feitas no Laboratório de Pesquisa em Estudos Fonéticos e Fonológicos (LAPEFF) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB.

Para a gravação, as frases-veículo com as fricativas-alvo foram impressas e apresentadas aos informantes que deveriam ler a frase e depois repeti-la em voz alta, em taxa de elocução normal. Cada informante repetiu as frases três vezes. Entre as frases veículos foram inseridas frases distratoras.

### *Mensuração da frequência das fricativas*

Para a análise da taxa de frequência em que são realizados os segmentos fricativos utilizamos a análise dos quatro primeiros momentos espectrais.

A análise dos momentos espectrais para a caracterização acústica dos segmentos foi proposta inicialmente por Forrest et al. (1988) para a diferenciação de oclusivas do inglês. Posteriormente, Jongman et al. (2000) utilizaram o mesmo método para a caracterização das fricativas do inglês. Pesquisadores como Jesus (2001); Jesus e Shadle (1992); Berti (2006) e Rinaldi (2010), entre outros, também têm utilizado os quatro momentos espectrais como método eficaz para a análise da frequência das fricativas.

A análise dos momentos espectrais refere-se a uma métrica quantitativa baseada na análise estatística do espectro (FORREST ET AL., 1988). Esse procedimento nos permite calcular o centroide<sup>2</sup> (a média), a variância<sup>3</sup>, a assimetria<sup>4</sup> e a curtose<sup>5</sup> do espectro. De acordo com Berti (2006), tais medidas tentam incorporar tanto informações locais do espectro, quanto informações mais gerais do espectro. Os momentos espectrais são obtidos automaticamente pelo PRAAT<sup>6</sup>, a partir do espectro de frequência da fricativa que é dado pela FFT<sup>7</sup> e pode ser calculado em diferentes pontos do ruído fricativo. Neste trabalho, a análise dos momentos espectrais foi feita a partir de uma janela de 10ms na posição medial das fricativas.

### *Mensuração da duração segmental das fricativas*

---

<sup>2</sup> O primeiro momento, centroide, corresponde, de maneira resumida, à média da intensidade das frequências do espectro.

<sup>3</sup> O segundo momento espectral, a variância, refere-se à dispersão da frequência em relação à média (centroide) e corresponde ao quadrado do desvio padrão.

<sup>4</sup> A assimetria, terceiro momento, corresponde à distribuição da frequência do espectro em torno da média, ou seja, indica se a distribuição das frequências apresenta uma inclinação maior à esquerda (concentração de energia em frequências baixas) ou à direita (concentração de energia em altas frequências), ou se é simétrica.

<sup>5</sup> O quarto momento, curtose, refere-se, grosso modo, à presença de picos de frequência no espectro. Quanto maior o valor da curtose mais picos de energia em altas frequências estão presentes no espectro.

<sup>6</sup> Software de análise de fala, desenvolvido por Boersma & Weenink do Instituto de Ciência Fonética da Universidade de Amsterdã. Disponível em: <http://www.praat.org>.

<sup>7</sup> A FFT (Fast Fourier Transform) é uma versão simplificada da DFT (Discrete Fourier Transform). Diz respeito ao algoritmo que permite ao computador realizar o equivalente a uma análise de Fourier, decompondo os sons complexos em um conjunto de senoides de diferentes amplitudes e frequências.

À semelhança de alguns trabalhos realizados sobre as características das fricativas (SHADLE, 1985; JESUS, 2001; SAMCZUK; GAMA-ROSSI, 2004; HAUPT, 2007; RINALDI, 2010; entre outros), um dos parâmetros acústicos adotados para a análise das fricativas neste trabalho foi a duração segmental.

Como se sabe, a duração segmental pode variar de acordo com vários fatores, tais como o acento, a qualidade vocálica, grau de ênfase, posição dentro da palavra ou frase, velocidade de fala, entre outros. Diante disso, optamos por analisar a duração relativa das fricativas, e não a duração absoluta.

A duração relativa é um cálculo matemático utilizado para normalizar os dados, a fim de diminuir os efeitos de fatores que podem influenciar na duração dos segmentos, como os mencionados acima. Em outras palavras, a duração relativa é uma normalização da duração absoluta dos segmentos em função da duração da palavra.

Neste trabalho, a duração relativa das fricativas foi obtida por meio da razão entre a duração absoluta das fricativas (em milissegundos) e a duração total da palavra (na qual a fricativa-alvo está inserida), multiplicada por 100. O resultado é uma porcentagem, que demonstra qual a porcentagem de ocupação das fricativas dentro de cada palavra.

## **Análise e discussão**

Nesta seção apresentaremos os valores de frequência, obtidos a partir dos quatro primeiros momentos espectrais, e de duração segmental, levantados a partir do cálculo de duração relativa das fricativas.

### *Resultados para frequência das fricativas (quatro momentos espectrais)*

Como já foi dito, a análise dos quatro primeiros momentos espectrais tem se mostrado um método eficiente para a descrição das características espectrais das fricativas. Abaixo apresentamos os resultados para as fricativas alveolares em posição *coda* medial e final.

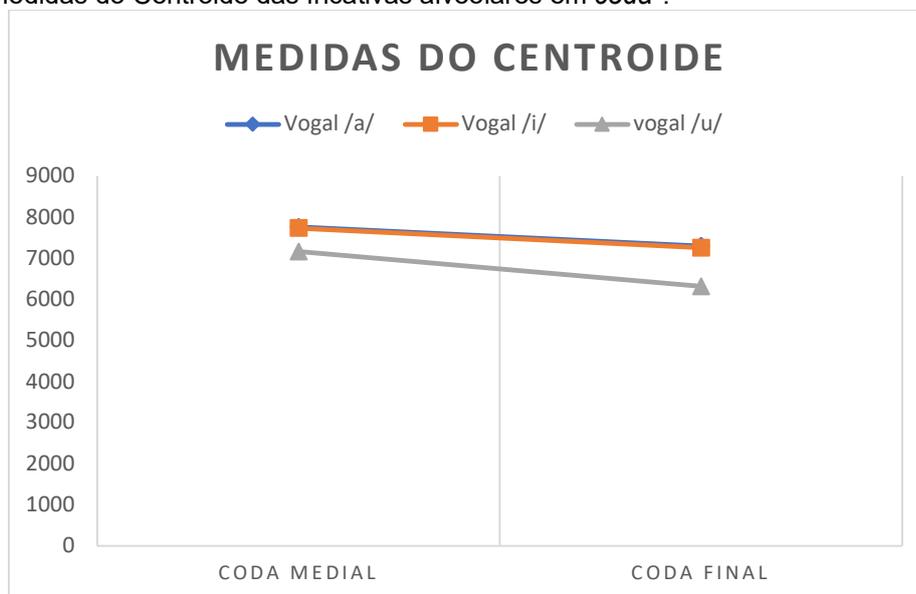
Tabela 1: Valores Médios para os quatro momentos espectrais das fricativas alveolares em posição de coda.

Contexto vocálico	Posição na palavra	Medidas dos momentos espectrais das fricativas alveolares			
		Centroide (Hz)	Variância (Hz)	Assimetria	Curtose
/a/	Coda Medial	7758	1710	-0,65	3,45
	Coda Final	7297	1930	-0,60	2,28
/i/	Coda Medial	7733	1660	-0,70	1,99
	Coda Final	7255	1780	-0,44	3,24
/u/	Coda Medial	7161	1970	-0,43	0,88
	Coda Final	6313	2100	-0,29	0,48

(Fonte: elaboração própria)

Na tabela acima, podemos observar que o primeiro momento espectral, centroide, apresenta valores mais elevados para as fricativas alveolares em ambiente das vogais /a/ e /i/ e mais baixos em contexto de vogal /u/. Podemos observar também que naqueles dois contextos vocálicos os valores de centroide são próximos, como pode ser observado no gráfico abaixo.

Gráfico 1: Medidas do Centroide das fricativas alveolares em coda<sup>8</sup>.



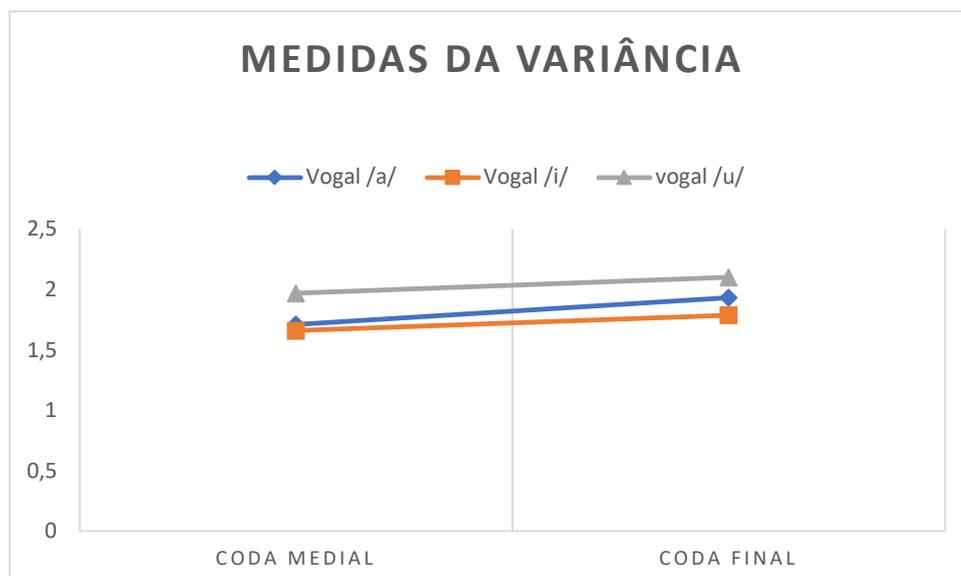
(Fonte: elaboração própria)

<sup>8</sup> Nesse gráfico, os valores de centroide em contexto de vogal /a/ não estão visíveis devido ao fato de eles serem muito próximos aos valores de centroide em ambiente de vogal /i/, como pode ser observado na tabela anterior para os valores de centroide das fricativas alveolares em coda.

No gráfico acima, observa-se que os valores de centroide para as fricativas em *coda* medial, realizada como fricativa surda, são mais altos que em *coda* final, realizada como fricativa sonora, ou seja, as fricativas alveolares apresentam frequência espectral mais elevada em posição de *coda* medial do que em *coda* final. Esses resultados estão, em parte, de acordo com os resultados encontrados por Jongman et al. (2000) para o inglês e Rinaldi (2010) para o PB, pois, segundo esses autores o primeiro momento espectral foi eficaz para distinguir as fricativas alveolares e labiodentais quanto ao vozeamento e ponto de articulação. Em seus dados, esses autores evidenciaram que as fricativas surdas tendem a apresentar valores de centroide mais elevados que sua contraparte sonora. Além disso, podemos observar que os valores de centroide das fricativas alveolares em *coda* são semelhantes aos encontrados por Ferreira-Silva, Pacheco e Cagliari (2015) em posição de *onset*, no que se refere ao contexto vocálico, ou seja, em ambiente de vogal /a/ e /i/ os valores de centroide são mais elevados que em ambiente de vogal /u/.

Com relação ao segundo momento espectral, variância, podemos observar que, com relação à posição silábica, as fricativas alveolares apresentam valores de variância mais elevados em posição de *coda* final do que em posição de *coda* medial. Ademais, podemos observar que os valores são sempre mais altos em ambiente de vogal /u/. Já em ambiente de vogal /a/ e /i/ os valores encontrados são muito próximos, como observa-se no gráfico 2, abaixo.

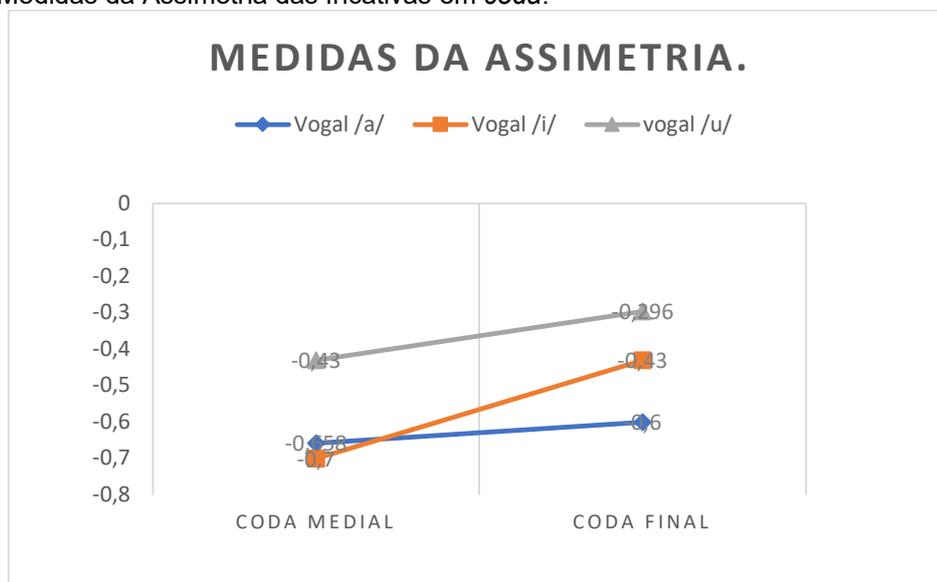
Gráfico 2: Medidas da Variância das fricativas em *coda*.



(Fonte: elaboração própria)

No gráfico 3 abaixo, podemos observar que, com relação à posição silábica, nota-se que os valores para a assimetria em *coda* final são sempre mais elevados que em *coda* medial. A análise da assimetria permite observar como a distribuição das frequências se dá no espectro. Desta forma, valores de assimetria negativa é indicativo de que há predominância de frequências altas, enquanto valores de assimetria positiva representa a predominância de frequências baixas. Nesse sentido, podemos afirmar que a frequência espectral das fricativas alveolares em posição de *coda* final é mais baixa que em *coda* inicial.

Gráfico 3: Medidas da Assimetria das fricativas em *coda*.

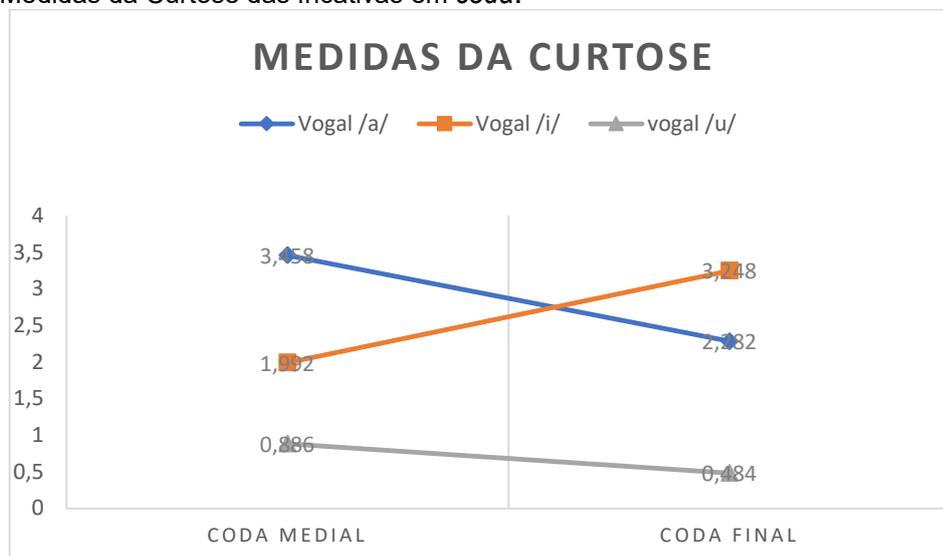


(Fonte: elaboração própria)

No gráfico 3, ainda é possível observar que o terceiro momento espectral para as fricativas em *coda* são mais elevados em contexto de vogal /u/. Em ambiente de vogal /a/ e /i/, em *coda* medial, os valores são próximos, mas, em posição de *coda* final, os valores de assimetria em ambiente de vogal /i/ são mais altos que em ambiente de vogal /a/.

Com relação ao quarto momento espectral, curtose, podemos observar que os valores para as fricativas alveolares em posição de *coda* não distinguem as fricativas quanto à posição silábica, como aconteceu com os outros três momentos. Observa-se que, em *coda* medial as fricativas alveolares apresentam valores de curtose mais elevados quando estão em ambiente de vogal /a/ e /u/. Já em *coda* final, as fricativas apresentam valores mais elevados quando em contexto de /i/.

Gráfico 4: Medidas da Curtose das fricativas em *codas*.



(Fonte: elaboração própria)

Em ambas as posições, como vemos no gráfico 4 acima, as fricativas em ambiente de vogal /u/ apresentam os valores de curtosidade mais baixos.

#### *Resultados para a duração das fricativas em coda silábica.*

No *corpus* da nossa pesquisa, a posição de *coda* silábica foi ocupada apenas pelas fricativas alveolares. Os dados evidenciam que, em consonância com a literatura da área, a sonoridade da fricativa alveolar foi condicionada pelo contexto seguinte. As fricativas que ocupavam a posição de *coda* medial foram realizadas como alveolares surdas e as fricativas em posição de *coda* final foram realizadas como alveolares sonoras, devido ao contexto seguinte. No primeiro caso, tínhamos a oclusiva /p/ no onset da sílaba seguinte e, no segundo caso, a oclusiva /b/ no início da palavra “baixinho”.

Assim, na tabela abaixo, podemos observar que a fricativa alveolar apresenta duração relativa maior em posição de *coda* medial do que em posição de *coda* final.

**Tabela 2:** Porcentagem de Duração Relativa das fricativas alveolares em posição de *coda* em palavras com estrutura CVC.CV e CV.CVC.

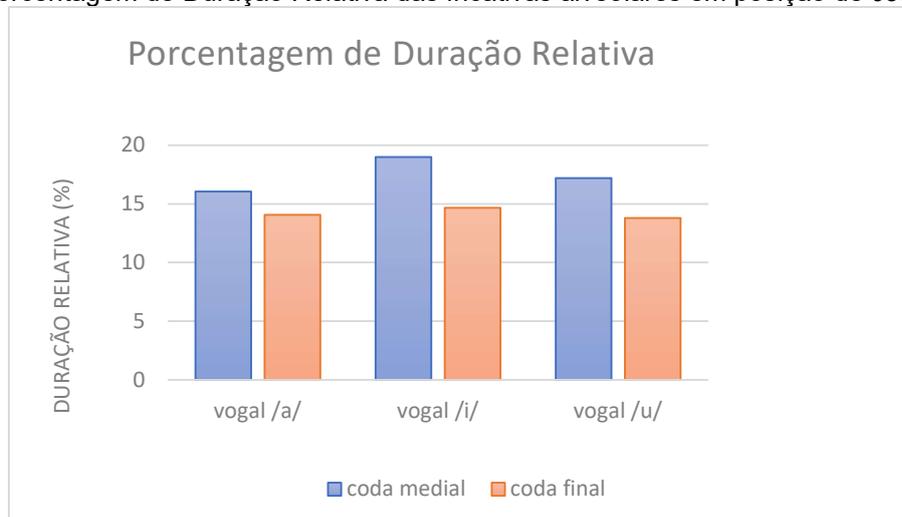
Contexto Vocálico	Porcentagem de Duração Relativa (%) / posição silábica	
	<i>Coda</i> medial	<i>Coda</i> final
/a/	16,05	14,07
/i/	18,99	14,69
/u/	17,20	13,80

(Fonte: elaboração própria)

Como ficou evidenciado na tabela acima, as fricativas alveolares são sempre mais longas em posição de *coda* medial do que em *coda* final. Cabe lembrar que, a fricativa alveolar em *coda* medial foi realizada sempre como surda e em *coda* final sempre como sonora. Desta forma, podemos afirmar que uma maior duração relativa da fricativa alveolar em *coda* medial se deve ao fato dela ser surda, enquanto em posição de *coda* final temos a fricativa alveolar sonora. Esse resultado é corroborado por diversos trabalhos da área que afirmam que as fricativas surdas tendem a apresentar duração maior do que a sua contraparte sonora, como os trabalhos de Jesus (2001); Pirello et al. (1997); Shadle and Mair (1996); Crystal and House (1988); Hogan and Rozsypal (1980), entre outros.

Quanto ao contexto vocálico, podemos observar também que as fricativas alveolares tendem a ser mais longas em contexto da vogal /i/, em ambas as posições silábicas. Essas diferenças também podem ser observadas no gráfico abaixo.

Gráfico 5: Porcentagem de Duração Relativa das fricativas alveolares em posição de *coda*.



(Fonte: elaboração própria)

Como foi dito anteriormente, os trabalhos sobre as características acústicas das fricativas em posição de *coda* são muito raros nas línguas do mundo. Esse fato dificulta a comparação dos nossos resultados com outros trabalhos já realizados, sobretudo no que tange às características do espectro de frequência.

### Considerações finais

Ao longo dos últimos anos, sobretudo na última década, observa-se um grande desenvolvimento de trabalhos que buscam descrever os parâmetros acústicos das fricativas. Entretanto, esses trabalhos ainda tratam, majoritariamente, das fricativas em posição de *onset*. Esse fato foi o que nos motivou a investigar esses sons em posição de *coda* medial e final.

A partir dos resultados encontrados, podemos afirmar que a análise dos momentos espectrais foi significativa para descrever as fricativas alveolares em posição de *coda* medial e *coda* final. Pois, como vimos: os valores de centroide para as fricativas em *coda* medial são mais altos que em *coda* final; as fricativas alveolares apresentam valores de variância mais elevados em posição de *coda* final do que em posição de *coda* medial; os valores para a assimetria das fricativas alveolares em *coda* final são sempre mais elevados que em *coda* medial; já a curtose não diferenciou as fricativas alveolares em posição de *coda*, ficando mais relacionado ao contexto vocálico do que a posição silábica. Assim, de maneira geral, com base nos nossos resultados, podemos inferir que as fricativas alveolares em *coda* medial apresentam frequências mais elevadas que em *coda* final. Ou seja, nossos resultados evidenciam que as fricativas alveolares apresentam padrões de frequência diferentes a depender da posição silábica ocupada na palavra.

No que tange à duração das fricativas alveolares em posição de *coda*, vimos que as fricativas são mais longas em posição de *coda* medial do que em *coda* final. Nossos resultados nos permitem afirmar que a duração das fricativas em *coda* está mais relacionada à sonoridade da fricativa do que à posição ocupada na palavra, uma vez que a fricativa em *coda* medial era sempre surda, enquanto a fricativa em *coda* final era sonora. Esse resultado corrobora diversos estudos sobre a duração das

fricativas, que atestam que as fricativas surdas são mais longas do que as fricativas sonoras.

Por fim, fica evidente a necessidade de mais estudos que descrevam acusticamente as fricativas em posição de *coda* no PB, como em dialetos em que há variação na realização dessas consoantes.

## REFERÊNCIAS

- BERTI, L. C. *Aquisição incompleta do contraste entre /s/ e // em crianças falantes do português brasileiro*. 2006. 221f. Tese (Doutorado em Linguística) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- BOERSMA, P.; WEENINK, D. *Praat: doing phonetics by computer*. Version 5.3.8.2. Disponível em: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>.
- CAGLIARI, L. C. *Elementos de Fonética do Português Brasileiro*. 1a. Ed. São Paulo: Paulistana, 2007.
- CAMARA JR., M. *Estrutura da língua portuguesa*. 36ª ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1970.
- CRYSTAL, T. H.; A. S. HOUSE. A note on the durations of fricatives in American English. *Journal of the Acoustical Society of America* 84(5), 1932-1935. 1988.
- FERREIRA-SILVA, A.; PACHECO, V.; CAGLIARI, L. C. Descritores estatísticos na caracterização das fricativas do Português Brasileiro: Características espectrais das fricativas. *Acta Scientiarum. Language and Culture*, Maringá, v. 37, n. 4, p. 371-379, out./dez. 2015.
- FORREST, K.; WEISMER, G.; MILENKOVIC, P.; DOUGALL, R. N. Statistical analysis of word-initial voiceless obstruents: preliminary data. *Journal of the Acoustical Society of America*, 84, pp. 115-123. 1988.
- HOGAN, J. T.; A. J. ROZSYPAL. Evaluation of vowel duration as a cue for the voicing distinction in the following word-final consonant. *Journal of the Acoustical Society of America* 67(5), 1764-1771. 1980.
- HORA, D. Fricativas coronais: análise variacionista. In: RONCARATI, C.; ABRAÇADO, J. (org.) *Português Brasileiro: contato linguístico, heterogeneidade e história*. Rio de Janeiro: Letras, 2003.
- JESUS, L. M. T. *Acoustic Phonetics of European Portuguese Fricative Consonants*. Tese de Doutorado - Department of Electronics and Computer Science, University of Southampton, Southampton, 2001.
- JESUS, L. M. T.; SHADLE, C. A parametric study of the spectral characteristics of European Portuguese fricatives. *Journal of Phonetics*, 30: 437-464, 2002.
- JONGMAN, A.; WAYLAND, R.; WONG, S. Acoustic characteristics of English fricatives. *Journal of the Acoustical Society of America*, 108 (3), pp. 1252-1263. 2000.

- KENT, R. D.; READ, C. *Acoustic analysis of speech*. Thomson Learning, 1992.
- PIRELLO, K., S. E. BLUMSTEIN,; K. KUROWSKI. The characteristics of voicing in syllable-initial fricatives in American English. *Journal of the Acoustical Society of America*. 101(6), 3754-3765. 1997.
- RINALDI, L. M. *Procedimentos para a análise das vogais e obstruintes na fala infantil do português brasileiro*. 2010. 175 f. Dissertação. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem, Campinas, 2010.
- SAMCZUK, I. B; GAMA-ROSSI, A. *Descrição fonético-acústica das fricativas do português brasileiro*. PUC, São Paulo, 2004.
- SHADLE, C. H; MAIR, S. J. The voiced/voiceless distinction in fricatives. In: *Proceedings of The Institute of Acoustics Autumn Conference (Speech and Hearing 96)*, book 1, volume 18, part 9, Windermere, UK, pp. 163-169. 1996.

---

Recebido em: 31/05/2020

Aceito em: 22/06/2020