

**DESENVOLVIMENTO DO PADRÃO DE VOICE ONSET
TIME POSITIVO DO INGLÊS (L2) POR UM APRENDIZ
HISPANOFALANTE EM CONTEXTO DE TREINAMENTO
PERCEPTUAL: UMA ANÁLISE DE *CHANGE-POINT* À LUZ DA
TEORIA DOS SISTEMAS DINÂMICOS COMPLEXOS**

Ubiratã Kickhöfel Alves^{1*}

Felipe Guedes Moreira Vieira^{1**}

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

Resumo

Ancorado na Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos, este trabalho apresenta uma análise de processo referente ao desenvolvimento dos padrões de *Voice Onset Time* (VOT) nas produções das plosivas /p/, /t/ e /k/ do inglês (L2) por um aprendiz argentino. O estudo contou com uma metodologia longitudinal, com 24 pontos de coleta ao longo de um ano. Entre as coletas 09 e 15, o aprendiz participou de sessões de treinamento perceptual na plataforma *online English Accent Coach* (Thomson, 2012). Para verificar mudanças de padrões ao longo do tempo, foi realizada uma análise de *Change-point*. A análise evidenciou mudanças de fases nas três consoantes, com a emergência de índices mais altos de VOT. A análise também demonstrou variabilidade nas produções, sugerindo que o aprendiz ainda se encontra experimentando novas formas e padrões.

Palavras-chave: *Voice Onset Time*; Treinamento Perceptual; Variabilidade; Análise de *Change-point*; Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos.

**DEVELOPMENT OF POSITIVE VOICE ONSET TIME BY AN
L1-SPANISH LEARNER OF ENGLISH (L2) IN A PERCEPTUAL
TRAINING CONTEXT: A CHANGE-POINT ANALYSIS IN
COMPLEX DYNAMIC SYSTEMS THEORY**

Abstract

Grounded in Complex Dynamic Systems Theory, this paper presents a process-oriented analysis of the development of Voice Onset Time (VOT)

*Doutor em Letras pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Professor do Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pesquisador Nível 1D do CNPq. É líder do Laboratório de Fonologia Não Nativa (LAFONN-UFRGS). E-mail: ukalves@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6694-8476>.

** Licenciado em Letras (Português – Inglês) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Membro do Laboratório de Fonologia Não Nativa (LAFONN-UFRGS). E-mail: felipeguedesvieira@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3193-7045>.



patterns in the production of word-initial /p/, /t/ and /k/ in English (L2) by an Argentine learner. The study employed a longitudinal methodology, with 24 datapoints over the course of a year. Between data collections 09 and 15, the learner participated in perceptual training sessions on the online platform *English Accent Coach* (Thomson, 2012). A Change-point analysis was carried out in order to show changes in time. The analysis showed phase changes in the three consonants, with the emergence of higher VOT rates. The analysis also showed considerable variability in the productions, suggesting that the learner is still experimenting with new forms and patterns.

Keywords: Voice Onset Time; Perceptual Training; Variability; Change-point Analysis; Theory of Complex Dynamical Systems.

Introdução

Em nosso país, sobretudo nos últimos vinte anos, temos verificado um crescimento expressivo de trabalhos voltados ao campo da Aquisição Fonético-Fonológica de L2. Em função de seu caráter multidisciplinar, a referida área representa um convite atraente para que os pesquisadores, a partir de métodos experimentais, possam não somente pensar em práticas de ensino efetivas para o desenvolvimento do componente fonético-fonológico, mas, também, propor explicações teóricas sobre o processo complexo de desenvolvimento dos sons de uma nova língua.

No que diz respeito a práticas efetivas que podem contribuir com o processo de desenvolvimento fonético-fonológico de L2, intervenções pedagógicas que contem com metodologias que incluam instrução explícita ou treinamento perceptual (ou, ainda, uma combinação de ambas as práticas) têm se tornado comuns, considerando-se o cenário nacional de investigações (Alves, 2021). Por meio de tais metodologias, buscamos levar os aprendizes a produções que contribuam para o estabelecimento das distinções funcionais da nova língua. Considerando-se os avanços de novas tecnologias, o oferecimento de recursos digitais para facilitar a vida do aprendiz mostra-se cada vez mais frequente (Baldiessa; Tumolo, 2021; Silveira; Zanchet; Pereira, 2022). Dessa forma, professores e investigadores podem contar com aplicativos de pronúncia, tais como o Elsa¹ e o Juna², e plataformas digitais de treinamento perceptual, como o CALST³ e o *English Accent Coach*⁴, que podem ser usados como fonte de insumo prioritária ou como complemento no ensino de pronúncia da nova língua.

Já no que concerne às contribuições da área de Aquisição Fonético-Fonológica de L2 para o entendimento do processo de desenvolvimento linguístico, os recentes avanços da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (Larsen-Freeman; Cameron, 2008; Beckner *et al.*, 2009; De Bot; Lowie; Verspoor, 2011; Lowie, 2017; Verspoor; Lowie; De Bot, 2021, dentre outros) têm levado os pesquisadores a pensar o desenvolvimento a partir de análises individuais e longitudinais, tomando o indivíduo e sua trajetória desenvolvimental como objeto de análise. À luz dessa concepção, a verificação de intervenções pedagógicas, como as de instrução e treinamento, pode ser realizada a partir de dois métodos de aferição distintos (de *status* complementar entre eles): (i) a chamada ‘análise de produto’, caracterizada por uma aferição tradicional, com um grupo experimental, um grupo de controle, e coletas de pré-teste e pós-teste(s); (ii) a ‘análise de processo’ (cf. Lowie, 2017), que acompanha um ou mais indivíduos ao longo do tempo, por meio de uma perspectiva longitudinal a partir da qual mudanças de padrões podem ser verificadas. Nas análises de processo, as coletas são realizadas longitudinalmente ao longo de um período de tempo que transcorre anteriormente, paralelamente e posteriormente à intervenção. Com isso, buscam-se instabilidades e mudanças de padrões que não necessariamente serão encontradas imediatamente após o término da intervenção pedagógica, uma vez que alterações podem ocorrer ao longo de tal processo ou até mesmo

em um intervalo de tempo após tal prática (bem como antes dela, em função de fatores outros que atravessam a trajetória dinâmico-complexa do aprendiz).

Ao considerarmos os âmbitos aplicado e teórico da área, no intuito de contribuir para os eixos referidos, propomos, neste trabalho, uma análise de processo do desenvolvimento dos padrões de *Voice Onset Time* (VOT) das plosivas iniciais do inglês por parte de um aprendiz argentino, residente no Brasil. O aprendiz em questão participou de uma análise longitudinal ao longo de aproximadamente um ano, totalizando 24 coletas, realizadas quinzenalmente. Ao longo das coletas 10 a 15, o aprendiz participou de sessões de treinamento perceptual a partir do uso da plataforma *online English Accent Coach* (Thomson, 2012). Trata-se de uma plataforma gratuita, de fácil acesso, que visa a treinar perceptualmente os sons vocálicos e consonantais do inglês. Para fins deste estudo, investigamos o treinamento acerca dos padrões de VOT das plosivas iniciais, de modo a verificarmos se, em uma análise de processo, a referida plataforma poderia possibilitar mudanças de estados/fases (cf. Hepford, 2020) ao longo do tempo.

Dentre as diversas opções de aferição estatística para dar conta dos dados desenvolvimentais longitudinais⁵, no presente trabalho realizamos uma análise de *Change-point* (Pontos de Mudança), a partir da plataforma *Change-point Analyser* (Taylor, 2000). A referida análise, a partir da observação das somas cumulativas de todos os pontos de coleta, mostra-se capaz de evidenciar alterações nos padrões de produção do aprendiz, de modo a explicitar o momento e a magnitude de mudança dos referidos padrões. Consideramos pertinente o emprego desse método em estudos de intervenção pedagógica, sobretudo pela sua capacidade de apontar o momento em que acontecem as alterações no sistema e, por conseguinte, a emergência de novos estados ou padrões.

Feitas essas considerações, o objetivo geral deste estudo, portanto, é discutir os resultados de uma análise de processo, a partir de uma metodologia de *Change-point*, acerca do desenvolvimento do padrão de VOT referente às plosivas surdas iniciais do inglês (L2) por um aprendiz argentino. Tal aprendiz foi exposto a atividades de treinamento perceptual a partir do uso da plataforma *English Accent Coach* (Thomson, 2012), o que permitiu verificar se tal forma de intervenção pedagógica causou alterações e mudanças de fases (Hepford, 2020) na trajetória desenvolvimental do aprendiz. A partir da presente proposição, esperamos fomentar o debate não somente acerca do papel do treinamento perceptual e de novos recursos tecnológicos no ensino de pronúncia da L2, mas, também, discutir teoricamente o processo de desenvolvimento fonético-fonológico com base na TSDC, tendo o indivíduo e sua trajetória individual como objeto de estudo.

Referencial Teórico

Uma visão dinâmico-complexa de desenvolvimento linguístico

No presente trabalho, assumimos uma concepção de desenvolvimento linguístico baseada na Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexo (TSDC). O termo ‘TSDC’ foi cunhado por De Bot (2017), sobretudo com enfoque para o desenvolvimento de L2, visando a estabelecer um elo entre a Teoria dos Sistemas Dinâmicos (Thelen; Smith, 1994; Van Gelder; Port, 1995; De Bot; Lowie; Verspoor, 2007, dentre outros) e a Teoria da Complexidade, em sua versão aplicada aos estudos linguísticos (Larsen-Freeman; Cameron, 2008; Beckner *et al.*, 2009). Conforme explica De Bot (*op. cit.*, p. 51), apesar das ontologias distintas dos referidos termos, no presente cenário em que se encontram as pesquisas de L2, “não parece haver uma razão para se escolher entre um termo ou outro para se referir ao mesmo fenômeno”.

Conforme já defendido em uma série de trabalhos (De Bot; Lowie; Verspoor, 2011; Lowie, 2017; MacIntyre *et al.*, 2017; Verspoor; Lowie; De Bot, 2021), os avanços da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos já permitem que pensemos em metodologias longitudinais que caminhem lado a lado com os pressupostos teóricos e princípios defendidos pelo modelo. Exemplos de obras e manuais voltados especificamente à discussão de métodos dinâmico-complexos de análise de dados são Verspoor, De Bot e Lowie (2011) e Hiver e Al-Hoorie (2020). Surge, a partir desse paradigma, um novo modelo metodológico, baseado a partir do debate acerca de duas questões bastante caras para os pesquisadores da área: (i) o debate ‘dados individuais’ x ‘dados de grupo’ e (ii) a necessidade de análises ao longo do tempo, que privilegiem o ‘processo’ sobre o ‘produto’.

No que diz respeito ao primeiro aspecto, uma contribuição recente e de caráter muitíssimo importante é o artigo de Lowie e Verspoor (2019), no qual os autores discutem a questão da falta de ergodicidade nos estudos dinâmico-complexos. Tomando também por base o exemplo supracitado, Hiver e Al-Hoorie (2020, p. 264) definem ‘ergodicidade’ como uma propriedade referente “à característica de a porção total exibir o mesmo comportamento e propriedades de suas partes, e vice-versa, ao longo do tempo”. Em outras palavras, um sistema ou processo será ‘ergódico’ “quando cada sequência no tempo ou amostra no espaço for igualmente representativa da entidade como um todo ou da trajetória desenvolvimental” (*op. cit.*, p. 265). Lowie e Verspoor (2019) argumentam que, salvo os casos em que o grupo seja um conjunto ergódico (o que se mostra praticamente impossível, considerando-se grupos de seres humanos), não podemos generalizar os índices estatísticos de um grupo ao plano do indivíduo, e vice-versa.

No que concerne à segunda esfera de discussão, referente ao debate ‘produto’ vs. ‘processo’, ao definir essas duas orientações de pesquisa, Lowie (2017, p. 125) explica que a generalização de uma amostra ao comportamento de uma população não é objetivo da pesquisa voltada a processo, até porque, conforme já expomos, a visão dinâmico-complexa tem seu *locus* no indivíduo. Em outras

palavras, os resultados estatísticos (considerando-se os testes estatísticos inferenciais tradicionais) não devem ser tomados como única fonte empírica para a teorização. Por sua vez, a alta instabilidade dos dados passa a assumir um papel importantíssimo na análise: em uma perspectiva que focaliza o processo em vez do produto, a variabilidade dos dados, tanto no nível do indivíduo quanto entre os sujeitos, constitui material empírico revelador para o entendimento da trajetória desenvolvimental (De Bot; Lowie; Verspoor, 2011), pois demonstra perturbações e desestabilização do sistema em desenvolvimento, as quais podem caracterizar mudanças ao longo do tempo.

É justamente ao discutirmos as verificações de processo que destacamos, novamente, uma das questões cernes dos sistemas dinâmico-complexos: a concepção de ‘variabilidade’, a ser explorada, sobretudo, nos métodos de análise longitudinal que levamos a cabo neste trabalho. Verspoor, Lowie e De Bot (2021) se referem à ‘variabilidade’ como a variação apresentada por um indivíduo, sendo essa vista, por outros paradigmas linguísticos, como variação não sistemática ou livre. No paradigma da complexidade, tal tipo de variação passa a assumir papel fundamental a partir da observação de dados longitudinais, sendo apontada pelos autores como “funcional e necessária para o desenvolvimento” (*op. cit.*, p. 1). Isso se dá porque, a partir de um acompanhamento longitudinal do indivíduo, etapas que apresentam um aumento de variabilidade sinalizam que o aprendiz está experimentando novas construções linguísticas.

Nos estudos de processo, análises longitudinais com 20 ou mais pontos de coleta são desejáveis, sobretudo considerando-se o tipo de análise quantitativa dinâmica a ser realizada. Dado esse número alto de coletas, novos métodos de análise descritiva e inferencial mostram-se necessários. Em seu livro voltado à teorização e à demonstração prática de tais métodos, Verspoor, De Bot e Lowie (2011) explicam os procedimentos de verificações dinâmicas como gráficos de valores mínimos e máximos ao longo do tempo, correlações móveis, simulações de Monte Carlo, dentre outros. Tais métodos têm por base a observação da variabilidade intraindividual ao longo do tempo, o que, conforme previsto pela teoria, é indicador de mudança. Por motivos de delimitação, não explicaremos cada um desses métodos neste trabalho, de modo a nos concentrarmos, na próxima seção, apenas naquele a ser desenvolvido no presente estudo: a análise de *Change-point*.

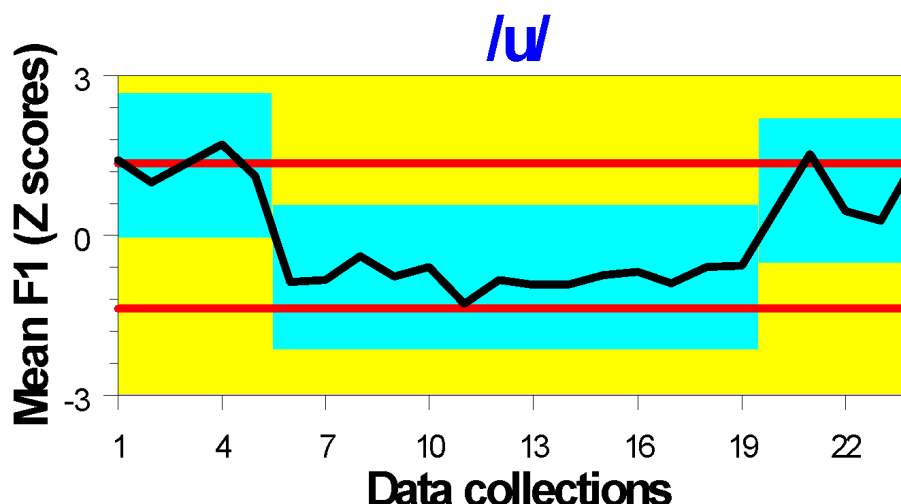
Sobre as análises de Change-point

De acordo com MacIntyre *et al.* (2017), as análises de ponto de mudança (*Change-point*) consistem em um método estatístico capaz de evidenciar não somente alterações abruptas em uma série temporal, mas, também, mudanças de padrões mais estáveis, que podem apresentar, inclusive, caráter progressivo. A análise de *Change-point*, realizada a partir do *software Change-point Analyser* (Taylor, 2000), permite a verificação de diversas mudanças ao longo de um intervalo de tempo (o que é visto por Hepford (2020) como um indicativo de

mudança de fase desenvolvimental). Tal tipo de análise demonstra não somente se houve uma mudança, mas também em qual momento tal mudança foi verificada, bem como o intervalo de confiança acerca do momento específico em que essa mudança ocorreu. Conforme explica Schereschewsky (2021), o *software* faz uso tanto de métodos de plotagem de gráficos de Soma Cumulativa (*CUSUM*, na sigla em inglês, método para detectar se e onde uma mudança quantitativa significativa ocorreu nos dados longitudinais) quanto de *bootstrapping* (método de reamostragem, com 1000 replicações definidas como *default* do programa) para simular uma grande quantidade de novas amostras dos dados originais.

A partir da modalidade de “análise rápida”, o *software* apresenta uma série de janelas de resposta, dentre as quais destacaremos o gráfico e a tabela fornecidos pelo programa. Veja-se, a seguir, o gráfico de mudança de pontos, considerando-se, para fins didáticos, a produção de F1 da vogal /u/ do Português por um falante nativo de espanhol (L1).

Figura 1: Exemplo de *output* do *Change-point Analyser*, referente à análise das médias de F1 (*z-scores*) da vogal /u/ do Português





Fonte: os autores

Conforme mostra a Figura 1, a linha negra caracteriza os valores de cada uma das 24 coletas, com os quais foi alimentado o programa (no caso da Figura 1, valores de *z-scores* referentes a F1). As linhas em vermelho representam as faixas de amplitude dos limites de controle. Schereschewsky (2021) explica que tal faixa representa o intervalo máximo de variação dentro dos quais os valores brutos podem oscilar, no caso de não haver nenhuma mudança significativa. Conforme explica a autora, se tais limites forem ultrapassados pelos valores brutos (linha preta), encontramos indícios de haver *outliers* ou efetivas mudanças de fases. A faixa em azul na Figura 1, entretanto, mostra que os valores não estão variando dentro dos limites de controle. Tal faixa evidencia, também, a ocorrência de duas mudanças de fase, através de alterações bruscas nos valores: dessa forma, a primeira mudança de fases ocorre a partir da coleta 6 (com uma faixa de valores

mais baixa do que a anterior a essa coleta), e a segunda mudança de fases ocorre na coleta 20 (com uma faixa de valores mais alta).

Em outra janela de resposta fornecida pelo programa, é apresentada uma tabela com as mudanças significativas verificadas, conforme visto na Figura 2.

Figura 2: Exemplo fictício de um *output* do *Change-point Analyser* com a tabela de mudanças significativas

Table of Significant Changes for Column C					
Confidence Level for Candidate Changes = 50%, Confidence Level for Inclusion in Table = 90%, Confidence Interval = 95%, Bootstraps = 1000, Without Replacement, MSE Estimates					
Row	Confidence Interval	Conf. Level	From	To	Level
6	(6, 6)	100%	1.326	-0.77286	1 
20	(20, 20)	100%	-0.77286	0.84	2 

Fonte: os autores

A Figura 2, referente à tabela fornecida pelo programa, reitera as informações fornecidas na Figura 1, de modo a prover informações adicionais. Na tabela, é apresentado, primeiramente, o ponto em que se verificou a mudança. Para fins do presente trabalho, determinar os pontos de ocorrência de mudança de fases mostra-se bastante importante, visto que, dentre as coletas 10 a 15, o aprendiz participou de sessões de treinamento acerca dos padrões de VOT do inglês, o que caracterizaria um período em que mudanças seriam mais prováveis de ocorrer. Além do ponto de mudança, também é informado o intervalo de confiança referente a esse ponto. No caso da tabela da Figura 2, que indica duas mudanças nos valores de F1 de /u/ do Português Brasileiro, verificamos uma grande precisão referente aos pontos de mudança, uma vez que a inscrição (6, 6) sugere que a primeira mudança ocorreu efetivamente na sexta coleta, e a segunda mudança (20, 20) ocorreu exatamente na vigésima sessão de obtenção de dados. São apresentados, também, os níveis de confiança de cada mudança (que, no caso das duas mudanças acima, equivalem a 100%). Ademais, são apresentados os valores médios dos intervalos imediatamente prévios (*from*) e verificados a partir (*to*) da mudança: no caso da vogal /u/, o valor médio de *z-score* da primeira etapa, desde a coleta 1 até a 5, era de 1,326. Da coleta 6 à 19, a média de valores de *z-score* é de -0,77286. Por sua vez, a média dos valores de *z-score* das coletas 21 a 24 é de 0,84. A última informação fornecida pelo programa diz respeito ao nível da mudança, o que denota a sua importância (sendo que mudanças de nível 1, as mais facilmente detectadas, são consideradas as de maior importância, e as de nível 5, as de menor).

Sobre ensino de pronúncia e treinamento perceptual

No contexto contemporâneo de ensino de L2, diferentes metodologias têm sido usadas para propiciar uma fala mais inteligível entre os aprendizes (cf. Levis, 2005; 2018). Consideramos necessário que o professor busque a integração de diferentes propostas que visam a contribuir com o desenvolvimento do componente fonético-fonológico por parte do estudante. Dentre as diversas técnicas que podem vir a ser empregadas, sobretudo com o apogeu do uso de plataformas e aplicativos que contribuem para o ensino de pronúncia (Baldiçera; Tumolo, 2021; Silveira; Zanchet; Pereira, 2022), o treinamento perceptual pode se mostrar uma forma importante, justamente por possibilitar não somente o desenvolvimento da percepção, mas a generalização à produção, conforme investigado no presente artigo.

Ao buscarmos uma definição para o trabalho de treinamento perceptual, devemos entender tal prática como a atividade laboratorial em que o aprendiz, na maioria dos casos, é exposto a estímulos da L2 (sejam eles naturais ou manipulados) e é convidado a identificar e/ou discriminar os estímulos auditivos a que foi exposto⁶, recebendo *feedback* corretivo acerca de suas escolhas nas referidas tarefas perceptuais (Milan; Kluge, 2021). Espera-se que tais atividades contribuam, ainda que em longo prazo, com a percepção e a produção dos sons treinados. Em outras palavras, o treinamento perceptual se diferencia de uma atividade de testagem do grau de percepção dos aprendizes não somente pela quantidade de itens a que o aprendiz é exposto, mas também pelo fornecimento de *feedback* ao final da “escolha” feita pelo aprendiz frente a uma das alternativas da tarefa perceptual de identificação ou discriminação. Segundo Sakai e Moorman (2018, p. 190), tais tarefas recobram fundamental importância porque “nos casos em que a exposição naturalística não é suficiente para auxiliar o aprendiz a criar uma nova categoria fonológica, o treinamento perceptual pode fornecer insumos suficientemente densos e direcionados ao alvo para ajudar o aprendiz a perceber corretamente o fone problemático”.

No presente trabalho, a partir de um estudo longitudinal que acompanha o desenvolvimento do aprendiz ao longo do tempo, verificamos se o emprego de uma plataforma de treinamento perceptual como recurso didático resulta em uma generalização à produção. Uma vez que o treinamento perceptual aplicado neste estudo advém de uma plataforma em que muitos dos detalhes metodológicos já foram definidos pela própria plataforma, explicitaremos, na seção referente à Metodologia, os aspectos metodológicos que caracterizaram a intervenção à qual foi submetida o aprendiz. Para maiores detalhes acerca dos efeitos da prática de treinamento perceptual, sugerimos a leitura das revisões de literatura propostas por Carlet (2017), Barriuso e Hayes-Harb (2018), Thomson (2018) e Rato e Alves (2023).

O aspecto fonético-fonológico investigado: O VOT

O VOT corresponde ao intervalo de tempo entre o momento de início da soltura de ar da consoante plosiva e o começo da vibração das pregas vocais (Lisker; Abramson, 1964). Essa vibração, no caso das plosivas surdas do inglês investigadas neste estudo, diz respeito à produção da vogal seguinte. No inglês, o VOT é o principal correlato responsável pela distinção entre as categorias fonológicas de ‘surdo’ e ‘sonoro’ dos segmentos plosivos iniciais. Ao passo que, nessa língua, as plosivas sonoras iniciais são geralmente produzidas sem vibração de pregas vocais durante a etapa de fechamento dos articuladores, com um padrão de VOT Zero (Lisker; Abramson, 1964; Cho; Ladefoged, 1999), os segmentos surdos iniciais se instanciam por meio da aspiração (VOT Positivo ou *voicing lag*). Tais padrões, entretanto, não são os mesmos encontrados em línguas como o francês, o espanhol ou o português brasileiro. Conforme a explicação tradicionalmente oferecida pela literatura (Lisker; Abramson, 1964; Abramson; Lisker, 1973), o espanhol apresenta pré-vozeamento (também conhecido como VOT Negativo, ou seja, vibração das pregas vocais antes mesmo da explosão) em suas plosivas sonoras iniciais, e um padrão de VOT Zero nas consoantes surdas em início de palavra. Temos, portanto, uma sobreposição entre o espanhol e o inglês no que diz respeito ao padrão VOT Zero: enquanto um curto intervalo de tempo de VOT caracteriza a plosiva sonora no inglês⁷, este mesmo padrão é encontrado nas plosivas surdas no espanhol. Dessa forma, a não aspiração da plosiva inicial do inglês por aprendizes argentinos pode ter um impacto negativo na inteligibilidade da fala em L2, levando produções de alvos como ‘*pie*’ e ‘*tie*’ a serem interpretadas como ‘*bye*’ e ‘*die*’, o que justifica a decisão pelo aspecto fonético-fonológico investigado neste trabalho.

Metodologia

Participante

O aprendiz investigado nasceu na província de Buenos Aires (município de Tandil-BA) e residiu na capital portenha desde os 18 anos de idade, tendo como dialeto de L1 a variedade rioplatense de espanhol. O aprendiz foi recrutado por critérios de conveniência, tendo sido convidado a participar da investigação pelo primeiro autor deste estudo. Na ocasião do início da coleta de dados (outubro de 2018), o referido aprendiz tinha 37 anos de idade e residia na cidade de Porto Alegre, Brasil, há três anos e sete meses. O participante tem como sua segunda língua (L2) o inglês, tendo iniciado o estudo de tal língua na adolescência, e apresentava nível A2 no referido idioma quando do início da coleta de dados (de acordo com o nível do material didático utilizado pelo aprendiz no momento de realização do estudo). Durante o período de coletas, o aprendiz encontrava-se participando de aulas particulares de inglês, em que eram desenvolvidas as quatro habilidades a partir de uma abordagem comunicativa de ensino, sem haver, em

tal instrução, um foco específico no componente fonético-fonológico. Cabe mencionar que, para além das aulas, o contato do aprendiz com a língua inglesa era bastante reduzido, segundo informações fornecidas pelo referido participante. Não obstante, por residir no Brasil, o participante é fluente em português (sua L3)⁸. De acordo com a qualificação obtida no Exame de Proficiência Celpe-Bras, realizado no ano de 2015, o aprendiz apresentava nível Avançado Superior de proficiência em português brasileiro.

Coletas de dados longitudinais

Ao visarmos um acompanhamento longitudinal do desenvolvimento, à luz de Hiver e Al-Hoorie (2020), a metodologia consistiu em um estudo longitudinal sob o formato 'AXA' (em que 'A' corresponde a um período anterior ou posterior à instrução e 'X', a um período durante a instrução). Em outras palavras, as coletas foram realizadas ao longo de um período que compreende momentos de coleta não somente anteriores (coletas 1 a 9) e posteriores (coletas 16 a 24), mas também sessões de coleta realizadas ao longo da própria intervenção realizada com o treinamento perceptual (coletas 10 a 15). Por se tratar de uma análise de processo, interessa-nos a trajetória individual e as oscilações desenvolvimentais quando do contato com o treinamento, de modo a discutirmos, à luz da TSDC, de que modo tal prática pedagógica, voltada à percepção dos estímulos, pode ter contribuído para uma possível desestabilização dos padrões de produção de VOT do aprendiz.

O estudo contou com 24 coletas de produção oral, em uma janela de tempo de aproximadamente um ano (de outubro de 2018 a setembro de 2019) e com intervalos quinzenais entre cada coleta. Todas as coletas foram realizadas, pelo primeiro autor deste trabalho, na própria residência do participante, a partir de um computador em que o *software Audacity* se encontrava instalado. As coletas foram realizadas com uma taxa de amostragem de 44100 Hz.

Em todas as sessões de coleta, o participante era convidado a ler uma lista de palavras isoladas, a partir de uma apresentação de *Power Point* (uma palavra por *slide*, com mudança manual entre *slides*). O instrumento de coleta de dados orais aplicado foi o mesmo utilizado em trabalhos anteriores realizados por nosso grupo de pesquisa (Alves; Zimmer, 2015; Alves; Luchini, 2017a, 2020; Alves; Kampff, 2019), consistindo na leitura de nove palavras-alvo do inglês, todas monossilábicas e iniciadas em /p, t, k/ seguidas por uma vogal alta (/i/ ou /I/), contexto que facilita a produção de intervalos de VOT mais longos (Yavas; Wildermuth, 2006). Cabe mencionar que durante a leitura, as palavras-alvo foram misturadas junto a 19 palavras distratoras, com o objetivo de levar o participante a não perceber o alvo das coletas. Desse modo, totalizaram-se 28 *types*, que eram lidos novamente após finalizada a leitura de toda a sequência de itens lexicais (total 56 *tokens*). O tempo para a realização da coleta foi de, aproximadamente, três minutos.

Sobre as sessões de treinamento perceptual

Para a realização das sessões de treinamento perceptual, foi utilizada a plataforma *online English Accent Coach* (Thomson, 2012). Trata-se de uma plataforma gratuita e de fácil manuseio, de modo que os resultados do presente estudo poderão motivar investigações e práticas pedagógicas futuras que façam uso dessa ferramenta. As sessões de treinamento ocorreram entre os meses de fevereiro e abril de 2019, totalizando 13 sessões (de acordo com o número de níveis da plataforma, referentes ao fenômeno de VOT), sendo todas as sessões realizadas na própria residência do participante, em seu computador pessoal e com o uso de seu fone de ouvido.

As sessões de treinamento consistiam em uma tarefa de identificação de palavras e logatomas, com *feedback* fornecido ao final de cada resposta por parte do aprendiz. A tarefa consistia em seis opções, uma referente a cada consoante (/p/, /t/, /k/, /b/, /d/, /g/). Conforme o funcionamento da plataforma, no caso de *feedback* positivo, o aprendiz poderia seguir para a próxima questão. No caso de erro, por sua vez, a resposta correta era evidenciada e o aprendiz deveria ouvir novamente o estímulo e selecioná-lo, para poder evoluir para a próxima tarefa. Cada nível de dificuldade da plataforma se diferenciava em função do número de diferentes vogais que seguem a consoante (ao passo que, no primeiro nível, o aprendiz ouve todas as consoantes seguidas de [a], no último, todas as vogais do inglês são usadas como estímulo). Cabe mencionar que se trata de um treinamento de alta variabilidade, uma vez que, conforme informações fornecidas pelo idealizador da plataforma⁹, essa conta com estímulos produzidos por 30 falantes (15 mulheres e 15 homens), todos de nacionalidade canadense. Cada sessão de coleta foi setada para contar com 100 estímulos. O tempo de realização da tarefa variava 07 e 08 minutos.

Procedimentos de análise

Todos os dados foram analisados acusticamente com o auxílio do *Software Praat – Version 6.1.41* (Boersma; Weenink, 2021). Para a análise do VOT inicial, verificava-se o intervalo de tempo logo após a explosão da consoante até o início do vozeamento da consoante seguinte. Após as medições, os dados foram tabulados de acordo com o valor da média e do desvio-padrão de cada uma das coletas, considerando-se cada uma das consoantes. Esses valores foram usados para alimentar o *software Change-point Analyzer* (Taylor, 2000)¹⁰. À luz de Schereschewsky (2021) e de Alves (2023), a decisão por realizarmos análises não somente dos valores médios, mas também dos valores de dispersão (tais como o de desvio-padrão) diz respeito à premissa dinâmico-complexa de considerarmos a variabilidade interna de cada coleta (o que, à luz de Verspoor, Lowie e De Bot (2021), também deve ser considerada como evidência de desenvolvimento). Uma vez que o *software* permite analisar cada ponto da série temporal com apenas um valor alimentado pelo programa (nesse caso, o da média), julgamos necessário,

também, a possibilidade de verificarmos oscilações referentes à variabilidade interna de cada coleta, o que se fez possível ao considerarmos mudanças nos índices de desvio-padrão de cada sessão de coleta ao longo do tempo (tomando-se o valor de desvio-padrão como o índice representante de cada um dos pontos da análise de *Change-point*).

Resultados

Apresentamos, nesta seção, os resultados das análises de *Change-point* referentes ao desenvolvimento de VOT de cada uma das três consoantes analisadas (bilabial, alveolar e velar). Antes disso, apresentamos, na Tabela 01, os índices de média e desvio-padrão de VOT de cada uma das coletas realizadas, considerando-se cada ponto de articulação. As células em verde dizem respeito ao período em que o aprendiz participou das sessões de treinamento.

Tabela 1: Valores de média e de desvio-padrão dos intervalos de VOT em cada uma das coletas

Coletas	Média em milisse- gundos			Desvio-padrão em mi- lissegundos		
	/p/	/t/	/k/	/p/	/t/	/k/
1ª coleta 02/10/2018	52,31	72,38	87,19	21,03	14,93	18,69
2ª coleta 16/10/2018	52,79	63,44	98,68	30,23	22,72	16,37
3ª coleta 30/10/2018	54,86	59,60	85,43	25,07	25,93	12,07
4ª coleta 13/11/2018	48,76	64,61	95,89	14,70	13,82	9,91
5ª coleta 27/11/2018	49,66	68,78	100,69	24,62	19,97	11,64
6ª coleta 11/12/2018	49,45	60,19	102,20	16,89	10,99	11,88
7ª coleta 25/12/2018	52,88	67,58	85,97	21,73	8,46	13,59
8ª coleta 08/01/2019	46,60	67,94	86,45	22,08	13,99	6,99
9ª coleta 05/02/2019	46,57	63,86	89,44	19,33	23,57	15,61
10ª coleta 19/02/2019	34,33	60,42	84,41	14,43	20,71	7,72
11ª coleta 05/03/2019	52,65	68,74	85,99	23,65	11,73	14,09
12ª coleta 19/03/2019	37,03	62,45	96,71	14,12	15,73	11,75
13ª coleta 02/04/2019	31,78	63,79	81,32	17,01	11,28	7,48
14ª coleta 16/04/2019	42,98	75,95	84,39	15,80	10,22	10,62
15ª coleta 30/04/2019	33,22	69,63	83,47	8,03	16,55	13,89
16ª coleta 14/05/2019	50,62	71,15	77,98	10,28	6,77	14,26
17ª coleta 28/05/2019	49,14	71,73	100,65	23,72	15,49	14,57
18ª coleta 11/06/2019	43,24	77,72	100,01	24,47	13,09	10,94
19ª coleta 25/06/2019	41,43	74,51	89,01	15,34	17,60	11,85
20ª coleta 09/07/2019	60,72	74,33	101,44	16,93	9,66	15,45
21ª coleta 23/07/2019	52,43	69,84	98,18	20,78	15,89	16,42

22ª coleta 06/08/2019	47,64	80,49	93,04	17,86	11,19	16,72
23ª coleta 20/08/2019	55,09	72,04	93,66	21,86	10,52	12,97
24ª coleta 03/09/2019	63,67	73,34	98,95	23,97	11,72	14,29

Fonte: os autores

Conforme pode ser visto na Tabela 01, desde a primeira coleta de dados, os valores de VOT do aprendiz já se mostravam bastante altos, de modo a deixar claro que o aprendiz não mais exibia valores semelhantes aos encontrados no espanhol, língua a qual apresenta um padrão de VOT Zero (Lisker; Abramson, 1964; Abramson; Lisker, 1973). De fato, ao considerarmos os dados da primeira coleta, verificamos que os valores médios de 52,31ms para /p/, 72,38ms para /t/ e 87,19ms para /k/ se aproximam ou ultrapassam aqueles previstos pela literatura para as produções de falantes monolíngues do inglês (/p/ = 55ms; /t/ = 70ms; /k/ = 80ms, cf. Cho; Ladefoged, 1999). Tal fato não quer dizer, entretanto, que o sistema do aprendiz já se mostrava estático ou plenamente estabilizado. Conforme podemos ver nos valores médios de cada coleta, há momentos em que esses valores médios tendem a se mostrar mais baixos para a três consoantes (por exemplo, na décima coleta, a primeira realizada durante o período de treinamento), bem como há outros momentos em que essas valores mais altos, verificados na primeira coleta, são superados por valores ainda mais altos (como na vigésima-quarta coleta). Os valores dos desvios-padrão referentes às produções de uma mesma coleta também oscilam, conforme verificado na tabela, chegando a alcançar o índice máximo de 30,23ms em /p/ (Coleta 2), 25,93ms em /t/ (Coleta 3) e 18,69ms (Coleta 1). Toda essa variação entre e inter-coletas, à luz da TSDC, evidencia que o aprendiz se encontra experimentando possibilidades e formas, de modo que o seu sistema está em pleno estado de desenvolvimento frente a novos padrões (cf. Verspoor; Lowie; De Bot, 2021).

Coube à análise estatística de *Change-points*, portanto, demonstrar se essas alterações nos valores médios e de desvios-padrão entre coletas se mostraram significativas no sentido de simbolizar uma mudança de fases (cf. Hepford, 2020) no sistema do aprendiz, de modo a demonstrar a emergência de novos padrões. Vejamos as análises para cada ponto.

Consoante /p/

No que diz respeito à média de /p/, observamos um ponto de mudança significativo, de modo a demonstrar uma mudança de fases, no que diz respeito aos valores médios. A análise de *Change-point* não verificou mudanças longitudinais significativas no que respeita aos valores de desvio-padrão de cada coleta. Na Figura 3, apresentamos a curva desenvolvimental das médias de /p/ ao longo das 24 coletas e a tabela, fornecida pelo programa, que aponta a mudança significativa.

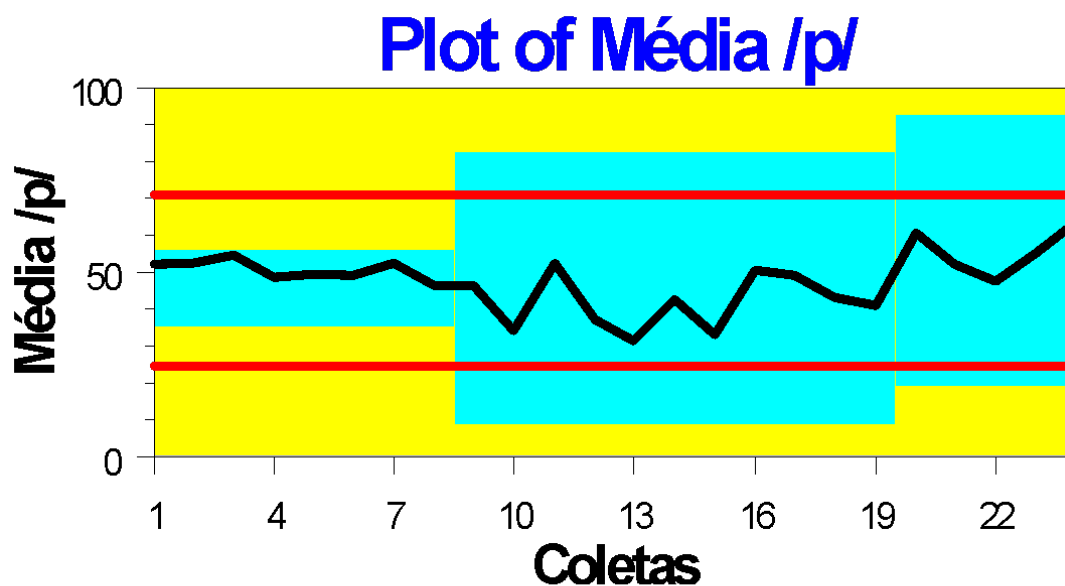
Figura 3: Output do *Change-point Analyser* referente às médias de /p/

Table of Significant Changes for Média /p/

Confidence Level for Candidate Changes = 50%, Confidence Level for Inclusion in Table = 90%, Confidence Interval = 95%,
 Bootstraps = 1000, Without Replacement, MSE Estimates

Coletas	Confidence Interval	Conf. Level	From	To	Level
20	(5, 23)	100%	45.805	55.91	5 ■

Fonte: os autores

A curva desenvolvimental das médias não apresenta picos ou alterações demasiado bruscas ao longo do tempo. Ainda assim, pela soma cumulativa dos padrões, é apontada uma mudança por volta da vigésima coleta, com uma média dos valores a partir desse ponto (55,91ms) que se mostra superior à média dos valores da fase anterior (45,805ms), de modo a indicar um aumento nos valores de VOT. Destacamos, nesse sentido, o largo intervalo de confiança referente ao momento da mudança (entre os pontos 5 e 23), o que não permite precisar exatamente o ponto em que efetivamente houve a alteração, bem como o fato de se tratar de uma mudança de nível 5. Acreditamos que tais resultados se deram em função do fato de que, conforme já apontado anteriormente, os valores de VOT do aprendiz já se mostravam bastante altos desde a primeira coleta (o que se vê, claramente, na média de 45,805ms, referente à primeira fase, conforme apresentado na tabela da Figura 3). Ainda assim, pelos valores apontados, a mudança de fase apontada pelo programa sugere que, nas últimas coletas, o aprendiz, ao apresentar valores médios ainda mais altos, atinge uma etapa desenvolvimental em que, em termos gerais, alcança os índices de VOT apresentados por um falante monolíngue de inglês.

É importante mencionar que a mudança de fases verificada parece não ter ocorrido durante o período de treinamento, o que sugere que os efeitos de tal intervenção, em termos de generalização à produção, não se mostraram plenamente simultâneos à sua aplicação. Resultados semelhantes foram, também, sugeridos em estudos prévios (Alves; Luchini 2017a, 2020), acerca do papel do treinamento perceptual. Ressaltamos, por fim, que o fato de não termos encontrado alterações nos valores de desvio-padrão ao longo do tempo (permanecendo, assim, padrões altos de desvio-padrão ao longo de todas as coletas) leva à constatação de que o sistema não atingiu uma fase em que se encontra mais estabilizado, de modo a sugerir que a nova fase verificada a partir da coluna 20 ainda apresenta caráter instável e, portanto, sujeita a alterações.

Consoante /t/

De modo semelhante à consoante bilabial, encontramos uma mudança de fases significativa nos valores médios referentes à consoante /t/, ao passo que não foi verificado nenhum ponto de mudança na verificação dos valores de desvio-padrão. A Figura 4 apresenta a curva desenvolvimental das médias de /t/ ao longo das 24 coletas e a tabela, fornecida pelo programa, que aponta a mudança significativa.

Figura 4: Output do *Change-point Analyser* referente às médias de /t/

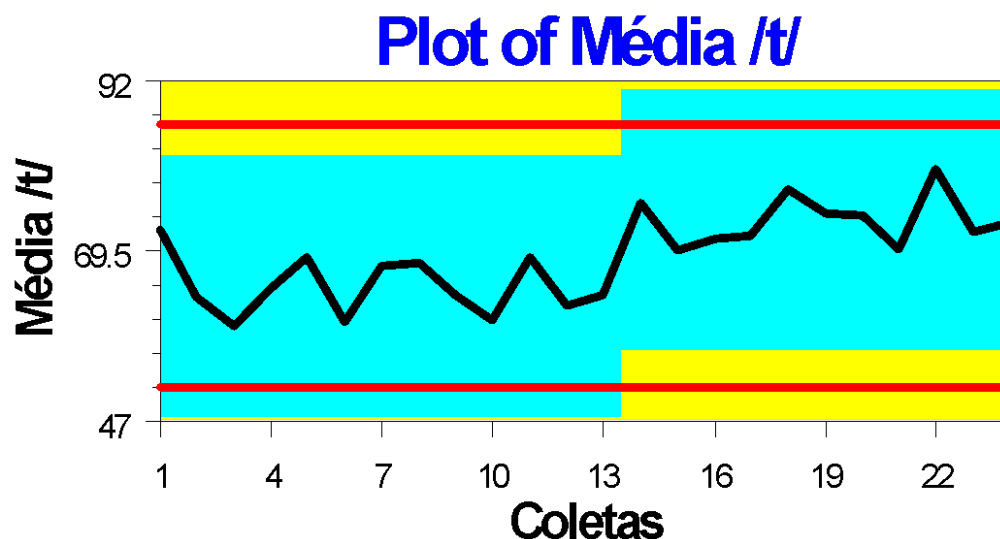


Table of Significant Changes for Média /t/

Confidence Level for Candidate Changes = 50%, Confidence Level for Inclusion in Table = 90%, Confidence Interval = 95%,
Bootstraps = 1000, Without Replacement, MSE Estimates

Coletas	Confidence Interval	Conf. Level	From	To	Level
14	(12, 14)	100%	64.906	73.703	1

Fonte: os autores

A visualização da curva desenvolvimental, referente aos valores médios de VOT da consoante /t/ ao longo das 24 coletas, parece demonstrar visualmente, de modo mais claro do que em /p/, um aumento nos valores médios de VOT. Tal fato fica referendado pelos índices da referida tabela, que demonstra se tratar de uma mudança de nível 1, apresentando um intervalo de confiança bem menor (entre as coletas 12 e 14). É interessante ressaltar que o ponto de mudança ocorre durante o período de realização do treinamento perceptual, de modo a sugerir que, pelo menos para a consoante alveolar, o treinamento parece ter possibilitado uma generalização de efeito mais imediato. Talvez tal fato se dê em função de que, no caso da consoante /t/, os valores mais altos de VOT tornem tais aspirações mais salientes para o aprendiz. Novamente, o valor médio da nova fase (73,703ms) supera aquele previsto pela literatura para caracterizar a fala nativa (70ms, cf. Cho; Ladefoged, 1999).

Consoante /k/

No que diz respeito à consoante dorsal, verificamos uma mudança de fases significativa nos valores médios (Figura 5) e, também, uma alteração significativa nos valores de desvio-padrão (Figura 6).

Figura 5: Output do Change-point Analyser referente às médias de /k/

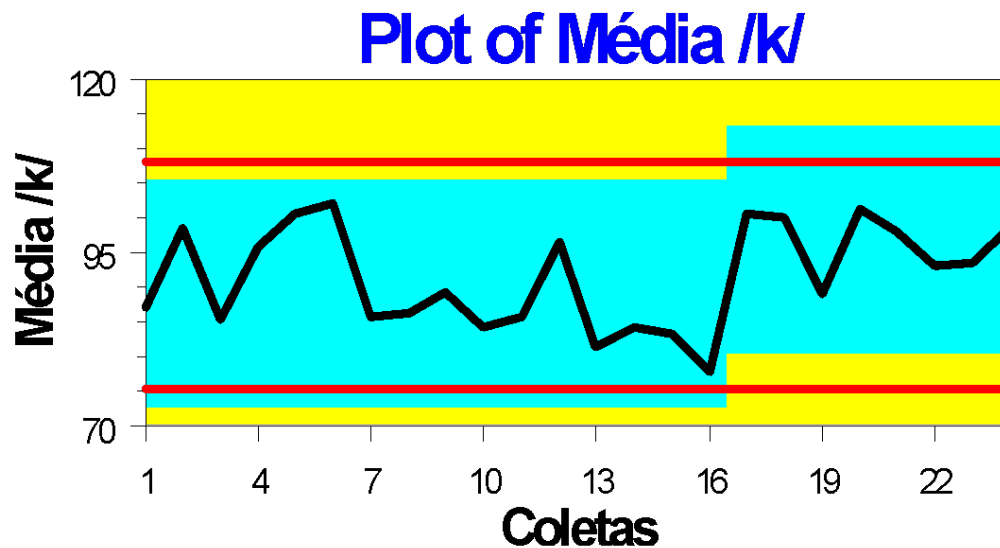


Table of Significant Changes for Média /k/

Confidence Level for Candidate Changes = 50%, Confidence Level for Inclusion in Table = 90%, Confidence Interval = 95%,
Bootstraps = 1000, Without Replacement, MSE Estimates

Coletas	Confidence Interval	Conf. Level	From	To	Level
17	(7, 20)	99%	89.138	96.868	1

Fonte: os autores

Figura 6: Output do Change-point Analyser referente aos desvios-padrão de /k/

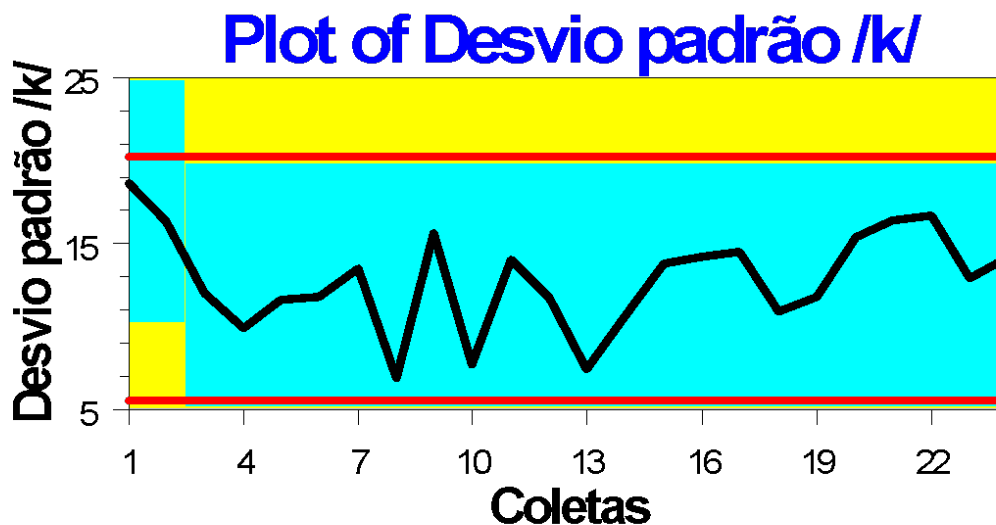


Table of Significant Changes for Desvio padrão /k/

Confidence Level for Candidate Changes = 50%, Confidence Level for Inclusion in Table = 90%, Confidence Interval = 95%,
Bootstraps = 1000, Without Replacement, MSE Estimates

Coletas	Confidence Interval	Conf. Level	From	To	Level
3	(3, 20)	95%	17.53	12.487	3 ■

Fonte: os autores





A mudança de fases referente aos valores de desvio-padrão de cada coleta, apresentada na Figura 6, apresenta uma nova fase com uma diminuição significativa na média referente a esse índice de dispersão. Trata-se de uma mudança de nível 3, com um intervalo de confiança amplo (entre os pontos 3 e 20), sugerindo a alteração no ponto 3 (o que pode ser visualizado na curva desenvolvimental apresentada na Figura 6).

Tal resultado indica, em outras palavras, uma maior estabilização das produções de /k/ antes mesmo do início de treinamento. De fato, se observarmos a tabela da Figura 6, vemos que os índices de desvios-padrão referentes à consoante velar tendem a ser menores ou levemente superiores aos das demais componentes, ainda que tal consoante, por se mostrar a mais posterior, seja aquela que apresente maiores valores de VOT. É provável que essa estabilização, logo no início da coleta de dados, seja resultado da própria natureza do padrão de VOT dessa consoante em inglês e em espanhol. Alves e Luchini (2017b) encontraram produções entre 45ms e 50ms nas produções em espanhol de participantes argentinos, o que já caracteriza um padrão de semiaspiração. Em função de tal padrão na L1, é possível que essa consoante seja a primeira das três cujos valores na L2 se aproximem do padrão de monolíngues do inglês, sendo a primeira, também, a tentar se estabilizar no que diz respeito à variabilidade do desvio-padrão. Cabe mencionar que a mudança de fases verificada nos valores

de média sugere que o sistema do aprendiz, frente a essa consoante, tampouco se encontra plenamente estabilizado. De fato, consideramos possível prever que, com o tempo, a média de VOT do aprendiz venha a buscar um padrão que não seja tamanhamente exagerado, o que poderá implicar, portanto, uma nova mudança de fases no sistema.

Em suma, a Tabela 2 sumariza os resultados referentes às verificações dos valores médios e de desvios-padrão em cada uma das consoantes:

Tabela 2: Pontos de mudança verificados nas três consoantes

Consoante	Dado	Ponto	Inclinação da mudança	Nível
/p/	Média	20		5
	DP			
/t/	Média	14		1
	DP			
/k/	Média	17		1
	DP	3		3

Fonte: os autores

A discussão conjugada dos três pontos de articulação sugere que, apesar do pouco contato do aprendiz com a língua inglesa para além dos contextos instrucionais, o treinamento parece ter propiciado alterações no sistema do aprendiz, causando uma generalização na fala que leva a um aumento das médias de VOT, de forma significativa, nas três consoantes. No caso de /p/ e /t/, esse aumento visa a aproximar o sistema ao padrão monolíngue do inglês previsto pela literatura. No caso do /k/, esse aumento não se mostraria necessário, de modo a levar a um padrão “exagerado” na produção. Uma vez que os elementos em um sistema dinâmico-complexo se encontram altamente conectados, interpretamos que tal aumento “desnecessário” seja, na verdade, um efeito de “reverberação” dos aumentos verificados em /p/ e /t/. Cabe mudar que essas mudanças podem acontecer durante (como em /t/) ou logo após (/p/ e /k/) o período de intervenção pedagógica referente ao treinamento.

A associação dos resultados referentes aos valores das médias e dos desvios-padrão evidencia que o sistema do aprendiz não se mostra estabilizado, e que ainda se encontra “experimentando” padrões, de forma instável. No caso de /p/ e /t/, os altos índices de desvio-padrão, que evidenciam a variabilidade no sistema, deixam clara tal instabilidade, sendo que tais altos índices se mantêm ao longo das coletas. No caso de /k/, ainda que tenhamos verificado uma queda nos índices de desvio-padrão antes mesmo do treinamento, o aumento “exagerado” nos valores médios demonstra, também, a instabilidade e a testagem de novos padrões.

Considerações finais

Neste trabalho, desenvolvemos uma análise de processo (cf. Lowie, 2017) sobre a trajetória desenvolvimental de um aprendiz argentino de inglês como L2, o qual participou de sessões de treinamento perceptual acerca dos padrões de VOT das plosivas iniciais do inglês a partir do uso da plataforma *online English Accent Coach* (Thomson, 2012). O experimento realizado, com uma metodologia de coletas AXA (Hiver; Al-Hoorie, 2020) a partir de uma análise de *Change-point* (Taylor, 2000), evidenciou mudanças de fases ao longo da trajetória do aprendiz, de modo a demonstrar o papel do treinamento recebido na generalização à produção. Ao discutir os padrões desenvolvimentais à luz da premissa da variabilidade (Verspoor; Lowie; De Bot, 2021), concluímos que a intervenção pedagógica foi capaz de causar a desestabilização dos padrões do aprendiz e propiciar a emergência de novos padrões, referentes a aumentos nos valores médios nos índices de VOT das plosivas surdas iniciais /p/, /t/ e /k/. A verificação dos valores de desvio-padrão demonstrou, também, que o sistema do aprendiz se encontra instável, sugerindo que não se trata de estágios estanques, os quais se mostram, ainda, sujeitos a mudanças.

O presente trabalho, de caráter exploratório, evidencia a adequação do método inferencial de *Change-point* para o acompanhamento das etapas desenvolvimentais de um aprendiz e suas mudanças de fases, ressaltando o contexto de intervenção pedagógica, cujas mudanças podem se dar em um período menor de tempo. Ao termos analisado a trajetória desenvolvimental do aprendiz ao longo de, aproximadamente, um ano, consideramos que uma das limitações do estudo diz respeito ao fato de termos contado com apenas 24 coletas. Ainda que esse número venha a se mostrar expressivo a uma primeira vista, é preciso considerar a afirmação de Van Dijk, Verspoor e Lowie (2011) de que o entendimento acerca do processo de desenvolvimento de um indivíduo necessita de dados densos. De fato, o acréscimo de coletas posteriores à última sessão de obtenção de dados poderia vir a nos informar se os novos padrões referentes às médias de /p/ e /t/ iriam se manter ao longo do tempo, além de poder vir a evidenciar eventuais diminuições do índice de desvio-padrão, o que sugeriria uma maior estabilização do sistema frente ao padrão da L2. No caso de /k/, coletas adicionais poderiam vir a mostrar se o padrão “exagerado” seria mantido por muito tempo, ou se uma nova fase, com valores mais próximos dos índices médios previstos na literatura, seriam alcançados e estabilizados. Estudos futuros deverão acompanhar o desenvolvimento do aprendiz com uma janela de tempo maior, e com um maior número de pontos de coleta (semanais, por exemplo). Acreditamos que essa alteração metodológica poderá evidenciar mais de uma mudança de fases ao longo do período investigado e, além disso, demonstrar com maior exatidão os efetivos momentos de mudança.

Conforme o mote expresso na Introdução, esperamos que o presente trabalho tenha contribuído tanto para o âmbito aplicado quanto para a discussão das bases teóricas da TSDC. No cenário aplicado, esperamos que a investigação acerca do

uso de uma plataforma *online* gratuita possa fomentar o uso de tal recurso junto a mais alunos de inglês como L2. De fato, conforme sugerem os resultados do presente estudo, a plataforma se mostra eficiente em seu papel de “desestabilizar” o sistema do aprendiz e propiciar novos padrões em suas produções fonético-fonológicas. Por sua vez, no que diz respeito ao âmbito das discussões teóricas à luz da TSDC, destacamos o caráter ainda inovador da realização de análises de processo (cf. Lowie, 2017) para verificar o papel de intervenções pedagógicas. Tais análises, conforme pudemos verificar neste estudo, possibilitam a reflexão sobre como métodos de instrução e treinamento podem promover a instabilidade do sistema e, por conseguinte, a emergência de um novo estado-fase, verificável a partir de uma abordagem centrada no indivíduo.

Notas

1. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=us.nobarriers.elsa&hl=pt_BR&gl=US&pli=1.
2. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.juna.juna_accent_coach&hl=en_US.
3. Disponível em: <https://www.ntnu.edu/isl/calst>.
4. Disponível em: <https://www.englishaccentcoach.com/play>.
5. Cumpre mencionar que este trabalho se encontra vinculado a um projeto de pesquisa maior, que tem, como um de seus objetivos, investigar o papel de diferentes métodos de aferição estatística à luz da TSDC. Em Alves e Vieira (2022), os dados que compõem o corpus deste estudo foram investigados à luz de uma análise de picos com simulações de Monte Carlo (Van Dijk; Verspoor; Lowie, 2011). Diferentemente da análise de Change-point, a análise de picos busca apontar momentos de instabilidade abrupta no sistema, os quais não necessariamente serão seguidos por uma mudança de fases.
6. Há tarefas de treinamento que incluem, também, atividades de produção dos sons-alvo, conjugadas às atividades de percepção dos estímulos auditivos (geralmente, através de tarefas que solicitam que os aprendizes repitam os estímulos escutados). Tais estudos de treinamento não serão incluídos na revisão bibliográfica deste texto.
7. Cabe mencionar que as plosivas sonoras do inglês podem ser produzidas, variavelmente, tanto com o padrão VOT Negativo quanto com o Padrão VOT Zero (Cho; Ladefoged, 1999). Dessa forma, é justamente a produção da aspiração (padrão VOT Positivo) que corresponde ao padrão fundamental para a distinção entre plosivas surdas e sonoras iniciais por parte de falantes nativos do inglês.
8. O presente estudo faz parte de um projeto maior, em que a L3 do aprendiz (português) e sua L1 (espanhol) deverão ter, também, seus intervalos de VOT investigados à luz de uma análise de Change-point em estudo futuro.
9. Informação fornecida através de comunicação pessoal com o primeiro, via email, realizada no dia 08 de dezembro de 2018.
10. Cabe mencionar que, em um primeiro momento, foram realizadas análises de Change-point tanto dos valores absolutos de VOT quanto de valores já convertidos em z-scores, uma vez que havíamos aventado a possibilidade de verificarmos diferentes pontos de mudança nessas duas aferições, em função de a duração média de VOT para cada ponto de articulação ser diferente. Entretanto, uma vez que os pontos de mudança observados em ambas as verificações foram

exatamente os mesmos, optamos, neste trabalho, por apresentar os valores absolutos de VOT em milissegundos, uma vez que tais valores se mostram mais fáceis de serem comparados com a literatura da área

Referências

- ABRAMSON, A. S.; LISKER, L. Voice-timing perception in Spanish word-initial stops. *Journal of Phonetics*, v. 1, p. 1-8, 1973.
- ALVES, A. C. 2023. [MAD/MAT]: *Análise dinâmico-complexa do desenvolvimento da duração vocálica por aprendizes paraibanos de inglês*. Tese (Doutorado em Letras). João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2023.
- ALVES, U. K. Aquisição fonético-fonológica de L2: contribuições dos estudos de instrução explícita e treinamento perceptual. *Cadernos de Linguística da Abralin*, v. 2, n. 1, p. 1-28, 2021.
- ALVES, U. K.; KAMPFF, F. R. Efeitos de longo prazo do treinamento perceptual na percepção e produção das plosivas iniciais surdas do inglês por aprendizes brasileiros: implicações para o ensino de pronúncia. *Ilha do Desterro*, v. 72, n. 3, p. 375-399, 2019.
- ALVES, U. K.; LUCHINI, P. L. Effects of perceptual training on the identification and production of word-initial voiceless stops by Argentinean learners of English. *Ilha do Desterro*, v. 70, n. 3, p. 15-32, 2017a.
- ALVES, U. K.; LUCHINI, P. L. Percepción y producción de segmentos oclusivos sordos y sonoros del inglés (LE) por argentinos. In: BORTOLON, M.; PÉREZ, E. C.; MONTES, M.; FICARRA, P. G. (Eds.). *Aportes a la lingüística cognitiva*. Córdoba: Editorial de la UNC, 2017b. p. 9-26.
- ALVES, U. K.; LUCHINI, P. L. ¿Entrenamiento perceptivo o instrucción explícita? Percepción y producción de los patrones de Voice Onset Time iniciales del inglés (LE) por estudiantes brasileños. *Forma y función*, v. 33, n. 2, p. 133-165, 2020.
- ALVES, U. K.; VIEIRA, F. G. M. O treinamento perceptual no desenvolvimento dos padrões de Voice Onset Time (L2) do inglês por um aprendiz argentino: uma análise dinâmico-complexa. *Brazilian English Language Teaching*, v. 13, n. 1, p. 1-18, 2022.
- ALVES, U. K.; ZIMMER, M. C. Percepção e produção dos padrões de VOT do inglês por aprendizes brasileiros: o papel de múltiplas pistas acústicas sob uma perspectiva dinâmica. *Alfa - Revista de Linguística*, v. 59, n. 1, p. 157-180, 2015.
- BALDISSERA, L. G.; TUMOLO, C. H. S. Apps for developing pronunciation in English as an L2. *Revista X*, v. 16, n. 5, p. 1355-1378, 2021.
- BARRIUSO, T. A.; HAYES-HARB, R. High variability phonetic training as a bridge from research to practice. *The CATESOL Journal*, v. 30, n. 1, p. 177-194, 2018.
- BECKNER, C.; ELLIS, N. C.; BLYTHE, R.; HOLLAND, J.; BYBEE, J.; KE, J.; CHRISTIANSEN, M. H.; LARSEN-FREEMAN, D.; CROFT, W.; SCHOENEMANN, T. Language is a Complex Adaptive System - position paper. *Language Learning*, v. 59, supl. 1, p. 1-26, 2009.
- BOERSMA, P.; WEENINK, D. *Praat – doing phonetics by computer*. Version 6.1.41. 2021. www.praat.org.
- CARLET, A. *L2 perception and production of English consonants and vowels by Catalan speakers: the effects of attention and training task in a cross-training study*. Tese (Doutorado em Letras). Barcelona, Espanha: Universitat Autònoma de Barcelona, 2017.

- CHO, T.; LADEFOGED, P. Variation and universals in VOT: evidence from 18 languages. *Journal of Phonetics*, v. 27, n. 2, p. 207-229, 1999.
- DE BOT, K. Complexity Theory and Dynamic Systems Theory: same or different? In: ORTEGA, L.; HAN, Z.H. (eds.). *Complexity Theory and language development: in celebration of Diane Larsen-Freeman*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2017, p. 51-58.
- DE BOT, K.; LOWIE, W.; VERSPOOR, M. A Dynamic Systems Theory approach to second language acquisition. *Bilingualism: Language & Cognition*, v. 10, n. 1, p. 7-21, 2007.
- DE BOT, K.; LOWIE, W.; VERSPOOR, M. Introduction. In: VERSPOOR, M.; DE BOT, K.; LOWIE, W. (eds.). *A dynamic approach to second language development – methods and techniques*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2011, p. 01-04.
- HEPFORD, E. The elusive phase shift: capturing changes in L2 writing development and interaction between the cognitive and social ecosystems. In: FOGAL, G. G.; VERSPOOR, M. H. (eds.). *Complex Dynamic Systems Theory and L2 writing development*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2020, p. 161-182.
- HIVER, P. AL-HOORIE, A. H. *Research methods for Complexity Theory in Applied Linguistics*. Bristol: Multilingual Matters, 2020.
- LARSEN-FREEMAN, D.; CAMERON, L. *Complex Systems and Applied Linguistics*. Oxford: Oxford University Press, 2008.
- LEVIS, J. M. Changing contexts and shifting paradigms in pronunciation teaching. *TESOL Quarterly*, v. 39, n. 3, p. 369-377, 2005.
- LEVIS, J. M. *Intelligibility, oral communication, and the teaching of pronunciation*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.
- LISKER, L.; ABRAMSON, A. A cross-language study of voicing in initial stops: acoustical measurements. *Word*, v. 20, p. 384-422, 1964.
- LOWIE, W. Lost in state space? Methodological considerations in Complex Dynamic Theory approaches to second language development research. In: ORTEGA, L.; HAN, Z.H. (eds.). *Complexity Theory and language development: in celebration of Diane Larsen-Freeman*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2017, p. 123-141.
- LOWIE, W.; VERSPOOR, M. H. Individual differences and the ergodicity problem. *Language Learning*, v. 69, n. S1, p. 184-206, 2019.
- MacINTYRE, P. D.; MacKAY, E.; ROSS, J.; ABEL, E. The emerging need for methods appropriate to study dynamic systems: individual differences in motivational dynamics. In: ORTEGA, L.; HAN, Z.H. (eds.). *Complexity Theory and language development: in celebration of Diane Larsen-Freeman*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2017, p. 97-122.
- MILAN, P.; KLUGE, D. C. Treinamento perceptual. In: KUPSKE, F. F.; ALVES, U. K.; LIMA JR., R. M. *Investigando os sons das línguas não nativas: uma introdução*. Campinas: Editora da Abralín, 2021, p. 205-234.
- RATO, A. A. S.; ALVES, D. Assessing the robustness of L2 perceptual training: a closer look at generalization and retention of learning. In: ALVES, U. K.; ALBUQUERQUE, J. I. A. (eds.). *Second Language Pronunciation: different approaches to teaching and training*. Berlin: Mouton de Gruyter, 2023, p. 369-396.
- SAKAI, M.; MOORMAN, C. Can perception training improve the production of second language phonemes? A meta-analytic review of 25 years of perceptual training research. *Applied Psycholinguistics*, v. 39, n. 1, p. 187-224, 2018.

- SCHERESCHEWSKY, L. C. *Desenvolvimento de Voice Onset Time em sistemas multilíngues (Português – L1, Inglês – L2 e Francês – L3): discussões dinâmicas a partir de diferentes metodologias de análise de processo*. Dissertação (Mestrado em Letras). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2021.
- SILVEIRA, R.; ZANCHET, C.; PEREIRA, M. H. Affordances of digital technology for English pronunciation teaching: the perspective of Brazilian teachers. *Veredas: Revista de Estudos Linguísticos*, v. 26, n. 26. p. 1-25, 2022.
- TAYLOR, W. *Change-point analysis: a powerful new tool for detecting changes*. 2000. Disponível em: <https://variation.com/change-point-analysis-a-powerful-new-tool-for-detecting-changes/>. Acesso em 06 set. de 2021.
- THELEN, E.; SMITH, L. B. *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1994.
- THOMSON, R. I. High Variability [Pronunciation] Training (HVPT). *Journal of Second Language Pronunciation*, v. 4, n. 2, p. 208-231, 2018.
- THOMSON, R. I. English Accent Coach. 2012. Disponível em: <https://www.englishaccentcoach.com/> Acesso em: 30 abr. 2019.
- Van DIJK, M.; VERSPOOR, M.; LOWIE, W. Variability and DST. In: VERSPOOR, M.; de BOT, K.; LOWIE, W. (eds.). *A dynamic approach to second language development: methods and techniques*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2011, p. 55-84.
- Van GELDER, T.; PORT, R. It's about time: an overview of the dynamics approach to cognition. In: PORT, R.; VAN GELDER, T. (eds.). *Mind as motion: exploration in the dynamics of cognition*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1995, p. 1-43.
- VERSPOOR, M.; de BOT, K.; LOWIE, W. (eds.). *A dynamic approach to second language development: methods and techniques*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2011.
- VERSPOOR, M.; LOWIE, W.; DE BOT, K. Variability as normal as apple pie. *Linguistic Vanguard*, v. 7, n. s2, 2021.
- YAVAS, H.; WILDERMUTH, R. The effects of place of articulation and vowel height in the acquisition of English aspirated stops by Spanish speakers. *International Review of Applied Linguistics*, v. 44, n. 3, p. 251-263, 2006.

Recebido em: 31/03/2024

Aceito em: 15/10/2024