

## ESTUDO DA PRODUÇÃO DO VOT EM PLOSIVAS NÃO-VOZEADAS DIANTE DE VOGAL ALTA POSTERIOR E ANTERIOR DO PORTUGUÊS BRASILEIRO

Mariane Antero ALVES<sup>1</sup>  
Eva Christina Orzechowski DIAS<sup>2</sup>

**ABSTRACT:** *The present research is aimed at analyzing, acoustically, the production of Brazilian Portuguese voiceless stops ([p], [t], and [k]) in front of high-vowels [ɪ] and [ʊ], in post-tonic, word-final positions. Data was collected through the recording of four native speakers of the mentioned language, while reading pre-selected sentences, in which the words containing the target segments were inserted in (middle and final sentence contexts). Moreover, the deletion of the following vowels [ɪ] and [ʊ] was also analyzed. In order to measure the voiceless plosives, the parameters voice onset time values (VOT) and aspiration were used. Data was analyzed in the software Praat, where VOT values of the target segments were collected. The results have shown that BP voiceless stops may be produced with a slight aspiration, VOT category proposed by Cho and Ladefoged (1999), since mean VOT values for [p], [t], and [k] have exceeded 35 milliseconds.*

**KEYWORDS:** *voice onset time (VOT); voiceless stops; Brazilian Portuguese; aspiration.*

### 1. Introdução

As consoantes oclusivas correspondem articulatoriamente aos segmentos produzidos com um bloqueio total da passagem de ar na cavidade oral, seguido de uma explosão. Esses segmentos podem ser vozeados ou não-vozeados, isto é, produzidos com ou sem vibração das pregas vocais. Acusticamente, essas consoantes se caracterizam por um momento de silêncio, em que há ausência de energia, seguido de uma explosão correspondente à soltura do fluxo de ar mantido sob pressão atrás da região de bloqueio (LADEFOGED, 2005).

Para diferenciar as plosivas não-vozeadas das vozeadas Lisker e Abramson (1964) propuseram um parâmetro temporal chamado *voice onset time* (VOT), definido como o intervalo de tempo entre o início de vogal que segue a plosiva e o momento de soltura da oclusão. Nesse estudo, realizado com 11 línguas, esses pesquisadores encontraram três diferentes categorias que seriam representativas de intervalos de VOT para o conjunto de dados analisados. São elas: *pré-sonorização*, quando o início do vozeamento acontece antes da soltura da oclusão, representados por valores negativos de VOT; *retardo curto*, quando o início do vozeamento se dá simultaneamente ou logo após a soltura da oclusão, com valores de VOT entre 0 e 25 milissegundos (ms), e *retardo longo*, quando há um atraso entre a soltura da oclusão e o início do vozeamento do próximo segmento, com valores de VOT entre 60 e 100 ms.

Em um estudo sobre o VOT no português brasileiro (doravante PB), Klein (1999) encontra resultados que posicionam as plosivas vozeadas na categoria de pré-sonorização, com média de -96 ms para [b] e [d] e de -84 ms para [g]. Já, para as plosivas não-vozeadas, os

<sup>1</sup> Aluna de mestrado em Letras/Inglês e Literatura Correspondente (PPGI/UFSC)

<sup>2</sup> Aluna de mestrado em Linguística (PGL/UFSC)

valores obtidos indicaram que esses segmentos seriam inseridos na área de retardo curto, com média de 17 ms para [p] e [t] e 36 ms para [k]. Pode-se perceber que, nesse estudo, os valores encontrados para as plosivas bilabiais e alveolares foram menores do que para as velares. Isso parece demonstrar que, quanto mais posterior é o local de bloqueio do trato oral para a produção desses segmentos, maior é a duração de VOT.

O uso do parâmetro vozeamento não pode ser aplicado para todas as línguas. Um exemplo seria a diferenciação entre plosivas não-vozeadas e vozeadas do inglês produzidas em início de palavras. Estudos mostram que tanto /p t k/ quanto /b d g/ são produzidos como não vozeados em início de palavras (LISKER e ABRAMSON, 1964, LADEFOGED, 2001, CLARK e YALLOP, 1995). Para diferenciar essas consoantes nessa posição, pode ser analisada a aspiração, que só se apresenta no primeiro conjunto de segmentos citados. A aspiração é definida, segundo Ladefoged e Maddieson (1998, p. 70) como:

[...] aspiration is a period after the release of a stricture and before the start of regular voicing (or the start of another segment, or the completion of an utterance) in which the vocal folds are markedly further apart than they are in modally voiced sounds.<sup>3</sup>

Cho e Ladefoged (1999) propõem uma nova divisão de categorias para VOT de acordo com a presença ou não de aspiração. Segundo os autores, as plosivas que se encontram entre valores de 0 a 35 ms são considerados não aspiradas, de 35 a 55 ms como levemente aspiradas e de 55 a 95 ms como aspiradas e acima deste valor como fortemente aspiradas.

De acordo com essa classificação, podemos inferir que o valor médio da plosiva velar, encontrado por Klein (1999), pode ser inserido na categoria de levemente aspirado, pois ultrapassa o limite de 35 ms para as plosivas não aspiradas. A própria autora, ao fazer as conclusões dos resultados obtidos, afirma que a plosiva velar não vozeada do PB apresenta indícios de certa aspiração na produção desse segmento.

Alves *et al.* (2008) realizaram um estudo sobre as plosivas não-vozeadas no PB na fala espontânea e encontraram resultados que corroboram estudos de indicam que o PB apresenta segmentos plosivos não-vozeados com valores que podem ultrapassar o limite de não aspirado proposto por Cho e Ladefoged (1999). Alves *et al.* (2008) encontraram os seguintes valores médios de VOT: 37 ms para as bilabiais, 40 ms para alveolares e 47 ms para velares. Cabe notar que os maiores valores verificados de aspiração se encontravam em segmentos inseridos em sílabas pós-tônicas.

Assim, levando em consideração os estudos acima citados, este trabalho tem como objetivo analisar as plosivas não-vozeadas [p t k] do PB diante das vogais altas anterior [ɪ] e posterior [ʊ], realizadas em posição átona em final de palavras, devido ao processo fonológico de enfraquecimento, como em “escap[e] → escap[ɪ]” e em “sap[o] → sap[ʊ]”, por exemplo. Analisaremos esses segmentos em fala controlada inseridos em palavras localizadas em meio ou final de sentença.

Na seção 2, serão apresentadas as perguntas de pesquisa e hipóteses. Em seguida, na seção 3, apresentaremos a metodologia empregada para a coleta e análise de dados, bem como os procedimentos estatísticos utilizados para avaliar os resultados obtidos. Na seção 4, mostraremos os resultados das análises e, na seção 5, as conclusões serão inferidas a partir da análise dos resultados.

---

<sup>3</sup> [...] um período que ocorre depois da soltura da oclusão e antes do início do vozeamento do segmento seguinte no qual as pregas vocais estão mais afastadas do que elas estão com produção de sons com voz modal (tradução nossa).

## 2. Perguntas de pesquisa e hipóteses

Baseando-nos nas leituras feitas e no desenvolvimento prévio de alguns experimentos, levantamos as seguintes perguntas e hipóteses:

P1: Haverá aspiração nas plosivas não-vozeadas [p t k] nos dados acústicos relativos ao grupo de falantes do PB?

H1: As plosivas não-vozeadas do PB serão produzidas com uma leve aspiração.

P2: A relação do tamanho do VOT das plosivas [p t k] seguirá a postulada por Lisker e Abramson (1964), em que: [k] > [t] > [p]?

H2: Os valores de VOT para plosiva velar não-vozeada serão maiores que os valores encontrados para a plosiva alveolar e a plosiva bilabial, nessa ordem.

P3: Os valores médios de VOT encontrados poderão ser incluídos na categoria de levemente aspirados - proposta por Cho e Ladefoged (1999) – como foi encontrado por Alves *et al.* (2008)?

H3: Os valores médios de VOT encontrados serão incluídos na categoria de levemente aspirado, corroborando os achados de Alves *et al.* (2008).

P4: Haverá diferença entre os valores médios de VOT para plosivas [p k]<sup>4</sup> seguidas de [ɪ] e [ʊ], quando ocorre o apagamento dessas vogais?

H4: Os valores médios de VOT seguidos de apagamento da vogal [ɪ] tenderão a ser maiores do que os valores de VOT seguidos de apagamento da vogal [ʊ].

P5: - Haverá diferença entre os valores médios de VOT para plosivas [p t k], considerando a posição da palavra (que contém tais segmentos) na sentença nos dados em que ocorreu apagamento vocálico?

H5: Os valores médios de VOT encontrados serão maiores quando em posição final de sentença.

## 3. Metodologia

### 3.1. Participantes

O estudo foi feito a partir de gravações de frases lidas por quatro sujeitos falantes nativos do PB, sendo dois do sexo masculino e dois do sexo feminino, todos adultos, com idade variando entre 20 e 30 anos, com nível de escolaridade superior completo. Como critério de seleção, os pesquisadores observaram se esses sujeitos realizavam o processo fonológico de enfraquecimento das vogais finais átonas /e/ e /o/, realizando-as como [ɪ] e [ʊ], respectivamente. Como todos os participantes realizavam a sequência [ti] utilizando a variante africada [tʃ], não incluímos no *corpus* de pesquisa palavras finalizadas com os grafemas *-te*.

### 3.2. Procedimentos

Os dados foram obtidos através de sessões de gravação em que os sujeitos liam sequências de frases em um ambiente silencioso através do microfone Le Son SM-58 Plus no gravador M-Audio II profissional, modelo 24/96, 2 canais. Os dados foram submetidos à análise espectrográfica através do *software* Praat. A etiquetagem consistiu em identificar e

---

<sup>4</sup> Para esta análise não serão consideradas as realizações de [t] diante de vogal alta anterior [ɪ], pois todos os participantes realizavam essa consoante com sua variante africada [tʃ]

marcar as palavras que continham os segmentos alvos e as medidas de VOT respectivas a esses segmentos. Cada etiqueta continha as seguintes informações: segmento, contexto anterior e posterior (ambos relativos aos segmentos analisados). Foi utilizado um *script* do Praat que coletou automaticamente os valores de VOT e demais informações.

### 3.3. Material de análise

O *corpus* de análise foi obtido a partir das sentenças em que estavam inseridos vocábulos terminados em *-po*, *-to*, *-co*, *-pe* e *-que*, que foram realizados como [pʊ], [tʊ], [kʊ], [pɪ] e [kɪ], respectivamente, como por exemplo, “horóscopo”, “contato”, “buraco”, “gripe” e “craque”. Cada participante leu 93 frases, totalizando 372 vocábulos. Ambos os pesquisadores analisaram os dados e aqueles que não pareceram claros para ambos os pesquisadores foram descartados.

Para exemplificar o *corpus* do trabalho, mostramos, abaixo, exemplos de sentenças utilizadas, sendo o primeiro referente ao contexto com pausa (1) e o segundo, sem pausa (2):

- (1) A moça viu um sapo.
- (2) Pedi que o pintor raspe e limpe a parede antes de pintar.

### 3.4. Procedimentos estatísticos

Para a análise comparativa entre os valores de VOT, foi aplicado o teste estatístico não-paramétrico *Mann-Whitney*, para dados não-pareados. O teste foi realizado para verificar se a diferença entre os valores médios de VOT encontrados era significativa. Para isso, o nível de significância considerado foi de  $p < 0.05$ .

Primeiramente, comparou-se o conjunto total dos dados obtidos das plosivas /p/, /t/ e /k/. Em seguida, verificou-se a diferença entre os dados dos segmentos /p/ e /k/ diante de [i] com os dados dessas plosivas diante de [u]. A mesma análise foi realizada com essas plosivas, porém, quando houve apagamento vocálico. Por último, foi aplicado o teste com os dados obtidos de /p t k/, diante de ambas as vogais (apagadas ou não), comparando os contextos medial e final da sentença.

## 4. Discussão dos resultados

### 4.1. Dados gerais

Os valores médios de VOT das plosivas [p t k] encontrados para esse grupo de sujeitos, em geral, apresentaram certa aspiração, o que permitiu relacionar esses dados com os estudos anteriormente citados. A tabela abaixo mostra as médias de valores de VOT encontradas para essas plosivas no conjunto de dados analisados.

Tabela 1: Médias de VOT encontradas nas plosivas [p t k] diante da vogal alta posterior [ʊ] e anterior [ɪ]

	[p]	[t]	[k]
Média	48,17ms	50,07ms	63,89ms
Mediana	36,58ms	43,48ms	56,22ms
Área Observada	6,73 - 180,70ms	14,02 - 150, 89ms	8,57 - 196, 67ms
DP	32,63 ms	25,84ms	32,81ms
Número de dados	232 (32%)	195 (27%)	294 (41%)
Total de dados: 721 (100)			

Podemos verificar pela Tabela 1 que as plosivas [p t k] tiveram valores médios de VOT de 48,17 ms, 50,07 ms e 63,89 ms, respectivamente, o que confirma a hipótese 1, pois esses valores demonstram a presença de certa aspiração na produção desses segmentos. Considerando as categorias propostas por Lisker e Abramson (1964), anteriormente mencionadas, percebemos que o valor médio encontrado, no presente estudo, para a plosiva velar se insere na categoria de retardo longo, pois ultrapassa 60 ms. Para as demais plosivas, podemos observar que seus valores médios não se encaixam em nenhuma das três categorias propostas, no entanto, eles mais se aproximam da categoria de retardo longo, do que de retardo curto, pois o limite desta última é de 25ms.

Confirmando a hipótese 2, a plosiva [p] apresentou a menor média, seguida por [t] e [k], da mesma forma que os achados de Lisker e Abramson (1964) e Alves *et al.* (2008). Porém, ao aplicar o teste estatístico *Mann-Whitney*, considerando  $p < 0.05$ , constatamos que a diferença entre as médias de VOT das consoantes [p] e [t] não foi significativa. Já a diferença entre essas e a plosiva ([k]) foi significativa, com valor de  $p < 0,0001$ .

Esse resultado pode ser comparado com os estudos de Alves *et al.* (2008) e de Klein (2008), que encontraram médias de valores de VOT também menores para bilabiais (37,49 e 15,49 ms, respectivamente) e alveolares (40,67 e 17,13ms, respectivamente), enquanto, para as velares, foram encontrados valores médios maiores (47,24 e 33,90ms, respectivamente).

A terceira hipótese também foi confirmada, pois os valores indicam que essas plosivas se enquadram na categoria de levemente aspiradas, seguindo a classificação de Cho e Ladefoged (1999). Esses autores classificaram os valores de VOT a partir de intervalos de tempo, levando em conta a presença ou não de aspiração durante a produção das plosivas, sendo “leve aspiração” o termo que designa valores de VOT correspondentes ao intervalo entre 35 e 55 ms.

Cabe observar que a média de VOT encontrada para [k] ultrapassou a faixa de valores para levemente aspiradas, enquadrando-se na categoria de aspirada, seguindo a classificação de Cho e Ladefoged (1999). Os valores aqui encontrados são também ratificados pela classificação de Lisker e Abramson (1964), pois, segundo esses autores, valores semelhantes ao encontrado neste estudo são considerados aspirados.

#### 4.2. Resultados dos dados relativos às vogais

Do conjunto dos 721 dados analisados, ocorreram 432 casos em que as vogais [ʊ] e [ɪ] foram realizadas, correspondendo a 59,9% do total. A Tabela 2 mostra os valores médios de VOT encontrados para as plosivas [p t k] com relação ao conjunto de dados que não sofreram apagamento.

Tabela 2: Médias de VOT encontradas nas plosivas [p t k] diante de vogal alta posterior [ʊ] e anterior [ɪ] não apagadas, em ambos os contextos da sentença

	[p]		[t]	[k]	
	[ʊ]	[ɪ]	[ʊ]	[ʊ]	[ɪ]
Média	37,67ms	31,38ms	36,52ms	47,83ms	52,95ms
Área Observada	6,73-109,64ms	11,88 – 109,54ms	14,02-85,64ms	8,57-100,13ms	17,19-108,42ms
DP	15,60ms	15,14ms	12,86ms	15,84ms	20,13ms
Número de dados	69 (16%)	83 (19%)	103 (24%)	77 (18%)	100 (23%)
Total de dados: 432 (100%)					

Retomando o estudo de Klein (1999), os resultados encontrados para [p t k] diante das vogais [a e o] no contexto pós-tônico revelaram que os valores médios encontrados para [k] são de 34,75ms diante de [a], 31,02ms diante de [e] e 33,54ms diante de [o]. Esses valores se mostraram relativamente maiores do que para as outras consoantes ([pa] = 17,18ms, [pe] = 12,41ms, [po] = 21,56ms; /[ta] = 19,12, [te] = 23, 35ms, [to] = 16,11ms). Nos nossos dados, relação similar pôde ser observada, como podemos verificar pela Tabela 2. Um dos fatores que podem influenciar essa distinção é a diferença de pressão nas cavidades em que se forma o bloqueio para a produção de uma plosiva. Conforme Cho e Ladefoged (1999), a cavidade formada na região velar produz um volume de ar menor do que para as cavidades formadas nas regiões bilabial e alveolar, fazendo com que a pressão gerada atrás do bloqueio seja maior para a cavidade velar do que para as demais. Como consequência, um tempo maior será necessário para que a pressão atrás do bloqueio diminua e comece a vibração das pregas vocais das vogais que seguem.

Em relação ao conjunto de dados que sofreram apagamento das vogais (289 casos), podemos observar, pela Tabela 3, houve 80 casos de apagamento da vogal antecedida da plosiva [p], sendo 53,75% referente à vogal [ʊ] e 46,25% à [ɪ]. Já para a plosiva [k], houve o apagamento em 117 casos, sendo 53,84% relativo ao apagamento da vogal [ʊ] e 46,16% à vogal [ɪ]. Podemos inferir, a partir desses resultados, que ocorreu apagamento tanto da vogal [ʊ] quanto da vogal [ɪ] em uma mesma proporção para os segmentos [p] e [k]. Cabe lembrar que essa análise não foi realizada com a plosiva [t], pois todos os sujeitos realizaram esse segmento diante da vogal [ɪ] com a sua variante africada, processo fonológico bastante recorrente nos falares do PB.

Tabela 3: Médias de VOT encontradas nas plosivas [p k] diante de apagamento da vogal alta posterior [ʊ] e anterior [ɪ], em ambos os contextos da sentença

	[p]		[t]	[k]	
	[ʊ]	[ɪ]	[ʊ]	[ʊ]	[ɪ]
Média	65,88ms	84,82ms	56,51ms	74,72ms	94,40ms
Área Observada	23,34 - 160,78ms	22,53 - 180,70ms	20,77 – 150, 89ms	17,97 - 177,75ms	32,81 - 196,67 ms
DP	37,06ms	40,39ms	28,24ms	37,90ms	38,29
Número de dados	43 (15%)	37 (13%)	92 (32%)	63 (22%)	54 (18%)
Total de dados: 289 (100%)					

Confirmando a hipótese 4, que havia previsto que as medidas de VOT das plosivas [p k] diante de apagamento da vogal [ɪ] seriam superiores às relativas à vogal [ʊ], observa-se, pela Tabela 3, que os valores de médios de VOT para o primeiro grupo foi de 84,82ms e 94,40ms, respectivamente, sendo mais altos que os valores do segundo grupo (65,88ms e

74,72ms, respectivamente). O teste estatístico confirmou que essa diferença de VOT para os apagamentos vocálicos foi significativa, com valor de  $p < 0.006$  para a plosiva [k] e de  $p < 0.007$  para a plosiva [p].

Além disso, comparando os resultados dos dados em que houve apagamento vocálico (Tabela 3) com os dados em que não houve (Tabela 2), podemos perceber que todas as médias de VOT encontradas para o primeiro caso foram mais altas do que para o segundo. As plosivas [p k] tiveram médias de VOT de 31,38 e 52,95 ms, respectivamente, diante da vogal [ɪ] e médias de 37,67 e 47,83 ms, respectivamente, diante da vogal [ʊ]. Já quando as vogais foram apagadas, os valores médios de VOT para [p k] foram de 84,83 e 94,40 ms, respectivamente, diante de apagamento de [ɪ] e de 65,88 e 74,72 ms, respectivamente, diante de apagamento de [ʊ].

É importante observar que as vogais altas são diferenciadas não só pela posição da língua, mas também pela configuração dos lábios, que estão estirados para a vogal alta anterior e arredondados para a posterior. Essas características podem ser fatores que expliquem a diferença citada acima, em especial quando há apagamento, dessas vogais, já que essas consoantes, ao serem produzidas seguidas de apagamento vocálico, podem carregar traços articulatórios pertencentes aos segmentos que foram apagados.

#### 4.3. Resultados dos dados relativos aos contextos medial e final de sentença

Do conjunto de 721 dados, ocorreram 289 apagamentos vocálicos, sendo que 73 dados ocorreram em palavras inseridas em meio de sentença e 216 em final de sentença, o que corresponde a 25,26 % e 74,74 %, respectivamente. Os dados referentes ao contexto medial e final de sentença para as plosivas [p t k] são mostrados na Tabela 4:

Tabela 4: Médias de VOT para as plosivas [p t k] seguidas de apagamento vocálico em posição medial e final de sentença

	[p]		[t]		[k]	
	Medial	Final	Medial	Final	Medial	Final
Média	42,39ms	82,70ms	48,52ms	71,48ms	57,32ms	93,78ms
Área Observada	24,85-77,11ms	42,16-180,70 ms	30,48-112,96ms	30,07-150,88ms	17,00-144,94ms	48,53-196,67 ms
DP	18,41ms	39,37	20,57ms	28,29ms	29,52ms	37,81
Número de dados	16 (5)	64 (22%)	25 (9%)	67 (23%)	32 (12%)	85 (29%)
Total de dados: 289 (100%)						

Pela tabela acima, podemos perceber que para todas as consoantes analisadas, os valores médios de VOT foram maiores no contexto final de sentença quando houve apagamento vocálico, o que confirma a hipótese 5. Ao aplicar o teste estatístico, pôde-se verificar que a diferença entre os contextos se mostrou significativa para [p] ( $p < 0.001$ ), [t] ( $p < 0.002$ ) e [k] ( $p < 0.001$ ).

#### 5. Conclusões

Os resultados obtidos através desse trabalho sobre as plosivas [p t k] diante das vogais altas [ɪ] e [ʊ] se mostraram, em geral, em conformidade com as hipóteses formuladas. Houve certa aspiração durante a produção das plosivas no conjunto de dados analisados, podendo ser consideradas, a partir das medidas encontradas, como levemente aspiradas. Além disso, em todas as análises feitas, o segmento velar apresentou os valores médios de VOT

significativamente mais altos, podendo classificar-se, inclusive, como um segmento aspirado, segundo a classificação Cho e Ladefoged (1999), vista anteriormente.

A análise das vogais [ɪ] e [ʊ] mostrou que os valores médios de VOT encontrados para as plosivas [p k] diante da primeira vogal foram significativamente maiores do que diante da segunda. Podemos concluir que, para esse conjunto de dados, comparando essas duas vogais altas, a posição anterior exerceu maior influência sobre o valor do VOT. Para um estudo futuro, a relação anterioridade e posterioridade das vogais seguintes às plosivas não-vozeadas com relação ao VOT pode ser ampliada também para as vogais médias e baixas do português brasileiro.

Ao analisar os valores de VOT em relação as vogais [ɪ] e [ʊ], vimos que tanto para o caso em que essas vogais foram produzidas, como para o caso de seu apagamento, as médias de VOT para as plosivas [p k] foram significativamente maiores em palavras que terminavam em [ɪ]. Tais fatos podem ser levados em consideração para futuros estudos acústico-articulatórios sobre a influência nos valores de VOT dos segmentos posteriores às plosivas.

Em respeito à relação entre o apagamento vocálico e o contexto “sentença”, pôde-se constatar que os valores médios de VOT para [p t k] no contexto final de sentença foram significativamente maiores do que em meio de sentença. Podemos concluir que a presença de pausa após a produção de uma plosiva exerceu influência sobre os valores médios de VOT, ou seja, a presença da pausa, oriunda de final de sentença, eleva esses valores.

O presente estudo ajudou a reforçar achados anteriores relativos à presença de aspiração na produção das plosivas não-vozeadas no PB. Também vimos que houve diferenças significativas de medidas de VOT das plosivas [p t k] em relação às vogais e à posição na sentença. Isso pode ser um indício de que a aspiração, nessas plosivas no PB, pode estar sendo influenciada por diferentes fatores. Análises futuras poderão dizer se essa variação ocorre diante de outros contextos.

Esse estudo vem, portanto, corroborar os recentes estudos que apontam para a presença de aspiração no PB. Considerando que estudos na área de Fonética Acústica do PB ainda são poucos se comparados com muitas outras línguas (como é o caso do inglês, por exemplo), essa pesquisa pode contribuir para um melhor conhecimento da referida língua. Futuramente, pode-se ampliar a investigação de tal fato, comparando-o com a sua realização em outras línguas.

## Referências

ABRAMSON, A. S.; LISKER, L. Voice onset time in stop consonants: acoustic analysis and synthesis. *Proceedings of the 5th International Congress of Acoustics*. Liege: Imp. G. Thone. (Paper A 51), 1965.

ALVES, M. A.; SEARA, I. C.; PACHECO, F. S.; KLEIN, S.; SEARA, R. On the voiceless aspirated stops in Brazilian Portuguese. In: *Lecture notes in artificial intelligence. Proceedings of the 8<sup>th</sup> international conference on computational processing of the Portuguese Language*, v. 5190, p. 248 - 251, 2008.

BARBETTA, P. A. *Estatística Aplicada às ciências sociais*. 5. ed. rev. Florianópolis: Editora da UFSC, 2003.

CHO, T.; LADEFOGED, P. Variation and universals in VOT: evidence from 18 languages. In: *Journal of Phonetics*, v. 27, p. 207 - 229, 1999.

CLARK, J.; YALLOP, C. *An introduction to phonetics and phonology*. Cambridge/Massachusetts: Blasil Blackwell, 1990.

FRY, D. B. *The physics of speech*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

- KLATT, D. Voice onset time, frication, aspiration in word-initial consonants clusters. In: BAKEN, R. J.; DANILOFF, R. G. (ed). *Reading in clinical spectrography of speech*. San Diego/New Jersey: Singular Publishing Group, Inc. & Kay Elemetrics Corp, p. 226-246, 1991.
- KLEIN, S. *Estudo do VOT no Português Brasileiro*. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.
- LADEFOGED, P. *A course in phonetics*. 4. ed. Boston: Heinle & Heinle, 2001.
- LADEFOGED, P.; MADDIESON, I. *The sounds of the world's languages*. Oxford: Blackwell Publishers Ltd, 1998.
- LISKER, L.; ABRAMSON, A. S. The voicing dimension: some experiments in comparative phonetics. *Proceedings of the 6th International Congress of Phonetic Sciences*. Prague: Academia, p. 563-567, 1970
- \_\_\_\_\_. Some effects of context on voice onset time in English stops. *Languages and speech*, 10, p. 1-28, 1967.
- STEVENS, K. N. *Acoustic phonetics*. Cambridge: The MIT Press, 1998.
- WOODS, A.; FLETCHER, P.; HUGHES, A. *Statistics in languages studies*. New York: Cambridge University Press, 1986.