



ARTIGOS

A variabilidade na apropriação de padrões fonético-fonológicos por aprendizes de L2: analisando ganhos de duração de vogais antecedentes a plosivas sonoras finais em inglês-L2

Variability in the development of phonetic-phonological patterns by L2 learners: analyzing length gains in vowels preceding final voiced plosives in L2 English

La variabilidad en la apropiación de patrones fonético-fonológicos por aprendices de L2: análisis de los aumentos en la duración vocálica antes de oclusivas sonoras finales en inglés como L2

Ubiratã Kickhöfel Alves¹

orcid.org/0000-0001-6694-8476

ukalves@gmail.com

Arthur Dexheimer Trein¹

orcid.org/0000-0003-4346-5636

arthur.dexheimer@gmail.com

Luana Tiburi Dani

Gauer²

orcid.org/0000-0002-0111-1912

luana.gauer@farroupilha.ifrs.edu.br

edu.br

Recebido em: 30 jun. 2025.

Aprovado em: 20 ago. 2025.

Publicado em: 10 dez. 2025.

Resumo: Na perspectiva da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos, a variabilidade intraindividual apresenta um papel funcional no desenvolvimento de novos padrões e habilidades em segunda língua (L2), sendo um indicador desse processo de desenvolvimento. Em um trabalho recente, Verspoor e de Bot (2022) argumentam que maiores índices de variabilidade estão associados a maiores ganhos desenvolvimentais em momentos de aprendizagem intensa. Os autores exploram a utilização de duas medidas – o Coeficiente de Variação (CoV) e o Desvio Padrão de Diferenças (SDd) – para mensurar e comparar o grau de variabilidade em diferentes séries de dados com múltiplos aprendizes. Neste trabalho, de caráter exploratório, utilizamos tais índices para avaliar ganhos desenvolvimentais referentes a um fenômeno fonético-fonológico do inglês (L2). A partir de dados de um estudo longitudinal com 11 aprendizes brasileiros, objetiva-se investigar se a variabilidade (operacionalizada em CoV e SDd) está correlacionada com ganhos de duração vocálica em relação às plosivas vozeadas /b d g/ em posição final de sílaba em inglês-L2. Em 12 sessões de coleta, os participantes gravaram a sua produção de monossílabos encerrados em plosivas vozeadas. Entre a primeira e a segunda coletas, os aprendizes, organizados em três grupos, receberam diferentes insumos pedagógicos: apenas treinamento perceptual, treinamento perceptual associado à instrução explícita ou nenhum treinamento/instrução. Após a análise acústica dos dados, calculamos (a) os ganhos de duração vocálica para cada consoante, (b) o CoV e (c) o SDd da duração das vogais para cada participante em cada coleta. Os testes correlacionais realizados indicam que a variabilidade está positivamente associada ao aumento da duração das vogais ao longo do período investigado. Os achados destacam a importância da variabilidade intraindividual no desenvolvimento de novos padrões de pronúncia em L2, em especial quando associados a períodos de aprendizado acelerado.

Palavras-chave: Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos; variabilidade; desenvolvimento fonético-fonológico; línguas não nativas.

Abstract: In Complex Dynamic Systems Theory (CDST), intra-individual variability plays a functional role in the development of new patterns and skills in a Second Language (L2), serving as an indicator of developmental progress. In a recent study, Verspoor and de Bot (2022) argue that higher levels of variability are associated with greater developmental gains during periods of intensive



Artigo está licenciado sob forma de uma licença
[Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

² Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Farroupilha, Rio Grande do Sul, Brasil.

learning. The authors propose the use of two measures – the Coefficient of Variation (CoV) and the Standard Deviation of Differences (SDd) – to quantify and compare variability across datasets involving multiple learners. The present exploratory study employs these measures to assess developmental gains related to a phonetic-phonological phenomenon in English as an L2. Drawing on longitudinal data from 11 Brazilian learners, we aim to investigate whether variability (operationalized as CoV and SDd) correlate with vowel length gains preceding the voiced plosives /b d g/ in syllable-final position in L2 English. In 12 recording sessions, participants produced monosyllabic words ending in voiced stop consonants. Between the first and second data collection points, learners – divided into three groups – received different pedagogical treatments: perceptual training only, perceptual training combined with explicit pronunciation instruction, or no training/instruction. Following the acoustic analysis, we calculated (a) vowel length gains for each stop consonant, (b) the CoV, and (c) the SDd of vowel length for each participant at each datapoint. Correlation analyses indicate that variability is positively associated with the increase in vowel length over the course of the study. These findings highlight the relevance of intra-individual variability in the development of new pronunciation patterns in the L2, especially in periods of accelerated learning.

Keywords: Complex Dynamic Systems Theory; variability; phonetic-phonological development; non-native languages.

Resumen: En la perspectiva de la Teoría de los Sistemas Dinámicos Complejos, la variabilidad intraindividual desempeña un papel funcional en el desarrollo de nuevos patrones y habilidades en una segunda lengua (L2), constituyéndose como un indicador de dicho proceso de desarrollo. En un estudio reciente, Verspoor y de Bot (2022) sostienen que mayores índices de variabilidad están asociados a mayores avances en el desarrollo durante momentos de aprendizaje intensivo. Los autores proponen el uso de dos medidas – el Coeficiente de Variación (CoV) y la Desviación Estándar de las Diferencias (SDd) – para cuantificar y comparar el grado de variabilidad en distintas series de datos con múltiples aprendices. En este estudio, de carácter exploratorio, empleamos dichos índices para evaluar avances en el desarrollo relativos a un fenómeno fonético-fonológico del inglés como L2. A partir de datos provenientes de un estudio longitudinal con 11 aprendices brasileños, buscamos investigar si la variabilidad (operacionalizada mediante CoV y SDd) se correlaciona con mejoras en la duración vocálica ante oclusivas sonoras /b d g/ en posición final de sílaba en inglés-L2. En 12 sesiones de recolección, los participantes grabaron su producción de monosílabos terminados en oclusivas sonoras. Entre la primera y la segunda sesión, los aprendices, organizados en tres grupos, recibieron diferentes tipos de insumo pedagógico: únicamente entrenamiento perceptivo, entrenamiento perceptivo acompañado de instrucción explícita o ningún tipo de entrenamiento/instrucción. Tras el análisis acústico de los datos, se calcularon (a) los aumentos en la duración vocálica ante cada consonante, (b) el CoV y (c) el SDd de la duración de las vocales para cada participante en cada sesión.

Las pruebas de correlación realizadas indican que la variabilidad se asocia positivamente al incremento en la duración vocálica a lo largo del periodo investigado. Los hallazgos resaltan la importancia de la variabilidad intraindividual en el desarrollo de nuevos patrones de pronunciación en L2, especialmente cuando se vincula a periodos de aprendizaje acelerado.

Palabras clave: Teoría de los Sistemas Dinámicos Complejos; variabilidad; desarrollo fonético-fonológico; lenguas no nativas.

Introdução

Em uma abordagem teórico-metodológica baseado na TSDC (Beckner *et al.*, 2009; Larsen-Freeman, 2020; Lima Jr. *et al.*, 2024), os sistemas linguísticos – como os de língua nativa (LN) e de língua não nativa³ (LNN) – são entendidos como adaptativos, emergentes, complexos, dependentes das condições iniciais e de desenvolvimento não linear. Uma perspectiva dinâmico-complexa de desenvolvimento pressupõe que os sistemas linguísticos estão em constante processo de mudança e reorganização ao longo do tempo, refletindo sua sensibilidade às experiências linguísticas dos indivíduos. Por conseguinte, sob esse enfoque teórico, o interesse primário dos estudos de segunda língua (L2) centra-se no acompanhamento longitudinal das modificações nos sistemas linguísticos de um dado aprendiz, que oscilam entre momentos de maior e menor estabilidade em suas configurações. No escopo da TSDC, esses momentos de relativa estabilidade são denominados 'estados atratores', isto é, uma configuração temporária do sistema que persiste até que energia suficiente – novos insumos linguísticos, insights, necessidades comunicativas etc. – mova o sistema até outro estado de atração (de Bot; Lowie; Verspoor, 2007).

Uma característica marcante do período de transição entre estados atratores é a variabilidade intraindividual em um determinado padrão linguístico. Como explicitam Verspoor, Lowie e de Bot (2021), a partir de Thelen e Smith (1994), a variabilidade é intrínseca ao processo errático de desenvolvimento, em que "[...] o aprendiz deve descobrir, testar e praticar cada parte do

³ Não diferenciamos, neste trabalho, os termos 'língua não nativa', 'segunda língua' ou 'língua adicional', que são usados intercambiavelmente.

processo ele ou ela mesma [...]” (Verspoor; Lowie; de Bot, 2021, p. 2, tradução nossa⁴) para desenvolver uma nova habilidade. Assim, a variabilidade tende a ser maior em períodos de desenvolvimento acelerado, indicando a exploração de novas estratégias e modos de comportamento. Conferindo à variabilidade um caráter funcional nos diversos processos desenvolvimentais de indivíduos, Verspoor e de Bot (2022, p. 3, tradução nossa⁵) se referem a ela como o ‘prenúncio da mudança’, postulando, ademais, que “[...] não há novo comportamento se não há variabilidade” (Verspoor; de Bot, 2022, p. 3, tradução nossa⁶). No desenvolvimento de uma língua adicional (LA), a variabilidade é um fator fundamental na consolidação de novos padrões linguísticos, dado que ela é o indicativo da experimentação do aprendiz com diferentes aspectos da LNN, bem como da conciliação de novos insumos com padrões de língua já existentes. Nesse sentido, diferentes graus de variabilidade no desenvolvimento de L2 podem estar associados a diferentes perfis de aprendizado: enquanto um nível maior de variabilidade é esperado de aprendizes mais abertos à exploração da L2, um aprendiz mais cauteloso, e menos aberto ao processo de tentativa e erro, pode demonstrar menos variabilidade na sua trajetória desenvolvimental (van Dijk; Verspoor; Lowie, 2011).

Em virtude do seu enfoque em tendências gerais de aprendizagem de grupos de indivíduos, estudos tradicionais no campo de Aquisição de Segunda Língua tendem a recorrer a procedimentos estatísticos que eliminem a variabilidade presente em dados linguísticos – vista, desde essa perspectiva, como ‘ruído’ estatístico e, por conseguinte, possível causa de distorções na leitura dos dados (van Dijk; Verspoor; Lowie, 2011). Estudos na TSDC, no entanto, ao assumir o indivíduo como locus de análise, identificam na variabilidade um centro de informações rele-

vantes sobre o processo de desenvolvimento de LNNs, entendendo que “[...] estudar a variabilidade intraindividual [...] fornece insights importantes quanto às dinâmicas desenvolvimentais que são tradicionalmente ignoradas” (Verspoor; Lowie; van Dijk, 2008, tradução nossa⁷). Para conduzir o estudo da variabilidade, diversos trabalhos dinâmico-complexos empregam métodos de visualização de dados – como Gráficos de Mínimos e Máximos – ou inferenciais – como Análises de Pico com Simulações de Monte Carlo (Verspoor *et al.*, 2011) e Análises de Pontos de Mudança (Baba; Nitta, 2014) – em dados longitudinais densos, visando identificar picos de variabilidade ou mudanças de fase em dados linguísticos de trajetórias desenvolvimentais. Tais procedimentos metodológicos permitem a análise detalhada de padrões individuais de desenvolvimento, bem como das movimentações dinâmicas nos sistemas linguísticos e de sua relação com momentos pontuais ou prolongados de variabilidade.

Uma recente metodologia complementar, discutida por Verspoor e de Bot (2022), objetiva aferir o papel funcional da variabilidade no aprendizado de línguas adicionais. Nesse trabalho, os autores apresentam duas fórmulas distintas de mensuração de grau de variabilidade, aptas à análise de dados longitudinais densos: o Coeficiente de Variação (*Coefficient of Variation*, doravante CoV) e o Desvio Padrão de Diferenças (*Standard Deviation of Differences*, doravante SDd). A primeira medida, o CoV, é definida como o desvio padrão de uma amostra dividido pela sua média. A segunda, o SDd, é definida como o “[...] o desvio padrão das diferenças entre os scores brutos e a sua média com base na diferença anterior [...]” (Verspoor; de Bot, 2022, p. 6, tradução nossa⁸). Diferentemente de outras medidas de variabilidade, tais índices não são utilizados na identificação de momentos de mudança em conjuntos de dados; seu propósito é quantificar o grau de variabilidade presente

⁴ “[...] the learner must discover, try out, and practice each part of the process him or herself [...]”, no original.

⁵ ‘Harbinger of change’, no original.

⁶ “[...] there is no new behavior if there is no variability”, no original.

⁷ “[...] studying intraindividual variability in SLD [Second Language Development] provides important insights into the developmental dynamics that are traditionally ignored”, no original.

⁸ “[...] the standard deviation of differences between the raw scores and its own average on the basis of the preceding difference [...]”, no original.

em séries de dados distintas, permitindo, assim, sua comparação.

Verspoor e de Bot (2022) ilustram a utilização dessas duas medidas de variabilidade para comparar ganhos desenvolvimentais em diferentes habilidades linguísticas. Para isso, os autores discutem dados de três estudos anteriores: Gui, Chen e Verspoor (2021), Huang, Steinkrauss e Verspoor (2021) e Lowie e Verspoor (2019). A revisão dos autores corrobora a hipótese, teoricamente fundamentada, de que os aprendizes de língua que apresentam um maior grau de variabilidade são, também, aqueles que apresentam maiores ganhos desenvolvimentais na LNN. Os autores destacam, no entanto, que esses efeitos talvez só sejam encontrados nas fases iniciais do desenvolvimento de uma nova habilidade, quando aprendizes estão mudando rapidamente. Essa observação é importante, pois pode significar que os efeitos funcionais da variabilidade não sejam observados quando os aprendizes não estão em um período de aprendizado intenso. Em termos metodológicos, ainda, duas questões são levantadas, especificamente quanto à utilização do CoV. Os autores apontam como problemas o fato de que tal índice (1) é sensível à inclinação da linha de regressão e (2) não incorpora a dimensão 'tempo' – especialmente cara a estudos pautados pela TSDC. Tais aspectos são superados com a utilização do SDd, a segunda medida analisada.

Os achados discutidos em Verspoor e de Bot (2022) exercem implicações importantes para a investigação e o ensino de línguas não nativas. Conforme pontuado pelos autores, no entanto, é necessário que mais estudos longitudinais corroborem seus achados, possibilitando sua generalização. Considerando, ademais, que todos os estudos resenhados pelos pesquisadores investigam habilidades textuais – leitura e escrita –, reconhece-se a necessidade de investigar outras habilidades linguísticas, como as relacionadas ao componente fonético-fonológico de L2.

Uma série de trabalhos tem explorado a presença de variabilidade intraindividual na percepção e produção de sons em LNN, pautando-se, em maioria, nas premissas teóricas da TSDC,

nas concepções metodológicas da Fonologia de Laboratório (Albano, 2022) e em modelos psicoacústicos de desenvolvimento fonético-fonológico. Quanto aos últimos, o *Revised Speech Learning Model* (SLM-r) (Flege; Bohn, 2021) tem recebido grande atenção em estudos na área. O modelo toma como objetivo entender o constante processo de (re)organização dos sistemas sonoros de aprendizes de L2. Baseado na premissa de que a LN e as LNNs de um indivíduo compartilham um espaço fonético-fonológico comum, o SLM-r prevê que, em resposta a distribuições estatísticas do *input*, as categorias fonéticas de todas as línguas de um aprendiz estão em um processo dinâmico de assimilação e dissimilação. Nesse sentido, o modelo pressupõe um processo de adaptação do sistema do aprendiz às pistas acústicas (Holt; Lotto, 2006) presentes nos sons da língua-alvo. A percepção de dissimilaridades fonéticas entre sons da LN e da LA, ou de pistas acústicas alternativas para sons compartilhados por diferentes inventários, pode substanciar mudanças na pronúncia de aprendizes – assim como as habilidades de pronúncia podem contribuir para uma maior acuidade perceptual.

Em um desses trabalhos, Gauer (2024) investiga o papel dessas técnicas na apropriação, por aprendizes brasileiros de inglês-L2, do contraste de duração entre vogais que precedem plosivas vozeadas /b d g/ ou surdas /p t k/ em posição final de sílaba na língua-alvo. Para falantes nativos da língua inglesa, e sobretudo em casos em que a soltura da consoante é inaudível, a pista acústica prioritária para a identificação de uma plosiva final como sonora ou surda é a duração da vogal antecedente – sendo que as vogais que precedem as consoantes vozeadas /b d g/ são sistematicamente mais longas do que as vogais que antecedem as plosivas surdas /p t k/ (Ladefoged; Johnson, 2011). Assim, em pares-mínimos como *rib/rip*, *mad/mat* e *lag/lack*, as palavras *rib* /rɪb/, *mad* /mæd/ e *lag* /læɡ/ costumam ser produzidas com uma vogal mais longa em comparação às palavras *rip* /rɪp/, *mat* /mæt/ e *lack* /læk/, respectivamente. Aprendizes nativos de português brasileiro (PB) tendem a não priorizar

a duração vocálica na identificação de plosivas finais como vozeadas ou surdas, pautando-se, em seu lugar, pela presença/ausência de vozeamento na produção da consoante. Dado que o contraste de duração vocálica é fundamental para o estabelecimento da inteligibilidade de pares mínimos encerrados por consoantes plosivas⁹ no inglês, é importante que os aprendizes nativos de PB aprendam a diferenciar tais palavras, tomando a duração vocálica como principal pista acústica (Alves; Engelbert, 2021).

Em sua investigação, Gauer (2024) acompanha longitudinalmente a produção de seis aprendizes quanto à duração vocálica de palavras monossílabas encerradas por plosivas sonoras e surdas. Os dados de produção foram coletados em 12 pontos de coleta ao longo de 13 semanas. Entre a primeira e a segunda coletas, os aprendizes alocados no Grupo Experimental 1 ($n = 2$) participaram de cinco sessões de Treinamento Fonético de Alta Variabilidade¹⁰ (*High Variability Phonetic Training*, doravante HVPT), e os aprendizes alocados no Grupo Experimental 2 ($n = 2$) participaram das mesmas sessões de HVPT conjugadas a cinco sessões de instrução explícita de pronúncia sobre o contraste de duração vocálica. A instrução informava aos aprendizes que, na língua inglesa, vogais diante de /b d g/ apresentam maior duração em comparação às encerradas por /p t k/. Os outros dois participantes, alocados no Grupo Controle, não participaram de nenhuma sessão de HVPT ou instrução explícita sobre a forma-alvo. Analisando os dados de produção com Gráficos de Mínimos e Máximos e Análises de Pico com Simulações de Monte Carlo (van Dijk; Verspoor; Lowie, 2011), a autora constata variabilidade quanto à duração vocálica na trajetória desenvolvimental de todos os participantes, inclusive os alocados no Grupo Controle. É pontuado, ademais, que o treinamento perceptual não associado à instrução de pro-

núncia pode ter exercido uma influência de mais longo prazo no sistema fonético-fonológico dos aprendizes no Grupo Experimental 1, enquanto o treinamento perceptual associado à instrução explícita pode ter exercido influências de caráter imediato na produção dos aprendizes do Grupo Experimental 2.

A partir da referida literatura revisada, pode-se supor que os distintos graus de variabilidade demonstrados pelos aprendizes em Gauer (2024) estejam relacionados a um maior ou menor ganho desenvolvimental quanto à propriedade fonético-fonológica estudada – no caso, o aumento da duração vocálica frente a plosivas vozeadas /b d g/ em posição final de sílaba. Toma-se como objetivo do presente trabalho, assim, investigar essa correlação. Em um estudo de caráter exploratório, serão utilizadas as medidas de grau de variabilidade apresentadas por Verspoor e de Bot (2022) – nomeadamente, o CoV e o SDd –, correlacionando-as aos ganhos de duração vocálica observada pelos aprendizes em Gauer (2024). Pretende-se, ao explorar tal metodologia no estudo do desenvolvimento fonético-fonológico, investigar a possível generalização do efeito funcional da variabilidade à apropriação de padrões sonoros de LNNs.

Metodologia

O presente trabalho adota o mesmo desenho metodológico descrito no estudo de processo em Gauer (2024), com a adição da análise dos dados de cinco participantes adicionais (coletados e nas mesmas condições experimentais e no mesmo momento dos seis participantes descritos no trabalho original). Os procedimentos metodológicos adotados para a coleta e a análise de dados são detalhados a seguir.

O presente estudo contou com a participação de 11 falantes nativos de PB aprendizes de inglês-L2, sendo seis do gênero feminino e cinco do

⁹ Na língua inglesa, o mesmo se aplica para sílabas encerradas por consoantes fricativas ou africadas.

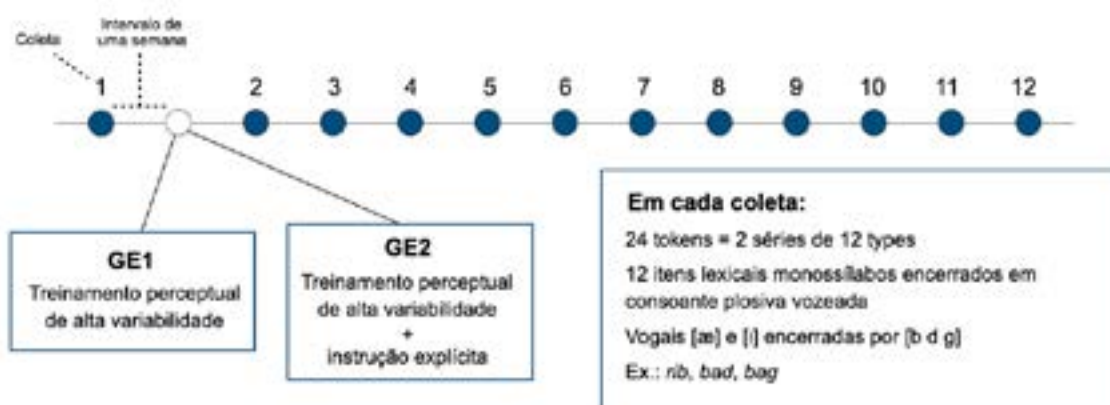
¹⁰ O HVPT é uma técnica laboratorial de treinamento de percepção de sons de LNNs. Consiste em expor participantes a uma grande quantidade de estímulos de determinada forma-alvo. Os estímulos linguísticos são provenientes de gravações de diferentes locutores e contemplam diversos contextos fonéticos. Em uma sessão de HPVPT, o aprendiz deve identificar/discriminar o estímulo a que foi exposto, e, através do *feedback*, objetiva-se direcionar sua atenção a determinada pista acústica relevante em contrastes sonoros da L2. Para além de benefícios quanto à percepção de categorias fonético-fonológicas da língua-alvo, o HVPT pode levar a uma melhor diferenciação, na produção, desses sons (Milan; Kluge, 2021; Thomson, 2018; Uchihara; Karas; Thomson, 2024).

gênero masculino. Todos os participantes eram sul-rio-grandenses e estavam matriculados em um curso técnico integrado ao Ensino Médio de uma instituição pública do Rio Grande do Sul. Eles apresentavam níveis variados de proficiência em inglês. Os 11 participantes haviam sido alocados em três condições experimentais distintas: Grupo Experimental 1 (GE1, $n = 4$), Grupo Experimental 2 (GE2, $n = 3$) e Grupo Controle (GC, $n = 4$).

O estudo longitudinal consistiu em 12 pontos de coleta distribuídos ao longo de 13 semanas. Em cada ponto de coleta, os participantes gravavam a

sua produção de monossílabos da língua inglesa encerrados por /b d g/. Entre o primeiro e o segundo pontos de coleta, os aprendizes alocados no GE1 participaram de cinco sessões diárias de HVPT, enquanto os aprendizes alocados no GE2 participaram das mesmas sessões de HVPT conjugadas a cinco sessões diárias de instrução explícita de pronúncia sobre a forma-alvo. Os participantes alocados no GC não participaram de sessões de HVPT e não tiveram instrução explícita sobre o fenômeno investigado. O desenho geral do estudo está ilustrado na figura 1.

Figura 1 – Desenho geral do estudo longitudinal



Fonte: elaboração própria.

A produção dos participantes foi coletada por meio de uma tarefa de nomeação de imagens adaptada de Carlet (2017). Utilizando slides no *software* PowerPoint, os aprendizes foram expostos a imagens representativas de 12 itens lexicais monossilábicos da língua inglesa contendo a vogal /æ/ ou /i/ e encerrados pelas consoantes plosivas vozeadas /b d g/, além de outros oito itens lexicais monossilábicos, não encerrados por plosivas, que serviram como palavras distratoras. A lista de palavras incluídas na tarefa pode ser consultada no quadro 1. A imagem representativa de cada item lexical era inicialmente apresentada acompanhada de sua forma gráfica. Após dois segundos, a imagem era apresentada sem a

forma gráfica, e um tom puro era reproduzido, a fim de minimizar os efeitos de memória ecoica. A imagem era, então, apresentada novamente acompanhada de um balão de fala, indicando ao participante que gravasse sua produção da palavra. Após dois segundos, o balão de fala era apresentado novamente, indicando ao participante que gravasse a repetição do item lexical. Totalizou-se, dessa maneira, a produção de 40 *tokens* por participante (duas repetições de 20 *types*) em cada gravação, contando-se as palavras distratoras (o instrumento contou com 8 *types* distratores). A ordem de apresentação de cada imagem era aleatorizada em cada coleta.

QUADRO 1 – Itens lexicais presentes no instrumento de coleta

Consoante final			Distratoras	
/b/	/d/	/g/		
<i>cab</i>	<i>bad</i>	<i>bag</i>	<i>mouse</i>	<i>mouth</i>
<i>lab</i>	<i>pad</i>	<i>tag</i>	<i>pan</i>	<i>pen</i>
<i>nib</i>	<i>bid</i>	<i>pig</i>	<i>pool</i>	<i>pull</i>
<i>rib</i>	<i>kid</i>	<i>dig</i>	<i>tan</i>	<i>ten</i>

Fonte: Gauer (2024).

A tarefa de HVPT foi projetada e conduzida no *software* TP (Rauber *et al.*, 2012). Em cada sessão de treinamento perceptual, os aprendizes do GE1 e GE2 foram expostos a 192 *tokens* de pseudopalavras – que consistiam em duas repetições de 24 *types* gravados por quatro locutores nativos de inglês da costa leste dos Estados Unidos (dois homens e duas mulheres). Todas as pseudopalavras correspondiam a monossilabos de estrutura CVC, sendo a consoante final uma plosiva vozeada /b d g/ ou surda /p t k/. A posição de *onset* era ocupada por consoantes fricativas e plosivas (vozeadas e surdas), e o núcleo das pseudopalavras era formado pelas vogais /i: ɪ ɛ æ/. Utilizando *headphones*, os participantes deveriam ouvir cada estímulo e identificar sua consoante final. Após cada resposta, o participante recebia *feedback* imediato informando se a identificação estava correta ou incorreta. Em caso de erro, o participante ouvia o estímulo novamente e deveria selecionar a consoante final correta.

As sessões de instrução explícita de pronúncia, das quais participaram os aprendizes alocados no GE2, consistiam em um vídeo explicativo sobre a diferença na duração de vogais que precedem consoantes plosivas sonoras ou surdas. Imagens representando pares mínimos monossilábicos da língua inglesa, diferenciados pela plosiva final, foram apresentadas aos participantes, acompanhadas das formas gráficas das palavras e das produções dos itens lexicais por falantes nativos de inglês. Em paralelo, linhas de texto em língua portuguesa informavam os participantes de que as vogais que precedem as consoantes vozeadas /b d g/ têm maior duração em comparação às

vogais que precedem as consoantes surdas /p t k/.

A produção das palavras-alvo dos participantes foi analisada acusticamente com a utilização do *software* Praat (versão 6.4.06) (Boersma; Weenink, 2024). Os *tokens* foram etiquetados manualmente, registrando-se a duração da vogal de cada palavra. Os seguintes procedimentos de análise de dados foram então realizados: (1) para cada participante, calculou-se a média da duração das vogais diante das consoantes /b/, /d/ e /g/ em cada coleta; (2) com base nesse índice médio, foram calculados, para cada participante, o CoV e o SDd da duração vocálica diante de cada uma das consoantes plosivas. O CoV, primeiramente, foi calculado através da fórmula $(s/\bar{x}) \times 100$, ou seja, da divisão do desvio padrão da amostra pela sua média, multiplicado por 100 (para expressar o número percentual). O SDd foi obtido pelo cálculo do desvio padrão das diferenças entre os *scores* e a sua média, a partir da diferença anterior. As 'diferenças' foram calculadas com a fórmula: $d_1 = x_1 - \bar{x}$; $d_i = d_{i-1} + (x_i - \bar{x})$. Em termos procedimentais, inicialmente, calculou-se a diferença entre o valor da primeira coleta e a média de todas as coletas, e a esse valor somou-se a diferença entre o valor da segunda coleta e a média de todas as coletas, e assim subsequentemente, até a última coleta (quando a soma das diferenças resulta em zero). Por fim, calculou-se o desvio padrão de todas as diferenças.

Após a obtenção dos índices de variabilidade de cada participantes, (3) calculou-se, para cada aprendiz, o ganho de duração vocálica frente a cada uma das três consoantes. Os 'ganhos' são

definidos, conforme Verspoor e de Bot (2022), como a diferença entre a média dos índices das duas últimas coletas e a média dos índices das duas primeiras coletas. Para o presente estudo, os ganhos foram calculados como diferença entre a média dos valores de duração vocálica, frente a cada consoante, nas coletas 11 e 12, e a média de duração vocálica, frente a cada consoante, nas coletas 1 e 2. Por fim, (4) foram realizadas as correlações, no *software* JASP (versão 0.19.1; JASP Team, 2025) entre os ganhos de média de duração vocálica – de cada participante e frente a cada

uma das plosivas vozeadas – e os índices de (1) CoV e (2) SDd de duração vocálica apresentados pelo aprendiz. Todas as correlações testadas foram unicaudais, tomando como hipótese alternativa uma correlação positiva.

Resultados

Os ganhos de duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/, bem como os índices de CoV e SDd de duração vocálica de cada participante, podem ser consultados na tabela 1, a seguir.

TABELA 1 – Resultados dos ganhos, CoV e SDd da duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/

Participante	Ganhos (ms)			CoV (%)			SDd (ms)		
	/b/	/d/	/g/	/b/	/d/	/g/	/b/	/d/	/g/
GC_1	-66	-28	-47	14%	11%	9%	37	30	22
GC_2	4	-7	11	9%	9%	8%	22	25	27
GC_3	-49	-14	-1	19%	13%	17%	54	37	49
GC_4	20	66	37	12%	15%	10%	18	39	19
GE1_1	25	34	20	8%	9%	8%	9	15	18
GE1_2	59	58	89	17%	17%	18%	45	46	54
GE1_3	87	102	97	23%	23%	24%	63	73	81
GE1_4	65	19	65	15%	14%	15%	76	67	71
GE2_1	24	18	29	8%	11%	10%	12	24	19
GE2_2	58	53	65	11%	11%	11%	40	57	53
GE2_3	86	124	26	21%	21%	16%	53	55	37

Fonte: elaboração própria.

Como observado na tabela 1, é importante destacar que os maiores ganhos de duração vocálica são apresentados pelos participantes do Grupo Experimental 1 e do Grupo Experimental 2. O terceiro participante do GE1 (GE1_3), por exemplo, apresentou ganhos de duração vocálica de 87 ms, 102 ms e 97 ms frente a /b/, /d/ e /g/, respectivamente; já o terceiro participante do GE2 (GE2_3) apresentou ganhos de duração vocálica de 86 ms frente a /b/ e 124 ms frente a /d/. No entanto, chama atenção a variabilidade observada em seus ganhos frente às três consoantes plosivas vozeadas, pois ele apresentou um ganho

de apenas 26 ms em vogais encerradas por /g/. Quanto aos participantes do GC, destaca-se que três dos quatro aprendizes do grupo apresentaram ganhos de duração vocálica negativos, ou seja, apresentaram uma diminuição na média da duração das vogais entre as coletas 1;2 e 11;12. O primeiro e o terceiro participantes do Grupo Controle (GC_1 e GC_3), inclusive, apresentaram ganhos negativos de duração vocálica frente às três consoantes plosivas vozeadas.

Quanto às medidas de variabilidade, é importante observar que, novamente, são os participantes GE1_3 e GE2_3 os que apresentam os índices

de CoV de duração vocálica mais elevados: 23% frente a /b/ e /d/ e 24% frente a /g/, no caso do participante do Grupo Experimental 1, e 21% frente a /b/ e /d/, no caso do participante do Grupo Experimental 2. No que diz respeito ao SDd, os maiores índices estão concentrados nas produções dos participantes GE1_3 e GE1_4. Enquanto o primeiro apresenta um SDd de duração vocálica de 81 ms em vogais frente a /g/, por exemplo, o segundo apresenta um SDd de duração vocálica de 76 ms em vogais frente a /b/. No entanto, também é pertinente salientar que aprendizes alocados no GC apresentaram índices de CoV e SDd relativamente altos quando comparados aos dos participantes das duas outras condições experimentais. Os aprendizes GC_1 e GC_2, por exemplo, registraram índices de CoV e SDd de duração vocálica similares ou superiores aos apresentados pelos participantes GE1_1 e GE2_1 frente às três consoantes estudadas. O fato de os participantes do Grupo Controle apresentarem tamanho grau de variabilidade não

é surpreendente, pois, mesmo sem exposição a intervenções pedagógicas/laboratoriais, o sistema linguístico de um aprendiz está em constante desenvolvimento e, portanto, sujeito a variações ao longo do tempo (Gauer, 2024).

Os testes de correlação entre ganhos de duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/ e o CoV de duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/ indicaram duas correlações positivas e fortes¹¹: uma, entre ganhos de duração vocálica e CoV da duração vocálica frente a /d/ ($r = 0,814, p = 0,001$); outra, entre ganhos de duração vocálica e CoV de duração vocálica frente a /g/ ($r = 0,622, p = 0,02$). Esses resultados indicam que um maior grau de variabilidade (operacionalizado em CoV) está associado a um maior aumento, entre as coletas iniciais e finais, da duração das vogais encerradas pelas plosivas /d/ e /g/. A relação entre ganhos de duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/ e o CoV da duração vocálica frente a essas consoantes pode ser visualizada na figura 2.

Figura 2 – Gráficos de dispersão da relação entre ganhos de duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/ e CoV de duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/



Fonte: elaboração própria.

No que diz respeito à outra medida de variabilidade, os resultados das correlações entre ganhos de duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/ e o SDd da duração vocálica frente a tais plosivas evidenciam correlações positivas e fortes (1) entre ganhos de duração vocálica e SDd da duração vocálica frente a /d/ ($r = 0,577, p = 0,031$)

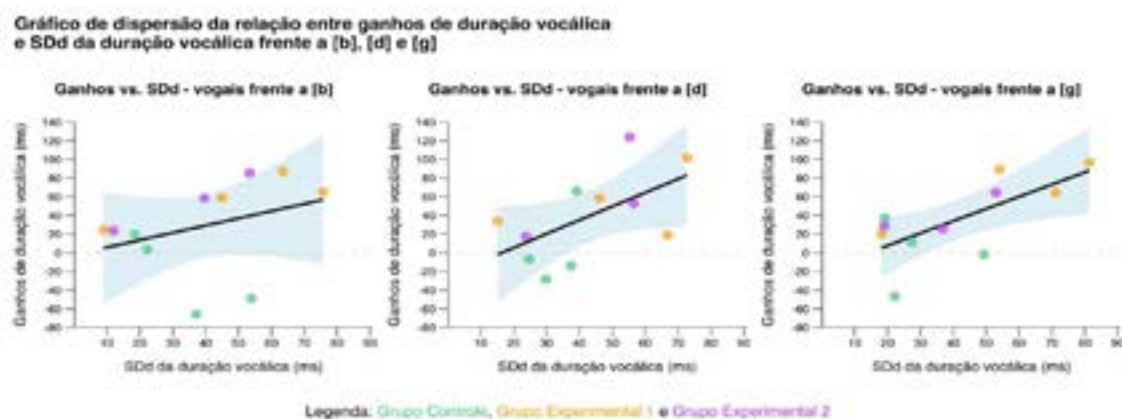
e (2) entre ganhos de duração vocálica e SDd da duração vocálica frente a /g/ ($r = 0,698, p = 0,008$). Tais correlações indicam que um maior grau de variabilidade (operacionalizado em SDd) está associado a um maior aumento, entre as coletas iniciais e finais, da duração das vogais encerradas pelas plosivas /d/ e /g/. A relação

¹¹ Os valores de tamanho de efeito dos testes de correlação foram interpretados considerando as diretrizes propostas por Cohen (1988), em que $0,1 \leq r < 0,3$ corresponde a uma correlação fraca; $0,3 \leq r < 0,5$, a uma correlação média; $r \geq 0,5$, a uma correlação forte.

entre os ganhos de duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/ e o SDd da duração vocálica

frente a essas plosivas pode ser visualizada na figura 3, a seguir.

Figura 3 – Gráficos de dispersão da relação entre ganhos de duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/ e SDd da duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/



Fonte: elaboração própria.

Considerando, conforme apontado na revisão de literatura, que a variabilidade parece ter um efeito maior no desenvolvimento linguístico durante períodos de aprendizagem acelerada (Verspoor; de Bot, 2021), levantou-se a possibilidade de os efeitos funcionais da variabilidade serem mais evidentes em correlações que desconsiderem o Grupo Controle. Dado que os aprendizes do GC não participaram de sessões de treinamento perceptual ou de instrução explícita de pronúncia, é possível que a variabilidade observada nesse grupo esteja associada a outros fenômenos, e não à tentativa de diferenciar as consoantes plosivas sonoras e surdas finais pelo contraste na duração das vogais. A maior dispersão dos dados desse grupo em relação às linhas de tendência, observada nas figuras 2 e 3, em várias das correlações testadas, pode ser indicativa desse fato. Dessa maneira, também em caráter exploratório, optou-se por refazer os testes de correlação entre os ganhos de duração vocálica frente às

consoantes plosivas surdas e sonoras e o (1) CoV e (2) SDd da duração vocálica precedendo essas consoantes, desconsiderando o GC.

Inicialmente, são apresentados os resultados das correlações entre ganhos de duração vocálica frente às plosivas vozeadas e o CoV da duração vocálica frente às consoantes sonoras. Nesse novo cenário, foram observadas correlações positivas e fortes entre ganhos de duração vocálica e o CoV da duração vocálica frente a /b/ ($r = 0,941$, $p < .001$), /d/ ($r = 0,849$, $p = 0,008$) e /g/ ($r = 0,773$, $p < .0,021$). Esses resultados indicam que, entre os participantes dos dois Grupos Experimentais, um maior grau de variabilidade (operacionalizado em CoV) está associado a um maior aumento da duração das vogais encerradas pelas três consoantes plosivas sonoras entre as primeiras e as últimas coletas. A relação entre ganhos de duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/ e o CoV da duração vocálica frente a tais consoantes pode ser visualizada na figura 4.

Figura 4 – Gráficos de dispersão da relação entre ganhos de duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/ e CoV da duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/, desconsiderando o Grupo Controle

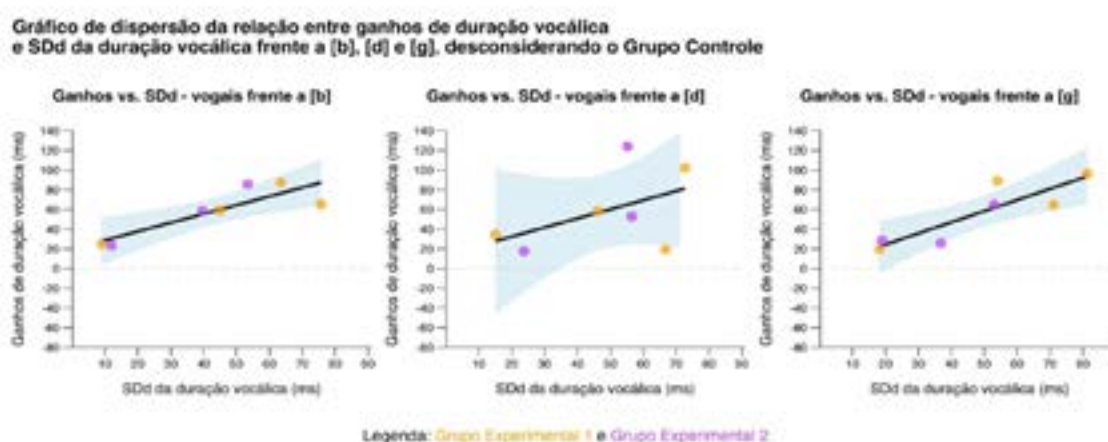


Fonte: elaboração própria.

Quanto ao SDd, e desconsiderando o GC, foram identificadas correlações fortes e significativas entre ganhos de duração vocálica e SDd da duração vocálica frente a /b/ ($r = 0,886, p = 0,006$) e /g/ ($r = 0,877, p = 0,005$). Tais resultados indicam que, entre os participantes dos dois Grupos Experimentais, um maior grau de variabilidade

(operacionalizado em SDd) está associado a um maior aumento da média de duração das vogais encerradas por /b/ e /g/ entre as primeiras e as últimas coletas. A relação entre ganhos de duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/ e o SDd da duração vocálica frente a essas consoantes pode ser visualizada na figura 5, a seguir.

Figura 5 – Gráficos de dispersão da relação entre ganhos de duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/ e SDd da duração vocálica frente a /b/, /d/ e /g/, desconsiderando o Grupo Controle



Fonte: elaboração própria.

Discussão

Na seção anterior, foram apresentados os resultados de correlações entre índices de variabilidade e ganhos de duração em vogais encerradas por plosivas vozeadas em dois cenários:

no primeiro deles, foi incluída a produção de aprendizes, alocados no GC, que não participaram de treinamento perceptual ou instrução explícita de pronúncia sobre o aspecto fonético-fonológico

investigado; no segundo, desconsiderou-se a produção desses aprendizes, analisando-se apenas os índices dos participantes de GE1 e GE2. Em ambos os cenários, foram identificadas correlações significativas entre os índices de variabilidade e ganhos de duração vocálica. Esse fato indica que a variabilidade de pronúncia demonstrada pelos aprendizes – isto é, a 'instabilidade' quanto à duração de sons vocálicos – está relacionada, na maior parte das vezes, a uma maior diferença entre a duração das vogais no início e ao final do período de gravações.

Os resultados obtidos parecem substantiar os achados discutidos em Verspoor e de Bot (2022), referentes a habilidades de leitura e escrita, sugerindo que os efeitos funcionais da variabilidade se estendem também a habilidades de pronúncia. Os dados aqui apresentados destacam, assim, o papel-chave da variabilidade no desenvolvimento fonético-fonológico. A partir das visões de língua e desenvolvimento aqui adotadas, referentes à TSDC e ao SLM-r, pode-se entender a variabilidade como um fenômeno inerente ao processo de reorganização do sistema sonoro de aprendizes de LAs. Para melhor adequar suas categorias fonéticas a padrões fonéticos-fonológicos de uma L2, o aprendiz deve 'testar' diferentes pistas acústicas, em termos perceptuais, e diferentes configurações articulatórias, em termos da produção de sons. É esse processo errático, permeado de variabilidade, que pode levar o aprendiz a consolidar novos padrões de organização do componente sonoro – permitindo, por exemplo, o desenvolvimento de categorias sonoras distintas para sons da L2 ou a definição de pistas acústicas alternativas para sons compartilhados entre inventários da LN e LA(s). No caso do presente estudo, os aprendizes que mais testaram diferentes padrões de duração vocálica parecem ter sido os que melhor ajustaram a sua produção a uma pista acústica relevante na identificação de plosivas finais na L2: a duração vocálica.

É importante destacar a diferença entre os resultados nos dois cenários investigados, con-

siderando ou desconsiderando os dados dos participantes do Grupo Controle. A constatação de correlações mais robustas ao considerar apenas os dados dos participantes dos Grupos Experimentais 1 e 2 está provavelmente relacionada à participação desses grupos em sessões de treinamento perceptual conjugado ou não à instrução explícita. É possível que tais técnicas laboratoriais/pedagógicas tenham direcionado de forma mais eficaz a atenção dos participantes ao papel da duração vocálica como pista acústica relevante na identificação de plosivas finais, instanciando, assim, um período de desenvolvimento mais acelerado. Por outro lado, os participantes do GC não receberam instrução explícita de pronúncia e não participaram de sessões de HVPT. Dessa forma, é possível que a relevância da duração vocálica como pista acústica tenha passado despercebida por esses aprendizes. Assim, a variabilidade demonstrada por tais participantes pode estar mais intimamente ligada a outros fatores que não o fenômeno sonoro investigado; alternativamente, é possível que a aprendizagem desse aspecto fonético fonológico, dado que não direcionada por um período de treinamento/instrução, estivesse se dando de maneira mais paulatina para os participantes do GC. Nesse sentido, é relevante a indicação de Verspoor e de Bot (2022, p. 2, tradução nossa¹²) de que a relação entre ganhos desenvolvimentais e grau de variabilidade "[...] seja encontrada apenas quando aprendizes estão mudando rapidamente em uma habilidade específica".

Quanto à diferença entre as medidas utilizadas, é relevante destacar que, no segundo cenário investigado – ou seja, desconsiderando os dados do GC –, foi observada uma correlação significativa entre ganhos de duração vocálica e grau de variabilidade apenas quando esse foi operacionalizado em CoV (e não SDd). Isso pode estar relacionado ao fato de que o CoV é sensível ao declive da linha de regressão e não incorpora a dimensão temporal da série de dados – uma limitação relevante para estudos de

¹² "[...] this effect may be found only when learners are changing rapidly in a particular skill", no original.

desenvolvimento linguístico, em especial aqueles pautados pela TSDC. Nesse sentido, a inexistência de uma correlação positiva entre variabilidade e ganhos de duração vocálica frente a /d/, como indicado pelo teste utilizando o SDd, parece ser um resultado mais confiável nesse cenário de análise. Novos estudos voltados à exploração da aplicabilidade das medidas de CoV e SDd a dados de desenvolvimento de línguas adicionais – e, em especial, com maiores tamanhos amostrais – seriam de grande contribuição ao melhor entendimento das diferenças entre os resultados obtidos por essas duas medidas.

Os achados do presente estudo apresentam implicações relevantes à investigação acerca do desenvolvimento de línguas não nativas. Eles somam-se a uma vasta literatura anterior em TSDC (Gui; Chen; Verspoor, 2021; Huang; Steinkrauss; Verspoor, 2021; Lowie; Verspoor, 2019; Verspoor; Lowie; de Bot, 2021; Verspoor; Lowie; van Dijk, 2008) ao indicar a variabilidade como centro de informações relevantes sobre o desenvolvimento de habilidades linguísticas. Tal perspectiva vai de encontro à maneira como a variabilidade de dados é frequentemente interpretada em abordagens tradicionais no campo de Aquisição de Segunda Língua – isto é, como indesejado ‘ruído’ estatístico. Assim, as novas interpretações acerca do papel funcional da variabilidade interindividual inspiram a busca por abordagens metodológicas que, longe de atenuarem ou eliminarem a sua presença, permitam tomá-la como fator-chave na análise linguística. As medidas de variabilidade discutidas neste trabalho, o CoV e o SDd, constituem uma métrica interessante para estudar o comportamento de grupos quanto à associação entre variabilidade e ganhos desenvolvimentais; já outros métodos de análise, como Análises de Pico com Simulações de Monte Carlo e Análises de Pontos de Mudança (discutidos na Introdução deste trabalho), permitem a análise de mudanças, de cada indivíduo, no plano longitudinal. Considerando essa complementaridade, acredita-se que a análise do desenvolvimento fonético-fonológico de L2 a partir da utilização conjugada de diferentes métodos de investigação de variabilidade se

apresenta como uma estratégia interessante para pesquisas futuras na área.

Conclusão

Neste trabalho, o objetivo foi verificar se um grau maior de variabilidade estaria associado a maiores ganhos referentes ao desenvolvimento de uma propriedade fonético-fonológica em L2. Em caráter exploratório, foram utilizadas duas medidas de variabilidade, o CoV e o SDd – discutidas em Verspoor e de Bot (2022) –, para analisar os dados coletados por Gauer (2024). Tais dados provinham de um estudo longitudinal sobre a apropriação, por aprendizes brasileiros de inglês-L2, do contraste da duração de vogais que precedem as plosivas vozeadas [b d g] e surdas [p t k] em posição final de sílaba. Os participantes, divididos em três condições experimentais, receberam diferentes insumos sobre a forma-alvo: treinamento perceptual (GE1), treinamento perceptual e instrução explícita (GE2), ou nenhum treinamento/instrução específicos (GC). Ao longo de 12 sessões de coleta, os aprendizes gravaram sua produção de monossílabos da língua inglesa encerrados em plosivas vozeadas. Esses dados foram analisados acusticamente, computando-se, para cada participante, os ganhos de média de duração vocálica frente às três consoantes. Tais índices foram correlacionados com o CoV e o SDd da duração das vogais frente a essas plosivas. Os resultados – obtidos através da investigação de dois cenários (considerando ou desconsiderando os dados do GC) – indicam que, na maioria das correlações testadas, um maior grau de variabilidade está relacionado a um aumento da duração vocálica ao longo do período de gravações. Esses achados parecem corroborar estudos anteriores (Gui; Chen; Verspoor, 2021; Huang; Steinkrauss; Verspoor, 2021; Lowie; Verspoor, 2019; Verspoor; de Bot, 2022), apontando para o papel funcional da variabilidade na consolidação de novos padrões linguísticos.

Acredita-se que o presente estudo pode contribuir à literatura prévia da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos ao investigar, em caráter inovador, o componente fonético-fonológico de

LNNs a partir das duas medidas supracitadas. Tal escopo de análise permitiu discutir a relevância da variabilidade no desenvolvimento de novos padrões de pronúncia – destacando, com o aporte teórico do SLM-r, sua importância no processo de adaptação do sistema linguístico às pistas acústicas presentes no *input* da L2. Para além das contribuições teóricas, os resultados do estudo podem avançar a discussão sobre a aplicabilidade das medidas de CoV e SDD a dados de desenvolvimento linguístico. Em especial, e em concordância com Verspoor e de Bot (2022), observa-se que a relação entre ganhos desenvolvimentais e a variabilidade intraindividual pode ser mais evidenciada em momentos de aprendizagem intensa. Espera-se, por fim, que os achados aqui apresentados inspirem outros estudos a explorar o papel da variabilidade na aprendizagem de línguas não nativas – e, em especial, no desenvolvimento fonético-fonológico.

Referências

- ALBANO, E. C. Fonologia de Laboratório. In: DA HORA, D.; MATZENAUER, C. L. (org.). *Fonologia, fonologias: uma introdução*. São Paulo: Contexto, 2022. p. 169-181.
- ALVES, U. K.; ENGELBERT, A. P. O sistema consonantal do inglês. In: ALVES, U. K.; SILVA, S. M. da; BRISOLARA, L. B.; ENGELBERT, A. P. (org.). *Fonética e Fonologia de Línguas Estrangeiras: subsídios para o ensino*. Campinas: Pontes, 2021. p. 59-95.
- BABA, K.; NITTA, R. Phase Transitions in Development of Writing Fluency From a Complex Dynamic Systems Perspective. *Language Learning*, Ann Arbor, v. 64, n. 1, p. 1-35, 2014.
- 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*, Ann Arbor, v. 59, p. 1-26, 2009.
- BOERSMA, P.; WEENINK, D. *Praat: Doing Phonetics by Computer*. Versão 6.4.06. Amsterdam, 2024. Disponível em: <https://www.fon.hum.uva.nl/praat/>. Acesso em: 11 mar. 2025.
- CARLET, A. F. *L2 perception and production of English consonants and vowels by Catalan speakers: The effects of attention and training task in a cross-training study*. 2017. 365 f. Tese (Doctorat en Filologia Anglesa) – Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, 2017.
- COHEN, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale: L. Erlbaum Associates, 1988.
- DE BOT, K.; LOWIE, W.; VERSPOOR, M. A Dynamic Systems Theory approach to second language acquisition. *Bilingualism: Language and Cognition*, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 7-21, 2007.
- FLEGE, J. E.; BOHN, O.-S. The Revised Speech Learning Model (SLM-r). In: WAYLAND, R. (org.). *Second Language Speech Learning: Theoretical and Empirical Progress*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. p. 3-83.
- GAUER, L. T. D. *Percepção e produção do contraste da duração de vogais adjacentes a consoantes plosivas finais do inglês (L2) por brasileiros: o papel do Treinamento Fonético de Alta Variabilidade (não) associado à instrução explícita de pronúncia a partir de análises de produto e de processo à luz da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (TSDC)*. 2024. 560 f. Tese (Doutorado em Letras) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.
- GUI, M.; CHEN, X.; VERSPOOR, M. The dynamics of reading development in L2 English for academic purposes. *System*, [s. l.], v. 100, p. 102546, 2021.
- HOLT, L. L.; LOTTO, A. J. Cue weighting in auditory categorization: Implications for first and second language acquisition. *J. Acoust. Soc. Am.*, [s. l.], v. 119, n. 5, p. 3059-3071, 2006.
- HUANG, T.; STEINKRAUSS, R.; VERSPOOR, M. Variability as predictor in L2 writing proficiency. *Journal of Second Language Writing*, [s. l.], v. 52, p. 100787, 2021.
- JASP TEAM. *JASP*. Versão 0.19.1. Amsterdam, 2024. Disponível em: <https://jasp-stats.org/faq/>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- LADEFOGED, P.; JOHNSON, K. *A course in Phonetics*. Boston: Cengage Learning, 2011.
- LARSEN-FREEMAN, D. Complex Dynamic Systems Theory. In: VANPATTEN, B.; KEATING, G. D.; WULFF, S. (org.). *Theories in second language acquisition*. New York: Routledge, 2020.
- LIMA JR., R. M.; ALVES, U. K.; SILVEIRA, R.; KUPKSE, F. F.; KLUGE, D. C. A Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos e o desenvolvimento sonoro de línguas não nativas: implicações para a pesquisa e o ensino. *Revista da Abralín*, [s. l.], v. 23, n. 1, p. 1-27, 2024.
- LOWIE, W. M.; VERSPOOR, M. H. Individual Differences and the Ergodicity Problem. *Language Learning*, Ann Arbor, v. 69, n. 1, p. 184-206, 2019.
- MILAN, P.; KLUGE, D. C. Treinamento perceptual. In: KUPSKE, F. F.; ALVES, U. K.; LIMA JR, R. M. (org.). *Investigando os sons das línguas não-nativas: uma introdução*. Campinas: Editora da Abralín, 2021. p. 205-234.
- RAUBER, A.; RATO, A.; KLUGE, D.; SANTOS, G. *TP*. Versão 3.1. Brasil, 2012. Disponível em: http://www.worken.com.br/tp_regfree.php?l=i/. Acesso em: 9 mar. 2025.
- THELEN, E.; SMITH, L. B. *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1994.
- THOMSON, R. I. High Variability [Pronunciation] Training (HVPT). *Journal of Second Language Pronunciation*, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 208-231, 2018.

UCHIHARA, T.; KARAS, M.; THOMSON, R. I. Does perceptual high variability phonetic training improve L2 speech production? A meta-analysis of perception-production connection. *Applied Psycholinguistics*, [s. l.], v. 45, n. 4, p. 591-623, 2024.

VAN DIJK, M.; VERSPOOR, M.; LOWIE, W. Variability and DST. In: VERSPOOR, M.; DE BOT, K.; LOWIE, W. (org.). *A dynamic approach to second language development: methods and techniques*. Language learning & language teaching (LL<). Amsterdam: John Benjamins, 2011. p. 55-84.

VERSPoor, M.; DE BOT, K. Measures of variability in transitional phases in second language development. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, [s. l.], v. 60, n. 1, p. 85-101, 2022.

VERSPoor, M.; LOWIE, W.; DE BOT, K. Variability as normal as apple pie. *Linguistics Vanguard*, [s. l.], v. 7, n. 2, 2021.

VERSPoor, M.; LOWIE, W.; van DIJK, M. Variability in Second Language Development from a Dynamic Systems Perspective. *The Modern Language Journal*, [s. l.], v. 92, n. 2, p. 214-231, 2008.

VERSPoor, M.; LOWIE, W.; GEERT, P.; DIJK, M.; SCHMID, M. S. How to sections. In: VERSPOOR, M.; DE BOT, K.; LOWIE, W. (org.). *A dynamic approach to second language development: methods and techniques*. Amsterdam: John Benjamins, 2011. p. 129-200.

Ubiratã Kickhöfel Alves

Professor do Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. É bolsista de produtividade em pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Arthur Dexheimer Trein

é Licenciando em Letras – Português e Inglês e Bolsista de Iniciação Científica (CNPq) na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Luana Tiburi Dani Gauer

Doutora em Letras (UFRGS, 2024) e professora no Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Farroupilha.

Endereço para correspondência

UBIRATÃ KICKHÖFEL ALVES

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Campus do Vale, Av. Bento Gonçalves, 9500

Prédio Administrativo do Instituto de Letras – sala 220,
91501-970

Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

Os textos deste artigo foram revisados por Araceli Pimentel Godinho e submetidos para validação dos autores antes da publicação.