

## **Efeitos de treinamento perceptual na produção das plosivas não-vozeadas inglesas por aprendizes brasileiros de inglês**

**Mara Silvia Reis<sup>1</sup>, Denise Cristina Kluge<sup>2</sup>, Rosana Denise Koerich<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Departamento de Comunicação e Expressão, Pós-Graduação em Letras Inglês e Literatura Correspondente

marasreis@hotmail.com, klugedenise@hotmail.com, rkoerich@gmail.com

**Abstract.** *Studies in foreign language acquisition have been using perceptual training of segments as a way to investigate the relationship between perception and production (Hazan, Sennema, Iba, & Faulkner, 2005; Pruitt, Jenkins, & Strange, 2006). Experimental data have demonstrated that perceptual training can modify both the perception and the production of non-native sounds (Clarke, & Luce, 2005). This article presents the results of a perceptual training experiment with the voiceless plosives (/p, t, k/) involving 11 Brazilian learners of English. Although the measures of the Voice Onset Time (VOT) of the plosives do not present absolute values, it is well known that the realization of such phonemes in English and in Portuguese differs. The main objective of this study was to verify whether perceptual training could alter the values of the VOT in English by the Brazilian learners. Identification and discrimination tasks were used for the perceptual training. Production was assessed through word-list readings before and after training, and analyzed with the use of the software Praat. The results suggest that perceptual training can modify the production of the VOT values towards English patterns.*

**Key words:** phonetics and phonology, foreign language, perceptual training, acoustic analysis

**Resumo.** *O treinamento perceptual tem sido usado em estudos que investigam a relação entre a percepção e a produção de línguas estrangeiras (Hazan, Sennema, Iba, & Faulkner, 2005; Pruitt, Jenkins, & Strange, 2006). Dados experimentais demonstram que tal treinamento é capaz de alterar tanto a percepção quanto a produção de sons da língua estrangeira (Clarke, & Luce, 2005). Este artigo apresenta os resultados de um experimento envolvendo o treinamento perceptual das plosivas não-vozeadas (/p, t, k/) conduzido com 11 aprendizes brasileiros de inglês. Embora as medidas do ataque do vozeamento da consoante (Voice Onset Time – VOT) de cada plosiva não apresentem valores absolutos, sabe-se que existe uma diferença nos valores de tais fonemas entre o português e o inglês. O principal objetivo deste estudo foi verificar se o treinamento perceptual seria capaz de alterar os valores de produção de VOT no inglês dos brasileiros. Tarefas de identificação e discriminação perceptual foram utilizadas como instrumentos no treinamento perceptual. A produção foi aferida através da leitura de uma lista de palavras nos pré e pós-testes em português e em inglês, e analisada através da*

*utilização do software Praat. Os resultados sugerem que o treinamento perceptual pode modificar a produção dos valores de VOT aproximando-os dos valores do inglês.*

**Palavras-chave:** fonética e fonologia, língua estrangeira, treinamento perceptual, análise acústica

## 1. Introdução

Dentre as línguas do mundo, 88.9% utilizam o vozeamento como característica distintiva entre consoantes (Kessinger & Blumstein, 1997), sendo o tempo de ataque de vozeamento (*voice onset time* - VOT) uma pista acústica associada a essa distinção. O VOT é a medida de tempo entre a soltura da consoante plosiva e o início da vibração das pregas vocais (Cho & Ladefoged, 1997). Este tempo, expresso em milissegundos (ms), é decisivo na percepção acurada das plosivas não-vozeadas /p, t, k/ e das vozeadas /b, d, g/.

Três categorias principais de fonação do VOT são freqüentemente descritas na literatura (Lisker & Abramson, 1964): (a) VOT negativo, no qual o início da vibração das pregas vocais precede a soltura da plosiva, numa medida entre -125 ms e -75 ms; (b) VOT zero, no qual a vibração das pregas é simultânea ou quase simultânea à soltura da consoante, num tempo de varia entre 0 a +35ms, e (c) VOT positivo, no qual a vibração das pregas acontece após um breve período da soltura da plosiva, numa medida entre +35 ms a +100 ms.

Embora não haja uma medida absoluta para os valores de VOT para cada plosiva não-vozeada, alguns pesquisadores (e.g., Kent & Read, 1992; Toribio, Bullock, Botero & Davis, 2005) apontam que os valores típicos do inglês estão em torno 80 ms para o /k/, 70 ms para o /t/, e 55 ms para o /p/. Em português, Istre (citado em Klein, 1999) afirma que os valores de VOT variam em torno de 38 ms para o /k/, 18 ms para o /t/, e 12 ms para o /p/.

Os valores de VOT variam dependendo do contexto fonológico em inglês e em português brasileiro (PB). Em PB as plosivas não-vozeadas tendem a ser produzidas com VOT positivo, porém curto, em qualquer contexto; já em inglês as consoantes tendem a ter valores positivos longos em posição inicial de palavra e em sílabas tônicas. Nestes contextos, portanto, as plosivas inglesas /p/, /t/ e /k/ costumam ser aspiradas como [p<sup>h</sup>], [t<sup>h</sup>] e [k<sup>h</sup>].

Tendo em mente essas diferenças nos valores de VOT do inglês e do PB, o presente estudo tem como propósito examinar se o treinamento perceptual consegue modificar a produção de /p/, /t/ e /k/ por adultos brasileiros aprendizes de inglês como língua estrangeira (LE).

## 2. Revisão da literatura

A maioria das pesquisas acerca da aquisição de VOT trata do estabelecimento e da manutenção de categorias fonéticas, tanto em percepção quanto em produção. Em termos de estudos comparativos entre línguas as pesquisas focalizam a investigação da

produção de VOT entre línguas com diferentes padrões, como o inglês e o espanhol (Flege, 1991; Flege, & Munro, 1994; Bohn & Flege, 1993; Flege & Eefting, 1987, 1988; Toribio et al., 2005), o inglês e o francês (Saerens, Serniclaes, & Beeckmans, 1989; Hazan & Boulakia, 1993; Kessinger & Blumstein, 1997), e o inglês e o PB (Major, 1987; Sancier & Fowler, 1997; Rocca, 2003; Cohen, 2004).

No que concerne à capacidade de adultos em adquirir valores nativos de VOT em LE, enquanto alguns pesquisadores argumentam pela impossibilidade de tal aquisição (e.g., Williams, 1980; Flege & Eefting, 1987, 1988), outros, como Major (1987), acreditam que um período crítico como impedimento para a aquisição de valores nativos para VOT em LE não se sustenta.

Toribio et al. (2005) investigaram a produção de VOT por bilíngües de espanhol e inglês e assumiram a postura de que os valores de VOT desses falantes não podem ser avaliados de acordo com as normas monolíngües, seja em espanhol ou inglês. De fato, Flege e Eefting (1987) encontraram dados demonstrando que bilíngües de espanhol e inglês produzem valores de VOT intermediários (57 ms) àqueles observados por monolíngües de espanhol (26 ms) ou de inglês (87 ms).

Major (1992) reporta que falantes de inglês vivendo no Brasil por períodos que variavam entre 12 e 35 anos tinham alterado seus padrões de VOT tanto em inglês quanto em português. Da mesma forma, Sancier e Fowler (1997) encontraram que uma falante de PB residente nos Estados Unidos modificava os valores de VOT em ambas as línguas de acordo com o ambiente lingüístico em que se encontrava. Rocca (2001, 2003), investigando fatores que podem influenciar a produção de valores do VOT em inglês por falantes bilíngües de PB e inglês, descobriu que bilíngües produziam valores diferentes dos monolíngües em ambas as línguas.

Os valores de VOT não são, na verdade, entidades isoladas em nenhum sistema fonológico. Ao contrário, estes valores recebem influência de fatores no âmbito segmental e suprasegmental, como a prosódia, contextos fonéticos, a tonicidade de palavra e de frase, a idade do falante e a velocidade de fala (Klein, 1999; Cohen, 2004). Certamente o fator mais influente sobre a variação nos valores de VOT é a velocidade de fala—quanto mais rápida a fala, menor tende a ser o valor de VOT (Schmidt & Flege, 1996). Cohen (2004) afirma que numa fala rápida, os valores de VOT curto e longo tendem a se sobrepor, tornando a identificação entre segmentos vozeados e não-vozeados mais problemática. Clark e Yallop (1990) afirmam que é devido a diferentes velocidades de fala que a literatura é inconsistente quanto às categorias de VOT—enquanto alguns estudos definem VOT longo em torno de 40 ms, outros afirmam que essa dimensão se encontra em torno de 70 ms ou mais.

No que concerne à relação entre percepção e produção da aspiração das plosivas não-vozeadas, Flege e Schmidt (1995) encontraram uma correlação positiva entre estes fatores dentre falantes de espanhol bilíngüe em inglês. Rocca (2003) observou que bilíngües de PB e inglês não separam os dois sistemas da mesma forma que monolíngües. Igualmente, Cohen (2004) encontrou correlação positiva entre a transferência dos valores ingleses de VOT na fala de falantes de PB e a percepção desses valores.

No que tange aos estudos sobre treinamento perceptual de VOT, alguns estudos (e.g., Pisoni, Aslin, Perey & Hennessy, 1982; McClaskey, Pisoni & Carrell, 1983; Tremblay, Kraus, Carrell & McGee, 1997) examinaram sua influência na percepção de

valores de VOT de língua com três tipos de fonação de VOT, por falantes monolíngües de inglês, uma língua com dois tipos de fonação. Os resultados demonstraram a efetividade do treinamento perceptual na categorização do contraste que não acontece no inglês. Rochet (1995) investigou se treinamento perceptual poderia modificar a percepção e produção de falantes de mandarim em relação ao contraste francês /t-/d/. O autor reporta que tanto a percepção quanto a produção destes sons foram positivamente afetadas pelo treinamento. Clarke e Luce (2005) examinaram falantes de inglês categorizando /t-/d/ produzidos com valores positivos curtos e valores negativos, de pré-vozeamento, sendo que este último padrão inexistente em inglês. Foi observado que os critérios de percepção se ajustaram após treinamento e que tal ajuste foi estendido na categorização de outro ponto de articulação—as velares /k-/g/.

Estes achados indicam, portanto, que adultos são capazes de aprender a perceber e produzir contrastes de língua estrangeira através de treinamento perceptual e que os efeitos do treinamento podem se transferir a contextos fonéticos não incluídos no processo. Entretanto, até o presente, a literatura não indica estudos conduzidos com brasileiros adultos aprendizes de inglês como LE que investiguem os efeitos de treinamento perceptual nos valores de VOT. O presente estudo tem como intuito oferecer dados neste sentido, propondo como hipótese que o treinamento perceptual seja capaz de alterar os valores médios de VOT na produção de /p/, /t/ e /k/ em inglês.

### **3. Método, materiais e procedimentos**

#### **3.1. Participantes**

Participaram do estudo, 11 alunos cursando a disciplina *Laboratório de Pronúncia de Inglês* do Curso de Graduação em Letras-Inglês da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Os alunos se auto-identificaram como aprendizes intermediários da LE, com uma média de 4 anos de estudo. Com idades variando entre 17 e 44 anos, nenhum dos participantes havia estado em país de língua inglesa, e nenhum reportou ter problemas de audição ou fala.

#### **3.2. Testes de produção**

Foram administrados dois testes de produção – um em português, com o objetivo de aferir os valores de VOT na língua, e outro em inglês. O primeiro teste foi aplicado somente uma vez, antes do treinamento. O segundo foi aplicado em duas rodadas – antes e depois do treinamento perceptual.

Nos testes nas duas línguas, os participantes gravaram uma lista de 21 palavras compostas pela seqüência ‘consoante-vogal-consoante’ (CVC), sendo 7 palavras com cada plosiva não-vozeada em posição inicial de palavra. O total produzido em cada rodada do teste (pré e pós-treinamento) foi de 231 itens – 77 produções de cada plosiva não-vozeada.

### 3.3. Treinamento perceptual

O treinamento perceptual consistiu de tarefas de discriminação e identificação. O material utilizado em ambas as tarefas foi gravado por 4 falantes nativos de inglês americano, dois homens e duas mulheres. Cada locutor gravou um conjunto de 30 palavras CVC, 10 iniciando com cada plosiva não-vozeada. Originalmente, estas 30 palavras tinham valores de VOT elevados até mesmo para os padrões do inglês – uma média de 108 ms para /p/, 130 ms para /t/ e 145 ms para /k/. Para que houvesse contraste de valores de VOT, metade dos estímulos foi mantida com os valores elevados enquanto outra metade foi sinteticamente manipulada. Através do uso do software Praat 4.4.28 os valores de VOT das gravações foram reduzidos para os padrões do PB (como descrito por Istre, citado em Klein, 1999), numa média de 14 ms para /p/, 25 ms para /t/ e 39 ms para /k/. O material de cada teste consistiu em 60 palavras CVC, 20 com cada consoante em posição inicial, apresentadas aleatoriamente.

Quanto ao teste de discriminação, as 60 palavras foram igualmente divididas em termos de *aspiração* e por *sexo*. Por exemplo, das 20 palavras com /p/, 10 continham estímulos iguais e 10 diferentes. Dentre as seqüências de estímulos iguais, por sua vez, 5 eram aspiradas e 5 não aspiradas. Dentre as aspiradas, 3 foram produzidas por homens e 2 por mulheres, e dentre as não aspiradas, 2 foram produzidas por homens e 3 por mulheres. Desta forma, houve equilíbrio entre o número de estímulos produzidos com ou sem aspiração, assim como por sexo. A comparação de estímulos em uma mesma seqüência sempre ocorreu entre falantes do mesmo sexo, tanto em seqüências de estímulos iguais quanto diferentes. Os estímulos foram reproduzidos com intervalo de 1.5 segundos entre itens e 3 segundos entre seqüências. Os participantes ouviam as duas palavras uma única vez e tinham que assinalar se os sons que iniciavam as palavras pertenciam à mesma categoria sonora ou eram de diferentes categorias (*igual* ou *diferente*). O teste de discriminação foi administrado antes do teste de identificação e durou cerca de 10 minutos.

Na tarefa de identificação, as 60 palavras foram apresentadas isoladas e aleatoriamente, com um intervalo de 2 segundos entre seqüências, tomando um total de 8 minutos. A tarefa dos participantes consistia em assinalar se a palavra ouvida soava como nativa do inglês ou não (*sim* ou *não*). Em ambas as tarefas os participantes receberam feedback sobre a resposta correta 3 segundos após a reprodução do item. Tanto os testes de produção quanto o treinamento perceptual foram conduzidos numa única sessão no Laboratório de Línguas Estrangeiras da UFSC.

### 3.4. Análise de dados

A coleta original de dados dos testes de produção consistiu num conjunto de 231 palavras em PB (21 palavras x 11 participantes), e 231 palavras em inglês em cada rodada de coleta – antes e depois do treinamento. Entretanto, a análise dos valores da plosiva /t/ quando seguida de /i/ ou /ɪ/ obteve medidas positivas muito longas, não devido à aspiração, mas palatalização presente em algumas produções. Tal processo, cada vez mais freqüente neste contexto em PB, foi transferido para o inglês. Uma vez que o valor de /tʃ/ poderia causar engano na medição do valor de VOT de /t/, todas as palavras com /t/ seguido de /i/ ou /ɪ/ foram removidas da análise dos dados. Portanto, os dados de produção tiveram 20 palavras analisadas em cada teste: 7 com /p/, 7 com /k/, e

6 com /t/, o que resultou em 220 palavras em cada teste – no teste em PB e em cada rodada do teste em inglês. Os resultados foram estatisticamente analisados através dos testes ANOVA e teste-*t*, com o propósito de verificar o registro de diferenças estatisticamente significativas.

#### 4. Resultados e discussão

A Tabela 1 mostra os valores esperados em cada língua e os resultados de produção em PB e em inglês antes e depois do treinamento perceptual. Como pode ser verificado, houve um incremento geral nos valores de VOT entre o pré e o pós-teste, embora os valores em português não sejam consistentes com a literatura. É importante notar que os valores de VOT não correspondentes aos comumente encontrados na literatura podem ser consequência da presença simultânea de duas línguas no ambiente de teste. O fato de que os testes foram conduzidos durante a aula de *Laboratório de Pronúncia de Inglês* e de que todas as instruções para a realização dos testes foram dadas em inglês, talvez tenha, de alguma forma, influenciado a produção dos participantes numa direção intermediária entre as duas línguas, como sugere Toribio et.al. (2005).

Plosivas	/p/		/t/		/k/	
	Port.	Inglês	Port.	Inglês	Port.	Inglês
Literatura (ms)	12	55	18	70	38	80
Teste		Pré Pós		Pré Pós		Pré Pós
Média (ms)	17,27	18,55 31,36	23,55 32	36,91	46,55	46,36 55,18
DP	6,03	9,22 11,16	8,38	7,44 11,75	9,05	11,10 11,80

**Tabela 1. Média de valores de produção de VOT, em milissegundos, para Português, (Port.), pré teste de inglês (Pré) e pós-teste de inglês (Pós). DP. Desvio Padrão**

Para a averiguação de significância estatística, as médias dos valores de cada consoante em PB foram comparadas com as médias da produção do pré e pós-teste em inglês. Por exemplo, a média de /p/ em PB foi comparada à média de /p/ em inglês antes e depois do treinamento perceptual. Em termos gerais, verifica-se que os valores das três consoantes indicam efeito positivo do treinamento, uma vez que tendem a valores mais próximos dos ingleses. No entanto, nem todas as consoantes tiveram resultados significativos. O teste ANOVA confirma que o treinamento perceptual teve efeito positivo na produção de /p/ [ $F(2,11)= 8.41, p<.003$ ], sendo que o teste *post hoc* confirmou a significância das diferenças entre PB e inglês no pós-teste, e entre o pré e o pós-teste em inglês. A melhora na produção de /t/ foi confirmada [ $F(2,11)= 7.7, p<.011$ ], mas somente entre o PB e o inglês no pré-teste e o PB e o inglês no pós-teste, não se confirmando melhora entre o pré e o pós-teste de inglês. Já a produção de /k/ não demonstrou resultados significativos de treinamento perceptual [ $F(2,11)= 2.62, p<.103$ ]. Embora pareça haver um movimento dos valores numa direção do padrão inglês para /k/, nenhuma comparação alcançou significância estatística. Portanto, a hipótese de que o treinamento perceptual afetaria positivamente a produção foi confirmada para /p/ e /t/, mas não para /k/.

Pode-se argumentar que a limitação dos efeitos do treinamento esteja relacionada ao uso da tarefa de discriminação para treinamento perceptual. Alguns pesquisadores (Jamieson & Morosan, 1986; Akahane-Yamada et al., 1999; Logan & Pruitt, 1995; Hardison, 2003) apontam que tarefas de discriminação não são apropriadas como técnica de treinamento perceptual porque elas tendem a enfatizar diferenças intra-fonêmicas, o que pode ser processado como características irrelevantes. No entanto, haja vista que este foi um estudo exploratório no que diz respeito ao uso de treinamento perceptual de VOT com brasileiros aprendizes de inglês como LE, decidimos manter a tarefa de discriminação como técnica de treinamento. Como afirmam Lieberman e Blumstein (1993) o isolamento de pistas acústicas relevantes para a identificação e discriminação de determinados segmentos exige que experimentos psico-acústicos sejam conduzidos, mesmo quando a pista acústica parece ser muito simples.

Além disso, como argumentam alguns pesquisadores (e.g., Flege & Eefting, 1987; Major, 1992; Sancier & Fowler, 1997; Rocca, 2001, 2003; Toribio et al., 2005), os valores de VOT de falantes bilíngües não devem ser avaliados de acordo com as normas monolíngües. Segundo estes autores, há uma tendência de se obter valores intermediários a ambas as línguas, como os encontrados no presente estudo.

Para concluir, apesar das limitações do treinamento perceptual, os resultados sugerem sua efetividade, em graus variados, para a produção das plosivas não-vozeadas. Com exceção do /t/ seguido de /i/ e /l/, em todos os outros contextos os valores de VOT tenderam para um padrão mais próximo do inglês.

## **5. Conclusões, limitações e sugestões para pesquisas futuras**

Como pode ser esperado de um estudo exploratório, os resultados demonstraram um considerável número de limitações. A mais importante delas talvez seja a falta de um grupo de controle, seguido pelo limitado número de participantes. Qualquer argumento em favor de efeitos positivos de treinamento pode ser contestado devido aos efeitos de prática do teste. A aleatorização dos estímulos entre o pré e o pós-teste poderia minimizar o efeito de prática dos testes. Além disso, um teste de retenção poderia ser aplicado para verificar se os efeitos do treinamento perdurariam.

Estudos futuros poderiam examinar a efetividade da utilização de tarefas de discriminação no treinamento perceptual. Por exemplo, o treinamento poderia começar com tarefas de identificação até o ponto em que os participantes alcançassem altos índices de acerto, digamos 90% ou 95%. Seria esperado, nesse ponto, que o estabelecimento da nova categoria fonética tivesse ocorrido. Após esse ponto, então, as tarefas de discriminação poderiam ser implementadas em estágios. Os participantes poderiam começar com seqüências que comparassem diferenças exageradas e gradualmente estas diferenças iriam ficando menos salientes, sendo que os participantes avançariam para estágios subseqüentes somente após alcançarem determinado índice de respostas corretas.

Outro aspecto que poderia ser examinado em futuros estudos é a influência de diferentes contextos fonéticos na produção de VOT. A influência da vogal que segue a consoante foi investigada por alguns estudiosos (e.g., Klatt, 1975; Chang, 1998), demonstrando que a aspiração tende a ser mais curta em contexto de vogal baixa e mais longa em contexto de vogal alta. Futuros estudos poderiam examinar a influência da

aspiração na qualidade da vogal produzida, como relatado pelos locutores não-nativos do presente estudo.

Estudos futuros poderiam aplicar tarefas tais como as do presente experimento, porém, com maior número de sessões de treinamento e focalizando uma consoante por sessão. Poderia-se, ainda, utilizar um número menor de palavras, com mais repetições. Em termos de aprendizagem de segunda língua, tal estudo poderia investigar se falantes de línguas com somente dois tipos de fonação de VOT, como o inglês, não teriam mais facilidade em perceber e produzir consoantes de línguas que possuam mais de dois tipos de contrastes, como o PB, do que o inverso. Como Bohn e Flege (1993) propõem, falantes de inglês parecem ter mais dificuldade em distinguir VOT curto de VOT negativo do que demonstram falantes de espanhol ou português em distinguir entre VOT curto e longo.

Finalmente, em termos de aquisição de língua materna, este tipo de treinamento perceptual poderia ser utilizado por fonoaudiólogos com pacientes com dificuldade em perceber e produzir as plosivas. Talvez o confronto entre /p/ e /b/ em tarefas de discriminação e identificação, por exemplo, pudesse melhorar a percepção e a produção dessas consoantes em fala natural. Além disso, tarefas de treinamento poderiam ser utilizadas como atividades reforço nas sessões com os terapeutas, tarefas que podem ser realizadas em domicílio, o que reduziria os custos de tratamento.

## 6. Referências

- AKAHANE-YAMADA, R.; TOHKURA, Y.; BRADLOW, A.; PISONI, D. Does training in speech perception modify speech production? *Proceedings of the International Congress of Phonetic Sciences*, San Francisco: 1-7 August 1999, 117-120, 1999.
- BOHN, O.S. & FLEGE, J.E. Perceptual switching in Spanish/English bilinguals. *Journal of Phonetics*, 21, 267-290, 1993.
- BRADLOW, A.R.; YAMADA, R.A.; PISONI, D.B.; TOHKURA, Y. Training Japanese listeners to identify English /ɾ/ and /l/: long-term retention of learning in perception and production. *Perception & Psychophysics*, 61, 977-985, 1999.
- CHANG, S.S. (1999). Vowel dependent VOT variation. *Proceedings of the International Conference on Spoken Language Processing*, San Francisco: 1999.
- CHO T., & LADEFOGED, P. Variations and universals in VOT. *Fieldwork Studies of Targeted Languages V: UCLA Working Papers in Phonetics*, 95, 1997
- CLARK, J. & YALLOP, C. *An introduction to phonetics and phonology*. Oxford: Basil Blackwell, 1990.
- CLARKE, C.M., & LUCE, P.A. Perceptual adaptation to speaker characteristics: VOT boundaries in stop voicing categorization. In *Proceedings of the ISCA Workshop on Plasticity in Speech Perception*, London: 23-26, 2005
- COHEN, G. *The VOT dimension: a bi-directional experiment with English and Brazilian-Portuguese stops*. Florianópolis, 2004. Dissertação (Mestrado em Letras), Universidade Federal de Santa Catarina.



- FLEGE, J.E. & EEFING, W. Production and perception of English stops by native speakers of Spanish. *Journal of Phonetics*. 15, 67-83, 1987.
- FLEGE, J.E. & EEFING, W. Imitation of a VOT continuum by native speakers of English and Spanish: evidence for phonetic category formation. *Journal of the Acoustical Society of America*. 83:2, 729-740, 1988.
- FLEGE, J.E. & MUNRO, M.J. The word unit in L2 speech production and perception. *Studies in Second Language Acquisition*, 16, 381-411, 1994.
- FLEGE, J.E. & SCHMIDT, A.M. Native speakers of Spanish show rate-dependent processing of English stop consonants. *Phonetica*. 52, 90-111, 1995.
- FLEGE, J.E. Age of learning affects the authenticity of voice-onset time (VOT) in stop consonants produced in a second language. *Journal of the Acoustical Society of America*. 89:1, 395-411, 1991.
- HARDISON, D. Acquisition of second-language speech: Effects of visual cues, context, and talker variability. *Applied Psycholinguistics* 24, 495-522, 2003.
- HAZAN, V. L. & BOULAKIA, G. Perception and production of a voicing contrast by French-English bilinguals. *Language and Speech*, 36:1, 17-38, 1993.
- HAZAN, V., SENNEMA, A., IBA, M. & FAULKNER, A. Effect of audiovisual perceptual training on the perception and production of consonants in Japanese learners of English. *Speech Communication*. 47, 360-378, 2005.
- ISTRE, G.L. *Um estudo do VOT em monolíngües brasileiros*. Florianópolis: UFSC. Estudo não publicado.
- IVERSON, P., HAZAN, V., BANNISTER, K. Phonetic training with acoustic cue manipulations: A comparison of methods for teaching English /r/-/l/ to Japanese adults. *Journal of the Acoustical Society of America* 118, 3267-3278, 2005.
- JAMIESON, D. & MOROSAN, D.E. Training new, nonnative speech contrasts: A comparison of the prototype and perceptual fading techniques. *Canadian Journal of Psychology* 43:88-96, 1989.
- JAMIESON, D., & MOROSAN, D.E. Training non-native speech contrasts in adults: Acquisition of the English /Δ/-/T/ contrast by francophones. *Perception & Psychophysics*, 40 (4), 205-215, 1986.
- KENT, R.D. & READ, C. *The acoustic analysis of speech*. San Diego: Singular.
- Kessinger, R. H. & Blumstein, S. E. (1997). Effects of speaking rate on voice-onset time in Thai, French, and English. *Journal of Phonetics*. 25, 143-168, 1992.
- KLATT, D.H. Voice onset time, frication and aspiration in word-initial consonant clusters. *Journal of Speech and Hearing Research*, 18, 686-706, 1975.
- KLEIN, S. *Estudo do VOT no Português Brasileiro*. Florianópolis, 1999. Dissertação (Mestrado em Lingüística), Universidade Federal de Santa Catarina.
- Lieberman, P. & Blumstein, S. (1993). *Speech synthesis and speech perception. Speech physiology, speech perception and acoustic phonetics*. New York: MSS Information Corporation.

- LISKER, L. & ABRAMSON, A. A cross-language study of voicing in initial stops: stops: Acoustical measurements. *Word*, 20, 384-422, 1964.
- LOGAN, J.S. & PRUITT, J.S. Methodological issues in training listeners to perceive non-native phonemes. In W. Strange (Ed.), *Speech Perception and Linguistic Experience: Theoretical and Methodological Issues*, (pp.351-376). Timonium, MD: York, 1995.
- MAJOR, R.C. English voiceless stop production by speakers of Brazilian Portuguese. *Journal of Phonetics*. 15, 197-202, 1987.
- MAJOR, R.C. Losing English as a first language. *The Modern Language Journal*. 76, 190-208, 1992.
- MCCLASKEY, C.L., PISONI, D.B., & CARRELL, T.D. Transfer of training of a new linguistic contrast in voicing. *Perception & Psychophysics*. 34, 323-330, 1983.
- ORTEGA-LLEBARIA, M.; FAULKNER, A.; HAZAN, V. Auditory-visual L2 speech perception: effects of visual cues and acoustic-phonetic context for Spanish learners of English. *Speech, Hearing and Language*, 13, 39-51, 2001.
- PISONI, D.B., ASLIN, R.N., PEREY, A.J., & HENNESSY, B.L. Some effects of laboratory training on identification and discrimination of voicing contrasts in stop consonants. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*. 8, 297-314, 1982.
- PRUITT, J.S., JENKINS, J.J. & STRANGE, W. Training the perception of Hindi dental and retroflex stops by native speakers of American English and Japanese. *Acoustical Society of America* 119(3), 1684-1696, 2006.
- ROCCA, P.D.A. Fala e Local de Origem: uma questão de sotaque. *Intercâmbio – Uma Publicação de Pesquisas em Linguística Aplicada*, X, 215-225. São Paulo: EDUC, 2001.
- ROCCA, P.D.A. O desempenho dos falantes bilíngües evidências advindas da investigação do VOT de oclusivas surdas do inglês e do português. *DELTA: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada* (19) 2, 303-328, 2003.
- ROCHET, Bernard. Perception and production of second-language speech sounds by adults. In W. Strange (Ed.), *Speech perception and linguistic experience: issues in cross-language research*. Timonium, MD: York Press, p. 379-410, 1995.
- SAERENS, M., SERNICLAES, W. & BEECKMANS, R. Acoustic versus contextual factors in stop voicing perception in spontaneous French. *Language and Speech*, 32:4, 291-314, 1989.
- SANCIER, M. I. & FOWLER, C. A. Gestural drift in a bilingual speaker of Brazilian Portuguese and English. *Journal of Phonetics*, 25, 421-436, 1997.
- SCHMIDT, A.M. & FLEGE J. E. Speaking rate effects on stops produced by Spanish and English monolinguals and Spanish/English bilinguals. *Phonetica*, 53, 162-179, 1996.
- STRANGE, W. & DITTMANN, S. Effects of discrimination training on the perception of /r-l/ by Japanese adults learning English. *Perception & Psychophysics*, 36, 131-145, 1984.

- TORIBIO, A.J., BULLOCK, B.E., BOTERO, C.G., DAVIS, K.A. Perseverative Phonetic Effects in Bilingual Code-Switching. In Randall S. Gess and Edward J. Rubin (eds.), *Theoretical and Experimental Approaches to Romance Linguistics*. 291–306. Salt Lake City: John Benjamins Publishing Company, 2005.
- TREMBLAY, K., KRAUS, N., CARRELL, T.D., & MCGEE, T. Central auditory system plasticity: Generalization to novel stimuli following listening training. *Journal of the Acoustical Society of America* 102, 3762-3773, 1997.
- WANG, X.; MUNRO, M. J. Computer-based training for learning English vowel contrasts. *System*, 34, 539-552, 2004.
- WILLIAMS, L. Phonetic variation as a function of second-language learning. In: G. Yeni-Komshian, J. Kavanagh & C. Ferguson (Eds.) *Child Phonology* Vol. 2: *Perception*: 185-216. New York: Academic Press, 1980.