

# A INFLUÊNCIA DO CONTEXTO FONÉTICO-FONOLÓGICO NOS VALORES DE VOICE ONSET TIME: VERIFICAÇÃO DE DADOS DE TRÊS SISTEMAS LINGÜÍSTICOS

LA INFLUENCIA DEL CONTEXTO FONÉTICO-FONOLÓGICO EN LOS VALORES DE VOICE ONSET TIME: VERIFICACIÓN DE LOS DATOS DE TRES SISTEMAS LINGÜÍSTICOS

THE INFLUENCE OF THE PHONETIC-PHONOLOGICAL CONTEXT ON VOICE ONSET TIME: A VERIFICATION OF DATA FROM THREE LANGUAGE SYSTEMS

Bruno Moraes Schwartzhaupt\*

Ubiratã Kickhöfel Alves\*\*

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, BR

**RESUMO:** O presente estudo investiga os efeitos do ponto de articulação e da qualidade da vogal seguinte no *Voice Onset Time* (VOT) das plosivas surdas /p/, /t/ e /k/ em posição inicial de palavra. Dez aprendizes brasileiros proficientes em inglês e cinco falantes nativos de inglês americano participaram deste estudo, que verificou produções em português brasileiro (L1), inglês americano (L1) e inglês de aprendizes brasileiros (L2). As palavras-alvo foram inseridas em frases-veículo e medidas através do *software* Praat (BOERSMA; WEENINK, 2012), com o objetivo de determinar seus valores absoluto e relativo de VOT. Os resultados, alicerçados na descrição de valores absolutos e relativos de VOT, indicam uma tendência já verificada por estudos anteriores de uma correlação direta entre ponto de articulação e valor de VOT: quanto mais posterior o ponto de articulação, mais longo será o VOT. Com relação a efeitos da qualidade da vogal, a anterioridade da vogal que segue a consoante revelou-se como fator que tem influência no valor de VOT.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Voice Onset Time*; ponto de articulação; qualidade da vogal.

**RESUMEN:** El presente estudio tiene por objeto investigar los efectos del punto de articulación y la calidad de la vocal siguiente en el Voice Onset Time (VOT) de las oclusivas sordas /p/, /t/ y /k/ en posición inicial de palabra. Participaron de este estudio diez estudiantes brasileños con dominio proficiente del inglés y cinco hablantes nativos de inglés americano, y se verificaron producciones en portugués brasileño (L1), inglés americano (L1) e inglés de estudiantes brasileños (L2). Las palabras investigadas fueron insertas en frases-vehículo, y medidas a través del *software* Praat (BOERSMA; WEENINK, 2012), con el objetivo de determinar sus valores absoluto y relativo de VOT. Los resultados, enmarcados en la descripción de valores absolutos y relativos de VOT, indican una tendencia, ya verificada por estudios anteriores, de un correlato directo entre el punto de articulación y el valor de VOT: cuanto más posterior sea el punto de articulación, más largo será el VOT. En relación con los efectos de la calidad de la vocal, la anterioridad de la vocal que sigue a la consonante se manifestó como el factor que influencia el valor de VOT.

**PALABRAS-CLAVE:** Voice Onset Time; punto de articulación, calidad de la vocal.

**ABSTRACT:** This study investigates the effects of place of articulation and vowel quality on the Voice Onset Time (VOT) of voiceless stop consonants /p/, /t/ and /k/ in word initial position. Ten Brazilian proficient learners of English and five native speakers of American English participated in this study, which verified production in Brazilian Portuguese (L1), American English (L1) and Brazilian learner's English (L2). Results, based on the description of absolute and relative VOT values, point towards a tendency verified by previous studies of a direct correlation between place of articulation and VOT values: the further back the place of articulation, the longer VOT is going to be. As regards vowel quality effects, the frontness of the vowel following the stop was revealed as an important factor influencing VOT.

**KEYWORDS:** Voice Onset Time; place of articulation; vowel quality.

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, uma grande variedade de estudos direcionados à aquisição fonético-fonológica do inglês como L2<sup>1</sup> analisou a percepção e a produção dos padrões de *Voice Onset Time* (doravante VOT). Podemos citar uma grande extensão de trabalhos no cenário brasileiro recente (COHEN, 2004; ZIMMER, 2004; ALVES, 2007; REIS; NOBRE-OLIVEIRA, 2008; GEWEHR-BORELLA, 2010; MAGRO, 2010; ALVES;

\* Pós-graduando (mestrando) do Programa de Pós-graduação em Letras da UFRGS. Email: schwartzhaupt.b@gmail.com.

\*\* Professor Doutor do Programa de Pós-graduação em Letras da UFRGS e Bolsista de produtividade do CNPq. Email: ukalves@gmail.com.

<sup>1</sup> O presente trabalho não faz distinção entre os termos *Segunda Língua* e *Língua Estrangeira*.

MAGRO, 2011; ALVES *et al.*, 2011; FRANÇA, 2011; M. ALVES, 2011; PRESTES, 2012). A investigação desse aspecto fonético-fonológico<sup>2</sup> se mostra importante devido ao seu caráter funcionalmente distintivo entre plosivas surdas e sonoras não somente no inglês, mas em muitas línguas do mundo.

No entanto, é preciso considerar que valores de VOT não são absolutos; eles sofrem influência de vários fatores. Não há, porém, uma grande variedade de estudos que visem à caracterização dos fatores que exercem influência sobre os valores de VOT. Além disso, como pretendemos discutir posteriormente, algumas considerações ainda devem ser feitas com relação a esses efeitos. Em primeiro lugar, é importante conduzir essas investigações testando não apenas produções nativas de sistemas de L1 diferentes, mas também testando como esses sistemas interagem. Isso pode nos fornecer uma visão mais abrangente do fenômeno, já que, ao conduzir análises nessas circunstâncias, o pesquisador pode estabelecer comparações entre os efeitos observados em cada um dos sistemas linguísticos envolvidos, além de verificar a possível influência que um pode ter sobre o outro no processo de aquisição de L2. Mais do que isso, ainda é necessário testar o papel desempenhado por vogais quanto à sua anterioridade. Cabe ressaltar, outrossim, que, em nenhum dos estudos supracitados, houve comparação específica entre vogais considerando-se essa variável.

Buscando complementar os achados dos estudos acima descritos, o presente estudo, portanto, visa a verificar, através da descrição de valores absolutos e relativos de VOT, alguns dos fatores que exercem influência sobre o VOT, quais sejam o ponto de articulação da plosiva e a qualidade da vogal que a segue, em três diferentes sistemas linguísticos: português brasileiro (PB), inglês americano e o inglês de aprendizes brasileiros em nível proficiente.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Uma perspectiva dinâmica de Aquisição Fonológica

Uma vez que este trabalho lida com dados de produção em L2, iniciamos por situá-lo na área de aquisição. Ao adquirir uma L2, o aprendiz passa por um processo que, assim como qualquer outro processo cognitivo, é dinâmico: vários fatores, linguísticos e extralinguísticos, exercem influência sobre essa aquisição, e esses não devem ser considerados isoladamente (DE BOT *et al.*, 2007). O input linguístico é considerado rico e tem a função de guiar a aquisição de uma L2: o input a que o aprendiz é exposto orienta sua *performance* e, a partir de suas restrições, o aprendiz passa a tomar consciência sobre os padrões do sistema da língua-alvo (ZIMMER, SILVEIRA; ALVES, 2009).

Parte integrante desse processo de natureza dinâmica, a percepção da fala em L2 se dá de forma multimodal: múltiplas pistas, de naturezas diversas, têm ação na percepção de segmentos, e essas pistas não são percebidas isoladamente pelo falante (ZIMMER, SILVEIRA; ALVES, 2009; ZIMMER; ALVES, 2012). Além disso, certas pistas acústicas podem não ter a mesma relevância para diferentes sistemas de L1 – em alguns casos, adquirir um aspecto fonético-fonológico de uma L2 implica perceber uma pista que é irrelevante para o sistema de L1 de um falante, o que dificulta esse processo. Considerar a aquisição do sistema de sons de uma língua sob essa perspectiva significa ir além da descrição binária de dados linguísticos: nos segmentos em questão, as consoantes plosivas, podemos ir além da distinção categórica ‘surdo’ *versus* ‘sonoro’ e observar que pistas como o VOT, a intensidade da explosão e o tempo de clausura dessas consoantes nos dizem muito mais sobre o processo de aquisição e seus estágios intermediários.

Outrossim, como explicam Zimmer e Alves (2008, 2012), a produção oral em L2 também lida com a orquestração de múltiplas pistas acústicas que agem em conjunto. Esse processo contempla os níveis físico e abstrato, os quais também ultrapassam perspectivas binárias. Ao adquirir uma L2 o aprendiz deverá notar, e posteriormente produzir, pistas acústicas que se mostram relevantes para o sistema-alvo.

---

<sup>2</sup> O uso do termo *fonético-fonológico* neste artigo, em oposição a *fonético* ou *fonológico*, é justificado pelo fato de concebermos a existência de uma gradiência, um contínuo entre o *fone* físico e o *fonema* (ALBANO, 2001, 2002; ZIMMER; ALVES, 2006).

## 2.2 Produção em L2: a transferência dos padrões fonético-fonológicos L1-L2 e a transferência dos padrões grafo-fônico-fonológicos de L1 para L2

Modelos como o *Speech Learning Model* (FLEGE, 1995) e o *Perceptual Assimilation Model – L2* (BEST; TYLER, 2007) explicam o fenômeno da aquisição fonético-fonológica a partir da noção da transferência de padrões entre L1 e L2. Este trabalho sustenta-se fundamentalmente pelo modelo de Best e Tyler (*op. cit.*), que é o mais compatível com a concepção de aquisição de sons apresentada na seção anterior.

De acordo com Best e Tyler (2007), uma vez que os elementos fônicos de L1 e L2 dos aprendizes interagem em um espaço fonológico comum, esses aprendizes tendem a não perceber que características acústicas fazem parte dos sistemas da L1 e da L2 em questão. Dessa forma, ao se deparar com “novos” sons da L2, ao invés de criar uma nova categoria para esse som, o aprendiz assimila esse som de acordo com as pistas acústicas do seu sistema de L1, percebendo-o como um som já existente no seu espaço fonológico. Os autores não chegam a uma conclusão concreta a respeito da prioridade da percepção sobre a produção, mas admitem que a não-percepção de uma determinada pista acústica pode fazer com que essa não seja produzida.

Esse pressuposto possibilita explicar o fenômeno da aquisição do VOT positivo por brasileiros da seguinte forma: sem a devida instrução, os aprendizes tendem a não perceber as divergências entre o padrão de vozeamento das plosivas no PB e no inglês. Como consequência, já que o VOT positivo não é uma pista acústica funcionalmente relevante no seu sistema de L1, o aprendiz assimila esse padrão à plosiva surda não-aspirada do PB e, assim, não o produz.

Outra dificuldade enfrentada pelo aprendiz brasileiro ao adquirir o inglês é apontada por Zimmer, Silveira e Alves (2009). Tal dificuldade tem origem no fato de que o PB e o inglês, embora façam uso do mesmo sistema alfabético, são caracterizados diferentemente quanto à relação entre grafia e som. Colocando essa situação de forma mais específica, a relação entre grafema e fonema no PB se dá de forma transparente (a grafia tende a representar mais claramente a pronúncia das palavras), enquanto, no inglês, essa relação é mais opaca. Como consequência de seu conhecimento entrincheirado de L1, a tendência é de que o aprendiz faça a transferência dos padrões grafo-fônico-fonológicos da L1 para a sua produção oral em L2 (ALVES, 2010).

No caso da aquisição do VOT positivo por brasileiros, esse é um fator que reforça a não-assimilação das pistas acústicas características da língua-alvo: considerando que os grafemas “p”, “t” e “k”, no sistema de L1 do aprendiz, correspondem a plosivas com VOT zero, na leitura e produção oral em L2, esse aprendiz tende a associar o som que esses grafemas representam na língua-alvo (aspirado) aos mesmos que eles representariam na sua L1 (não-aspirado). Novamente, essa transferência remete à noção de que pistas acústicas têm relevância diferente em dois sistemas, e o aprendiz é desafiado a perceber essa diferença, indo contra seu conhecimento de L1.

## 2.3 Explicando o aspecto fonético-fonológico em questão: o conceito de *Voice Onset Time*

O *Voice Onset Time* corresponde ao período de tempo existente entre a soltura de uma consoante plosiva e o início da vibração vocálica do segmento após a consoante. Três padrões principais de VOT podem ser encontrados nas línguas do mundo (LISKER; ABRAMSON, 1964; COHEN, 2004; REIS; NOBRE-OLIVEIRA, 2008):

- o **VOT negativo** (também chamado pré-vozeamento), que ocorre quando o início da vibração das pregas vocais precede a soltura da oclusão da consoante plosiva, em um intervalo de tempo que varia entre -125ms e -75ms;
- o **VOT zero**, padrão no qual o início da vibração das pregas vocais ocorre de forma quase simultânea à soltura do segmento plosivo, após um intervalo de tempo que varia de 0ms a +35ms;
- e o **VOT positivo** (aspiração), caracterizado por um retardo no início da vibração das pregas vocais que sucede a soltura da plosiva, que tem duração entre 35ms e 100ms.

De acordo com Cohen e Reis e Nobre-Oliveira (*opcit*), no PB, o padrão para a produção de plosivas sonoras /b/, /d/, e /g/ é o VOT negativo; por outro lado, para a produção de plosivas surdas o padrão é o VOT zero, com valor médio de 12ms para /p/, 18ms para /t/ e 38ms para /k/. No entanto, estudos recentes que investigaram a produção de consoantes plosivas na região sul do Brasil revelaram valores de VOT mais altos, especialmente para a plosiva velar /k/: Reis e Nobre-Oliveira (2008) encontraram uma média de 46,55 ms para essas plosivas; Gewehr-Borella (2010) encontrou valores médios acima de 52,43 ms (Rio Grande-RS); França (2011) verificou produções desse segmento com um VOT de, em média, 47,20 ms (Pelotas-RS). Tais estudos podem estar indicando a existência de algo que poderíamos chamar de *aspiração parcial* da plosiva velar surda no português do sul do Brasil.

Contudo, no inglês, plosivas sonoras tendem a ser produzidas com VOT zero (embora, variavelmente, produções com VOT negativo possam ocorrer); e plosivas surdas são produzidas com VOT positivo: de acordo com a literatura supracitada, [p<sup>h</sup>] teria em média 55ms, [t<sup>h</sup>] teria 70ms e [k<sup>h</sup>] apresentaria mais de 80ms de VOT. Consideradas essas diferenças, como afirma Cohen (2004), PB e inglês pertencem a dois grupos distintos no que concerne ao VOT, e caberá ao aprendiz brasileiro de inglês adquirir um novo padrão de vozeamento para a produção de plosivas.

É importante perceber, como discutem Cohen (2004), Reis e Nobre-Oliveira (2008) e Alves (2010), que o VOT não tem valores absolutos, de maneira que ele não pode ser considerado como uma entidade isolada dentro de um sistema linguístico. Vários fatores exercem influência sobre os valores de VOT, e esses devem ser considerados pelo pesquisador: a tonicidade, a prosódia, a velocidade da fala, o ponto de articulação do segmento, a altura e posterioridade da vogal que o seguem (essas duas últimas variáveis analisadas pelo presente estudo), entre outros contextos fonético-fonológicos.

Uma vez que os valores de VOT variam consideravelmente, é interessante que pesquisadores busquem alternativas para que se obtenha uma medida mais precisa do VOT, e assim evitem uma interpretação equivocada do dado acústico por influência de fatores como os supracitados. Tradicionalmente, estudos tendem a medir valores absolutos de VOT a partir de palavras isoladas (GEWEHR BORELLA, 2010; FRANÇA, 2011). Uma abordagem diferente dessa pode ser encontrada em Prestes (2012): as palavras-alvo foram inseridas em frases, as quais teriam toda a sua extensão mensurada. Ambas, duração do VOT e duração da frase foram calculadas, com o objetivo de determinar que porcentagem da frase era ocupada pelo VOT (isto é, o *valor relativo* do VOT na frase-alvo). Tal medida é uma alternativa interessante na busca por controlar a variação intra-sujeito no que concerne à velocidade da fala. Prestes (2012), dessa forma, pode verificar efeitos oriundos da diferença em ponto de articulação da plosiva no VOT mensurado com valores relativos (doravante VR). No presente trabalho, temos como objetivo analisar os efeitos de ponto de articulação e da qualidade da vogal subsequente no VOT, tanto a partir de valores absolutos quanto relativos, de modo que a observação de possíveis diferenças obtidas entre estas duas metodologias possam ser descritas e discutidas.

#### 2.4 Os efeitos exercidos pelo ponto de articulação e pela qualidade da vogal

Cho e Ladefoged (1999) analisaram produções de 18 línguas ameaçadas de extinção e documentaram comparações de valores médios de VOT em segmentos plosivos com diferentes pontos de articulação. Os autores atribuem a variação do VOT entre pontos de articulação à *pressão transglotal*: ambas as cavidades supraglotal e subglotal são zonas que afetam a intensidade da queda de pressão na produção de uma consoante plosiva. Para que vozeamento seja produzido, é necessário que a pressão na cavidade supraglotal seja mais baixa do que a pressão na cavidade subglotal. Dois pontos de vista são, então, apresentados: primeiramente, uma vez que a cavidade supraglotal, que é formada antes do ponto de constrição na produção de uma plosiva velar, é menor do que aquele que se forma em plosivas alveolares e bilabiais, há uma maior pressão a ser desfeita na produção de segmentos velares do que nos outros – portanto, o VOT nesse caso é mais longo. Em segundo lugar, ao compararmos os três pontos de articulação, a plosiva velar é aquela que tem a maior massa de ar em frente ao ponto de constrição. Essa massa de ar é algo que deve ser expelido antes que o ar proveniente da cavidade subglotal possa sair – sendo assim, mais uma vez, a constrição nas plosivas velares torna o processo de vozeamento mais demorado.

Em outras palavras, quanto mais rápido os articuladores envolvidos na produção da plosiva se afastarem um do outro, mais curto será o VOT. Isso ocorre porque a obstrução da cavidade oral é, dessa forma, mais

rapidamente desfeita, o que faz com que a intensidade da queda de pressão na cavidade oral seja maior. Sendo esse o caso, podemos oferecer a seguinte explicação: ao compararmos plosivas bilabiais, alveolares e velares, a última terá o VOT mais longo, uma vez que o articulador ativo envolvido na produção dessa plosiva é o dorso da língua, o qual se movimenta mais lentamente do que os articuladores ativos das plosivas alveolares (ponta da língua) e bilabiais (lábios).

Yavas e Wildermuth (2006) foram os primeiros a testar os efeitos de ponto de articulação e altura da vogal no VOT em produções de L2: os autores conduziram um estudo investigando a produção das plosivas /p/, /t/ e /k/ em palavras do inglês produzidas por 20 falantes espanhóis de inglês como L2. Esse estudo foi conduzido com base no que foi encontrado em Cho e Ladefoged (*opcit*).

No que concerne aos efeitos de vogal, Yavas e Wildermuth (2006) afirmam que segmentos plosivos têm VOT mais longo quando são seguidos por uma vogal alta. A explicação é dada com relação à abertura da cavidade oral na produção das vogais subsequentes. Como explicam os autores, uma vez que a elevação antecipada da língua durante a produção de uma plosiva seguida por uma vogal alta subsequente resultaria em uma queda de pressão menos brusca, uma plosiva produzida como tal vogal terá um VOT mais longo do que aquela seguida por uma vogal baixa (YAVAS; WILDERMUTH, 2006).

Os achados de Yavas e Wildermuth (*opcit*) corroboram suas hipóteses, indicando, em /p/ (17ms antes de vogais baixas e 32 ms antes de altas) um VOT mais curto do que em /t/ (42ms antes de vogais baixas e 59ms antes de altas); por sua vez, /t/ apresentou VOT mais curto do que /k/ (51ms antes de vogais baixas e 89ms antes de altas). Seus resultados, portanto, sugerem que, de fato, segmentos plosivos seguidos por vogais altas apresentam valores de VOT mais altos do que aqueles seguidos por vogais baixas. Em 2008, Yavas publicou um novo artigo com os mesmos objetivos, e seus resultados anteriores foram reafirmados.

As explicações fornecidas por Yavas e Wildermuth (2006) referem-se a uma questão aerodinâmica, e não a um fenômeno específico do sistema linguístico em questão. De acordo com o afirmado pelos autores, portanto, os efeitos do ponto de articulação e da qualidade da vogal no VOT explicados nos parágrafos anteriores são *universais*<sup>3</sup> e não *específicos de língua*; eles são característicos da fala humana e deverão ser verificados em qualquer língua investigada.

França (2011) obteve dados de produção de aprendizes brasileiros em PB e inglês, e mais uma vez corroborou as premissas dos estudos supracitados. É interessante observar, no entanto, que os resultados apresentados por França (*opcit*) para a produção de plosivas no PB mostram que, embora os contrastes entre esses valores médios de VOT tenham sido significativos, /p/ (19,65ms) e /t/ (21,66ms) apresentam médias similares, enquanto /k/ (47,20ms) tem média muito maior.

É preciso, no entanto, que sejam feitas algumas considerações acerca da metodologia com a qual esses resultados foram encontrados, bem como suas reais implicações. Tendo por base a perspectiva de aquisição fonético-fonológica defendida neste trabalho, a próxima subseção pretende discutir o que foi encontrado nesses estudos.

## 2.5 Considerações acerca de investigações conduzidas anteriormente sobre os fatores que influenciam no VOT e as lacunas a serem preenchidas

Yavas e Wildermuth (2006) e Yavas (2008) analisaram produções em inglês como L2 de falantes com sistemas de L1 supostamente bastante distintos. No que concerne ao estudo de Yavas e Wildermuth (2006), embora, oficialmente, a L1 de todos os 20 participantes fosse o Espanhol, esses participantes tinham nascido em vários países diferentes<sup>4</sup>, e alguns deles estavam vivendo nos Estados Unidos por aproximadamente cinco anos.

<sup>3</sup> Deve-se esclarecer que, neste sentido, o termo *universal* não está associado à escola Gerativista e à constituição de uma Gramática Universal, mas sim diz respeito a uma tendência articulatória comum a todos os seres humanos.

<sup>4</sup> Conforme expresso pelos autores, os participantes tinham “thefollowing countries oforigin: Cuba (5subjects), Venezuela 5, Columbia 4, Peru 4, Costa Rica 1, andMexico 1” (YAVAS; WILDERMUTH, 2006).

Uma vez que observamos que a variação do valor de VOT dentro de um mesmo sistema linguístico pode ser grande<sup>5</sup>, é razoável esperar que esses participantes, que falavam diferentes variedades do Espanhol, produzissem consoantes com valores de VOT consideravelmente distintos. Tal possibilidade não foi, no entanto, investigada pelos autores: os participantes tiveram apenas sua produção em L2 testada. Seria importante, também através da coleta de dados da L1 dos participantes, saber se há efeitos exercidos pelos diferentes dialetos de L1 dos participantes sobre os valores de VOT verificados nas produções em L2.

Embora a influência exercida pelos fatores aqui investigados no VOT seja supostamente universal – por se referirem a uma consequência aerodinâmica, é necessário verificar produções não apenas em diferentes sistemas de L1, mas também entre diferentes variedades da mesma língua. A comparação desses efeitos em diferentes sistemas de L1 pode nos fornecer evidências um pouco mais consistentes dessa possível universalidade ou, por outro lado, refutar essa hipótese. Além disso, analisar produções de um sistema de L2, neste sentido, é fornecer uma contribuição significativa para o entendimento de como o contato dos diferentes padrões de vozeamento entre os sistemas de L1 é revelado na L2.

Outro ponto a ser observado é o fato de que Yavas e Wildermuth (2006) e Yavas (2008) não testaram a produção de plosivas seguidas por vogais posteriores. Especialmente porque os efeitos da vogal seguinte sobre o VOT constituem uma questão de articulação, é importante comparar a produção de vogais anteriores e posteriores de mesma altura – as diferenças articulatórias existentes na produção de vogais como /i/ e /u/, por exemplo, são muitas. Parece-nos razoável assumir que essas diferenças se reflitam no VOT das plosivas antecedentes.

Ainda que a investigação conduzida por França (2011) tenha testado a produção dos seus participantes em L1 (PB) e L2 (Inglês), nenhuma análise comparando os valores médios de VOT com relação à anterioridade da vogal foi conduzida. Isto é, novamente, uma análise que não foi conduzida até a realização do presente estudo, e que se mostra necessária, para que possamos aprofundar nosso entendimento sobre o aspecto fonético-fonológico em questão.

Resumindo esta subseção, pode-se observar que os estudos anteriores aqui mencionados deixaram certas lacunas que ainda precisam ser preenchidas, tais como as verificações pretendidas pelo presente estudo: a verificação dos efeitos da anterioridade da vogal seguinte sobre o VOT, bem como a interação entre dois sistemas linguísticos no que concerne a tais efeitos.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Hipóteses

As hipóteses a serem testadas neste estudo foram estabelecidas considerando-se cada um dos três sistemas linguísticos investigados. Uma vez que estamos lidando com produções de aprendizes em nível proficiente, estabeleceremos as mesmas hipóteses para dados de produções de inglês americano (L1) e inglês de aprendizes brasileiros (L2). Além disso, entendemos que não serão encontradas divergências entre o resultado encontrado com o uso de uma ou outra medida (de valores absolutos ou relativos): as hipóteses são as mesmas para testes estatísticos que usem o primeiro ou o segundo tipo de medição.

##### 3.1.1 Produções em português brasileiro (L1)

- a) Haverá diferenças significativas entre os valores de VOT, considerando o ponto de articulação da consoante plosiva. Segmentos bilabiais e alveolares não serão significativamente diferentes entre si; a plosiva velar, no entanto, será produzida com valores de VOT consideravelmente mais altos<sup>6</sup>;

<sup>5</sup> Cho e Ladefoged (1999), por exemplo, categorizaram variantes da mesma língua como 'aspiradas' e 'não-aspiradas'. Além disso, como discutido na Subseção 2.3, já parece haver variações dentre os resultados dos diversos estudos já desenvolvidos no Sul do país.

<sup>6</sup> Esta hipótese está em consonância com os resultados obtidos por Reis e Nobre-Oliveira (2008), Gewer-Borella (2010) e França (2011), discutidos na Subseção 2.3.

- b) Haverá diferenças significativas entre os valores de VOT, com relação à qualidade da vogal seguinte em produções dos três pontos de articulação – as diferenças não serão apenas relacionadas à altura, mas também à anterioridade da vogal.<sup>7</sup> (KLEIN, 1999).

### 3.1.2 Produções em inglês americano (L1) e de aprendizes brasileiros (L2)

- a) Haverá diferenças significativas nos valores de VOT, contrastando os três pontos de articulação entre si: quanto mais posterior o ponto de articulação, mais longo será o VOT<sup>8</sup>;
- b) Haverá diferenças significativas nos valores de VOT, considerando a qualidade da vogal seguinte, em produções dos três pontos de articulação – as diferenças não serão apenas relacionadas à altura, mas também à anterioridade da vogal.

## 3.3 Participantes

Dois grupos de participantes integraram este estudo. O primeiro grupo consistiu de 10 aprendizes brasileiros de inglês em nível proficiente. Todos haviam nascido no Rio Grande do Sul, e tinham adquirido apenas o português brasileiro antes de atingir os seis anos de idade. Os aprendizes (seis homens e quatro mulheres) tinham entre 18 e 35 anos, e não passaram mais de um ano e meio em um país de língua inglesa.

Todos esses aprendizes foram avaliados e classificados pelo *Oxford Placement Test 1* (ALLAN, 2004). Os dez aprendizes brasileiros que fizeram parte do presente estudo foram classificados nesse teste como *upper intermediate* (nível 6/10), *proficient* (nível 7/10) ou *highly proficient* (nível 8/10) e, então, foram concebidos, neste trabalho, como pertencentes a um mesmo grupo, aqui rotulado “proficiente”.

O segundo grupo era formado por cinco falantes nativos de inglês americano, os quais estavam vivendo no Brasil (em Porto Alegre) por não mais de três anos, e tinham adquirido apenas o inglês antes de atingir os seis anos de idade. Os falantes nativos (quatro homens e uma mulher) tinham entre 20 e 66 anos de idade.

## 3.4 Seleção de palavras-alvo

Um total de 96 palavras do inglês foi selecionado para o teste de produção: 72 palavras-alvo (36 monossilábicas e 36 dissilábicas<sup>9</sup>) e 24 palavras distratoras (12 monossilábicas e 12 dissilábicas). O processo de seleção objetivou obter o mesmo número de tokens (três) considerando-se cada ponto de articulação (bilabial, alveolar e velar) seguido por cada uma das quatro qualidades de vogal estabelecidas (anterior-alta, anterior-baixa, posterior-alta e posterior-baixa). As palavras foram obtidas com a ajuda de uma função chamada *sound search*, executada no dicionário eletrônico *Mac Millan English Dictionary: 2<sup>nd</sup> Edition* (versão em CD-ROM).

Quatro qualidades claramente distintas de vogais foram escolhidas. O número de palavras distratoras era equivalente a aproximadamente 33% do número de palavras-alvo. O *Quadro 1* mostra as 72 palavras do inglês selecionadas para o presente estudo.

<sup>7</sup> Neste caso, uma vez que testes desta natureza ainda não foram realizados, nenhuma hipótese é estabelecida acerca de qual vogal deverá fazer com que o VOT do segmento anterior seja mais longo. Esta hipótese se estende aos outros dois sistemas linguísticos. Para o PB, há o estudo de Klein (1999), que trata de diferenças significativas considerando contextos vocálicos, mas com testes estatísticos não muito robustos.

<sup>8</sup> (cf.: LISKER; ABRAMSON, 1964; YAVAS; WILDERMUTH, 2006; YAVAS, 2008)

<sup>9</sup> É preciso esclarecer que, no presente estudo, não nos concentraremos nos efeitos do número de sílabas, uma vez que os resultados do Trabalho de Conclusão de Curso do qual este artigo é um recorte (SCHWARTZHAUPT, 2012) já mostra que essa variável não tem influência relevante nos valores de VOT.

Quadro 1 – Palavras-alvo do inglês (72)

Consoante	Vogal	Monossilábica	Dissilábica	Vogal	Monossilábica a	Dissilábica
/ p /	Anterior- alta	<i>peace</i>	<i>peacock</i>	Posterior- alta	<i>pooch</i>	<i>poodle</i>
		<i>peek</i>	<i>peanut</i>		<i>poof</i>	<i>pootle</i>
		<i>peep</i>	<i>people</i>		<i>pool</i>	<i>pudding</i>
	Anterior- baixa	<i>peck</i>	<i>pedal</i>	Posterior- baixa	<i>pop</i>	<i>pocket</i>
		<i>peg</i>	<i>pepper</i>		<i>posh</i>	<i>polish</i>
		<i>pet</i>	<i>petal</i>		<i>pot</i>	<i>potter</i>
/ t /	Anterior- alta	<i>teach</i>	<i>teacher</i>	Posterior- alta	<i>tool</i>	<i>toothy</i>
		<i>tease</i>	<i>teaser</i>		<i>toot</i>	<i>tootle</i>
		<i>teeth</i>	<i>teeny</i>		<i>tooth</i>	<i>toucan</i>
	Anterior- baixa	<i>tech</i>	<i>techno</i>	Posterior- baixa	<i>tod</i>	<i>toddle</i>
		<i>tell</i>	<i>teddy</i>		<i>top</i>	<i>topic</i>
		<i>ten</i>	<i>temper</i>		<i>toss</i>	<i>toxic</i>
/ k /	Anterior- alta	<i>keel</i>	<i>keenly</i>	Posterior- alta	<i>cool</i>	<i>cooler</i>
		<i>keen</i>	<i>keeper</i>		<i>coop</i>	<i>cooper</i>
		<i>keep</i>	<i>keyword</i>		<i>coot</i>	<i>kooky</i>
	Anterior- baixa	<i>keg</i>	<i>kelvin</i>	Posterior- baixa	<i>cob</i>	<i>coffee</i>
		<i>ken</i>	<i>kennel</i>		<i>cod</i>	<i>collar</i>
		<i>ketch</i>	<i>kettle</i>		<i>cop</i>	<i>copper</i>

Quarenta e quatro palavras do PB foram selecionadas para o teste de produção, das quais 33 eram palavras-alvo e 11 eram palavras distratoras. O objetivo era contar com três tokens para cada ponto de articulação e cada uma das vogais. Nenhum *software* ou dicionário foi usado para a busca por palavras, uma vez que isso não se mostrou necessário.

Seguindo o mesmo critério expresso na subseção anterior, quatro vogais foram selecionadas. Um contexto fonológico particular não pôde ser investigado no PB. A saber: na variedade do PB falado por todos os participantes (nascidos na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul), quando plosivas alveolares (/t/ e /d/) são seguidas pela vogal anterior-alta (como em “tia” ou “dia”), a plosiva sofre um processo de palatalização<sup>10</sup>, passando a africada. A produção dessa sequência não foi testada, portanto, no PB.

As palavras distratoras foram selecionadas de acordo com o mesmo critério utilizado para a seleção de palavras distratoras em inglês, expresso na subseção anterior. O *Quadro 2* mostra as 33 palavras-alvo do PB que foram selecionadas para o presente estudo.

<sup>10</sup> (cf. MONARETTO *et al.*, 2005)



Quadro 2 – Palavras-alvo do PB (33)

Consoante	Vogal	Palavra-alvo	Vogal	Palavra-alvo
/ p /	Anterior-alta	<i>pico</i>	Anterior-alta	<i>puma</i>
		<i>pipa</i>		<i>puro</i>
		<i>pira</i>		<i>puxe</i>
	Anterior-baixa	<i>peça</i>	Anterior-baixa	<i>poça</i>
		<i>peço</i>		<i>posso</i>
		<i>pega</i>		<i>pote</i>
/ t /	Anterior-alta	-	Anterior-alta	<i>tudo</i>
				<i>tufo</i>
				<i>tusso</i>
	Anterior-baixa	<i>tela</i>	Anterior-baixa	<i>toca</i>
		<i>terra</i>		<i>toque</i>
		<i>teto</i>		<i>tosa</i>
/ k /	Anterior-alta	<i>quibe</i>	Anterior-alta	<i>cujo</i>
		<i>quilo</i>		<i>cume</i>
		<i>quina</i>		<i>cura</i>
	Anterior-baixa	<i>queda</i>	Anterior-baixa	<i>cola</i>
		<i>quepe</i>		<i>copa</i>
		<i>quero</i>		<i>copo</i>

### 3.5 Teste de produção e análise acústica

O teste de produção consistiu na leitura oral das palavras-alvo apresentadas nas subseções anteriores, inseridas em frases-veículo. As palavras do PB foram inseridas na frase “Diga ‘\_\_\_\_\_’ para mim”; enquanto as palavras do inglês foram inseridas na frase “Say ‘\_\_\_\_\_’ to me”. É importante observar que, nas frases-veículo de ambas as línguas, a palavra-alvo era precedida por uma vogal e seguida por uma consoante plosiva – facilitando, dessa forma, a segmentação da frase e sua análise subsequente.

Os participantes foram convidados a um ambiente silencioso para a realização das gravações. Fazendo uso de um *headset*, os participantes tiveram suas leituras orais das frases gravadas através do software *Audacity*. As frases eram mostradas aos participantes individualmente, através de slides do programa *Microsoft Power Point*. É importante ressaltar que a ordem com que as palavras eram apresentadas foi previamente randomizada, através do recurso do *websitesrandom.org*.

Cada palavra do estudo, em ambas as línguas, foi lida duas vezes, produzindo um total de 66 tokens por participante. Para palavras em inglês, o número de tokens por participante foi 144. O total de frases a serem lidas pelos participantes, somando-se palavras-alvo e distratoras, foi de 280 frases. Essas frases estavam divididas em seis apresentações de slides. Os aprendizes brasileiros leram todas as frases-veículo, enquanto os falantes nativos de inglês americano leram apenas as palavras do inglês. No total, o grupo de aprendizes brasileiros produziu 880 tokens de frases no PB e 1920 frases no inglês. O grupo de falantes nativos de inglês americano produziu um total de 960 tokens.

A fase seguinte consistiu na verificação acústica do áudio obtido no teste de produção através do software *Praat* - versão 5.3.22 (BOERSMA; WEENINK, 2012). Cada frase foi medida visando à obtenção de dois valores: (i) o valor absoluto do VOT da plosiva-alvo inicial e (ii) o valor relativo (VR) do VOT: cada frase teve toda a sua extensão medida, e a porcentagem de tempo ocupada pelo VOT dentro da frase foi calculada para obter essa medida. Assim sendo, temos a seguinte fórmula:  $VR = \lfloor \text{duração do VOT} \times 100 / \text{duração da frase} \rfloor$ .

Os valores de VOT, bem como VR, de cada token foram computados em tabelas do software de análise estatística *IBM SPSS Statistics* versão 17.0.0. Para cada um dos três casos<sup>11</sup>, foi efetuada uma Análise de

<sup>11</sup> Isto é, os dados divididos de acordo com cada um dos três sistemas linguísticos em questão.

Variância Multivariada (MANOVA)<sup>12</sup> várias vezes: uma para a hipótese (a), que diz respeito ao ponto de articulação; três para a hipótese (b), que diz respeito à qualidade da vogal (uma por ponto de articulação). A precisão dos resultados para essas hipóteses foi determinada por *post-hoc pairwise comparisons* de Bonferroni.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

É importante esclarecer que, a fins de delimitação do trabalho, os resultados estatísticos apenas serão apresentados para os testes conduzidos com a medida tradicional do valor absoluto de VOT. Os valores do teste com VR serão apresentados apenas quando houver divergência entre os resultados obtidos com as duas medidas.

##### 4.1 Analisando os dados do PB

Os valores de VOT verificados na análise dos dados do PB estão apresentados, em duas medidas, na *Tabela 1*, a seguir.

Tabela 1– Valores médios de VOT e RV na produção em PB (L1)

<i>Consoante</i>	<i>Vogal</i>	<i>Tokens</i>	<i>VOT</i>		<i>VR</i>	
			<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>
/ p /	ant-alta	59	15.15	5.85	1.39	0.69
	ant-baixa	59	11.57	3.85	1.02	0.41
	post-alta	58	19.75	6.26	1.77	0.71
	post-baixa	59	14.06	5.47	1.24	0.61
/ t /	ant-baixa	59	15.32	5.01	1.35	0.50
	post-alta	60	23.33	7.15	2.05	0.67
	post-baixa	59	14.97	5.10	1.30	0.48
/ k /	ant-alta	55	77.22	14.80	6.72	1.17
	ant-baixa	58	46.50	12.08	3.92	1.01
	post-alta	60	61.27	14.82	5.22	0.99
	post-baixa	60	47.23	10.60	4.06	0.78

Observação - VOT: valor absoluto de VOT (ms); VR: valor relativo de VOT (%); DP: desvio padrão.

Questões interessantes são levantadas ao observarmos a Tabela 1. Os valores absolutos de VOT verificados para /p/ e /t/ eram esperados, uma vez que não se distanciam muito do que é encontrado na literatura (REIS; NOBRE-OLIVEIRA, 2008; GEWEHR-BORELLA, 2010; FRANÇA, 2011). Os valores verificados em sequências em que a plosiva é seguida por uma posterior-alta, no entanto, podem ser considerados um pouco mais altos. Se considerarmos a hipótese de que esta qualidade da vogal (posterior-alta) realmente tem o efeito de fazer com que o VOT seja mais longo, talvez tal resultado não tenha sido observado em estudos anteriores devido ao fato de essa sequência específica (plosiva + vogal posterior-alta) nunca ter tido seus valores de VOT considerados isoladamente com relação a outras vogais.

Além disso, os valores de VOT verificados na produção da plosiva velar, especialmente aqueles em que esse segmento precede uma vogal anterior-alta, são consideravelmente mais longos do que os verificados nos estudos supracitados. É possível que, como sugerido por Cohen (2004), a L2 dos aprendizes tenha tido influência sobre a produção em L1 desses falantes: uma vez que esses valores de VOT correspondem à produção de aprendizes proficientes, podemos supor que esses aprendizes estejam em um estágio relativamente avançado de aquisição do *VOT positivo* na sua produção em inglês, e tal padrão da L2 poderia ser transferido para a produção L1.

<sup>12</sup> A Análise de Variância Multivariada (*Multivariate Analysis of Variance = MANOVA*) é um teste estatístico paramétrico usado para comparar médias de diferentes grupos em análises que contenham duas ou mais variáveis dependentes (valores absolutos e relativos de VOT, nesse caso) e múltiplas variáveis independentes (na variável 'ponto de articulação', por exemplo, temos três possibilidades: bilabial, alveolar e velar).

#### 4.1.1 Testando os efeitos de ponto de articulação nas produções em PB

Objetivando testar a hipótese (a), apresentada na Subseção 3.1.1, uma MANOVA revelou que existem diferenças significativas considerando-se o ponto de articulação da plosiva inicial na média de VOT das produções em PB:  $F(2, 87) = 178.486$ ;  $p < .05$ . Os resultados também foram significativos com a medida de VR. É importante ressaltar que, uma vez que não havia tokens da produção da sequência ‘/t/ + vogal anterior-alta’ no PB, com o objetivo de equilibrar o número de tokens para cada ponto de articulação, as sequências em que as outras duas plosivas eram seguidas pela vogal anterior-alta foram descartadas nesta análise.

*Post-hoc pairwise comparisons* de Bonferroni sugeriram que essa significância encontrada no teste só teve relação com a plosiva velar (/k/ x /p/ =  $p < .05$ , /k/ x /t/ =  $p < .05$ ); o contraste /p/ *versus* /t/ não foi significativo ( $p = .674$ ). A comparação de médias com VR não foi divergente.

Tais resultados vêm a corroborar a hipótese (a) para a produção em PB (Subseção 3.1.1): os valores de VOT no PB para a produção de /p/ e /t/ não são significativamente diferentes entre si, enquanto /k/ é produzido com VOT significativamente longo, independente da medida utilizada na análise.

#### 4.1.2 Testando os efeitos da qualidade da vogal no VOT em PB

Testes MANOVA foram aplicados para testar os efeitos da qualidade da vogal subsequente na produção das plosivas no PB. Diferenças significativas foram confirmadas em produções das plosivas bilabiais [ $F(3, 36) = 7.464$ ;  $p < .05$ ], alveolares [ $F(2, 27) = 11.180$ ;  $p < .05$ ] e velares [ $F(3, 36) = 20.590$ ;  $p < .05$ ]. Os mesmos resultados foram atingidos com os testes com VR.

*Post-hoc pairwise comparisons* de Bonferroni sugeriram que existem diferenças significativas para plosivas bilabiais e alveolares somente no contraste entre vogais ‘posterior-alta’ x ‘anterior-baixa’ e ‘posterior-alta’ x ‘posterior-baixa’, indicando que a vogal posterior-alta subsequente faz com que o VOT possa ser consideravelmente mais alto. No que concerne à produção de /k/, diferenças significativas quanto à qualidade da vogal podem ser verificadas em todos os contrastes, com exceção daquele entre as vogais ‘anterior-baixa’ e ‘posterior-baixa’. Os valores de significância ( $p$ ) em cada uma das *pairwise comparisons* estão dispostos na Tabela 2 a seguir. Houve uma única divergência (sinalizada por um asterisco) nos testes efetuados com valores absolutos e relativos, para o contraste ‘posterior-alta’ e ‘posterior-baixa’: com RV,  $p = .187$  para esse contraste.

Tabela 2 – Valores de significância ( $p$ ) nas *pairwise comparisons* de Bonferroni no teste de efeitos da qualidade da vogal na produção em PB

qualidade da vogal	Valor de significância ( $p$ )		
	/p/	/t/	/k/
<i>ant-alta x ant-baixa</i>	.375	-	$p < .05$
<i>ant-alta x post-alta</i>	.064	-	$p < .05$
<i>ant-alta x post-baixa</i>	1.000	-	$p < .05$
<i>ant-baixa x post-alta</i>	$p < .05$	$p < .05$	$p < .05$
<i>ant-baixa x post-baixa</i>	.996	1.000	1.000
<i>post-alta x post-baixa</i>	$p < .05^*$	$p < .05$	$p < .05$

Estes resultados confirmam a hipótese (b) para o PB na Subseção 3.1.1: há a sugestão de que existem efeitos relacionados à anterioridade da vogal (e não apenas à altura) no VOT em PB. Embora a produção /p/ + ‘vogal posterior-alta’ pareça produzir um VOT substancialmente mais longo do que /p/ + ‘vogal anterior-alta’, o oposto ocorre quando o ponto de articulação é velar.

Esses resultados se tornam interessantes se considerarmos que, embora a literatura (YAVAS; WILDERMUTH, 2006; YAVAS, 2008; FRANÇA, 2011) tradicionalmente atribua efeitos de qualidade da vogal apenas para altura, existe aqui uma sugestão de que esses efeitos também possam estar relacionados à anterioridade. Mais do que isso, o fato de que esses efeitos possam depender também do ponto de

articulação merece atenção. Outra questão que surge ao olharmos para esses resultados reside no fato de que os efeitos relacionados à anterioridade da vogal só foram verificados ao contrastarmos vogais altas.

#### 4.2 Analisando os dados do inglês americano

Os valores médios de VOT na produção de palavras monossilábicas do inglês pelos participantes americanos são mostrados com as duas medidas utilizadas na Tabela 3 que segue. Os valores para a produção de palavras dissilábicas são ilustrados na sequência, na Tabela 4.

Tabela 3 – Valores médios de VOT e RV na produção de palavras monossilábicas em inglês americano (L1)

<i>Consoante</i>	<i>Vogal</i>	<i>Tokens</i>	<i>VOT</i>		<i>VR</i>	
			<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>
/ p /	ant-alta	30	64.96	19.83	5.34	1.47
	ant-baixa	26	56.58	20.71	4.76	1.44
	post-alta	29	70.82	22.19	5.77	1.45
	post-baixa	30	65.00	26.43	5.19	1.71
/ t /	ant-alta	29	82.24	15.14	6.68	1.22
	ant-baixa	30	77.20	19.41	6.48	1.26
	post-alta	26	83.93	15.22	6.95	1.49
	post-baixa	30	76.16	19.31	6.26	1.24
/ k /	ant-alta	30	99.23	15.58	8.11	1.30
	ant-baixa	30	85.95	21.36	6.89	1.16
	post-alta	25	95.45	18.32	8.08	1.68
	post-baixa	30	86.10	20.62	6.94	1.17

Observação - VOT: valor absoluto de VOT (ms); VR: valor relativo de VOT (%); DP: desvio padrão.

Tabela 4 – Valores médios de VOT e RV na produção de palavras dissilábicas em inglês americano (L1)

<i>Consoante</i>	<i>Vogal</i>	<i>Tokens</i>	<i>VOT</i>		<i>VR</i>	
			<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>
/ p /	ant-alta	30	64.53	17.13	5.08	1.45
	ant-baixa	26	55.11	21.14	4.44	1.32
	post-alta	29	65.90	20.92	5.25	1.23
	post-baixa	30	64.09	23.18	4.84	1.35
/ t /	ant-alta	29	82.03	16.12	6.46	1.30
	ant-baixa	30	68.23	15.19	5.57	1.30
	post-alta	26	78.51	16.47	6.22	1.38
	post-baixa	30	81.05	29.24	6.30	1.96
/ k /	ant-alta	30	94.36	13.84	7.35	1.38
	ant-baixa	30	86.70	27.42	6.70	1.38
	post-alta	25	88.19	24.29	7.11	1.34
	post-baixa	30	86.85	21.10	6.89	1.27

Observação - VOT: valor absoluto de VOT (ms); VR: valor relativo de VOT (%); DP: desvio padrão.

É interessante observar que, para a plosiva bilabial, as médias mais altas são aquelas em que a plosiva é seguida por uma vogal posterior (o mesmo foi observado no PB), e o mesmo não parece ocorrer com relação aos outros pontos de articulação. No que diz respeito à produção de palavras monossilábicas, para a produção de /p/, parece que a vogal anterior-baixa subsequente apresenta um VOT consideravelmente mais curto, em comparação com qualquer outra qualidade de vogal. Com relação às produções de /t/ e /k/, as médias parecem confirmar o previsto por Yavas e Wildermuth (2006), Yavas (2008) e França (2011): são observados efeitos de altura da vogal, mas não de anterioridade.

Com relação à produção de palavras dissilábicas, os efeitos da altura da vogal subsequente são menos claros. No entanto, destacam-se os altos valores de VOT para /k/ quando seguido por uma vogal anterior-alta, que também foram verificados no PB e na produção de palavras monossilábicas. O fato de que os valores de VOT observados na produção dessa sequência diferem daqueles verificados na produção da sequência /k/ +

‘vogal posterior-alta’ podem sugerir, mais uma vez, a existência de efeitos relacionados à anterioridade da vogal.

Com relação aos valores relativos de VOT, as médias aqui verificadas são similares às encontradas por Prestes (2012), embora os valores de /p/ e /k/ (especialmente se seguidos por vogais altas) possam ser considerados relativamente mais altos. É importante observar que a frase-veículo utilizada neste estudo foi a mesma utilizada pela autora.

Uma vez que verificamos similaridades entre a produção em PB e inglês americano, algumas explicações podem ser oferecidas. Os valores de VOT verificados são mais altos quando /k/ é seguido por uma vogal anterior-alta. No entanto, o oposto ocorre com a plosiva bilabial, que apresenta VOT mais longo quando seguida por uma vogal posterior-alta. É possível que esses resultados reflitam a coarticulação dessas sequências.

O ponto de articulação na produção da vogal posterior-alta é claramente próximo ao ponto de articulação da plosiva velar, enquanto que há uma distância entre o ponto de articulação de uma vogal anterior-alta e o ponto de articulação de /k/. Como já apontado na Subseção 2.4, quanto mais lenta for a desobstrução da cavidade oral pelos articuladores, mais longo será o VOT. Considerando-se que o movimento feito pela língua na produção de /k/ + ‘vogal posterior-alta’ é mínimo se comparado a /k/ + ‘vogal anterior-alta’, há uma desobstrução mais rápida da cavidade oral quando a primeira sequência é produzida – podemos, assim, esperar que o VOT seja mais curto na sequência /k/ + ‘vogal posterior-alta’. A mesma explicação, com relação à distância e à dimensão de movimento dos articuladores, pode ser oferecida para o caso da plosiva bilabial, onde o oposto ocorre. No caso da plosiva alveolar, que é intermediária, esses efeitos são menos claros.

Essa diferença, porém, parece mais clara olhando-se para dados do PB, em comparação aos dados do inglês americano. Cho e Ladefoged (1999) aludiram ao fato de que algumas explicações na variação do VOT só eram satisfatórias em línguas com plosivas não-aspiradas. Entre essas explicações estão aquelas do volume da cavidade na frente do ponto de constrição da cavidade oral e a do movimento dos articuladores. Isso pode estar se refletindo nesses resultados, em que os efeitos se fazem mais claros na língua sem aspiração (PB) do que no inglês americano, que tem plosivas aspiradas.

Com relação aos valores relativos de VOT, em geral, as médias verificadas aqui são mais altas do que as encontradas por Prestes (2012). Deve-se ressaltar, no entanto, que Prestes (*opcit*) mediu apenas sentenças com palavras monossilábicas, o que implica diferenças nesses valores.

#### 4.2.1 Testando os efeitos de ponto de articulação nas produções em inglês americano

Com o objetivo de testar a hipótese (a) para o inglês americano (L1), apresentada na Subseção 3.1.2, uma MANOVA revelou que há diferenças significativas com relação ao ponto de articulação da plosiva inicial na produção média do VOT produzido por falantes nativos de inglês americano:  $F(2, 117) = 26,163$ ;  $p < ,05$ . Os resultados também foram significativos utilizando VR. Este teste, é importante ressaltar, agregou produções das palavras monossilábicas e dissilábicas.

*Post-hoc pairwise comparisons* de Bonferroni sugeriram que todos os contrastes estabelecidos entre pontos de articulação são significativos (/p/ x /t/ =  $p < .05$ ; /p/ x /k/ =  $p < .05$ ; /t/ x /k/ =  $p < .05$ ). A comparação das médias com VR não foi divergente.

Tais resultados corroboram a hipótese (a) da Subseção 3.1.2: há diferenças significativas, tanto em VOT quanto em VR, entre os três pontos de articulação: quanto mais posterior o ponto, mais longo o VOT. Estes resultados vão ao encontro do afirmado por Lisker e Abrahamson (1964).

#### 4.2.2 Testando os efeitos da qualidade da vogal no VOT em inglês americano

Testes MANOVA foram conduzidos, visando à verificação de efeitos da qualidade da vogal nos valores de VOT de cada uma das três plosivas em inglês americano como L1. De acordo com os resultados obtidos, não houve diferenças significativas considerando a qualidade da vogal subsequente nos níveis de VOT para segmentos bilabiais [ $F(3, 36) = .627$ ;  $p = .602$ ], alveolares [ $F(3, 36) = .916$ ;  $p = .443$ ] ou velares [ $F(3, 36) = .895$ ;  $p = .453$ ]. Os resultados obtidos com VR também não foram significativos. Não houve, portanto, a necessidade de utilizar as *pairwise comparisons* de Bonferroni, já que esse teste anterior indicou que não seriam encontradas diferenças significativas em nenhum dos contrastes entre qualidades de vogais.

A hipótese (b) para o inglês americano (Subseção 3.1.2) não foi, portanto, confirmada: independente da medida utilizada na análise, não houve diferenças significativas considerando a qualidade da vogal.

É possível observar que as médias apresentadas nas Tabelas 3 e 4, na Subseção 4.2, sugerem a existência de tais diferenças significativas. É provável que o teste não tenha considerado tal diferença de médias como significativa pelo fato de que o número de participantes era pequeno. É razoável esperar, portanto, que, com um maior número de participantes, tais diferenças tornariam os resultados do teste significativos.

#### 4.3 Analisando os dados do inglês produzido por brasileiros (L2)

Valores médios de VOT considerando a produção de palavras monossilábicas em inglês por aprendizes brasileiros em nível proficiente são apresentados, em duas medidas (valores absolutos e relativos), na Tabela 5 a seguir. Os valores médios de VOT na produção de palavras dissilábicas aparecem na sequência, na Tabela 6.

É importante destacar que as médias de VOT das suas produções são claramente mais altas em inglês (L2) do que no PB – uma sugestão de que esses aprendizes estão, pelo menos, em um estágio de aquisição parcial do padrão de L2. Mais do que isso, esses aprendizes foram bem sucedidos em partirem de um sistema em que não há distinção considerável entre /p/ e /t/ quanto ao VOT em direção a um sistema no qual esses segmentos têm uma distinção clara. Além disso, os altos valores de VOT na produção de /k/ no PB parecem ter facilitado uma aspiração próxima do padrão da língua-alvo para essa plosiva.

Também podemos destacar que a qualidade da vogal que fez com que plosivas apresentassem VOT mais longo na produção em L1 foi a mesma na L2: a vogal posterior-alta para /p/ e /t/, mas a vogal anterior-alta para /k/. Isso reforça a ideia apresentada na subseção anterior, de acordo com a qual esses efeitos possam ser explicados pela articulação particular de cada uma dessas sequências CV. Nesse sentido, é interessante notar que esses efeitos foram mais claros em produções de aprendizes brasileiros (em L1 ou L2). Retomando a discussão feita na Subseção 4.2, baseada no que foi postulado por Cho e Ladefoged (1999), podemos sugerir que isso esteja relacionado ao fato de que o PB seria uma língua de plosivas sem aspiração. Parece, ainda, que os aprendizes transferiram a variação de VOT relacionada à qualidade da vogal da sua L1 para a L2, embora tenham adquirido um maior distanciamento entre /p/ e /t/ na L2, segmentos esses que apresentavam valores próximos na L1.

No que concerne aos valores relativos de VOT, os resultados aqui apresentados são consideravelmente mais altos do que os verificados por Prestes (2012) na produção de aprendizes brasileiros em Inglês. Uma justificativa para tal divergência pode residir no fato de que Prestes (*opcit*) verificou produções de aprendizes de nível intermediário de proficiência, enquanto os aprendizes deste estudo são proficientes.

Finalmente, é necessário esclarecer que a frequência lexical das palavras-alvo em inglês não foi verificada, devido a uma limitação de tempo para a condução deste estudo. Tal fato pode ser tomado como uma limitação do estudo, especialmente se observarmos os altos níveis de desvio padrão nas médias de VOT produzido por brasileiros em inglês. Palavras mais frequentes (isto é, palavras que esperamos que sejam mais familiares aos aprendizes) podem ser pronunciadas de forma mais espontânea do que as menos frequentes, o que pode ter um efeito nos resultados verificados aqui.

Tabela 5 – Valores médios de VOT e RV na produção de palavras monossilábicas em inglês por aprendizes brasileiros (L2)

<i>Consoante</i>	<i>Vogal</i>	<i>Tokens</i>	<i>VOT</i>		<i>VR</i>	
			<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>
/ p /	ant-alta	59	21.30	14.84	1.97	1.26
	ant-baixa	58	16.72	10.57	1.55	0.95
	post-alta	58	33.12	21.17	3.05	2.00
	post-baixa	58	22.49	11.94	2.08	1.07
/ t /	ant-alta	58	43.72	21.39	3.89	1.89
	ant-baixa	58	46.27	21.09	4.40	2.13
	post-alta	55	47.90	21.03	5.05	6.41
	post-baixa	60	41.12	18.36	3.86	1.83
/ k /	ant-alta	54	85.12	18.89	7.96	2.03
	ant-baixa	57	60.06	15.17	5.59	1.60
	post-alta	55	70.66	18.46	6.52	1.68
	post-baixa	59	57.51	15.08	5.45	1.41

Observação - VOT: valor absoluto de VOT (ms); VR: valor relativo de VOT (%); DP: desvio padrão.

Tabela 6 – Valores médios de VOT e RV na produção de palavras dissilábicas em inglês por aprendizes brasileiros (L2)

<i>Consoante</i>	<i>Vogal</i>	<i>Tokens</i>	<i>VOT</i>		<i>VR</i>	
			<i>Média</i>	<i>DP</i>	<i>Média</i>	<i>DP</i>
/ p /	ant-alta	60	24.75	12.34	2.09	0.93
	ant-baixa	56	19.13	10.71	1.69	0.89
	post-alta	50	34.45	20.52	3.04	1.74
	post-baixa	55	26.41	11.96	2.37	1.10
/ t /	ant-alta	58	48.80	20.16	4.32	1.70
	ant-baixa	58	38.48	17.91	3.32	1.52
	post-alta	54	44.30	22.37	3.84	2.01
	post-baixa	54	40.41	19.41	3.97	1.83
/ k /	ant-alta	59	77.36	17.86	6.55	1.78
	ant-baixa	54	62.44	15.50	5.35	1.46
	post-alta	57	62.00	17.66	5.45	1.42
	post-baixa	49	63.25	17.61	7.99	1.69

Observação - VOT: valor absoluto de VOT (ms); VR: valor relativo de VOT (%); DP: desvio padrão.

#### 4.3.1 Testando os efeitos de ponto de articulação nas produções em inglês (L2) por brasileiros

Conduziu-se um teste MANOVA com o objetivo de testar a hipótese (a) para a produção em inglês por aprendizes brasileiros (Subseção 3.1.2). O teste estatístico confirmou que existem diferenças significativas considerando-se o ponto de articulação da plosiva inicial nas médias de VOT produzidas pelos aprendizes:  $F(2, 237) = 157.341$ ;  $p < .05$ . O teste com VR não mostrou divergências em relação às diferenças encontradas com os valores absolutos.

*Post-hoc pairwise comparisons* de Bonferroni sugeriram que todos os contrastes estabelecidos entre os pontos de articulação foram significativos ( $/p/$  x  $/t/ = p < .05$ ;  $/p/$  x  $/k/ = p < .05$ ;  $/t/$  x  $/k/ = p < .05$ ). A análise com VR não foi divergente, também evidenciando diferenças significativas. É interessante observar, como discutido anteriormente, que a distinção entre  $/p/$  e  $/t/$  não é verificada na produção dos aprendizes na L1 (ver Subseção 4.1.1), mas é observada na produção de nativos da língua-alvo (Subseção 4.2.1) e, também, é confirmada na L2 dos participantes brasileiros, indicando uma aquisição da distinção da língua-alvo.

Esses resultados corroboram a hipótese (a) na Subseção 3.1.2: há diferenças significativas nos valores absolutos e relativos de VOT, considerando-se os três pontos de articulação: quanto mais posterior o ponto, mais longo o VOT.

## 4.3.2 Testando os efeitos da qualidade da vogal no VOT da produção em inglês (L2) por brasileiros

Com o objetivo de testar a hipótese (b) para a produção de aprendizes brasileiros em inglês (Subseção 3.1.2), foram conduzidos testes MANOVA. Os resultados obtidos sugerem que diferenças significativas com relação à qualidade da vogal existem apenas nos níveis de VOT das plosivas bilabiais [ $F(3, 76) = 5.316$ ;  $p < .05$ ] e velares [ $F(3, 76) = 9.737$ ;  $p < .05$ ]. No que diz respeito às plosivas alveolares, as diferenças não foram significativas:  $F(3, 76) = .664$ ;  $p = .577$ . Os resultados com valores relativos foram divergentes apenas em relação a plosivas velares, para as quais as diferenças não foram significativas [ $F(3, 76) = 1.043$ ;  $p = .378$ ].

*Post-hoc pairwise comparisons* de Bonferroni (Tabela 7) indicaram haver diferenças somente para o contraste ‘vogal anterior-baixa’ x ‘vogal posterior-alta’ na produção de /p/. O contraste ‘vogal anterior-alta’ x ‘vogal posterior-alta’ foi significativo ao fazer uso de VR ( $p < .05$ ). Considerando-se a produção da plosiva velar, a sequência /k/ + ‘vogal anterior-alta’ tem VOT substancialmente mais longo no contraste com qualquer outra vogal; outros contrastes não foram significantivos.

Tabela 7 – Valores de significância ( $p$ ) em *pairwise comparisons* de Bonferroni no teste de efeitos de qualidade da vogal na produção em PB

qualidade da vogal	valor de significância ( $p$ )	
	/p/	/k/
<i>ant-alta x ant-baixa</i>	1.000	$p < .05$
<i>ant-alta x post-alta</i>	.067*	$p < .05$
<i>ant-alta x post-baixa</i>	1.000	$p < .05$
<i>ant-baixa x post-alta</i>	$p < .05$	1.000
<i>ant-baixa x post-baixa</i>	.717	1.000
<i>post-alta x post-baixa</i>	.130	1.000

Esses resultados não confirmam a hipótese (b) para a produção em inglês de aprendizes brasileiros (Subseção 3.1.2): embora existam diferenças significativas em VOT e VR considerando a qualidade da vogal subsequente, essas diferenças só são verificadas em produções de plosivas bilabiais e velares. No entanto, é importante destacar, que as significâncias não são apenas relacionadas à altura da vogal, mas também à anterioridade.

## 5 CONCLUSÃO

O presente trabalho investigou a produção de plosivas e dois fatores do contexto fonético-fonológico que influenciam seu VOT em três sistemas linguísticos. No que diz respeito aos efeitos de ponto de articulação, nossa análise sugere que no PB não há distinção entre plosivas bilabiais e alveolares em termos de VOT, enquanto a plosiva velar apresenta VOT significativamente mais longo. No inglês americano, porém, houve distinção entre cada um dos pontos de articulação. As análises sugerem, ainda, que os aprendizes brasileiros conseguiram adquirir essa distinção de pontos de articulação da língua-alvo.

Considerando-se os efeitos da qualidade da vogal subsequente no VOT, as análises conduzidas neste estudo sugerem algo que ainda não havia sido apontado pela literatura, uma vez que verificamos que os efeitos da qualidade da vogal sobre o VOT não estão apenas relacionados à altura da vogal subsequente, mas também à anterioridade da mesma. Além disso, tais efeitos parecem não ser iguais para os três pontos de articulação: enquanto /p/ apresenta VOT mais longo ao preceder uma vogal posterior-alta, /k/ apresenta VOT mais longo quando precede uma vogal anterior-alta. É possível que esses efeitos sejam explicados pela coarticulação desses segmentos. Esses efeitos discutidos aqui nem sempre foram corroborados pela análise estatística.

As limitações do estudo incluem o pequeno número de participantes, especialmente no grupo de falantes nativos de inglês americano, além da falta de análise da frequência lexical das palavras-alvo em inglês, que pode ter influência sobre a produção das mesmas por aprendizes da língua como L2. Estudos futuros podem encontrar um interessante objeto de estudo na influência exercida pela L2 do aprendiz na sua produção em L1, no que diz respeito ao VOT.



Finalmente, concluímos acreditando que o presente estudo atingiu o seu objetivo de aprofundar o entendimento da influência do contexto fonológico no *Voice Onset Time*, uma vez que este estudo conduziu análises e levantou questões que ainda não são encontradas na literatura anterior. Esperamos que estes resultados motivem novas investigações sobre os fatores que influenciam o VOT.

## REFERÊNCIAS

- ALLAN, D. *Oxford placement test 1*. Oxford University Press, 2004.
- ALBANO, E. C. *O gesto e suas bordas: esboço da fonologia acústico-articulatória do português brasileiro*. Campinas: Mercado de Letras, ALB, FAPESP, 2001.
- \_\_\_\_\_. A pulsação sobre a letra: pela quebra de um silêncio histórico no estudo do som de fala. *Cadernos de Estudos Linguísticos*, v.1, n.42, p. 7-20, 2002.
- ALVES, M. A. *Production of English and Portuguese voiceless stops by Brazilian EFL speakers*. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2011.
- ALVES, U. K. Uma discussão conexionista sobre a explicitação de aspectos fonético-fonológicos da L2: dados de percepção e produção da plosiva labial aspirada do inglês. In: POERSCH, José Marcelino; ROSSA, Adriana Angelim (Orgs.). *Processamento da Linguagem e Conexionismo*. Santa Cruz do Sul: Editora da UNISC, 2007. p. 155-185.
- \_\_\_\_\_. *Efeitos da instrução formal na aquisição de aspectos fonético fonológicos do inglês (L2) por Brasileiros*. Projeto de pesquisa. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2010.
- \_\_\_\_\_; MAGRO, V. Raising awareness of L2 phonology: explicit instruction and the acquisition of aspirated /p/ by Brazilian Portuguese speakers. *Letras de Hoje*, Porto Alegre, v. 43, n. 6, 2011.
- \_\_\_\_\_; SCHWARTZHAUPT, B. M.; BARATZ, A. H. Percepção e produção dos padrões de VOT do inglês (L2) por aprendizes brasileiros. *Estudos em aquisição fonológica*, v. 4, Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, 2011.
- BEST, C; TYLER, M. D. Nonnative and second-language speech perception: commonalities and complementarities. In: BOHN, O. S.; MUNRO, M. J. *Language experience in second language speech learning: in honor of James Emil Flege*. Amsterdam; Philadelphia: John Benjamins Publishing Company, 2007. p. 13-34.
- BOERSMA, P.; WEENINK, D. *Praat: doing phonetics by computer* [Computer program]. Versão 5.3.22, 2012. Disponível em: <<http://www.praat.org/>>. Acesso em 20/07/2012.
- CHO, T.; LADEFOGED, P. Variation and universals in VOT: evidence from 18 languages. *Journal of Phonetics*, p. 207-229, 1999.
- COHEN, G. V. *The VOT Dimension: a bi-directional experiment with English Brazilian Portuguese stops*. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2004.
- DE BOT, K.; LOWIE, W.; VERSPOOR, M. A dynamic systems theory approach to second language acquisition. *Bilingualism: language and cognition*, v. 10, n. 1, p. 7-21, 2007.
- FLEGE, J. E; MUNRO, M. J.; MacKAY, I. R. A. Factors affecting strength of perceived foreign accent in a second language. *Journal of the Acoustical Society of America*, v. 97, n.5, p. 3125-3134, 1995.
- FRANÇA, K. *A aquisição da aspiração das plosivas surdas do inglês por falantes do português brasileiro: implicações teóricas decorrentes de duas diferentes formas de descrição dos dados*. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, RS, 2011.

GEWEHR-BORELLA, S. *A influência da fala bilíngue Hunsrückisch- Português brasileiro na escrita de crianças brasileiras em séries iniciais*. 2010. 205f. Dissertação (Mestrado em Letras) – Programa de Pós-Graduação em Letras. Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2010.

KLEIN, S. *Estudo do VOT no português brasileiro*. 1999. Dissertação (Mestrado em Linguística) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 1999.

LISKER L; ABRAMSON, A. A Cross-language study of voicing in initial stops: acoustical measurements. *Word*, New York, v. 3, n. 20, p. 384-422, 1964.

MAGRO, Vivian. *Effects of different types of instruction on the acquisition of aspiration in word-initial /p/ by Brazilian Portuguese speakers*. Monografia de conclusão (Especialização em Ensino de Língua Inglesa) - Centro Universitário Ritterdos Reis, Porto Alegre, RS, 2010.

MONARETTO, Valéria N O; QUEDNAU, Laura Rosane; da HORA, Dermeval. As consoantes do português. In: BISOL, L. (Org.). *Introdução a estudos de fonologia do português brasileiro*. 4. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2005. p. 207-241.

PRESTES, S. P. da C. Análise acústica da produção de consoantes oclusivas iniciais por falantes nativos de PB. In: ENCONTRO DO CÍRCULO DE ESTUDOS LINGUÍSTICOS DO SUL, 10. *Anais...* Cascavel: UNIOESTE, 2012.

REIS, M.; NOBRE-OLIVEIRA, D. Effects of perceptual training on the identification and production of English voiceless plosives aspiration by Brazilian EFL learners. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE ACQUISITION OF SECOND LANGUAGE SPEECH, 5. *Proceedings...* Florianópolis: UFSC, 2008. p. 372-381.

SCHWARTZHAUPT, B. M. Factors influencing Voice Onset Time: analyzing Brazilian Portuguese, English and interlanguage data. *Monografia* (Trabalho de Conclusão de Curso). 2012.

YAVAS, M. Factors influencing the VOT of English long lag stops and interlanguage phonology. In: RAUBER, Andrea S.; WATKINS, M. A.; BAPTISTA, B. O. (Eds.). *New Sounds 2007: Proceedings of the Fifth International Symposium on the Acquisition of Second Language Speech*. Florianópolis: UFSC, 2008, p. 492-498.

\_\_\_\_\_; WILDERMUTH, R. *The effects of place of articulation and vowel height in the acquisition of English aspirated stops by Spanish speakers*. *IRAL*, v. 44, p. 251-263, 2006.

ZIMMER, M. C. *A transferência do conhecimento fonético-fonológico do português brasileiro (L1) para o inglês (L2) na recodificação leitora: uma abordagem conexionista*. Tese (Doutorado em Letras) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2004.

\_\_\_\_\_; ALVES, U. K. On the Status of Terminal Devoicing as an Interlanguage Process among Brazilian learners of English. *Ilha do Desterro*, v. 55, p. 41-62, 2008.

\_\_\_\_\_; ALVES, U. K. Uma visão dinâmica da produção da fala em L2: o caso da dessonorização terminal. *Revista da Abralin*, n. 2: esp., 2012.

\_\_\_\_\_; SILVEIRA, R.; ALVES, U. K. *Pronunciation instruction for Brazilians: bringing theory and practice together*. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing, 2009.

**Recebido em 17/10/2013. Aprovado em 26/04/2014.**