

## Reestruturação de encontros obstruinte-líquida<sup>1</sup>

### *Restructuring of obstruent-liquid clusters*

Maria Mendes Cantoni\*

*Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil*

**Resumo:** No português, sílabas CCV formam encontros de obstruinte-líquida e podem ser opcionalmente reestruturadas pela (1) inserção de uma vogal entre as consoantes do ataque, resultando em CV.CV, ou (2) o apagamento da consoante líquida na segunda posição, resultando em CV, casos que foram avaliados separadamente em estudos anteriores. Este estudo apresenta uma avaliação integrada da alternância CCV~CV.CV~CV no português brasileiro, a partir de análise acústica das ocorrências de CCV em gravações de fala espontânea de 22 falantes nativos. Buscou-se determinar o papel de fatores linguísticos, como a posição do acento, bem como avaliar a qualidade da vogal de apoio e padrões de duração decorrentes da perda consonantal ou da inserção vocálica. Em termos de sua qualidade, a vogal de apoio é uma vogal centralizada, podendo haver harmonia com a vogal seguinte. Verificou-se que o padrão CV é mais frequente em contexto não acentuado e que leva ao alongamento da vogal, enquanto o padrão CV.CV é mais frequente em contexto acentuado. Os resultados são discutidos em termos da gradualidade e dinamicidade do fenômeno e considerando princípios fonológicos de reestruturação silábica e formação de ataques.

**Palavras-chave:** Encontros consonantais. Vogal epentética. Português brasileiro. Fala espontânea. Modelos de Uso.

**Abstract:** In Portuguese, CCV syllables form obstruent-liquid clusters and can be optionally restructured by (1) inserting a vowel between the onset consonants, resulting in CV.CV, or (2) deleting the liquid consonant in the second position, resulting in CV, cases that were evaluated separately in previous studies. This study presents an integrated evaluation of the CCV~CV.CV~CV alternation in Brazilian Portuguese, based on acoustic analysis of CCV occurrences in spontaneous speech recordings from 22 native speakers. We sought to determine the role of linguistic factors, such as the position of the accent, as well as evaluate the quality of the epenthetic vowel and duration patterns resulting from consonant loss or vowel insertion. In terms of its quality, the supporting vowel is a centralized vowel, and there may be harmony with the following vowel. It was found that the CV pattern is more frequent in a non-accented context and leads to vowel lengthening, while the CV.CV pattern is more frequent in an accented context. The results are discussed in terms of the gradualness and dynamicity of the phenomenon and considering phonological principles of syllabic restructuring and onset formation.

**Keywords:** Consonantal cluster. Epenthetic vowel. Brazilian Portuguese. Spontaneous Speech. Usage-based models.

---

<sup>1</sup> Agradecimentos: A autora agradece aos membros da equipe do Laboratório de Fonologia da UFMG que contribuíram com a segmentação e anotação dos dados: Bruna Egito, Henrique Nevado, Júlia Viegas, Paula Silva. Agradece também pelos comentários recebidos durante a apresentação de uma versão prévia do trabalho no encontro do GT de Fonética e Fonologia no 37o Enanpoll, e também pelos comentários de Magnun Rochel Madruga e de dois avaliadores anônimos. Este trabalho recebeu apoio financeiro da Fapemig, por meio do edital Universal, projeto APQ 02997-18.

\* Professora adjunta, Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil; [mmcantoni@gmail.com](mailto:mmcantoni@gmail.com)

## 1 INTRODUÇÃO

No português, sílabas CCV ocorrem na forma de encontros de obstruente-líquida (EOL), em que a obstruente na primeira posição do ataque pode ser [p, b, t, d, k, g, f, v] e a líquida na segunda posição pode ser [r, l]. As sílabas CCV ocorrem em uma parcela pequena das palavras da língua (4,4% contra 60,6% para as sílabas CV, segundo Viaro e Guimarães-Filho 2007) e há lacunas em sua distribuição (e.g. algumas combinações não ocorrem em início de palavra, como [vr] e [tl]). Além disso, alguns encontros são raros ou restritos a palavras estrangeiras (e.g. [vl]) e os encontros com tepe são mais frequentes do que os com lateral. Trata-se, portanto, de um tipo silábico de baixa frequência e com restrições de ocorrência que, como abordaremos neste estudo, pode alternar com o tipo mais frequente e abrangente CV.

No português brasileiro, os EOLs podem ser opcionalmente reestruturados (1) pela inserção de uma vogal entre as consoantes do ataque, ou (2) pelo apagamento de elementos do encontro. O primeiro caso, ilustrado no Exemplo 1, resulta em duas sílabas, CV.CV, e pode ser entendido como um processo fonológico de fortalecimento (cf. Stampe, 1979; Donegan; Stampe, 2009), por envolver a inserção de um som. A vogal epentética é tradicionalmente referida como vogal de apoio, para diferenciá-la de outro caso de epêntese observado na língua e que envolve encontros heterossilábicos (e.g. pacto ['paktʊ]~['paktʊ]). Em estudos anteriores, foi observado que a vogal inserida é neutra ou em harmonia com a vogal da sílaba CCV (Silva, 1996; Nishida, 2005; Silveira; Seara, 2017).

(1) Epêntese vocálica (vogal de apoio): fortalecimento

CVCV    ['pratʊ]~[pə'ratʊ]~[pa'ratʊ]        *prato*

Já o segundo caso, ilustrado no Exemplo 2, por outro lado, pode ser considerado um caso de lenição (cf. Stampe, 1979; Donegan; Stampe, 2009), pois envolve o apagamento de sons. Geralmente ocorre a omissão da consoante líquida na segunda posição, como em 2a, resultando em CV. Pode também ser apagada a obstruente, como 2b, resultando no mesmo tipo silábico. Nesses casos, estudos anteriores mostraram que pode haver alongamento compensatório da vogal com a simplificação do ataque (Cristófaros-Silva 2000, 2003; Cristófaros-Silva et al., 2017; Cristófaros-Silva; Almeida, 2008; Oliveira, 2017). É possível ainda que a vogal seja apagada, mas não as consoantes, como em 2c, ou que tanto a vogal quanto a líquida sejam apagadas, como em 2d. Nesses dois últimos casos, não é trivial determinar qual o tipo silábico formado, que pode envolver uma consoante silábica ou o preenchimento da coda da sílaba precedente.

(2) Apagamento: lenição (Cristófaros-Silva et al., 2017)

- |    |      |                              |                   |
|----|------|------------------------------|-------------------|
| a. | C1V  | [pɾi.si.'paw]~[pɾi.si.'paw]  | <i>principal</i>  |
| b. | C2V  | [kõs.tru.'sãʊ]~[kõs.ru.'sãʊ] | <i>construção</i> |
| c. | C1C2 | ['o.trʊ]~['o.tr]             | <i>outro</i>      |
| d. | C1   | ['litro]~['lit]              | <i>litro</i>      |

Os padrões descritos nos Exemplos 1 e 2 (a, b), em conjunto, geram na língua uma alternância de tipos silábicos: CCV ~ CV ~ CVCV. Em estudos anteriores, os dois casos foram avaliados separadamente, impedindo o entendimento geral das

motivações das alternâncias. Este estudo apresenta uma avaliação integrada da reestruturação de encontros obstruinte-líquida no português brasileiro, ao considerar que os padrões sonoros da língua estão interligados por associações probabilísticas (Pierrehumbert, 2001, 2003, 2022) e que o conhecimento gramatical é construído pelo uso linguístico (Bybee, 2001, 2006). As seguintes perguntas serão abordadas: Qual a incidência de apagamento e de epêntese em EOL na fala? Quais fatores favorecem o apagamento e a epêntese? Qual a qualidade fonética da vogal de apoio? Como os dois fenômenos se relacionam?

Como iremos mostrar, a alternância  $CCV \sim CV \sim CVCV$  é dinâmica e foneticamente motivada:  $CVCV$  predomina em sílabas tônicas, cujo alongamento acentual propicia duração suficiente para a emergência de uma vogal adicional, enquanto  $CV$  predomina nas átonas, cujo encurtamento favorece a supressão parcial ou total de elementos sonoros e segue padrões probabilísticos da língua. Ademais, a alternância é foneticamente gradual, pois envolve uma progressão de duração entre os três padrões silábicos envolvidos.

## 2 METODOLOGIA

O presente estudo procurou avaliar a reestruturação de EOLs usando gravações de fala espontânea, obtidas da base de dados CEFALA-1 (Follador Neto; Silva; Yehia, 2019), que contém gravações de um total de 104 falantes coletadas em cabine acústica e equipamento profissional. Foi selecionada aleatoriamente uma amostra de 22 falantes (12 F, 10 M) e o áudio obtido pelo microfone M1, de lapela. Foram utilizados os trechos de fala espontânea, com uma média de 2 minutos de duração. Todos os falantes selecionados são originários de Minas Gerais, sem indícios de desvios de fala e com idade aparente entre 20 e 40 anos, segundo avaliação independente de três pesquisadores que colaboraram com o presente estudo.

Os procedimentos de avaliação dos dados seguiram etapas de processamento, medição e análise quantitativa. As etapas de processamento e de medição foram realizadas no *software* Praat (Boersma; Weenink, 2023), e contou com a atuação de uma equipe de segmentadores treinados e revisão pela autora. A análise quantitativa foi realizada na linguagem R (R Core Team, 2023).

O processamento dos dados teve início com a transcrição ortográfica manual dos trechos de fala espontânea. Em seguida, foi feita uma busca exaustiva pelos encontros de obstruinte e líquida ortográficos, que expressam a forma canônica da alternância  $CCV \sim CV \sim CVCV$  e totalizaram 321 ocorrências. O apêndice A mostra algumas imagens ilustrativas dos padrões encontrados e sua classificação. Foi feita, então, a segmentação e a anotação manual dos encontros e da vogal de apoio, quando ocorreu. A segmentação dos sons seguiu critérios usuais em fonética acústica (Turk et al., 2006) e considerando ainda as características dos sons do português brasileiro (Cristófar-Silva et al., 2019). Vogais de foram identificadas pela presença de formantes e delimitadas pelo início e fim de F2. Tepes foram identificados como um trecho breve (da ordem de 20-30 ms) com baixa amplitude e escassez de energia no espectrograma. Laterais foram identificadas pela presença de formantes mais fracos que os de uma vogal e na região de 1000-1500 Hz e 2500-3000 Hz. Oclusivas foram identificadas como um trecho de baixa amplitude maior do que 40 ms, delimitadas à esquerda pela queda de amplitude do fechamento e à direita pelo transiente da soltura,

se visível. Fricativas foram identificadas como um intervalo contendo sinal aperiódico contínuo.

Na etapa de medição, por meio de *script*, foi levantado o número de ocorrências dos encontros e medidos a duração do encontro e da vogal de apoio e os dois primeiros formantes (F1 e F2, respectivamente associados à altura e à anterioridade vocálica) da vogal de apoio.

Na avaliação quantitativa, foram ajustados modelos lineares mistos para a variável de resposta duração, e generalizados para a variável resposta tipo de padrão silábico, por meio das funções *lmer* e *glmer* do pacote *lme4* (Bates et al., 2015). Nos dois casos, os modelos foram construídos com efeitos aleatórios de intercepto para participante e palavra. Para a modelagem dos padrões silábicos, os efeitos fixos de padrão acentual e sexo foram usados para construir quatro modelos diferentes: contendo ambos os efeitos, com interações ou sem interações, ou contendo apenas um dos efeitos. Os quatro modelos foram comparados par-a-par, por meio da função *anova*, selecionando-se o modelo mais complexo para o qual houvesse uma diferença significativa. O modelo de melhor ajuste contém os efeitos fixos de acento e sexo sem interações e obteve AIC = 236,5. O ajuste do modelo foi seguido de teste II qui-quadrado de Wald por análise de variância com a função *Anova* do pacote *car* (Fox; Weisberg, 2019), de forma a avaliar a contribuição de cada efeito separadamente, e testes de comparações múltiplas de médias com contraste de Tukey, com a função *glht* do pacote *multcomp* (Hothorn et al., 2008), para avaliar a significância dos níveis dos efeitos fixos. Pela inspeção de gráficos *qq*, checkou-se que os resíduos do modelo ajustado não violam a assunção de normalidade. Para a modelagem da duração dos EOL e da duração das vogais de apoio, além das variáveis padrão acentual da sílaba e sexo do falante, foram usadas como efeitos fixos também as variáveis vozeamento da consoante C1 do EOL, vogal seguinte e padrão silábico realizado. Para cada tipo de duração, o melhor modelo foi obtido por procedimento análogo ao descrito no caso anterior, mas usando a função *buildmer* do pacote de mesmo nome (Cesko, 2020) para automatizar o procedimento de comparação de modelos. O modelo máximo não incluiu interações, por motivo de falta de convergência, e os efeitos aleatórios foram mantidos durante todo o procedimento de comparação. O modelo de melhor ajuste para a duração dos EOL contém os efeitos fixos de padrão silábico, vozeamento, acento e vogal e obteve AIC = -1143. O modelo de melhor ajuste para a duração das vogais de apoio contém os efeitos fixos de acento e obteve AIC = -956. Após o ajuste do melhor modelo, os mesmos procedimentos de avaliação usados no caso anterior foram seguidos.

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Tipo de líquida

Do total de 321 encontros CCV canônicos, foram encontrados 32 encontros com lateral e 289 encontros com tepe, como mostra a Tabela 1. Encontros com lateral não apresentaram ocorrência de epêntese (i.e. vogal de apoio) e contaram com menor índice de apagamento do que os encontros com tepe ( $\chi^2 = 3,08$ ;  $df = 1$ ;  $p\text{-value} = 0,0792$ ). Tais resultados podem se dever ao fato de que a lateral apresenta características vocálicas, mas também pode ser uma consequência da menor frequência

de ocorrência das palavras que contêm EOL com lateral, em comparação com as palavras que contêm EOL com tepe.

Tabela 1 - Padrões de alternância de CCV por tipo de consoante líquida.

	Apagamento	CCV	Epêntese	Total
Lateral	5	27	0	32
Tepe	45	92	152	289

Fonte: Elaborado pela autora.

Os demais resultados apresentados a partir deste ponto se concentrarão nos EOL com tepe, apenas. Nesses, prevalece a ocorrência de vogal de apoio, que corresponde a 52,6% dos dados, contra 31,8% para CCV e 15,6% para algum tipo de redução.

### 3.2 Tipo de obstruente

A Tabela 2 apresenta os padrões de alternância observados para cada tipo de obstruente na primeira posição de CCV. A discrepância no número total de ocorrências de algumas consoantes ([d, f, v]) em CCV reflete distribuições da língua e limita a avaliação estatística da alternância. Observa-se que [p, b, t, g] apresentam maiores índices de epêntese do que dos demais padrões.

Tabela 2 - Padrões de alternância de CCV por tipo de obstruente.

	Apagamento	CCV	Epêntese	Total
p	12	39	48	99
b	4	5	18	27
t	22	28	45	95
d	3	1	4	8
k	1	12	8	21
g	2	3	22	27
f	0	3	4	7
v	2	1	2	5

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.3 Vogal seguinte ao EOL

A Tabela 3 mostra os padrões de alternância conforme a vogal que ocorre após o EOL – ou seja, a vogal V da sílaba canônica CCV. As contagens das vogais médias de mesma anterioridade [e, ε] e [o, ɔ] foram fundidas, uma vez que nem sempre é possível prever ortograficamente a altura de tais vogais. Observa-se que as vogais não altas, não posteriores [e, ε, a] apresentam maiores valores de epêntese do que apagamento e CCV, ao passo que nas demais vogais os índices de CCV e epêntese são equivalentes.

Tabela 3 - Padrões de alternância de CCV por vogal após o EOL.

	Apagamento	CCV	Epêntese	Total
i	9	19	19	47
e, ε	11	20	35	66
a	11	16	58	85
o, ɔ	12	36	38	86
u	3	1	1	5

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.4 Tonicidade da sílaba

Considerando os padrões de alternância em relação à tonicidade da sílaba canônica CCV, como mostrado pela Tabela 4, observa-se que a vogal de apoio ocorre mais nas tônicas do que nas pretônicas e nas postônicas. Ademais, observa-se que o apagamento afeta mais as postônicas que as pretônicas. A modelagem estatística dos padrões de alternância é apresentada na seção 3.6 e suporta a diferença entre grupos apontada acima.

Esse padrão de ocorrência é previsível, uma vez que as sílabas tônicas no português se caracterizam pela incidência de fenômenos de fortalecimento, pela preservação segmental e pelo contraste máximo no inventário vocálico, enquanto as átonas, especialmente as postônicas, estão sujeitas a fenômenos de lenição, incluindo apagamentos dos mais diversos tipos, e apresentam simplificação de contrastes no inventário de vogais (Bisol, 2010; Cristófaros-Silva, 2002). Esse cenário está em conformidade com as funções clássicas dos processos fonológicos de fortalecimento e lenição<sup>2</sup> e justifica a motivação fonética da alternância.

Tabela 4 - Padrões de alternância de CCV por tonicidade da sílaba.

	Apagamento	CCV	Epêntese	Total
Tônica	6	18	66	90
Pretônica	17	52	53	122
Postônica	22	22	33	77

Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.5 Sexo do falante

Como se pode ver na Tabela 5, a epêntese de vogal de apoio é a manifestação que predomina no grupo das mulheres e ocorre mais neste grupo do que entre os homens. À parte as interpretações sociolinguísticas que possa ter, o que se pretende

<sup>2</sup> “Fortitions apply to enhance the divisions of the prosodic score and the clarity of intended sounds, and then Lenitions apply to enhance the fluency of the sequence of sounds. Fortitions make sounds more like themselves and less like adjacent sounds; lenitions make sounds more like their adjacent sounds, sometimes to the point of identity.” (Donegan, Stape, 2009, p. 2).

com esse resultado é usá-lo para ancorar a próxima subseção, ao se tratar da qualidade da vogal de apoio. A modelagem estatística dos padrões de alternância é apresentada na seção 3.6 e suporta a diferença entre grupos apontada acima.

Tabela 5 - Padrões de alternância de CCV por sexo do falante.

	Apagamento	CCV	Epêntese	Total
Mulheres	12	36	94	142
Homens	33	56	58	147

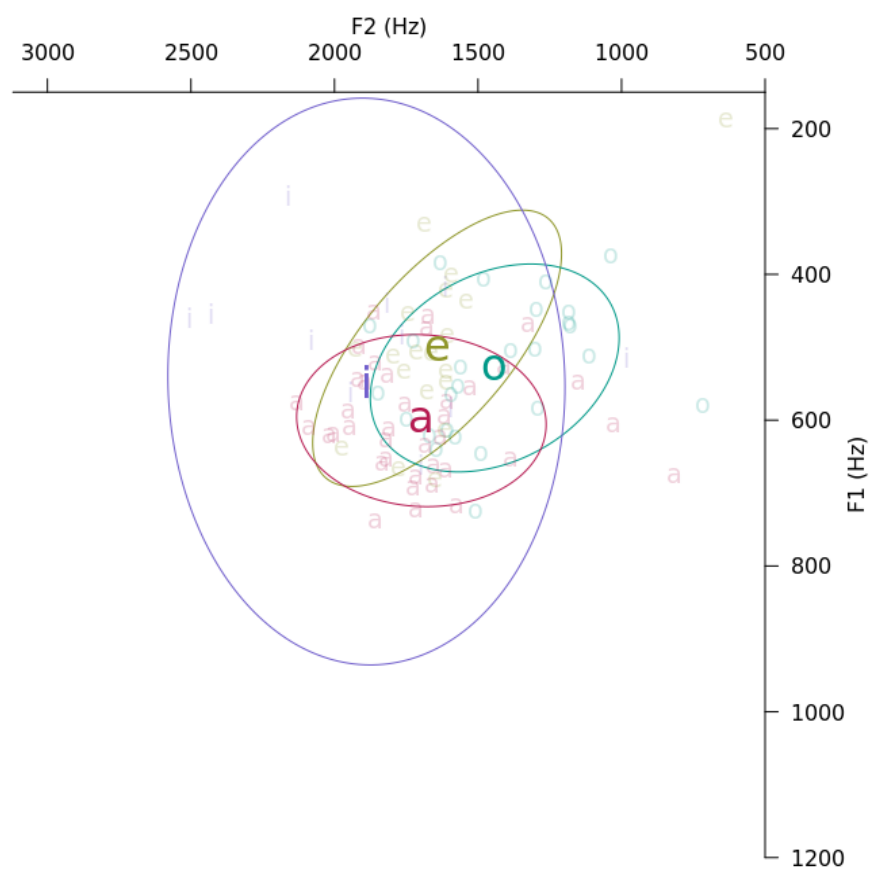
Fonte: Elaborado pela autora.

### 3.6 Modelagem da alternância de padrões silábicos

O modelo linear misto generalizado melhor ajustado aos dados da variável de padrões silábicos tem como efeitos fixos as variáveis preditoras padrão acentual e sexo do falante. O teste II qui-quadrado de Wald confirmou que tanto padrão acentual ( $\chi^2 = 11,3681$ ;  $df = 2$ ;  $p = 0,003400$ ) quanto sexo ( $\chi^2 = 8,0627$ ;  $df = 1$ ;  $p = 0,004519$ ) são relevantes para o modelo. Os testes de comparações múltiplas indicaram que, entre os níveis da variável padrão acentual, é significativa a diferença entre postônica e tônica, estimada em -1,7522 com erro padrão de 0,5412 ( $z = -3,238$ ;  $p = 0,00361$ ) e também a diferença entre postônica e pretônica, estimada em -1,0819, com erro padrão de 0,4539 ( $z = -2,384$ ;  $p = 0,03428$ ). Entre os níveis da variável sexo, também foi significativa a diferença entre os níveis homem e mulher, estimada em -1,5274, com erro padrão de 0,5379 ( $z = -2,839$ ;  $p = 0,00452$ ).

### 3.7 Qualidade da vogal de apoio

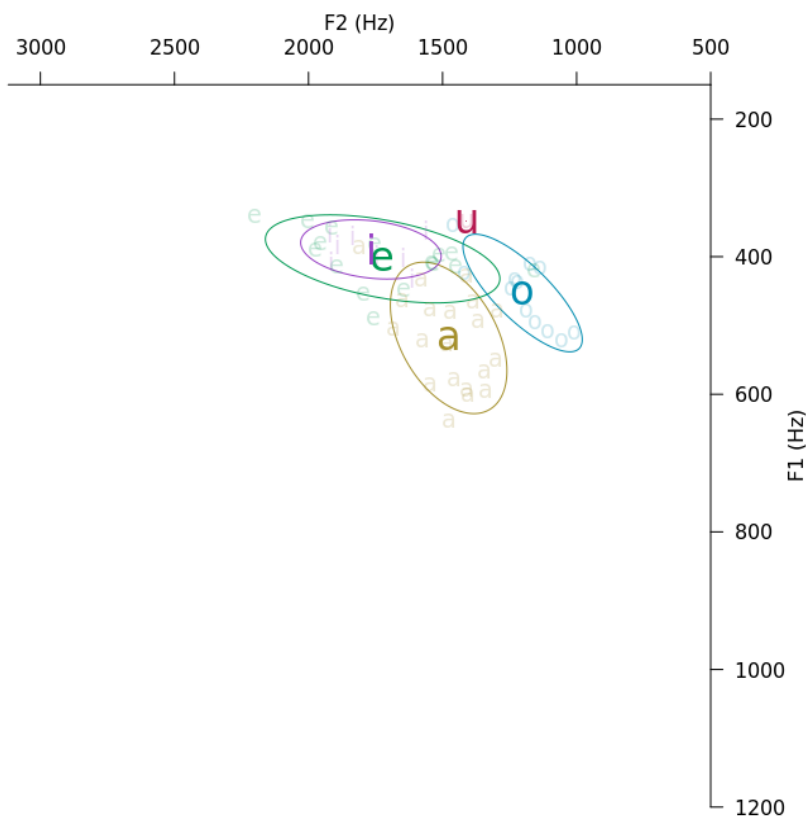
O espaço acústico, composto pelos valores de F1 e F2 das vogais de apoio para mulheres e homens, é apresentado nos Gráficos 1 e 2, respectivamente. As ocorrências foram identificadas e agrupadas com o símbolo da vogal que segue o EOL. As dimensões do gráfico foram estabelecidas de forma a comportar valores típicos para qualquer vogal do português, permitindo avaliar o posicionamento das vogais de apoio nesse espaço. Como se pode observar, a vogal de apoio (F1 com mediana de 505 Hz e F2 com mediana de 1615 Hz) é frequentemente uma vogal centralizada, considerando os valores típicos dos formantes para as vogais do português.



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 1 - Espaço acústico das vogais de apoio das mulheres.





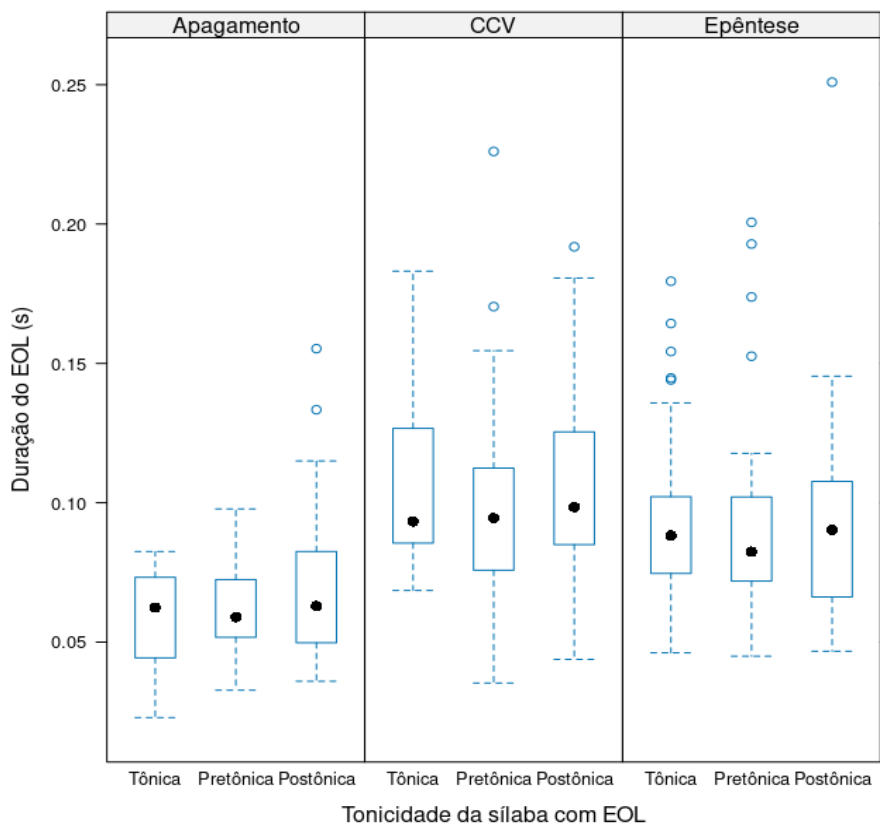
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 2 - Espaço acústico das vogais de apoio dos homens.

Os dados foram separados de acordo com o sexo por duas razões: pela diferença dos valores de formantes típicos desses grupos, decorrentes de fatores anatômicos, e pela diferença nos padrões linguísticos observados entre os grupos. No grupo dos homens, a vogal de apoio tende a seguir a qualidade da vogal do EOL, mas não no grupo das mulheres. Retomando as taxas de ocorrência de cada padrão de alternância por grupo, mostrados na Tabela 5, observou-se que as mulheres apresentam maiores índices de vogais de apoio que os homens. Dessa forma, a alta repetição do padrão de epêntese – pelas mulheres – estaria relacionada com uma desassociação entre a qualidade da vogal de apoio e a vogal do EOL. Considerando que a epêntese é foneticamente motivada, pois favorecida em sílabas tônicas, é natural esperar que a vogal de apoio seja uma antecipação da vogal seguinte ao EOL, pelo alongamento dos gestos usados para produção da sílaba CCV. Nesse cenário, a centralização da vogal de apoio pode ser entendida como um processo adicional de lenição, gerenciada pela frequência de uso.

### 3.8 Padrões de duração dos EOL e da vogal de apoio

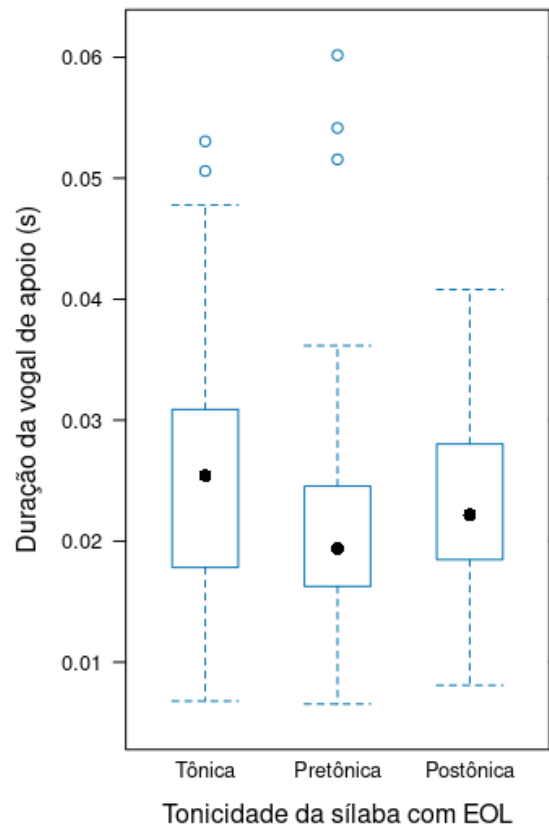
A duração dos EOL, contemplando apenas as consoantes e descontando a duração da vogal de apoio, quando ocorreu, é mostrada no Gráfico 3. A modelagem estatística dos padrões é apresentada na seção 3.9 e suporta as avaliações realizadas a seguir. O padrão envolvendo apagamento apresentou valores de duração menores do que CCV e do que epêntese, e CCV apresentou valores menores do que epêntese.



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 3 - Duração dos EOL por padrão de alternância e por nível de tonicidade da sílaba.

A duração das vogais de apoio agrupadas pela tonicidade da sílaba do EOL é mostrada no Gráfico 4. Vogais que ocorrem nas sílabas tônicas são mais longas do que as que ocorrem em pretônicas, contudo não houve diferença entre tônicas e postônicas e entre postônicas e pretônicas.



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4 - Duração das vogais de apoio por nível de tonicidade da sílaba.

Em conjunto, os valores de duração indicam que os EOL e as vogais de apoio são afetados pela tonicidade da sílaba, havendo maior duração nas tônicas do que nos demais padrões, dando suporte à interpretação de motivação fonética pelo alongamento acentual apontada anteriormente na seção 3.4.

### 3.9 Modelagem dos padrões de duração

O modelo linear misto melhor ajustado aos dados da variável duração dos EOL tem como efeitos fixos as variáveis preditoras padrão silábico, nível de vozeamento da consoante C1 do EOL, padrão acentual e vogal seguinte. O teste II qui-quadrado de Wald confirmou que todas as variáveis são relevantes para o modelo:

- padrão silábico ( $\chi^2 = 39,6262$ ;  $df = 2$ ;  $p = 2,485 \times 10^{-9}$ )
- vozeamento ( $\chi^2 = 25,2119$ ;  $df = 1$ ;  $p = 5,136 \times 10^{-7}$ )
- acento ( $\chi^2 = 7,5160$ ;  $df = 2$ ;  $p = 0,02333$ )
- vogal ( $\chi^2 = 9,8749$ ;  $df = 4$ ;  $p = 0,04259$ )

Os testes de comparações múltiplas indicaram que, entre os níveis da variável padrão silábico, é significativa a diferença entre CCV e apagamento, estimada em 0,0298758 com erro padrão de 0,0051879 ( $z = 5,759$ ;  $p = 2,11 \times 10^{-8}$ ) e também a diferença entre epêntese e apagamento, estimada em 0,0291290, com erro padrão de

0,0050310 ( $z = 5,790$ ;  $p = 2,11 \times 10^{-8}$ ). Entre os níveis da variável vozeamento, foi significativa a diferença entre os níveis desvozeada e vozeada, estimada em  $-0,023182$ , com erro padrão de  $0,004617$  ( $z = 5,021$ ;  $p = 5,14 \times 10^{-7}$ ). Entre os níveis da variável acento, foi significativa a diferença entre os níveis postônica e pretônica, estimada em  $-0,013386$ , com erro padrão de  $0,004886$  ( $z = 2,740$ ;  $p = 0,0184$ ). Quanto à variável vogal, apenas duas diferenças foram significativas (i vs. a e i vs. e) e, como de pouco interesse para o estudo, não serão exploradas.

No caso da duração da vogal de apoio, o melhor modelo ajustado é um modelo linear misto que tem como efeito fixo apenas a variável preditora padrão acentual. O teste II qui-quadrado de Wald confirmou a variável é relevante para o modelo ( $\chi^2 = 7,1288$ ;  $df = 2$ ;  $p = 0,02831$ ). O teste de comparações múltiplas indicou que, entre os níveis da variável padrão acentual, é significativa a diferença entre pretônica e tônica, estimada em  $-0,004553$  com erro padrão de  $0,001723$  ( $z = -2,642$ ;  $p = 0,0247$ ).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo procurou avaliar a reestruturação de EOLs de forma abrangente, em uma visão integrada da alternância  $CCV \sim CV \sim CVCV$ , ancorada em uma visão da fonologia como probabilística e baseada no uso. Tal perspectiva teórica propiciou suporte à avaliação de como padrões acústico-articulatórios da fala podem desencadear padrões de alternância. Mostrou-se que a alternância nos EOL é foneticamente motivada e que as diferentes combinações de sons nas sílabas – i.e. os padrões fonotáticos da língua – refletem mecanismos da produção (Albano, 2007), resultados que são compatíveis com os pressupostos de que os padrões sonoros da língua estão interligados por associações probabilísticas (Pierrehumbert, 2001, 2003, 2022) e que o conhecimento gramatical é construído pelo uso linguístico (Bybee, 2001, 2006).

As perguntas levantadas inicialmente foram respondidas da seguinte forma, em relação aos encontros  $CCV$  com tepe.

- a) *Qual a incidência de apagamento e de epêntese em EOL na fala?* Foi encontrada uma taxa geral de 52,6% de epêntese ( $CVCV$ ), contra 31,8% para  $CCV$  e 15,6% para apagamento ( $CV$ ).
- b) *Quais fatores favorecem o apagamento e a epêntese?* O apagamento é favorecido em sílabas átonas, enquanto a epêntese é favorecida em sílabas tônicas, em consonância com o esperado para lenição e fortalecimento, respectivamente. A relação com a acentuação (e alongamento/encurtamento) na língua aponta para a motivação fonética dos dois padrões não canônicos da alternância.
- c) *Qual a qualidade fonética da vogal de apoio?* A vogal de apoio pode ser uma vogal semelhante à vogal que segue o EOL (apenas fortalecimento) ou centralizada (fortalecimento pela epêntese e lenição pela centralização).
- d) *Como os dois fenômenos se relacionam?* O apagamento e a epêntese se mostram complementares em termos de sua natureza fonológica (lenição vs. fortalecimento), sendo que no segundo caso pode haver ainda a incidência de outro tipo de lenição, com a centralização da vogal. Ambos são foneticamente motivados e envolvem gradiência em sua implementação, refletindo o impacto do uso linguístico.

Tais questões estão em conformidade com os pressupostos teóricos de que restrições fonotáticas gradientes, que envolvem detalhes fonéticos finos, fazem parte do conhecimento fonológico dos falantes da língua, que é construído a partir da frequência de uso e da probabilidade de ocorrência de padrões sonoros (Pierrehumbert, 2001, 2003, 2022; Bybee, 2001).

Em relação ao apagamento, não foi feita distinção entre as quatro possibilidades apresentadas inicialmente (Exemplo 2a-2d). Contudo, todas foram atestadas e indicam a instabilidade presente nesse padrão de lenição, decorrente da gradiência do fenômeno.

Há também gradiência no percurso de fortalecimento, como indicado pelas associações entre padrões de duração dos elementos da sílaba. Pode ser levantada uma possibilidade de explicar o surgimento da vogal epentética, que ocorre frequentemente em sílabas tônicas com oclusivas, e envolveria uma sequência de ações incrementais e progressivas: a incidência em sílaba tônica leva ao aumento da duração dos sons, com aumento da soltura das oclusivas, que pode então se tornar vozeada e servir de âncora para o surgimento da vogal de apoio. Estudos futuros podem avaliar essa possibilidade de explicação, pela investigação detalhada e experimental de encontros CCV e observação da duração de intervalos subfonêmicos.

## REFERÊNCIAS

- Albano EC. Codificação estatística das categorias fonéticas: vestígio da dinâmica da fala na fonotaxe lexical. *Revista de Estudos da Linguagem*. 2007;15(2):9-42. [citado 06 jun. 2023]. Disponível em: <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/relin/article/view/2447/2401>.
- Bates D, et al. Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*. 2015;67(1):1-48. Doi:10.18637/jss.v067.i01.
- Bisol L. A simetria no sistema vocálico do português brasileiro. *Linguística - Revista de Estudos Linguísticos da Universidade do Porto*. 2010;5(1):41-52.
- Boersma P, Weenink D. Praat: doing phonetics by computer [Programa de computador]; 2023. Versão 6.2.03. [citado 05 mai. 2023]. Disponível em: <http://www.praat.org/>.
- Bybee J. *Phonology and language use*. Cambridge: Cambridge University Press; 2001.
- Bybee J. From usage to grammar: the mind's response to repetition. *Language*. 2006;82(1):711-733.
- Cesko CV. Using 'Buildmer' to automatically Find & Compare Maximal (Mixed) models. 2020. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/buildmer/vignettes/buildmer.html>.
- Cristófaros-Silva T. Sobre a queda de encontros consonantais no português brasileiro. *Estudos Linguísticos*. 2000;29(1):522-527.
- Cristófaros-Silva T. *Fonética e fonologia do português: roteiro de estudos e guia de exercícios*. 6. ed. São Paulo: Contexto; 2002.

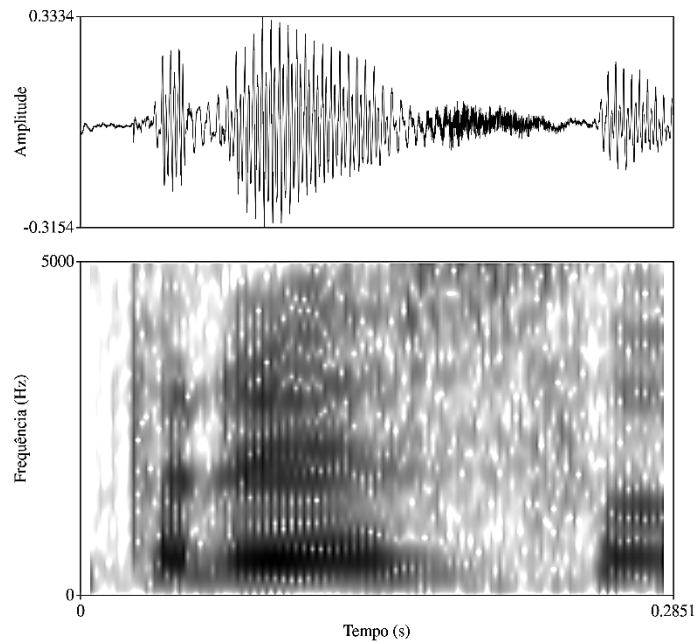
- Cristófaros-Silva T. Sound change in tautosyllabic consonantal clusters in Brazilian Portuguese. Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Congress of Phonetic Sciences, Barcelona - Espanha. 2003; p. 1675-1678.
- Cristófaros-Silva T, Almeida LS. On the nature of epenthetic vowels. In: Bisol L, Bresscancini C, organizadoras. Contemporary phonology in Brazil. Cambridge Scholars Publishing; 2008. p. 193-212.
- Cristófaros-Silva T, et al. Fonética acústica: os sons do português brasileiro. São Paulo: Contexto; 2019.
- Cristófaros-Silva T, et al. Segmental loss and phonological representation. In: Lindsey G, Nevins A, organizadores. Sonic signatures. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company; 2017. p. 215-230.
- Donegan P, Stampe D. Hypotheses of natural Phonology. Poznań Studies in Contemporary Linguistics. 2009;45(1):1-31.
- Follador Neto A, Silva AP, Yehia HC. Corpus CEFALA-1: Base de dados audiovisual de locutores para estudos de biometria, fonética e fonologia. Revista de Estudos da Linguagem. 2019;27(1):191-212. [citado 06 jun. 2023]. Disponível em: <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/relin/article/view/13378>.
- Fox J, Weisberg S. An R companion to applied regression, 3. ed. Sage: Thousand Oaks; 2019.
- Hothorn T, Bretz F, Westfall P. Simultaneous inference in general parametric models. Biometrical Journal. 2008;50(3):346-363.
- Nishida G. Análise acústica do Tap em grupos no PB. [monografia de conclusão de curso]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2005.
- Oliveira NA. Variação em encontros consonantais tautosilábicos no português brasileiro [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2017.
- Pierrehumbert J. Exemplar dynamics: word frequency, lenition and contrast. In: Bybee JL, Hopper P, editores. Frequency and the emergence of linguistic structure. Amsterdam: John Benjamins; 2001. p. 137-158.
- Pierrehumbert J. More than 70 years of probabilistic phonology. In: Dresher BE, editor. The Oxford handbook of the history of phonology. Oxford: Oxford University Press; 2022. p. 639-655.
- Pierrehumbert J. Probabilistic phonology: discrimination and robustness. In: Bod R, Hay J, Jannedy S, editores. Probability theory in linguistics. Cambridge: The MIT Press; 2003. p. 177-228.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria; 2023. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.
- Silva AHP. Para a descrição fonético-acústica das líquidas no português brasileiro: dados de um informante paulistano [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1996.
- Silveira F, Seara IC. Vogal de apoio em grupos consonantais CCV no português brasileiro. Revista da ABRALIN. 2017;7(1). [citado 06 jun. 2023]. Disponível em: <https://revista.abralin.org/index.php/abralin/article/view/977>.

Stampe D. A dissertation on Natural Phonology. New York: Garland Press; 1979.

Turk A, Nakai S, Sugahara M. Acoustic segment durations in prosodic research: a practical guide. In: Sudhoff S, et al., editores. Methods in empirical prosody research. Berlin, Boston: De Gruyter; 2006. p. 1-28.

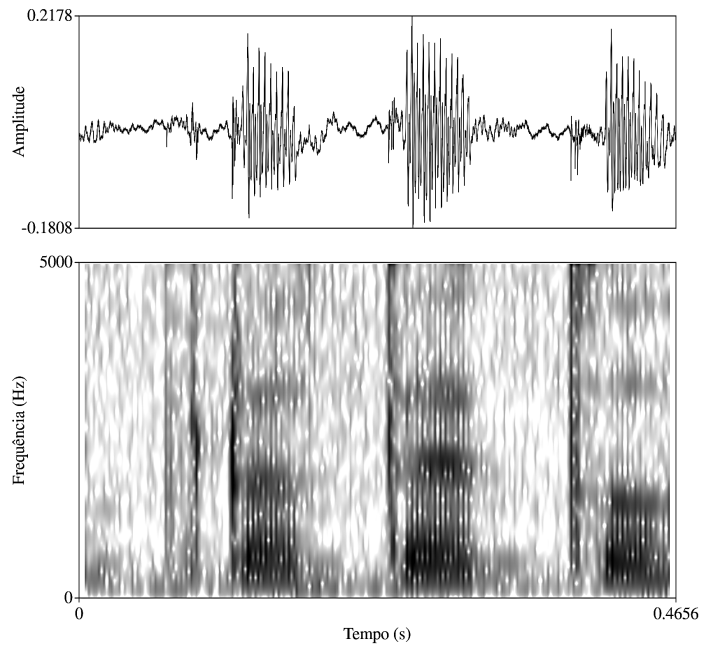
Viaro ME, Guimarães-Filho ZO. Análise quantitativa da frequência dos fonemas e estruturas silábicas portuguesas. Estudos Linguísticos. 2007;26(1):30-36.

## ANEXO



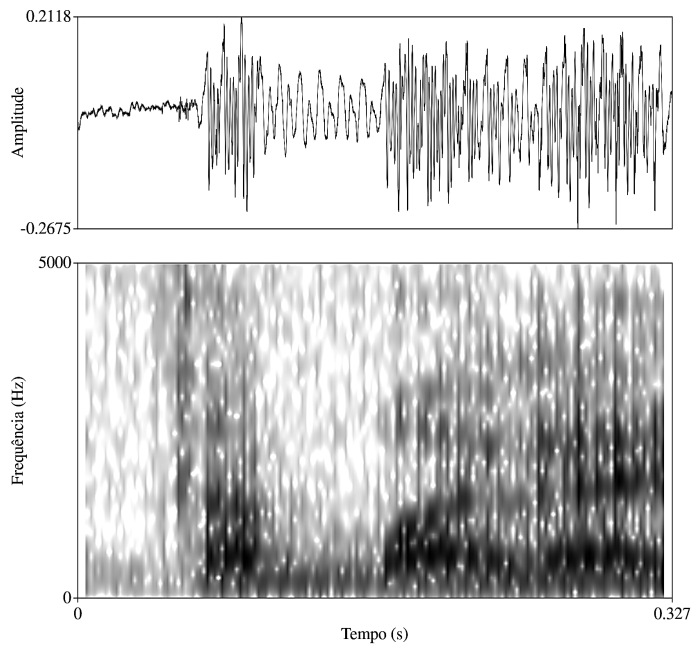
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura A1 - Forma de onda e espectrograma da palavra “preço”, contendo epêntese no EOL.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura A2 - Forma de onda e espectrograma da palavra “protetor”, contendo EOL com padrão CCV.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura A3 - Forma de onda e espectrograma da palavra “trabalhar”, com apagamento do tepe no EOL.