

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE LETRAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LETRAS

LAURA CASTILHOS SCHERESCHEWSKY

**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**

PORTO ALEGRE

2021

LAURA CASTILHOS SCHERESCHEWSKY

**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 apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Linguística pelo Programa de Pós-Graduação em Letras do Instituto de Letras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Ubiratã Kieckhöfel Alves

PORTO ALEGRE

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LETRAS

LAURA CASTILHOS SCHERESCHEWSKY

**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 apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Linguística pelo Programa de Pós-Graduação em Letras do Instituto de Letras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Aprovada em: 26 de fevereiro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ubiratã Kickhöfel Alves (Orientador)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Prof. Dr. Felipe Flores Kupske
Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof.^a Dra. Adelaide Hercília Pescatori Silva
Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Prof.^a Dra. Carla de Aquino
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Riograndense
(IFSul) – Campus Charqueadas

CIP - Catalogação na Publicação

Schereschewsky, Laura Castilhos
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 / Laura Castilhos
Schereschewsky. -- 2021.

307 f.

Orientador: Ubiratã Kickhöfel Alves.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Letras, Programa de
Pós-Graduação em Letras, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Sistemas Dinâmicos Complexos. 2. Desenvolvimento
Multilíngue. 3. Voice Onset Time. 4. Metodologias
dinâmicas. I. Alves, Ubiratã Kickhöfel, orient. II.
Título.

Para os meus pais,
que sempre acreditaram em mim
e que me ensinaram o poder libertador da educação.

AGRADECIMENTOS

Às pessoas mais importantes na minha vida, minha família, por serem minha fortaleza. Aos meus pais, Cláudia e Plínio, por acreditarem sempre no meu potencial e por me ensinarem que a leitura é porta de conhecimento e de entrada para os meus sonhos, conquistas e realização pessoal. Ao meu irmão, Rodrigo, pela parceria de sempre, não só nos momentos de descontração, mas também quando um de nós precisa de amparo.

Ao Ubiratã, meu orientador, por me acolher desde a Iniciação Científica e por confiar na minha pesquisa. Agradeço ao Bira, acima de tudo, pelo carinho e pela atenção em cada reunião e em cada conversa, como professor e como amigo. Muito obrigada por estarmos juntos em mais uma etapa de minha jornada acadêmica!

Aos amigos e amigas que a faculdade, as arquibancadas do Beira-Rio e as andanças por esse mundo me trouxeram, em especial a Bárbara, Bruno, Clara, Doré, Felipe, Gabriela, Gabriel, Joana, Jube, Jubo, Krika, Laura, Louise, Marcelo, Mattew, Patrick, Paula, Rafael, Sabrina, Thamis, Thielle e Viviane. É uma honra e um prazer viver com a amizade de vocês!

Aos Castilhos e aos Schereschewsky, pelo apoio de sempre, cada um à sua maneira.

Aos meus cachorros, Chico e Miúcha, pelas lambidas na cara, as quais tenho certeza de que significaram palavras de encorajamento.

Aos colegas do LABICO, pelas inúmeras discussões acadêmicas e trocas de conhecimento que possibilitaram as mais diversas reflexões, sem as quais eu não teria conseguido realizar este trabalho. Em especial, agradeço às crias do Bira, Bruna, Jeniffer e Reiner, que acompanharam minha pesquisa desde os primórdios de sua concepção, além de serem exemplos de professores e pessoas, e à Deborah, à Paolla e ao Patrick, pelas trocas durante esta etapa e por dividirem o orientador comigo.

Às professoras com quem tive a honra de aprender durante o Mestrado, Ana Fontes, Cláudia Brescancini e, em especial, Ingrid Finger, por todo o conhecimento e carinho divididos em cada aula.

Ao professor e às professoras que, gentil e solícitamente, aceitaram compor a banca examinadora da minha Dissertação, Felipe Kupske, Adelaide Silva e Carla de Aquino.

A todos e todas outros professores e funcionários da Universidade Federal do Rio Grande do Sul que não citei nominalmente, mas que fazem da UFRGS uma universidade pública e plural, caracterizada pela excelência do ensino e da formação profissional e cidadã.

Aos participantes deste estudo, que voluntariamente disponibilizaram seu tempo e doaram sua voz para a condução deste estudo.

A todos os funcionários da educação, que trazem esperança para o futuro, e a todos os funcionários da saúde pública, que fazem de tudo para que passemos bem por essa pandemia de Covid-19.

À CAPES, pelo auxílio financeiro.

Um sincero muito obrigada.

*Não existe inteligência
onde não existe mudança ou
a necessidade de mudança.*

H. G. Wells

RESUMO

Alicerçada em uma visão de língua à luz da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (TSDC: DE BOT *et al.*, 2007; LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; BECKNER *et al.*, 2009; VERSPOOR; DE BOT; LOWIE, 2011; DE BOT, 2017; LOWIE, 2017, entre outros), esta dissertação apresenta uma análise de processo (LOWIE; VERSPOOR, 2015; 2019) do desenvolvimento do padrão de *Voice Onset Time* (VOT) positivo através das trajetórias individuais de cinco falantes brasileiros nativos de Português e falantes de Inglês como L2 e de Francês como L3, observando-se os efeitos da influência das línguas tipologicamente diferentes umas das outras e considerando-se uma interconectividade dos subsistemas. Ao longo de um estudo longitudinal de duração de três meses com 12 coletas de caráter semanal, realizamos um estudo no formato A-B-A (Cf. HIVER; AL-HOORIE, 2020), com um período intermediário de intervenção pedagógica (nas semanas condizentes às Coletas 4 a 9) com seis sessões de instrução formal e explícita de aspectos fonético-fonológicos de língua inglesa, a fim de acelerar o processo de desenvolvimento de VOT na L2. Partimos das premissas teóricas atribuídas à TSDC e realizamos três métodos diferentes de investigação empírica (análises de correlações móveis, análises de pico e análises de *change-points*), a fim de verificar aspectos como interconectividade, complexidade, variabilidade e emergência do desenvolvimento multilíngue. As análises de correlações móveis (Cf. VERSPOOR; VAN DIJK, 2011), através de janelas móveis de 3 e 7 pontos entre os subsistemas linguísticos, indicaram períodos de relação construtiva (correlações positivas) e de relação competitiva (correlações negativas) no desenvolvimento de VOT das línguas. As correlações móveis apontaram um maior período de relação construtiva entre os subsistemas predominantemente no período intermediário, referente ao período de instrução, sobretudo entre as línguas adicionais dos participantes, demonstrando a complexidade das inter-relações do sistema linguístico. As análises de pico (Cf. VAN DIJK; VERSPOOR; LOWIE, 2011), através de Simulações de Monte Carlo com 10.000 interações, demonstraram picos de desempenho ascendentes significativos nas três línguas investigadas, mais uma vez majoritariamente no período intermediário (referente ao período da intervenção), indicando a alta variabilidade do desenvolvimento no processo de aprendizagem. Picos descendentes também foram identificados nas L1 e L3, indicando um comportamento contrário ao da L2. As análises de *change-points* (Cf. TAYLOR, 2000), através do *software Change-Point Analyzer* (TAYLOR ENTERPRISES, 2019), detectaram mudanças de fase nos subsistemas linguísticos de todos os participantes, majoritariamente indicando mudanças com aumento dos índices de VOT nas três línguas. Os resultados referentes às mudanças de fase, além de indicarem a influência da

L2 sobre os dois outros subsistemas linguísticos na assimilação de categorias fonético-fonológicas, corroboram o princípio de emergência dos estados atratores do sistema. Alinhados à investigação descritiva dos dados, os três métodos de análise se mostraram complementares para detectar as características complexas da mudança ao longo do tempo em comum entre os sistemas multilíngues, provendo insumos teóricos e empíricos que contribuem para uma visão de língua como um SDC.

Palavras-chave: Sistemas Dinâmicos Complexos; Desenvolvimento Multilíngue; *Voice Onset Time*; Metodologias dinâmicas.

ABSTRACT

Grounded on a view of language as a Complex Dynamic System (DE BOT et al., 2007; LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; BECKNER et al., 2009; VERSPOOR; DE BOT; LOWIE, 2011; DE BOT, 2017; LOWIE, 2017, among others), this Thesis presents a process-oriented analysis (LOWIE; VERSPOOR, 2015; 2019) of the development of the positive Voice Onset Time (VOT) pattern, considering the individual trajectories of five native speakers of Brazilian Portuguese who spoke English as an L2 and French as an L3. Such analyses aimed to observe the effects of the mutual influence of typologically different languages, considering the interconnectivity of these subsystems. Throughout a three-month longitudinal study with 12 weekly data collection sessions, we conducted a study in an A-B-A design (Cf. HIVER; AL-HOORIE, 2020), with a period of pedagogical intervention (in the weeks corresponding to Sessions 4 to 9 of the data collection). Six explicit instruction classes on phonetic-phonological aspects of the English language were conducted in order to accelerate the process of VOT development in the L2. Driven by the theoretical premises attributed to CDST, we administered three different methods of empirical investigation (moving correlation analyses, peak analyses and change-point analyses), in order to verify aspects such as interconnectivity, complexity, variability and emergence in the multilingual development. Moving correlation analyses (Cf. VERSPOOR; VAN DIJK, 2011), carried out in moving windows of 3 and 7 points, showed periods of supportive (positive correlations) and competitive (negative correlations) relationships among the language subsystems in the process of VOT development. The moving correlations showed a longer period of supportive relationship between the subsystems (predominantly in the midterm, which referred to the period of explicit instruction), especially among the participants' additional languages, demonstrating the complexity of the interrelationships of the language system. Peak analyses (Cf. VAN DIJK; VERSPOOR; LOWIE, 2011) through Monte Carlo simulations with 10,000 iterations showed significant increasing performance peaks in the three languages, again mostly in the midterm (pedagogical intervention), which indicates a high rate of variability in the developmental process. Decreasing peaks were also identified in the L1 and L3 subsystems, which indicates an opposite behavior from that of the L2. Change-point analyses (Cf. TAYLOR, 2000), using the Change-Point Analyzer software (TAYLOR ENTERPRISES, 2019), detected phase changes in all the participants' language subsystems, mostly indicating changes with an increase in VOT measurements in the three languages. The results regarding phase changes suggest the influence of the L2 on the two other language subsystems in the assimilation of phonetic-phonological categories, and also corroborate the

emergence of the system's attractor states. Along with the descriptive investigation of the data, the three methodological approaches proved to be complementary in detecting the complex aspects of change over time, which are common among the subsystems of a multilingual systems, providing theoretical and empirical material that contributes to the view of language as a CDS.

Keywords: Complex Dynamic Systems; Multilingual Development; Voice Onset Time; Dynamic methodological approaches.

Apoio de financiamento CAPES

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Bolsa de Mestrado, Projeto 88882.345955/2015-01 - UFRGS - LETRAS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Onset</i> de periodicidade do segmento seguinte descrito por Lisker e Abramson (1964)	58
Figura 2 - Desenho do estudo longitudinal	73
Figura 3 - Recorte do Documento com Instruções para os Participantes.....	83
Figura 4 - <i>Slide</i> referente a uma parte da sessão de instrução explícita sobre Aspiração	86
Figura 5 - <i>Slide</i> referente a uma parte da sessão de instrução explícita sobre Nasais.....	87
Figura 6 - Oscilograma e espectrograma da palavra "tufo"	89
Figura 7 - Exemplo de cálculo das correlações móveis das médias de [p] em janelas de 3 casas	93
Figura 8 - Exemplo de cálculo das correlações móveis das médias de [p] em janelas de 7 casas	93
Figura 9 - Exemplo de gráficos das correlações móveis das médias de [p] em janelas de 3 e 7 casas ..	94
Figura 10 - Pico de desempenho na produção de [p] em Francês-L3 pela Participante #5	95
Figura 11 - Simulação de Monte Carlo para análise de picos ascendentes nas produções de [p].....	97
Figura 12 - Linhas de tendência das médias de [p] e [t] em Francês-L3 pelo Participante #1	98
Figura 13 - Técnica de destendenciamento (<i>detrending</i>) usando funções básicas do <i>Microsoft Excel</i> .	99
Figura 14 - Exemplo de cálculo de janelas móveis de valores mínimos pelo <i>Microsoft Excel</i>	100
Figura 15 - Gráfico de mínimo-máximo das médias de [k] em Inglês-L2 pela Participante #3	101
Figura 16 - <i>Outputs</i> do <i>Change-Point Analyzer</i> para análise de médias de [p] de L1 da Participante #5	103
Figura 17 - Médias das produções de VOT (em ms) em Português-L1 nas condições iniciais (Coleta 1)	111
Figura 18 - Médias das produções de VOT (em ms) em Inglês-L2 nas condições iniciais (Coleta 1)	112
Figura 19 - Médias das produções de VOT (em ms) em Francês-L3 nas condições iniciais (Coleta 1)	113
Figura 20 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Português-L1, em ms, do Participante #1	115
Figura 21 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Inglês-L2, em ms, do Participante #1	116
Figura 22 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Francês-L3, em ms, do Participante #1	117
Figura 23 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Português-L1, em ms, da Participante #2	119
Figura 24 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Inglês-L2, em ms, da Participante #2	120
Figura 25 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Francês-L3, em ms, da Participante #2	121

Figura 26 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Português-L1, em ms, da Participante #3	122
Figura 27 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Inglês-L2, em ms, da Participante #3	123
Figura 28 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Francês-L3, em ms, da Participante #3	124
Figura 29 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Português-L1, em ms, da Participante #4	126
Figura 30 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Inglês-L2, em ms, da Participante #4	127
Figura 31 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Francês-L3, em ms, da Participante #4	127
Figura 32 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Português-L1, em ms, da Participante #5	129
Figura 33 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Inglês-L2, em ms, da Participante #5	130
Figura 34 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Francês-L3, em ms, da Participante #5	131
Figura 35 - Correlações móveis entre médias de VOT de [p] de Português-1 e Inglês-L2 do Participante #1	137
Figura 36 - Correlações móveis entre médias de VOT de [p] de Inglês-L2 e Francês-L3 do Participante #1	138
Figura 37 - Correlações móveis entre instâncias mínimas de VOT de [t] de Português-L1 e Francês-L3 do Participante #1	140
Figura 38 - Correlações móveis entre instâncias mínimas de VOT de [k] de Português-1 e Inglês-L2 da Participante #2	143
Figura 39 - Correlações móveis entre médias de VOT de [k] de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #2	144
Figura 40 - Correlações móveis entre instâncias mínimas de VOT de [k] de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #2	146
Figura 41 - Correlações móveis entre médias de VOT de [p] de Português-1 e Inglês-L2 da Participante #3	149
Figura 42 - Correlações móveis entre médias de VOT de [t] de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #3	150
Figura 43 - Correlações móveis entre médias de VOT de [k] de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #3	152
Figura 44 - Correlações móveis entre instâncias mínimas de VOT de [k] de Português-1 e Inglês-L2 da Participante #4	155
Figura 45 - Correlações móveis entre médias de VOT de [p] de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #4	156

Figura 46 - Correlações móveis entre médias de VOT de [t] de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #4	158
Figura 47 - Correlações móveis entre médias de VOT de [t] de Português-1 e Inglês-L2 da Participante #5	160
Figura 48 - Correlações móveis entre médias de VOT de [t] de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #5	162
Figura 49 - Correlações móveis entre médias de VOT de [p] de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #5	164
Figura 50 - Picos em Português-L1 do Participante #1	169
Figura 51 - Picos em Inglês-L2 do Participante #1	171
Figura 52 - Picos em Francês-L3 do Participante #1	172
Figura 53 - Gráficos de mínimo-máximo em janelas móveis de 3 pontos das médias da produção de VOT (em ms) em Português-L1 da Participante #2	176
Figura 54 - Picos em Inglês-L2 da Participante #2	177
Figura 55 - Picos em Francês-L3 da Participante #2	179
Figura 56 - Picos em Português-L1 da Participante #3	181
Figura 57 - Gráficos de mínimo-máximo em janelas móveis de 3 pontos das médias da produção de VOT (em ms) em Português-L1 da Participante #3	182
Figura 58 - Picos em Inglês-L2 da Participante #3	183
Figura 59 - Picos em Francês-L3 da Participante #3	184
Figura 60 - Picos em Português-L1 da Participante #4	187
Figura 61 - Gráficos de mínimo-máximo em janelas móveis de 3 pontos das médias da produção de VOT (em ms) em Inglês-L2 da Participante #4	188
Figura 62 - Picos em Francês-L3 da Participante #4	190
Figura 63 - Picos em Português-L1 da Participante #5	193
Figura 64 - Picos em Inglês-L2 da Participante #5	194
Figura 65 - Picos em Francês-L3 da Participante #5	196
Figura 66 - Análises de <i>change-points</i> das instâncias máximas de [k] em Inglês-L2 do Participante #1	203
Figura 67 - Análises de <i>change-points</i> das instâncias mínimas de [p] em Francês-L3 do Participante #1	204
Figura 68 - Análises de <i>change-points</i> das instâncias máximas de [p] em Português-L1 da Participante #2	208
Figura 69 - Análises de <i>change-points</i> das médias de [k] em Português-L1 da Participante #2	208
Figura 70 - Análises de <i>change-points</i> das instâncias máximas de [p] em Inglês-L2 da Participante #2	209

Figura 71 - Análises de <i>change-points</i> das médias de [k] em Francês-L3 da Participante #2.....	211
Figura 72 - Análises de <i>change-points</i> das médias de [t] em Português-L1 da Participante #3	213
Figura 73 - Análises de <i>change-points</i> das médias de [p] em Inglês-L2 da Participante #3.....	214
Figura 74 - Análises de <i>change-points</i> das instâncias mínimas de [p] em Francês-L3 da Participante #3	216
Figura 75 - Análises de <i>change-points</i> das médias de [p] em Francês-L3 da Participante #3.....	217
Figura 76 - Análises de <i>change-points</i> das instâncias máximas [k] em Francês-L3 da Participante #3	218
Figura 77 - Análises de <i>change-points</i> das médias de [p] em Português-L1 da Participante #4	221
Figura 78 - Análises de <i>change-points</i> das médias de [p] em Inglês-L2 da Participante #4.....	222
Figura 79 - Análises de <i>change-points</i> das instâncias máximas de [t] em Inglês-L2 da Participante #4	224
Figura 80 - Análises de <i>change-points</i> das instâncias máximas de [p] em Francês-L3 da Participante #4	225
Figura 81 - Análises de <i>change-points</i> das médias e das instâncias máximas de [t] em Português-L1 da Participante #4	229
Figura 82 - Análises de <i>change-points</i> das instâncias mínimas, médias e instâncias máximas de [t] em Inglês-L2 da Participante #4.....	231
Figura 83 - Análises de <i>change-points</i> das instâncias máximas de [p] em Francês-L3 da Participante #5	233

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Revisão resumida de estudos sobre VOT com plosivas surdas em PB, Francês e Inglês (em ms)	60
Tabela 2 - Médias e desvios-padrão, em Português (L1), Inglês (L2) e Francês (L3), dos cinco participantes na Coleta 1.....	108
Tabela 3 - Instâncias mínimas, médias, DPs e instâncias máximas de duração de VOT do Participante #1	114
Tabela 4 - Instâncias mínimas, médias, DPs e instâncias máximas de duração de VOT da Participante #2	117
Tabela 5 - Instâncias mínimas, médias, DPs e instâncias máximas de duração de VOT da Participante #3	121
Tabela 6 - Instâncias mínimas, médias, DPs e instâncias máximas de duração de VOT da Participante #4	125
Tabela 7 - Instâncias mínimas, médias, DPs e instâncias máximas de duração de VOT da Participante #5	128
Tabela 8 - Correlações móveis entre os valores de VOT em Português-L1 e Inglês-L2 do Participante #1	135
Tabela 9 - Correlações móveis entre os valores de VOT em Inglês-L2 e Francês-L3 do Participante #1	137
Tabela 10 - Correlações móveis entre os valores de VOT em Português-L1 e Francês-L3 do Participante #1	139
Tabela 11 - Correlações móveis entre os valores de VOT em Português-L1 e Inglês-L2 da Participante #2	142
Tabela 12 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #2	143
Tabela 13 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #2	145
Tabela 14 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Português-L1 e Inglês-L2 da Participante #3	148
Tabela 15 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #3	150
Tabela 16 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #3	151
Tabela 17 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Português-L1 e Inglês-L2 da Participante #4	154
Tabela 18 – Correlações móveis entre os valores de VOT de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #4	155
Tabela 19 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #4	157

Tabela 20 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Português-L1 e Inglês-L2 da Participante #5	160
Tabela 21 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #5	161
Tabela 22 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #5	163
Tabela 23 - Análise de Picos em Português-L1 do Participante #1	169
Tabela 24 - Análise de Picos em Inglês-L2 do Participante #1.....	170
Tabela 25 - Análise de Picos em Francês-L3 do Participante #1	172
Tabela 26 - Análise de Picos em Inglês do Participante #2	177
Tabela 27 - Análise de Picos em Francês-L3 da Participante #2	178
Tabela 28 - Análise de Picos em Português-L1 da Participante #3.....	180
Tabela 29 - Análise de Picos em Inglês-L2 da Participante #3.....	183
Tabela 30 - Análise de Picos em Francês-L3 da Participante #3	184
Tabela 31 - Análise de Picos em Português-L1 da Participante #4.....	186
Tabela 32 - Análise de Picos em Francês-L3 da Participante #4	189
Tabela 33 - Análise de Picos em Português-L1 da Participante #5.....	192
Tabela 34 - Análise de Picos em Inglês-L2 da Participante #5.....	193
Tabela 35 - Análise de Picos em Francês-L3 da Participante #5	195
Tabela 36 - Análise de <i>change-points</i> em Inglês-L2 do Participante #1.....	201
Tabela 37 - Análise de <i>change-points</i> em Francês-L3 do Participante #1	204
Tabela 38 - Análise de <i>change-points</i> em Português-L1 da Participante #2.....	207
Tabela 39 - Análise de <i>change-points</i> em Inglês-L2 da Participante #2.....	209
Tabela 40 - Análise de <i>change-points</i> em Francês-L3 da Participante #2	210
Tabela 41 - Análise de <i>change-points</i> em Português-L1 da Participante #3.....	212
Tabela 42 - Análise de <i>change-points</i> em Inglês-L2 da Participante #3.....	213
Tabela 43 - Análise de <i>change-points</i> em Francês-L3 da Participante #3	215
Tabela 44 - Análise de <i>change-points</i> em Português-L1 da Participante #4.....	220
Tabela 45 - Análise de <i>change-points</i> em Inglês-L2 da Participante #4.....	221
Tabela 46 - Análise de <i>change-points</i> em Francês-L3 da Participante #4	224
Tabela 47 - Análise de <i>change-points</i> em Português-L1 da Participante #5.....	228
Tabela 48 - Análise de <i>change-points</i> em Inglês-L2 da Participante #5.....	230

Tabela 49 - Análise de <i>change-points</i> em Francês-L3 da Participante #5	232
Tabela 50 - Resumo dos resultados das análises de pico e análises de <i>change-point</i> por participante	238

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Itens-alvo em PB e Inglês	78
Quadro 2 - Itens-alvo em Francês	79
Quadro 3 - Itens distratores nas três línguas	81
Quadro 4 - Datas e intervalos (em dias) entre coletas por participante.....	107

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

A-B-A	Etapa A, Etapa B e Etapa A (desenho de estudo longitudinal)
DI	Diferenças individuais
DP	Desvio-padrão
L1/L2/L3	Língua Materna/Segunda Língua/Terceira Língua
LA	Língua Adicional
LNN	Língua Não-Nativa
MAX	Instância máxima
MED	Média
MIN	Instância Mínima
PB	Português Brasileiro
QULDS	Questionário de Usos Linguísticos em Distanciamento Social
SAC	Sistema Adaptativo Complexo
SDC	Sistema Dinâmico Complexo
SLM(-r)	<i>Speech Learning Model</i> (revisitado)
TC	Teoria da Complexidade
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TSD	Teoria dos Sistemas Dinâmicos
TSDC	Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
VOT	<i>Voice Onset Time</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	25
2. REFERENCIAL TEÓRICO	34
2.1 Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos.....	34
2.2 Desenvolvimento linguístico à luz da TSDC.....	39
2.3 Variabilidade nos dados individuais	43
2.4 Interconectividade, atrito linguístico, transferência e deriva	46
2.5 Distância entre as línguas.....	53
2.6 O <i>Voice Onset Time</i> (VOT).....	56
2.7 Contextualização do presente estudo	66
2.8 Considerações finais do capítulo.....	69
3. METODOLOGIA	70
3.1 Objetivos e questões de pesquisa	70
3.2 Desenho longitudinal	72
3.3 Participantes.....	73
3.4 Instrumentos e procedimentos de coleta.....	77
3.4.1 Instrumentos referentes à tarefa de leitura	77
3.4.2 Procedimentos de coleta dos dados de áudio	82
3.4.3 Materiais para o planejamento e desenvolvimento das sessões de instrução explícita.....	84
3.4.3.1 Formulário de feedback das sessões de instrução	88
3.5 Procedimentos de Análise de dados.....	88
3.5.1 Análise acústica	88
3.5.2 Análise estatística.....	90
3.5.2.1 Análise de Correlações Móveis.....	90
3.5.2.2 Análise de Picos.....	95
3.5.2.3 Análise de Change-Points	101
3.6 Considerações finais do capítulo.....	105
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS	106
4.1 Análise das condições iniciais DO ESTUDO	107
4.2 Análise descritiva das trajetórias desenvolvimentais	113
4.2.1 Participante #1	114
4.2.2 Participante #2	117
4.2.3 Participante #3	121
4.2.4 Participante #4	125
4.2.5 Participante #5	128
4.2.6 Considerações gerais acerca das trajetórias desenvolvimentais	131
4.3 Análise de correlações móveis.....	134
4.3.1 Participante #1	135
4.3.1.1 Relação entre L1 e L2	135
4.3.1.2 Relação entre L2 e L3	137
4.3.1.3 Relação entre L1 e L3	138
4.3.1.4 Considerações a respeito das Correlações Móveis para o Participante #1	140
4.3.2 Participante #2	141
4.3.2.1 Relação entre L1 e L2	141
4.3.2.2 Relação entre L2 e L3	143
4.3.2.3 Relação entre L1 e L3	145
4.3.2.4 Considerações a respeito das Correlações Móveis para a Participante #2.....	146
4.3.3 Participante #3	148
4.3.3.1 Relação entre L1 e L2	148
4.3.3.2 Relação entre L2 e L3	149
4.3.3.3 Relação entre L1 e L3	151
4.3.3.4 Considerações a respeito das Correlações Móveis para a Participante #3.....	152
4.3.4 Participante #4	154

4.3.4.1	Relação entre L1 e L2	154
4.3.4.2	Relação entre L2 e L3	155
4.3.4.3	Relação entre L1 e L3	157
4.3.4.4	Considerações a respeito das Correlações Móveis para a Participante #4	158
4.3.5	Participante #5	159
4.3.5.1	Relação entre L1 e L2	159
4.3.5.2	Relação entre L2 e L3	161
4.3.5.3	Relação entre L1 e L3	163
4.3.5.4	Considerações a respeito das Correlações Móveis para a Participante #5	164
4.3.6	Considerações gerais acerca das análises de correlações móveis	165
4.4	Análises de picos.....	168
4.4.1	Participante #1	169
4.4.1.1	Português-L1	169
4.4.1.2	Inglês-L2	170
4.4.1.3	Francês-L3	172
4.4.1.4	Considerações a respeito das Análises de Pico para o Participante #1	173
4.4.2	Participante #2	174
4.4.2.1	Português-L1	174
4.4.2.2	Inglês-L2	177
4.4.2.3	Francês-L3	178
4.4.2.4	Considerações a respeito das Análises de Pico para a Participante #2	179
4.4.3	Participante #3	180
4.4.3.1	Português-L1	180
4.4.3.2	Inglês-L2	183
4.4.3.3	Francês-L3	184
4.4.3.4	Considerações a respeito das Análises de Pico para a Participante #3	185
4.4.4	Participante #4	186
4.4.4.1	Português-L1	186
4.4.4.2	Inglês-L2	187
4.4.4.3	Francês-L3	189
4.4.4.4	Considerações a respeito das Análises de Pico para a Participante #4	191
4.4.5	Participante #5	192
4.4.5.1	Português-L1	192
4.4.5.2	Inglês-L2	193
4.4.5.3	Francês-L3	195
4.4.5.4	Considerações a respeito das Análises de Pico para a Participante #5	196
4.4.6	Considerações gerais acerca das análises de pico	197
4.5	Análise de change-points	200
4.5.1	Participante #1	201
4.5.1.1	Português-L1	201
4.5.1.2	Inglês-L2	201
4.5.1.3	Francês-L3	204
4.5.1.4	Considerações a respeito das Análises de Change-points para o Participante #1	205
4.5.2	Participante #2	207
4.5.2.1	Português-L1	207
4.5.2.2	Inglês-L2	209
4.5.2.3	Francês-L3	210
4.5.2.4	Considerações a respeito das Análises de Change-points para a Participante #2	211
4.5.3	Participante #3	212
4.5.3.1	Português-L1	212
4.5.3.2	Inglês-L2	213
4.5.3.3	Francês-L3	215
4.5.3.4	Considerações a respeito das Análises de Change-points para a Participante #3	218
4.5.4	Participante #4	219
4.5.4.1	Português-L1	220
4.5.4.2	Inglês-L2	221
4.5.4.3	Francês-L3	224
4.5.4.4	Considerações a respeito das Análises de Change-points para a Participante #4	226
4.5.5	Participante #5	227

4.5.5.1	Português-L1	228
4.5.5.2	Inglês-L2	230
4.5.5.3	Francês-L3	232
4.5.5.4	Considerações a respeito das Análises de Change-points para a Participante #5	234
4.5.6	Considerações gerais acerca das análises de change-points.....	235
4.6	Resumos dos resultados inferenciais por participante	237
4.7	Considerações finais do capítulo.....	243
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	249
6.	REFERÊNCIAS	262

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Manual com as Regras de Futebol 2020/2021 da Confederação Brasileira de Futebol (CBF)¹, uma partida de futebol consiste em duas equipes formadas por até onze atletas disputando uma bola, com o objetivo de levá-la até a meta adversária para marcar um gol - a equipe vencedora é declarada aquela que mais vezes realizar o feito no tempo estabelecido. O sistema pode parecer simples, mas há coisas que só mesmo o torcedor de futebol entende. Em 17 de dezembro de 2006, o Sport Club Internacional, de Porto Alegre, chegava para a disputa da Final do Mundial de Clubes da FIFA², visto por muitos como o "azarão" frente ao poderoso Futbol Club Barcelona. Quem esperava uma grande performance por parte de ídolos do time estrangeiro como Ronaldinho Gaúcho, Deco e Iniesta, teve que assistir ao time brasileiro em constante atividade de cooperação entre seu sistema defensivo, o qual, nas ações antagônicas da disputa por espaço, conseguiu impedir todo o ataque espanhol. Aos 31 minutos do segundo tempo de jogo, após uma lesão de Fernandão, capitão e ídolo do Internacional, brilhou a intervenção do técnico Abel Braga em substituí-lo pelo contestado Adriano Gabiru, o que levou a partida ao inesperado: uma reorganização das peças no esquema tático, uma jogada brilhante de Iarley e o gol do título feito por Gabiru aos 36 minutos do segundo tempo, consagrando um feito que ficará para sempre marcado na mente de todo torcedor colorado. É possível que o lance só seja significativo para quem torce para o Internacional, mas situações inesperadas e reviravoltas não são incomuns no futebol (SALMON; McLEAN, 2020), nem em outras modalidades de esporte ou de jogos no geral³.

Muito do que se viu na partida entre Internacional e Barcelona em 2006 pode ser interpretado à mesma maneira que o desenvolvimento linguístico. Assim como foi observado no evento narrado, alguns modelos recentes (especialmente os que compreendem o plurilinguismo⁴) entendem que o desenvolvimento linguístico possui características de um sistema dinâmico e complexo. Segundo Cilliers (1998),

¹ Regras de Futebol 2020/2021, publicadas em 20 junho de 2020 pela Confederação Brasileira de Futebol (CBF). Disponível em: https://conteudo.cbf.com.br/cdn/202008/20200818145813_835.pdf. Acessado em 13 de dezembro de 2020.

² Do francês, *Fédération Internationale de Football Association* (Federação Internacional de Futebol).

³ Analogias a respeito da língua com jogos e movimentação das peças remontam, por exemplo, à época do Curso de Linguística Geral, de Ferdinand de Saussure (2012).

⁴ Neste trabalho, entendemos por falante 'plurilíngue' todo aquele que possui conhecimento de pelo menos uma língua adicional que não seja a sua língua materna, diferente de um falante 'monolíngue', que possui conhecimento de apenas uma língua. Em outras palavras, os falantes 'plurilíngues' tratados aqui são aqueles que possuem conhecimento de pelo menos duas línguas.

- i. "sistemas complexos compreendem vários componentes" que interagem dinamicamente uns com os outros. Enquanto no futebol vemos a interação de jogadores, tática, campo, torcidas, etc., na língua vemos falantes, idiomas, sintaxe, fonologia, entre tantas outras variáveis;
- ii. "as interações entre os componentes são múltiplas, ricas e não lineares", o que significa que há uma assimetria entre o *input* e o *output*, e pequenos eventos podem produzir grandes resultados e vice-versa (DEKKER, 2011). Propriedades emergentes decorrentes de interações significam que "a ação do todo é mais do que a soma de suas partes" (HOLLAND, 2014, p. 2). Holland (2014) explica a emergência discutindo a umidade da água. A umidade não é algo que pode ser atribuído a moléculas de água individuais, mas sim uma propriedade emergente que surge da interação das moléculas da água. Retomando-se o caso anedótico anterior, um gol marcado no futebol, por exemplo, é uma propriedade emergente da interação entre os jogadores, a bola, o campo, as traves, entre outros. No sistema linguístico, por sua vez, o aprendizado de uma nova língua é propriedade emergente da interação entre o falante com um novo sistema linguístico, comunidade de fala, cultura, etc;
- iii. "as interações são de curto alcance por natureza". Cilliers (1998) descreve como a informação recebida por componentes deriva principalmente de componentes vizinhos e como as interações de longo alcance são limitadas. No entanto, como os componentes frequentemente interagem com muitos outros componentes, é possível influenciar componentes não vizinhos por meio de apenas algumas interações. No jogo de futebol narrado, enquanto a lesão de Fernandão pareceu afetar somente a ele, o resultado foi a vitória do título pelo Internacional. No desenvolvimento linguístico, por sua vez, um som novo aprendido pode reestruturar todo o sistema fonético-fonológico do falante;
- iv. "existem *loops* recorrentes nas interações entre os componentes", de modo que o efeito de uma atividade pode se retroalimentar diretamente (ou por meio de outros componentes), e ambos os *loops* de *feedback* positivo ou negativo são necessários. Uma partida de futebol compreende diversos ciclos de ataque e defesa, e o modo como um time acaba ditando como o outro time vai se

defender. O desenvolvimento de uma língua adicional⁵, por exemplo, compreende diversas fases de experimentação com aspectos linguísticos, de modo que o aprendizado ocorra em consequência da comunicação bem sucedida;

- v. "sistemas complexos são sistemas abertos", o que significa que é difícil definir seus limites, de modo que eles interagem e influenciam seu ambiente enquanto são influenciados por seu ambiente em troca. No geral, existe uma preferência entre times de futebol por partidas realizadas no estádio próprio, pois há um entendimento de que a partida não acontece somente dentro do campo - há, também, o fator 'torcida', que muitas vezes "dita" o comportamento do time da casa ou do time visitante. Já a língua, como um todo, pode se manifestar em diversos níveis, da atividade neuronal em um cérebro individual ao discurso em uma comunidade de fala, sendo todos esses níveis determinantes para a produção e o processamento linguístico;
- vi. "os componentes ignoram o comportamento do sistema como um todo", porque respondem apenas às informações locais e não compreendem totalmente o comportamento geral do sistema ou os efeitos de suas ações no comportamento do sistema como um todo. Ademais, a ação de um dos componentes (ainda que vista como local) pode ter impacto dentro de todo o sistema. Um jogador de futebol que atua, por exemplo, no sistema defensivo, pode responder somente à defesa da meta em uma jogada, ignorando o comportamento dos atletas atuando no setor ofensivo - todos estão, evidentemente, jogando a mesma partida. De mesmo modo, o sistema fonético-fonológico pode se ocupar com os sons da língua, ignorando o funcionamento da sintaxe, sendo que os dois fazem parte do sistema linguístico maior;
- vii. "os sistemas complexos são dinâmicos e não operam em estado de equilíbrio", de modo que um *input* constante precisa ser feito pelos componentes o tempo todo para se auto-estruturarem e manterem o sistema funcionando e, sem esse *input*, o sistema não é mais capaz de funcionar. Se, no futebol, a partida não ocorre sem as contínuas ações dos atletas, na língua, o mesmo aconteceria sem o uso contínuo dos falantes; e, por fim,

⁵ Neste trabalho, não estabelecemos diferença entre os termos 'Língua Adicional' (LA), 'Língua Não Nativa' (LNN), 'Segunda Língua' (L2) e 'Língua Estrangeira' (LE), de modo a usarmos intercambiavelmente os termos e suas siglas correspondentes. Faremos a distinção entre 'Segunda Língua' (L2) e 'Terceira Língua' (L3) apenas quando necessário, para referirmo-nos a sistemas multilíngues.

- viii. "os sistemas complexos têm uma história", ou uma dependência à sua trajetória e às condições iniciais (DEKKER, 2011). O passado é corresponsável pelo comportamento presente, pois as decisões e ações feitas anteriormente (mesmo muitos anos antes) influenciam o aqui e agora. Na partida descrita anteriormente, o gol feito por Gabor condicionou toda a equipe do Internacional a atuar protegendo o setor defensivo, a fim de evitar sofrer um gol e de garantir a vitória. Semelhantemente, no desenvolvimento linguístico, uma tentativa de comunicação mal-sucedida pode levar ao aprendizado, a fim de evitar incongruências no futuro.

A partir dessas premissas, podemos entender que o futebol e a língua são muito parecidos em um aspecto bem particular: ambos podem ser analisados sob uma perspectiva dinâmica e complexa. Dessa forma, todas essas questões permeiam a visão de língua como um Sistema Dinâmico Complexo⁶ (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; DE BOT; LOWIE; VERSPOOR, 2007; BECKNER *et al.*, 2009; VERSPOOR; DE BOT; LOWIE, 2011; VERSPOOR, 2013; DE BOT, 2017, LOWIE; VERSPOOR, 2015; 2019; YU; LOWIE, 2019, entre outros), que entende que a língua é caracterizada como um sistema composto por múltiplos agentes ativos que interagem entre si e que podem ocasionar outras interações emergentes que se autoestruturam independentemente de fatores externos, exibindo comportamentos imprevisíveis, em diferentes escalas de tempo e de grandeza, mas sensíveis às condições iniciais.

Com uma abordagem semelhante, Ellis (2011) pontua que o aprendizado individual de língua é uma propriedade emergente de um sistema dinâmico, que inclui um grande número de influências sociais, dialetais, individuais e contextuais, envolvendo o aprendiz numa tensão consciente entre as produções de cada língua em desenvolvimento e a evidência do *feedback* linguístico, pragmático ou metalinguístico, o que possibilita um desenvolvimento estruturado, porém variável. Pereyron (2017) complementa que, em suma, o sistema, que é composto por vários agentes interagindo entre e dentre eles mesmos, "desenvolve padrões de organização linguística, como a fonologia, o léxico, a sintaxe, a semântica, a pragmática, o discurso de gênero, dentre outros, que estão em constante interação e, enquanto interagem, também causam mudanças uns nos outros" (*op. cit.*, p. 33). Dessa forma, o estudo de desenvolvimento de línguas adicionais deve atentar-se às inúmeras interações entre os níveis

⁶ As premissas que envolvem a visão de língua como um Sistema Dinâmico Complexo, bem como o uso do referido termo, serão melhor discutidas no Capítulo 2, Seção 2.2.

de conhecimento, por se tratar de muitos elementos envolvidos no sistema como um todo, como, por exemplo, as línguas e a cultura, ou os falantes e os sons da língua. Assim, trata-se de um sistema com uma multiplicidade de agentes interagindo e provocando mudanças em várias direções que, por sua vez, provocam novas interações entre si, e assim por diante (HERDINA; JESSNER, 2002).

Por se tratar de um sistema dinâmico, tem-se enfatizado a relevância dos estudos longitudinais para a realização de uma análise de processo⁷ (LOWIE; VERSPOOR, 2015; 2019), pois, seguindo a visão de língua como um SDC, podem-se investigar as mudanças e interações entre os subsistemas de um falante multilíngue a partir da observação do desenvolvimento de um único aspecto de um único subsistema e sua possível influência na alteração dos outros subsistemas e do sistema como um todo, devido à fractalidade do sistema linguístico (LOWIE, 2017). No âmbito fonético-fonológico⁸, a interação dos subsistemas e as mudanças no sistema em um âmbito geral podem ser interpretadas a partir dos postulados do *Speech Learning Model* (SLM) (FLEGE, 1995; 2003), recentemente revisitado como SLM-r (FLEGE; BOHN, 2021), que propõe que falantes plurilíngues não conseguem separar suas categorias de sons das suas línguas de conhecimento porque elas existem no mesmo espaço fonético-fonológico, ou seja, elas coexistem e influenciam umas às outras no mesmo plano. Dentro dessa concepção, Kupske (2016) define ‘atrito linguístico’ como a “força resultante do contato de dois corpos, no caso, duas línguas, que se tocam, mas não se estabilizam, havendo uma constante tendência ao movimento” (KUPSKE, 2016, p. 39-40)⁹, ou seja, ‘atrito linguístico’ é definido como o resultado natural das mudanças estruturais em um sistema plurilíngue em constante desenvolvimento.

A partir dessas premissas, apresentamos este estudo, que tem o objetivo geral de "investigar possíveis efeitos de influência entre as línguas a partir de uma análise de processo do desenvolvimento fonético-fonológico multilíngue, com um experimento longitudinal ao longo do período de três meses (com 12 coletas de caráter semanal), acelerando-se o desenvolvimento de *Voice Onset Time* (VOT) em Inglês-L2 de falantes trilíngues (sendo eles falantes nativos de Português, aprendizes de Inglês como L2 e aprendizes de Francês como

⁷ Em oposição a uma análise de 'produto', de caráter transversal, como será melhor abordado no Capítulo 2, Seção 2.4.

⁸ Optamos pelo emprego do termo "fonético-fonológico" para evitar a distinção canônica entre as áreas de fonética e fonologia, visto que, neste trabalho, a concepção de fonologia abordada também incorpora o detalhe fonético.

⁹ Essa definição será melhor discutida no Capítulo 2, Seção 2.4.

L3), de modo a verificar em que medida o desenvolvimento acelerado de uma L2 tipologicamente diferente da L1 e da L3 de um falante trilingue provoca alterações, ao longo do tempo, nos outros subsistemas e no sistema como um todo".

O presente trabalho propõe um estudo longitudinal ainda não visto no cenário da pesquisa brasileira, com um desenho que segue as premissas da visão de língua como um SDC, em que se pode investigar as mudanças e interações entre os subsistemas de um falante multilíngue a partir do rápido desenvolvimento de um aspecto fonético-fonológico da L2. Ao longo de 12 pontos de coleta (YU; LOWIE, 2019; ALBUQUERQUE, 2019) com intervalos de caráter semanal, acompanhamos as curvas desenvolvimentais do sistema de cinco falantes trilingues (Português-L1, Inglês-L2 e Francês-L3) durante o período de distanciamento social devido à pandemia de Covid-19. Entre as semanas referentes aos pontos de Coleta 4 e 9, seguindo-se o formato A-B-A¹⁰ (Cf. HIVER; AL-HOORIE, 2020), realizamos seis sessões de instrução formal e explícita de aspectos fonético-fonológicos de Inglês, a L2 tipologicamente diferente das demais no que concerne à produção de VOT, com a intenção de provocar uma rápida mudança no subsistema de L2 e verificar possíveis alterações nos subsistemas de L1 e L3.

Estudos longitudinais acerca do desenvolvimento linguístico ainda são pouco explorados no Brasil e as próprias metodologias dinâmicas ainda são relativamente novas. Os métodos mais conhecidos vêm do manual de metodologias dinâmicas de Verspoor, De Bot e Lowie (2011), como análises de correlações móveis e análises de pico, mas há também outros métodos abordados mais recentemente, como a análise de *change-points* (BABA; NITTA, 2014; HAN; HIVER, 2018; ENGLHARDT *et al.*, 2020). Nesse sentido, verificar as capacidades de resposta de cada método, bem como as diferentes informações a respeito de cada um deles, corresponde a um desafio no cenário atual de pesquisas longitudinais desenvolvidas à luz da TSDC no nosso país, e o presente trabalho se propõe a testar três deles (correlações móveis, análise de picos e *change-points*¹¹). Assim, para o cumprimento do objetivo geral, definimos quatro objetivos específicos de natureza empírico-experimental atrelados a quatro perguntas norteadoras da pesquisa, sendo eles três de caráter quantitativo (**A**, **B** e **C**), referentes aos três métodos de análise dinâmica que iremos testar, e um de caráter mais qualitativo (**D**), referente à discussão inovadora a respeito dos referidos métodos:

¹⁰ No caso do estudo em questão, "A" corresponde às coletas nos períodos sem intervenção (Coletas de 1 a 3 e de 10 a 12), e "B" corresponde às coletas no período da intervenção com instrução (Coletas de 4 a 9).

¹¹ Esses métodos serão melhor discutidos e explicados no Capítulo 3, Seção 3.5.2.

A. Verificar, a partir da análise de correlações móveis (Cf. VERSPOOR; VAN DIJK, 2011) em janelas temporais de três e sete pontos, o grau de correlações positivas ou negativas entre os três subsistemas de línguas do sistema multilíngue, a fim de discutir se a mudança na produção de VOT da L2 é acompanhada, ao longo do tempo, por mudanças na produção de VOT nas outras línguas, evidenciando-se em que etapa da trajetória possíveis mudanças nas correlações entre as variáveis passam a ocorrer;

a. As correlações móveis revelam alterações nas relações (relações construtivas ou competitivas) e nos graus de correlação entre as línguas do sistema multilíngue? Há diferenças em função do número de pontos das janelas móveis de tempo (três ou sete) na análise? De que modo esses possíveis resultados fornecem evidências para uma discussão dinâmica acerca da interconectividade dos subsistemas em um sistema multilíngue?

B. Verificar inferencialmente possíveis picos significativos de VOT nas três línguas, através de Simulações de Monte Carlo (Cf. VAN DIJK; VERSPOOR; LOWIE, 2011), e discutir em que pontos das coletas longitudinais tais alterações significativas são encontradas, de modo a determinar se alterações bruscas no subsistema são resultados de ruído, ou indicadoras de mudanças de padrões no sistema em desenvolvimento;

b. As simulações de Monte Carlo com 10.000 interações conseguem identificar picos desenvolvimentais nas três línguas, sobretudo após o início da instrução explícita acerca da L2? De que modo esses possíveis resultados fornecem evidências para uma discussão dinâmica acerca da variabilidade no desenvolvimento linguístico?

C. Verificar inferencialmente possíveis mudanças de fase de padrões de VOT, em cada um dos subsistemas, especialmente após o início da instrução explícita, a partir dos resultados das análises de *change-points* (Cf. TAYLOR, 2000) providas pelo aplicativo *Change-point analyzer v. 2.3* (TAYLOR ENTERPRISES, 2019);

c. A análise de *change-points* evidencia mudanças de fase no desenvolvimento de padrões de VOT em cada um dos subsistemas, especialmente depois do início da instrução explícita de L2? De que modo esses possíveis resultados fornecem evidências para uma discussão dinâmica acerca da autoestruturação do sistema linguístico?

D. Investigar possíveis diferenças nos três métodos de análise empregados no estudo (análise de correlações móveis, análise de picos e análise de *change-points*) e analisar qualitativamente as contribuições de tais métodos para a discussão de uma visão dinâmica e complexa de língua, considerando-se a inter-relação entre os subsistemas linguísticos dos indivíduos multilíngues.

d. Como os resultados das análises de cada método experimental utilizado no estudo podem contribuir com insumos para explicar os múltiplos processos que perpassam os subsistemas linguísticos no desenvolvimento multilíngue ao longo do tempo? Há um método mais eficaz para dar conta de uma análise da inter-relação entre os sistemas e do atrito linguístico, tendo-se por foco o entendimento da interconectividade dos subsistemas em desenvolvimento?

A fim de atender aos objetivos propostos, esta Dissertação dispõe-se da seguinte maneira: após este capítulo introdutório, o Capítulo 2 debruça-se sobre o referencial que norteia as concepções teóricas assumidas neste estudo, como a Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos, o desenvolvimento linguístico à luz da teoria, a discussão acerca da influência entre as línguas em um sistema multilíngue, os modelos perceptuais usados para investigar o desenvolvimento fonético-fonológico, o conceito de 'atrito linguístico' assumido dentro da multidirecionalidade das influências entre as línguas, o fator de distância entre as línguas no âmbito multilíngue e o aspecto investigado, o *Voice Onset Time*. O Capítulo 3, por sua vez, apresentará a metodologia aplicada neste estudo, fazendo considerações sobre o desenho empregado, os participantes, os instrumentos para a coleta de dados e para a condução das sessões de instrução explícita de aspectos de Inglês para a intervenção pedagógica e, por fim, descrevendo os métodos de análise estatística utilizados, como as análises de correlações móveis, análises de pico e análises de *change-points*, métodos de soma importância para a verificação dos objetivos deste estudo. Na sequência, o Capítulo 4 traz todos os resultados, desde os dados descritivos aos dados das análises inferenciais de cada participante em cada língua estudada. Por se tratar de um *corpus* muito grande de resultados, para fins organizacionais, o Capítulo 4 está dividido em seções por método de análise estatística, contemplando os Objetivos A, B e C, e, dentro de cada seção, há subseções por participante e por língua, na ordem em que elas foram aprendidas (Português-L1, Inglês-L2 e Francês-L3, respectivamente). Ao final do Capítulo 4, ainda há uma outra seção dedicada à discussão proposta pelo Objetivo D. Por fim, o Capítulo 5 traz uma recapitulação de todo o

estudo, trazendo as nossas considerações finais, incluindo as contribuições do estudo, as suas limitações e os próximos passos para investigações a serem realizadas no futuro.

Em suma, este estudo segue as premissas da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos e busca entender a língua como o sistema não-linear, aberto, adaptativo, dinâmico, complexo e emergente que é, em toda a sua funcionalidade. A partir dessa posição, entendemos que essas características também abarcam o uso e o desenvolvimento linguísticos, com todos os subsistemas de língua de um falante multilíngue e todas as inter-relações que ocorrem entre esses subsistemas.

Com essa mesma premissa, Gleick (1987) observa que, em um sistema dinâmico complexo, "o ato de jogar o jogo dita a maneira de mudar as regras" (*op. cit.*, p. 24). Gleick nunca foi linguista de exercício e não estava falando de sistemas linguísticos, muito menos foi jogador de futebol e não estava falando do jogo narrado ao início desta Introdução. Mesmo assim, é inegável a conexão entre jogar um jogo (uma atividade que caracteriza um processo dinâmico) e o desenvolvimento linguístico multilíngue. A língua é um sistema dinâmico que evidentemente possui regras para garantir a comunicação, mas quando ele se desenvolve (quando o jogo é jogado), tem a potencialidade de mudar. Assim, a partir da análise longitudinal de VOT nas três línguas de conhecimento dos participantes, o presente estudo, que trata da investigação de subsistemas linguísticos ao longo do tempo, é por sua vez apresentado com a intenção de agir para com o entendimento do desenvolvimento fonético-fonológico de línguas adicionais do mesmo modo que a entrada de Gabiru na partida final do Mundial de Clubes de 2006, de forma a reorganizar o sistema com contribuições para uma nova leitura da área.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, dedicamo-nos a apresentar a revisão da literatura que norteia este estudo investigativo. Em primeiro lugar, apresentaremos a nossa concepção de base, que diz respeito a uma visão dinâmica e complexa de língua. Em segundo lugar, apresentaremos como o desenvolvimento linguístico, em especial o desenvolvimento multilíngue, é entendido a partir da teoria. Em seguida, apresentaremos conceitos-chave para o entendimento do desenvolvimento multilíngue à luz da teoria norteadora, tais como a dinamicidade e as mudanças do sistema ao longo do tempo, a variabilidade dos sistemas, a emergência das inter-relações dos componentes e a interconectividade dos elementos. Depois de apresentados os aspectos centrais da teoria, proporemos uma reflexão acerca do desenvolvimento de sons de línguas adicionais, ancorada em modelos de percepção/produção de sons, e do conceito de ‘atrito linguístico’ como um fenômeno natural de um sistema multilíngue em desenvolvimento, cujas relações complexas e emergentes podem resultar em assimilação/dissimilação de categorias linguísticas. Dentro dessa reflexão, discutiremos conceitos que tangenciam o fenômeno do atrito linguístico, como a tipologia e a distância entre as línguas. A partir disso, abordaremos o aspecto fonético-fonológico foco deste estudo, o *Voice Onset Time*. Por fim, apresentaremos o contexto do presente trabalho, a fim identificar a lacuna na literatura existente que este trabalho pretende preencher, conectando os conceitos apresentados.

2.1 TEORIA DOS SISTEMAS DINÂMICOS COMPLEXOS

Considerado o "Pai da Linguística", Ferdinand de Saussure já aceitava, de certo modo, o caráter complexo da linguagem, caracterizando-a como "multiforme e heteróclita, ao mesmo tempo física, fisiológica e psíquica, pertencente ao domínio individual e ao domínio social" (2012, p. 41). Segundo Alves (2018), uma visão dinâmica de língua tem muitas implicações epistemológicas no sentido de que, além de um modelo adotado, "está sendo assumida, também, uma forma de visualizar e situar o conhecimento linguístico dentro de um universo cognitivo ainda maior" (*op. cit.*, 2018, p. 2) do que o tradicional. O presente estudo arca com essa proposição e adota uma visão de língua à luz da Teoria dos Sistemas Dinâmicos e Complexos, doravante referida como TSDC (*Cf. DE BOT, 2017*).

A TSDC, que acaba sendo na verdade mais uma abordagem epistemológica do que uma teoria *per se*, tem origem tanto na Teoria da Complexidade (TC), mais precisamente na linha dos Sistemas Adaptativos Complexos, conceituada a partir da Teoria dos Sistemas

(BATESON; MORIN *apud* DE BOT, 2017), bastante desenvolvida na escola norte-americana por Larsen-Freeman e colegas, quanto na Teoria dos Sistemas Dinâmicos (TSD), conceituada a partir da matemática e da física (POINCARÉ, MANDELBROT *apud* DE BOT, 2017), bastante desenvolvida pela escola europeia do grupo da Universidade de Groningen. Em suma, a TSDC baseia-se em uma visão não reducionista de seu objeto de estudo - seja o sistema meteorológico, o sistema celular, o ecossistema, o sistema de movimento de um pêndulo duplo, ou o sistema linguístico - com um olhar para a grande quantidade de variáveis e de interações emergentes entre essas variáveis, que se combinam para o funcionamento do sistema.

Para entender as premissas da TSDC, faz-se necessário entender também as premissas das teorias que lhe deram origem. A Teoria da Complexidade, mais precisamente, o viés dos Sistemas Adaptativos Complexos, descreve sistemas holísticos, orgânicos e emergentes, que são compostos de dois ou mais sistemas intrinsecamente inter-relacionados, de modo que é praticamente impossível apontar os limites de cada componente ou ainda os limites do sistema como um todo (MERCER, 2013). Segundo Horn (2008), os paradigmas da complexidade envolvem o entendimento de que (i) o individual e o local são inteligíveis por si só, sem negar uma possível universalidade; (ii) os elementos estão integrados ao conjunto; (iii) a auto-organização é buscada, mesmo no que parece "caótico"¹²; (iv) as relações são investigadas, em detrimento de uma causalidade linear; (v) o observador está integrado à experimentação; (vi) as contradições são vistas como paradoxos indicativos de uma realidade mais profunda; e (vii) o pensamento dialógico é encorajado, a fim de se relacionarem conceitos contrários de maneira complementar. Em suma, a TC busca explicar o funcionamento de sistemas complexos, que são dinâmicos, abertos, adaptativos, não-lineares e emergentes (LARSEN-FREEMAN, 1997).

Um dos principais conceitos empregados na teoria dos SACs é o de que sistemas são dinâmicos, ou seja, estão em constante movimento, podendo até ter períodos de relativa estabilidade, mas nunca são estáticos (LARSEN-FREEMAN, 2015). Ao se movimentarem ao longo do tempo, estão continuamente passando por mudanças, de modo que sua trajetória é marcada por fases de transição, por vezes até bastante súbitas (DE BOT, 2008). Os sistemas também são considerados abertos no sentido de que também interagem com o ambiente e podem se adaptar às mudanças que ocorrem no meio em que estão inseridos (HODGES;

¹² Entendemos como "caóticos" os estados do sistema referentes aos momentos de distanciamento de um estado de equilíbrio.

FOWLER, 2010; FOWLER; HODGES, 2011). Deve-se entender também que esses movimentos e essas mudanças do sistema não são necessariamente lineares, de modo que a maneira como os elementos interagem entre si pode resultar em fins totalmente inesperados, com proporções diferentes, a depender de mesmo pequenas alterações, como, por exemplo, o chamado "efeito borboleta"¹³. Por fim, um dos conceitos mais particulares dentro da TC é o de que sistemas são emergentes (HOLLAND, 1998), no sentido de que as interações entre os componentes (ou subsistemas) de um sistema complexo ocasionam novas interações, de modo que "algo novo está sempre espontaneamente ocorrendo" (VAN GEERT, 2008, p. 182). A emergência é outro dos conceitos-chave da abordagem dinâmica, e fornecer *insights* sobre os processos envolvidos na emergência é um dos principais objetivos de análise dos pesquisadores que adotam essa abordagem (KELSO, 1995). Poder-se ia entender, a partir desses conceitos, que sistemas complexos fossem completamente caóticos (embora não haja nada ruim no termo "caótico"¹⁴), porém, o caos dá lugar à ordem devido à emergência e à auto-organização do sistema (CILLIERS, 1998; DEKKER, 2011; TOBIN; NAM; FOWLER, 2017), que “são caminhos alternativos para se falarem sobre fontes de mudanças de fases no comportamento de sistemas complexos” (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008, p. 58). Ademais, Larsen-Freeman e Cameron (2008) também caracterizam as fases de relativa estabilidade do sistema como "estados atratores" (em contraste aos estados "repulsores"¹⁵), como se fossem uma “zona de conforto” (num sentido metafórico) para o sistema. Os estados atratores são, de certa forma, estágios de "preferência" do sistema para manter um certo equilíbrio.

Já no âmbito da Teoria dos Sistemas Dinâmicos (CILLIERS, 2000), premissas muito semelhantes podem ser discutidas com ênfase nas mudanças ao longo do tempo, dado que é justamente na variável "tempo" que se encontra o cerne dos sistemas dinâmicos (ALVES, 2018). A partir de um viés mais matemático, de onde os conceitos da teoria são originados, as mudanças ao longo do tempo podem ser descritas a partir da equação $x_{(t+1)} = f(x_{(t)})$, em que um estado (x) no tempo (t) muda para um novo estado (x) no tempo ($t+1$) (DE BOT;

¹³ "Efeito borboleta" é um termo cunhado por Edward Lorenz em 1963 para falar sobre a dependência sensível às condições iniciais no âmbito da meteorologia, analisada pelo viés da Teoria do Caos. De acordo com a teoria, o bater de asas de uma simples borboleta poderia influenciar o curso natural das coisas e, assim, talvez provocar até mesmo um tufão do outro lado do mundo.

¹⁴ Na linguagem comum, o adjetivo "caótico" pode carregar um aspecto implícito, na maioria das vezes, pejorativo. Contudo, o caos não significa anarquia total. Aqui, entendemos como 'caótico' o sistema aberto, no qual diversas variáveis afetam o seu desenvolvimento, que pode ser até mesmo desproporcional.

¹⁵ Os construtos a respeito de estados "atratores" e "repulsores" serão melhor abordados na sequência desta subseção.

LOWIE; VERSPOOR, 2007). Essa equação, contudo, não restringe a TSD somente às ciências exatas, como a matemática e a física, podendo ser aplicada à biologia, à cognição, à psicologia, entre outras. Segundo De Bot, Lowie e Verspoor (2007), um dos pontos centrais da TSD é a interconectividade completa, ou seja, todas as variáveis estão intrinsecamente inter-relacionadas e, portanto, qualquer alteração em uma única variável pode ter um impacto em todas as outras variáveis que fazem parte do sistema.

Outro aspecto do cerne da TSD é a natureza não linear das interações entre essas variáveis, o que significa que raramente se pode identificar os fatores que mudam de maneira direta ou inversamente proporcional à maneira de outros fatores. Em outras palavras, as relações de causa e efeito dificilmente são tão diretas do ponto de vista da TSD, tornando as mudanças imprevisíveis, mesmo que se use uma equação como as descritas anteriormente. Assim como para a TC, De Bot, Lowie e Verspoor (2007) indicam que, para a TSD, algumas pequenas mudanças em um único componente do sistema podem levar a efeitos gigantescos, enquanto as principais desestabilizações podem ser absorvidas pelo sistema como um todo sem muitas mudanças aparentes. Não existe, portanto, uma previsibilidade do que se possa vir a ocorrer, mas a análise do processo¹⁶ pode auxiliar no entendimento das relações entre as variáveis. Assim, entende-se que, mesmo que os sistemas estejam em constante mudança ao longo do tempo, existe uma sensibilidade às condições iniciais e à trajetória como um todo, uma vez que as mudanças ocorrerão a partir das interações entre os componentes, das relações com os recursos do ambiente e da própria capacidade de auto-organização.

Além disso, a premissa da TSD também prevê estados de relativa estabilidade nas mudanças dos sistemas dinâmicos, também chamados de estados “atratores” ou estados “repulsores” (dependendo da natureza), que são essencialmente efêmeros, mas, dependendo da força de atração, mais ou menos energia pode ser necessária para fazer o sistema mudar de estado (DE BOT, LOWIE; VERSPOOR, 2007). Para ilustrar, os autores usam a analogia de uma bola rolando sobre uma superfície irregular: a trajetória dessa bola se desenvolve passando por buracos e por relevos, sendo que os buracos, côncavos, são estados atratores, preferidos pelo sistema, ao passo que os relevos, convexos, funcionam como estados repulsores. Nesse caso, quanto mais profundo o buraco (mais forte o estado atrator), mais energia é necessária para que a bola continue em sua trajetória e saia do estágio de equilíbrio.

¹⁶ Análises de "processo" referem-se a análises longitudinais. Em contrapartida, análises de "produto" referem-se a análises transversais (Cf. LOWIE; VERSPOOR, 2015; 2019).

Paralelamente, quanto mais alto o relevo, mais forte a "repulsão". Conforme as palavras de Albano,

(...) a noção de sistemas dinâmicos concilia categorias discretas com graus, gradientes ou contínuos. O aparente passe de mágica é dado por uma noção surgida para captar momentos de estabilidade na trajetória instável de um sistema dinâmico: o atrator. Um atrator é um ponto no espaço de estados de um sistema dinâmico para o qual a sua trajetória tende a convergir em todas as suas interações. Por exemplo, um pêndulo real, sujeito a atrito, tem um atrator pontual, que é o seu ponto de repouso. Já um pêndulo ideal, livre de atrito, tem um atrator cíclico, que é o seu período. Ambos os tipos de atratores definem comportamentos estáveis, categóricos, em sistemas instáveis, fora de equilíbrio e, portanto, sujeitos a comportamentos gradientes e até caóticos. (ALBANO, 2012, p. 5).

Dentro dessa concepção, Hiver e Al-Hoorie (2020) definem um conjunto de atratores como o “espaço fase” (*state space*) do sistema, ou um plano topográfico metafórico que compreende todas as configurações possíveis de um sistema em um determinado momento. Considerando-se todos os comportamentos dinâmicos, ou fenômenos complexos, que podem ocorrer em um sistema, possíveis alterações nesse conjunto de atratores também são previstas, caracterizando uma mudança no espaço fase, ou, *grosso modo*, uma mudança de fase.

Concatenando as proposições das teorias apresentadas, podemos concluir que os sistemas são dinâmicos e complexos, abertos e adaptativos, não lineares, compostos por múltiplos agentes ativos que interagem entre si e que podem ocasionar outras interações emergentes que se autoestruturam independentemente de fatores externos, exibindo comportamentos imprevisíveis, em diferentes escalas de tempo e de grandeza, mas sensíveis às condições iniciais. A partir disso, De Bot (2017) apresenta a TSDC como um termo conciliador entre as premissas da Teoria da Complexidade (LARSEN-FREEMAN, 2015) e dos Sistemas Adaptativos Complexos (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; BECKNER *et al.*, 2009) com a Teoria dos Sistemas Dinâmicos (De BOT *et al.*, 2007), concluindo que, quando aplicada à linguística e aos estudos de psicolinguística no geral, não há uma razão evidente para escolher um ou outro termo para se referir ao mesmo fenômeno.

“Pode ser mais claro conceitualmente ter apenas um rótulo, mas em tal caso como escolher entre os dois? A TC está mais ligada ao trabalho de Diane Larsen-Freeman e seus colegas, enquanto a TSD está ligada ao trabalho em Groningen. Até que haja indícios claros de que ter dois rótulos para um fenômeno específico não seja problemático, não parece haver razão para mudar a situação atual, e podemos operar com a Teoria de Sistemas Dinâmicos Complexos, ou TSDC, como um rótulo acordado” (DE BOT, 2017, p. 57)

Por sua vez, Larsen-Freeman concorda com o rótulo escolhido por De Bot (2017) ainda na mesma edição do livro em que o trabalho do referido autor foi publicado: “A teoria

em foco é a Teoria da Complexidade ou a Teoria dos Sistemas Dinâmicos ou, como é conhecida às vezes nos círculos da Linguística Aplicada atualmente, a Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos” (LARSEN-FREEMAN, 2017, p. 12). Dada a reflexão realizada, é justificada a adoção, no presente trabalho, do termo "Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos", doravante TSDC.

2.2 DESENVOLVIMENTO LINGUÍSTICO À LUZ DA TSDC

Quando os paradigmas da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos são trazidos para a linguística, Larsen-Freeman (2017) define que a língua é um sistema dinâmico, que consiste em vários agentes interagindo uns com os outros, e adaptativo, porque está em constante mudança devido às interações e experiências do falante. À luz da TSDC, essa visão de língua permite-nos olhar para o sistema linguístico de modo "*domain general*", de modo a podermos descartar a dicotomia do linguístico *versus* o extralinguístico, pois até elementos como a mudança e o desenvolvimento são agentes também intrínsecos ao sistema e ao ambiente no qual ele está inserido. Para a autora:

- i) a língua é um sistema adaptativo complexo (consistindo em múltiplos agentes que interagem uns com os outros o tempo todo, como, por exemplo, os falantes de uma comunidade);
- ii) a língua em situação de uso é dinâmica, em constante mudança: os padrões léxico-gramaticais emergem da interação;
- iii) o gênesis da língua, a evolução, o uso, o processamento e o desenvolvimento dos aprendizes procedem do uso. As mudanças ao longo dos dias, meses, anos e até de um momento para o outro são produzidas pelos mesmos processos, diferindo apenas em proporção;
- iv) cada experiência adaptativa relevante no "aqui e agora" de um determinado contexto contribui para estados atratores estáveis, mas mutáveis, emergindo em uma escala de tempo maior;
- v) a língua é uma manifestação em múltiplos níveis, da atividade neuronal em um cérebro individual ao discurso nas comunidades de fala;
- vi) a língua é fractal, com partes semelhantes ao todo em diferentes níveis de escala; e
- vii) a língua em uso é estável (com um certo grau de previsibilidade colocacional), para garantir a compreensibilidade e a transmissão da comunicação, e, ao mesmo tempo, variável.

Larsen-Freeman (2015) também discorre sobre o caráter criativo da língua: falantes não apenas repetem o que foi exposto a eles, pois eles também processam e recriam, implicando renovação. Beckner *et al.* (2009) ainda descrevem os falantes de uma determinada comunidade de fala como múltiplos agentes do sistema, mas também não se pode descartar que as próprias unidades linguísticas sejam múltiplos agentes, com outras unidades que também formam a sua estrutura, como os sons de uma língua que se auto-organizam para formar a fala, por exemplo. Entende-se, a partir dessas premissas, que o desenvolvimento linguístico também está sujeito a influências externas que transpassam o mero aprendizado ou a tradicional concepção de aquisição de formas puras. O conhecimento linguístico é resultado de uma análise estimativa das normas de uma comunidade de fala por meio do aparelho cognitivo, do corpo humano e da dinâmica da interação social (com o ambiente inclusive). O cérebro humano, por sua vez, não é apenas biológico, é também cultural. Assim, é o processamento sequencial, o planejamento e a habilidade de categorização que nos possibilitam a construção de um sistema linguístico. Contudo, essas habilidades não demandam, de fato, o uso efetivo da linguagem: a necessidade da fala é resultado da interação social. Assim, embora a língua seja indiscutivelmente moldada por habilidades cognitivas, não podemos desconsiderar que tais atividades se estabelecem a partir da vida social, que acaba tendo um papel fundamental no que entendemos por língua (BECKNER *et al.*, 2009).

Além disso, sendo um sistema complexo, a linguagem também tem caráter multimodal, de modo que a comunicação se desenvolve não somente através da fala, mas, também, através da escrita, dos gestos corporais, dos estímulos visuais e diversos outros fatores (ALVES, 2018). Assim, à medida que esses subsistemas interagem, seus agentes modificam o sistema linguístico maior, criando novas interações, de modo que as línguas possam mudar constantemente devido às experiências do falante, o que caracteriza a capacidade complexa e dinâmica de auto-organização da língua, além de fazer da variabilidade um ponto central de entendimento de língua como um sistema dinâmico (LOWIE; VERSPOOR, 2015). Com uma abordagem semelhante, Ellis (2011) pontua que o aprendizado individual de língua é uma propriedade emergente de um sistema dinâmico, que inclui um grande número de influências sociais, dialetais, individuais e contextuais, envolvendo o aprendiz numa tensão consciente entre as produções da língua em desenvolvimento e a evidência do *feedback* linguístico, pragmático ou metalinguístico, o que possibilita um desenvolvimento estruturado, porém variável. Pereyron (2017) complementa que, em suma, o sistema, que é composto por vários agentes interagindo entre e dentre eles

mesmos, "desenvolve padrões de organização linguística, como a fonologia, o léxico, a sintaxe, a semântica, a pragmática, o discurso de gênero, dentre outros, que estão em constante interação e, enquanto interagem, também causam mudanças uns nos outros" (*op. cit.*, p. 33).

De Bot *et al.* (2013) argumentam ainda que a TSDC pode ser usada na pesquisa no âmbito da área de Aquisição de Segunda Língua (ASL), pois compreende o desenvolvimento do sistema linguístico, seja ele de L1, L2, L3. Além disso, de acordo com Lowie e Verspoor (2015), os diferentes domínios linguísticos (fonologia, morfologia, sintaxe, entre outros) constituem subsistemas de um sistema maior, que é a língua (seja da L1 ou de qualquer outra língua adicional). Por sua vez, cada uma das línguas do indivíduo também caracteriza um subsistema de um sistema multilíngue maior. Esse sistema maior, por sua vez, é também um subsistema de um sistema cognitivo ainda maior, *domain-general* e multimodal. Os autores destacam a integração entre todos esses subsistemas, que, por serem abertos, estão sempre sujeitos a alterações (e, portanto, também têm potencial para se alterarem). Além disso, por ser a TSDC uma teoria essencialmente sobre mudanças ao longo do tempo, é preferível que se utilize o termo "desenvolvimento" em detrimento de aquisição, de modo a se destacar o caráter dinâmico e complexo do processo de aprendizagem (DE BOT; VERSPOOR; LOWIE, 2007; LARSEN-FREEMAN, 2015), porque "a ênfase está na jornada, não no destino" (SPIVEY, 2007 *apud* DE BOT *et al.*, 2013). Dessa forma, ao tratar de línguas adicionais, prefere-se o termo Desenvolvimento de Segunda Língua (DSL) ou Desenvolvimento de Línguas Adicionais (DLA).

A aquisição, nessa perspectiva, deixa de ser vista como processo linear, como algo que "se toma" para si depois de um determinado período de exposição à língua, passando a ser compreendida como algo em constante desenvolvimento, o que faz com que o termo língua-alvo seja descartado, pois a concepção de língua(gem) como um SAC não prevê um ponto de chegada e sim atratores, ou estabilidades temporárias. (BORGES; PAIVA, 2011, p. 354)

Além disso, Herdina e Jessner (2002) apresentam um Modelo Dinâmico de Multilinguismo (MDM) e argumentam que um modelo de DLA deve incluir componentes que possam explicar não só o crescimento, mas também o declínio do sistema em desenvolvimento (mas a direção dessa mudança depende do impacto dos recursos internos e externos), além de que o DLA deve ser colocado em uma estrutura maior de multicompetência. Isso leva em consideração o fato de que a próxima língua aprendida não é uma entidade totalmente nova, mas um componente adicional em um sistema multilíngue no

qual o novo sistema interage com os componentes já em estágios mais avançados de desenvolvimento. A favor dessa concepção, De Bot (2016) argumenta que a abordagem do MDM pode ser bastante compatível com a TSDC. Faz-se necessário também considerar as recentes pesquisas acerca do multilinguismo em relação aos processos neurocognitivos, pois, evidentemente, essa perspectiva “traz consequências para como a língua é processada no nosso cérebro” (BECKNER *et al.*, 2009, p. 18). Nos últimos anos, tem-se verificado amplamente que todas as línguas de um falante plurilíngue estão simultaneamente ativas durante o processamento em tempo real de um único idioma. Como discutido anteriormente, a língua é um sistema aberto que está em constante adaptação também ao ambiente.

Em sua vida cotidiana, os falantes plurilíngues encontram-se em vários pontos ao longo de um *continuum* situacional que induz um modo de fala particular (GROSJEAN; LI, 2006; GROSJEAN, 1989; 1995; 2013). Em um extremo do *continuum*, os falantes bilíngues, por exemplo, estão em um modo de fala monolíngue no qual eles interagem com outros monolíngues de língua A ou B. No outro extremo do *continuum*, os bilíngues se encontram em um modo de fala bilíngue em que estão interagindo com outros bilíngues, com quem normalmente misturam idiomas. No modo de fala monolíngue, os bilíngues adotam a língua do interlocutor monolíngue. Eles também desativam, assim como podem, a outra língua (GROSJEAN, 2013). No entanto, o que se tem ressaltado é que falantes bilíngues raramente desativam totalmente a outra língua, jamais estando em um modo de fala totalmente monolíngue, pois as duas línguas estão em constante interação (BIALYSTOK, 2011). A coativação não se limita ao domínio lexical e sintático, mas também afeta a fonologia, propondo-se que a forma como os bilíngues dividem o espaço fonético-fonológico parece ser diferente daquela dos monolíngues, afetando tanto a percepção quanto a produção em ambas as línguas (*Cf.* FLEGE; BOHN, 2021, abordado na subseção seguinte). Dentro desse paradigma, segundo Finger e Ortiz-Preuss (2018), hoje em dia é o monolingüismo, e não o bilingüismo, que deve ser considerado como uma exceção. Como as autoras apontam, os indivíduos bilíngues também “movem-se em um *continuum* que abrange diferentes níveis de conhecimento lexical, proficiência e modos de ação (monolíngue-bilíngue)” (FINGER; ORTIZ-PREUSS, 2018, p. 34). Se considerarmos o âmbito multilíngue, então são inúmeras as interações entre os níveis de conhecimento, por se tratar de muitos elementos envolvidos no sistema como um todo.

Ainda de acordo com Herdina e Jessner (2002), é preciso observar, como um único sistema maior, os subsistemas de todas as línguas envolvidas no processo de desenvolvimento

linguístico. Para as autoras, no caso de um falante multilíngue em meio a seu processo de desenvolvimento, considerando-se a dinamicidade da língua, o sistema 1 não age apenas sobre o sistema 2, que por sua vez age sobre o sistema 3. Trata-se de um sistema com uma multiplicidade de agentes interagindo e provocando mudanças em várias direções que, por sua vez, provocam novas interações entre si, e assim por diante. Dentro desse *continuum*, a falta de linhas divisórias claras e as implicações dos limites nebulosos entre os subsistemas (MERCER, 2013) têm consequências importantes para o âmbito multilíngue. Segundo De Bot *et al.* (2013), embora já tenha sido demonstrado de forma convincente que diferentes línguas não podem ser estritamente separadas, muito menos “armazenadas separadamente” no cérebro de um falante plurilíngue, o impacto do contexto no desenvolvimento multilíngue ainda não foi totalmente explorado, como todos os efeitos de atrito linguístico e transferência que podem ocorrer por consequência da co-influência entre os sistemas (vide subseção seguinte).

Vários estudos examinaram o desenvolvimento de LAs sob uma perspectiva da TSDC, focando principalmente em como as diferentes variáveis podem interagir ao longo do tempo, tanto no campo da L2 (KRAMSCH, 2002; LARSEN-FREEMAN, 1997; 2002; DE BOT; LOWIE; VERSPOOR, 2007¹⁷), como no campo do multilinguismo (DE BOT, 2016; DE BOT *et al.*, 2013; HERDINA; JESSNER, 2002; JESSNER, 2008; LOWIE, 2012). Em suma, assume-se que diferentes subsistemas podem crescer em índices diferentes e mostrar desenvolvimento não linear. Além disso, os subsistemas podem afetar uns aos outros de maneira diferente ao longo do tempo (VERSPoor; VAN DIJK, 2011). Diversos estudos (SPOELMAN; VERSPOOR, 2010; CASPI, 2010; VYATKINA, 2012; CHAN; VERSPOOR; VAHTRICK, 2015; BULTÉ; HOUSEN, 2020) sugerem que diferentes dimensões da complexidade de fato não se desenvolvem necessariamente em paralelo, e que a relação entre diferentes dimensões da complexidade pode ser tanto construtiva quanto competitiva, ou até condicional (VERSPoor; VAN DIJK, *op cit.*).

2.3 VARIABILIDADE NOS DADOS INDIVIDUAIS

De acordo com a TSDC, um único falante pode ser o lócus de análise dos sistemas dinâmicos (VERSPoor, 2015), pois, de acordo com a teoria, dentro de uma estrutura de sistema dinâmico, é possível investigar os padrões de variabilidade ao longo do tempo e mapear as interações dos subsistemas a partir de um único indivíduo, de modo que sua

¹⁷ Além dos artigos já mencionados neste capítulo, publicados na edição especial de 2008 do *The Modern Language Journal* v. 92, n. 2 (DE BOT, 2008; VAN GEERT, 2008; LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; VERSPOOR; VAN DIJK; LOWIE, 2008; ELLIS, 2008; JESSNER, 2008).

trajetória desenvolvimental seja analisada a partir da verificação de diversos pontos (momentos), repetidas vezes. Embora estudos de caso longitudinais sejam difíceis de generalizar, Lowie (2017) enfatiza que, depois que trajetórias de desenvolvimento individuais são identificadas, as descobertas podem ser usadas para investigar a teoria subjacente. Além disso, a chave dos SDC é a variabilidade, pois dentro de qualquer subsistema ela é entendida como propriedade intrínseca do processo e pode ser a própria força propulsora para o desenvolvimento (LOWIE; VERSPOOR, 2019).

Dörnyei (2017) analisa como as pesquisas alicerçadas à luz da visão dinâmica e complexa de língua investigam as diferenças individuais (DI) no desenvolvimento das línguas adicionais. As primeiras pesquisas em L2 aspiravam a identificar o que à época eram consideradas "características duradouras" dos alunos, como aptidão ou motivação, que tiveram impacto nos resultados da aprendizagem de línguas. Tal perspectiva tende a ignorar que as características do aluno não são tão discretas ou estáveis como a pesquisa inicial sugere. Para explicar melhor a interconexão e variação das DIs, o autor descreve uma estrutura conceitual que desenvolveu com colegas (DÖRNYEI; RYAN 2015). Esse modelo, como um método "*retrodictive*" de abordagem (HIVER; AL-HOORIE, 2020), coloca a identidade narrativa do aluno no centro e a relaciona a traços disposicionais e adaptações características, bem como a fatores ligados à natureza humana, à situação de aprendizagem e aos parâmetros culturais. Como o autor sugere, esta visão revisada sobre DIs permite "continuidade com descobertas anteriores na psicologia da personalidade" em relação à diferenciação (*op cit.*, p. 93), mas também destaca o dinamismo e a natureza emergente do desenvolvimento do indivíduo.

Nessa mesma linha, Hiver e Al-Hoorie (2020) e Silva, Cardoso e Kupske (2020) analisam como a pesquisa empírico-experimental de desenvolvimento linguístico alicerçada na TSDC ainda está à procura de metodologias que compreendam a variabilidade na emergência dos sistemas, aspectos do cerne da teoria. De acordo com os autores, a busca pela generalização dos dados acaba implicando conclusões muito lineares sobre um processo que é, essencialmente, não-linear. Semelhantemente, Kupske, Perozzo e Alves (2019) discutem que metodologias de pesquisa com escalas de tempo diferentes podem levar a padrões de entendimento distintos a respeito dos mesmos fenômenos, pois o tempo é também ponto chave para que as modificações no sistema sejam observadas. Por exemplo, De Bot e Clyne (1989) verificam um fenômeno de "limite crítico", em que, depois de um tempo, não foi verificado quase nenhum sinal de atrito linguístico durante um estudo longitudinal com

falantes multilíngues, o que pode ser entendido como um estado de certo equilíbrio de um sistema outrora caótico. Chang (2013) e Levy *et al.* (2007) verificam que a influência da L2 na L1 é mais forte nos estágios iniciais do desenvolvimento da L2 em contextos de imersão no país em que tal L2 é falada (ou seja, logo após a chegada dos aprendizes no país), o que contradiz, por exemplo, descobertas anteriores de que a influência sobre a L1 aumenta com a proficiência de L2 (Cf. MAJOR, 1992).

Enfatiza-se, então, a necessidade de realização de estudos longitudinais para a condução de uma análise de processo desenvolvimental (LOWIE, 2017; LOWIE; VERSPOOR, 2015; 2019; LESONEN *et al.*, 2020). Seguindo a visão de língua como um SDC, podem-se investigar as mudanças e interações ao longo do tempo (com possíveis assimilações de padrões) entre os subsistemas linguísticos de um falante multilíngue a partir da observação do desenvolvimento de um aspecto fonético-fonológico de uma das línguas do sistema e sua possível influência na alteração do sistema como um todo, pois as experiências individuais, em uma visão complexa, podem levar a mudanças únicas e bem particulares em toda a totalidade do sistema linguístico. Um desenho de experimento longitudinal também permite observar flutuações que nem sempre seguem na mesma direção da média ou de uma única coleta de dados (LIMA JR., 2016; ALBUQUERQUE, 2019). Chan, Verspoor e Vahtrick (2015), por exemplo, mostram que até mesmo irmãos gêmeos exibem padrões de desenvolvimento diferentes em suas trajetórias de aprendizagem de Inglês como L2, e que estágios distintos de desenvolvimento podem de fato ser identificados, embora esses estágios não sejam os mesmos para os dois aprendizes.

Em um nível muito básico de entendimento, que não se mostra plenamente condizente com uma concepção dinâmica de desenvolvimento linguístico, algumas variáveis, como idade, educação ou histórico linguístico, são relativamente fixas ou mudam de uma forma mensurável previsível, enquanto outras, como o uso da língua e atitudes, são concebivelmente bastante variáveis ao longo do tempo. Segundo Opitz (2019), isso torna as análises convencionais bastante problemáticas, pois pode haver interações não lineares entre as variáveis ao longo do tempo. Além disso, como as médias de um grupo podem atenuar nuances sob uma visão complexa (LOWIE; VERSPOOR, 2019), podem-se replicar ainda análises individuais, a fim de entender possíveis comportamentos que um recorte transversal de grupo pode não ser capaz de mostrar, ainda que Lowie (2017) e Lowie e Verspoor (2019) reconheçam que os dois tipos de análises sejam complementares.

2.4 INTERCONECTIVIDADE, ATRITO LINGUÍSTICO, TRANSFERÊNCIA E DERIVA

No âmbito fonético-fonológico, desde antes da sugestão de Lennenberg (1967) sobre um Período Crítico para aquisição da L2, percebe-se o quão comum é o fato de aprendizes de uma língua adicional apresentarem, principalmente nos estágios iniciais, um "sotaque estrangeiro". No entanto, podemos chamar à discussão estudos referentes a modelos perceptuais de sons de línguas adicionais, como o *Speech Learning Model* (SLM) (FLEGE, 1995; 2002), revisitado recentemente (SLM-r) (FLEGE; BOHN, 2021), e o *Perceptual Assimilation Model-L2* (PAM-L2) (BEST; TYLER, 2007; PEROZZO, 2017), que propõem que os mecanismos cognitivos para modificar o sistema fonético-fonológico permanecem intactos por toda a vida do falante. Os autores supracitados argumentam que diversos estudos já demonstraram que até aprendizes tardios podem alcançar uma pronúncia semelhante à nativa na língua estrangeira. Mesmo assim, há de se considerar que, se o falante multilíngue desejasse desenvolver e manter os dois ou mais idiomas por completo simultaneamente, mais esforço seria necessário devido aos limites cognitivos e emocionais (HERDINA; JESSNER, 2002).

Segundo Perozzo (2017), os dois modelos mencionados têm sido os mais predominantes nas últimas décadas para tratar de percepção e desenvolvimento de sons das línguas não-nativas, porém, ao passo que o PAM-L2 se debruça somente sobre as questões perceptuais, o SLM/SLM-r também abarca a produção. Outro ponto importante que difere os dois modelos refere-se ao primitivo fonético-fonológico ao qual cada um deles está ancorado. Nesse caso, enquanto o PAM-L2 fundamenta-se no gesto articulatório, sustentado por Fowler (1986, 1996) e Browman e Goldstein (1989, 1992), o SLM não tem um primitivo explícito, embora presuma-se que abarque pistas acústicas¹⁸. Por essas razões, julgamos pertinente abordar, neste trabalho, uma perspectiva mais ligada ao SLM, uma vez que o presente estudo investiga as mudanças fonético-fonológicas num sistema multilíngue a partir da análise de *Voice Onset Time* (aspecto abordado na Seção 2.7), além de lidar, também, com a produção dos novos sons.

Além disso, o SLM também propõe que falantes plurilíngues não podem separar as categorias fonético-fonológicas de suas línguas não-nativas, pois elas existem no mesmo

¹⁸ O SLM-r (FLEGE; BOHN, 2021), versão revisitada do SLM, assume explicitamente o primitivo acústico, mesmo que a versão de 1995 não abraçasse manifestamente a pista acústica como primitivo.

espaço fonético-fonológico, ou seja, elas coexistem e são mutuamente influenciadas num mesmo plano. Segundo o SLM-r, as categorias fonético-fonológicas têm duas funções importantes: primeiro, porque elas definem os objetivos articulatórios usados pelas “regras” de realização fonética específicas da língua na produção da fala (diferente da proposta do PAM-L2). Mais especificamente, as regras de realização “especificam a amplitude e a duração das contrações musculares que posicionam os articuladores da fala no espaço e no tempo” (FLEGE, 1992, p. 165). Em segundo lugar, porque as categorias são usadas para acessar unidades de fala do tamanho de segmentos que, por sua vez, são usadas para ativar candidatos a palavras durante o acesso lexical (FLEGE; BOHN, 2021).

O SLM, como já foi mencionado, postula a existência de um espaço fonético-fonológico comum no qual os elementos dos subsistemas linguísticos interagem e influenciam uns aos outros. O tipo de influência que ocorrerá se baseia em se o som da LNN é ou não percebido pelo falante como um som semelhante ou como um novo som (FLEGE, 1987). No primeiro caso, os sons da L1 e da LNN tornam-se perceptualmente ligados a um diafone e a tendência é de assimilá-los. Assim, os sons da L1 e da LNN se tornam mais semelhantes entre si e ambos são produzidos de forma diferente daquilo produzido pelos monolíngues de ambas as línguas. No segundo caso, os sons da L1 e da LNN não se tornam perceptualmente ligados, e a tendência é de produzi-los da forma mais dissimilar possível. Flege (1995) prevê que, quanto mais distantes as categorias acústicas da L2 estão da L1, mais fácil é de se criar novas categorias - de modo contrário, quanto mais próximas elas estão, mais fácil se é de assimilá-las a uma mesma categoria.

Complementarmente, o SLM-r, por sua vez, propõe que a capacidade de formação de categoria fonético-fonológica permanece intacta ao longo da vida, mas que novas categorias não são formadas para todos os sons da LNN que diferem audivelmente do som mais próximo na L1. Hipoteticamente falando¹⁹, a probabilidade de que uma nova categoria fonético-fonológica seja formada para um som da LNN depende (i) do grau de dissimilaridade fonética percebida entre o som da LNN para o som mais próximo na L1, (ii) do quão precisamente definida é a categoria fonético-fonológica mais próxima da L1 e (iii) da quantidade e da qualidade do *input* da LNN. Além disso, em consonância com as premissas dinâmicas, de acordo com Flege (1995), “os sistemas se reorganizam em resposta aos sons encontrados em

¹⁹ Os postulados do SLM-r, em revisão ao SLM, ainda não foram testados empiricamente por Flege e Bohn à data da publicação da última versão do *pre-print* referente ao trabalho em questão (janeiro de 2021), conforme apontado pelos próprios autores.

uma LNN por meio da adição de novas categorias fonético-fonológicas ou da modificação das antigas” (1995, p. 233). Isso significa que tanto os sons da L1 quanto os da LNN de uma pessoa plurilíngue podem ser produzidos de maneira diferente das normas dos falantes monolíngues, mesmo que o som da LNN seja percebido como novo e uma categoria separada seja estabelecida para ele no espaço fonético-fonológico comum. Desse modo, pode-se concluir que, se aspectos da L1 podem influenciar uma L2 ou L3, então, dentro de um sistema em constante mudança, adaptação e auto-organização, aspectos das LAs também podem influenciar a L1 ou até mesmo umas às outras, modificando também o sistema como um todo.

Em relação às mudanças no sistema, Schmid e de Leeuw (2019) observam que foram necessários anos de pesquisa para que os linguistas desconsiderassem as alterações na L1, tal como o atrito linguístico²⁰, como algo negativo. Schmid e Köpke (2017) definem o atrito linguístico como "fenômenos que surgem na língua nativa de um bilíngue sequencial como consequência da coativação de línguas, transferência ou desuso, em qualquer estágio de desenvolvimento e uso da L2" (SCHMID; KÖPKE, 2017, p. 2). No entanto, De Leeuw (2017) observa que a definição de ‘bilíngue’ das autoras é estendida a todos os tipos de bilíngues, como bilíngues precoces, tardios, e até os que desenvolveram os dois ou mais idiomas simultaneamente. De acordo com De Leeuw (*op. cit.*), uma definição mais refinada de atrito linguístico abarcaria “mudanças estruturais na L1 de um bilíngue sequencial tardio, desde que a aquisição estável da L1 preceda a aquisição da L2” (*op. cit.*, p. 4). A observação de De Leeuw é importante em razão da existência de outras áreas de pesquisa sobre atrito, como o atrito de L1 em crianças que migram para um ambiente de L2 dominante, por exemplo. Nesse caso, alguns autores caracterizariam as mudanças na L1 como resultado do desenvolvimento incompleto da língua materna (PARK, 2018). Por outro lado, Bylund (2017) discute que o argumento que explicita os efeitos da idade no atrito linguístico pode entrar em conflito com modelos baseado no uso, por exemplo, de modo que a idade seja mais importante para a verificação de efeitos de atrito do que mecanismos de entrenchamento²¹, por exemplo. De fato, a idade é um fator importante para o atrito linguístico, muito embora efeitos de atrito já tenham sido verificados também em adultos (KUPSKE, 2016).

²⁰ Cabe mencionar que De Leeuw (2019) faz uma distinção entre os termos 'atrito fonético' e 'atrito fonológico'. Diante dessa dicotomia, consideramos que a escolha do termo depende do primitivo fonológico assumido pelo pesquisador. Como no presente trabalho defendemos uma visão não dicotômica entre 'fonética' e 'fonologia', em uma concepção de língua alicerçada à TSDC, usamos os termos 'atrito linguístico' ou 'atrito fonético-fonológico' indistintamente.

²¹ Termo do conexionismo para quando as redes neuronais são repetidamente expostas ao input da L1, de modo que se formem representações fortemente gravadas nas conexões neuronais da memória de longo prazo (ZIMMER; ALVES, 2006; BLANK; ZIMMER, 2008).

No que diz respeito especificamente às mudanças provocadas pela adição de uma nova língua, isto é, à influência interlinguística entre L1 e L2, De Leeuw (2019) verifica que o subsistema fonético-fonológico da L1 está sujeito a mudanças devido à influência de uma língua adicional, mesmo se essa começa a se desenvolver depois da vida adulta. Por exemplo, a autora revisita o estudo de Flege (1987) com dois grupos de bilíngues adultos de inglês-francês e francês-inglês, que tiveram suas categorias acústicas "assimiladas" depois de serem imersos em um ambiente de L2-dominante. Embora esse estudo nunca fale em "atrito linguístico", o fenômeno observado dentro dos grupos corresponde à definição de De Leeuw para o termo. Por fim, a autora reafirma a importância de se observar a variabilidade inter-sujeitos nas análises dos resultados, mesmo que seja possível apontar certas características comuns e padrões de mudança dentro de um grupo.

A fim de ilustrar a importância da variabilidade entre os sistemas para as discussões sobre atrito linguístico, podemos usar a proposição de Schmid e Köpcke (2017) de que todo e qualquer bilíngue sofre atrito de L1. Segundo as autoras, o processo de atrito linguístico começa logo no início do desenvolvimento da L2, exatamente porque, do ponto de vista dinâmico, não podemos separar uma língua da outra, uma vez que a coativação pode afetar o processamento ou a produção de qualquer uma das línguas em uso. Chang (2010) demonstra, por exemplo, que os efeitos da L2 na L1 começam a aparecer muito antes do que se imaginava em termos de estágios de desenvolvimento da L2, verificando efeitos de atrito²² nas plosivas de Inglês-L1 logo nas primeiras semanas de contato com Coreano-L2 em contexto de imersão. Novamente, a importância do fator 'tempo' deve ser enfatizada porque, à medida que o tempo passa, essa interação pode eventualmente levar a mudanças ou reestruturações dos subsistemas como resultado da influência mútua entre as línguas. Além disso, Schmid e Leeuw (2019) propõem que os efeitos desse fenômeno podem ser observados da L1 para a L2 e da L2 para a L1 em um *continuum* onde o desenvolvimento é gradual, mas não necessariamente linear. Ao se adotar essa ideia e, portanto, aceitar que não há maneira certa de estabelecer dois pontos diferentes nesse *continuum* do desenvolvimento, a proposição de que todo bilíngue está atritado (ou, pelo menos, é um "atritador" em potencial), se torna mais tangível, e a necessidade de considerar a variabilidade entre os diversos processos de desenvolvimento individuais torna-se ainda mais sustentável. De Bot (2018) ainda argumenta que investigar o atrito linguístico é de extrema relevância para o estudo de língua a partir da

²² Cabe mencionar que o autor denomina o fenômeno como 'deriva linguística', ou *drift*, em vez de 'atrito'. Tal questão terminológica será problematizada na sequência deste Capítulo.

TSDC, uma vez que as próprias oscilações do que é entendido por "proficiência" são vistas como um processo normal de desenvolvimento e de atrito (e ambos são guiados pelos mesmos mecanismos). Schmid e Köpke (2017) ainda concluem que

"todas as línguas de um falante multilíngue estão em um constante estado de fluxo e adaptação, e os mesmos princípios e processos que impulsionam e conduzem a aquisição de uma língua também passarão a se aplicar, de maneira semelhante, ao conhecimento linguístico e aos recursos que já foram desenvolvidos" (SCHMID; KÖPKE, 2017, p. 680).

Nessa mesma linha de oscilações e diferenças graduais, Chang (2019) faz uma distinção entre atrito e deriva (*drift*), a depender da escala de tempo analisada (podendo, além disso, ser tanto fonético como fonológico²³). O autor argumenta que o atrito fonológico compreenderia mudanças de longo prazo que cruzam uma fronteira fonêmica, por exemplo, a mudança na aplicação das "regras fonológicas" da L1 que adicionam, excluem ou trocam segmentos de uma categoria para outra. O atrito fonético, por outro lado, compreenderia mudanças de longo prazo que são subfonêmicas, enquanto a deriva fonética compreende mudanças de curto prazo desse tipo. Para o autor, 'deriva' seria um efeito de curto prazo atribuível à experiência recente de L2, enquanto o 'atrito' seria um efeito de longo prazo decorrente de um extenso contato com a L2. Portanto, a deriva poderia ser vista como o início de uma trajetória de mudanças na L1 influenciada pela L2, que, se não for revertida, leva em última instância ao atrito linguístico. Sob um viés dinâmico, porém, não julgamos como necessária a dicotomia entre atrito e deriva linguística, uma vez que as características de constante mudança e instabilidade são intrínsecas ao desenvolvimento linguístico, de modo a não empregarmos o termo 'deriva' no presente estudo.

No contexto de estudos brasileiros, conforme já expresso anteriormente, Kupske (2016) define 'atrito linguístico' como a "força resultante do contato de dois corpos, no caso, duas línguas, que se tocam, mas não se estabilizam, havendo uma constante tendência ao movimento" (KUPSKE, 2016, p. 39-40), ao verificar evidências de mudanças no sistema de L1 de imigrantes brasileiros residentes em Londres. Nesse sentido, o processo de atrito linguístico da L1 pode ser entendido como uma perda não-patológica de aspectos nativos da língua materna por um indivíduo plurilíngue, por conta do contato com outra língua. O atrito como um fenômeno, por outro lado, manifesta-se no intervalo de tempo entre a performance da língua como um falante nativo e a ocorrência de uma mudança nessa performance. Essa

²³ Cabe mencionar que Chang (2019), assim como De Leeuw (2018), faz uma distinção entre os termos 'atrito fonético' e 'atrito fonológico'. Tal distinção não será adotada neste trabalho, em função dos argumentos já apresentados anteriormente.

definição revoga a carga negativa que tradicionalmente acompanha o termo ‘atrito’, deixando de se deter na perda de características da língua materna para salientar que se trata de uma mudança natural resultante das características dinâmicas da língua, que, considerando-se um sistema aberto e complexo, está sujeita a alterações quando um elemento, no caso uma segunda ou terceira língua, é adicionado.

Ainda no contexto brasileiro, De Los Santos (2017) também adota o termo ‘atrito’ com essa mesma concepção, argumentando que visa a “descrever um processo de adaptação e interação entre duas línguas, não havendo um ‘apagamento’ ou perda de caráter negativo, mas uma modificação dos sistemas ao interagirem entre si” (DE LOS SANTOS, 2017, p. 26). A partir disso, entende-se que o atrito linguístico nada mais é do que um fenômeno esperado de desenvolvimento de um sistema cujos subsistemas são tão intrinsecamente conectados uns aos outros que uma mudança influencia o outro à mudança também. Cabe contextualizar que os estudos de Kupske (2016) e De Los Santos (*op. cit.*) tratam de atrito linguístico de L1 por participantes falantes de duas línguas. Pereyron (2017), por outro lado, usa o termo ‘transferência linguística’ para falar das mudanças estruturais em qualquer uma das línguas num sistema multilíngue no contexto de desenvolvimento da L3. Schereschewsky (2018), por sua vez, usa os termos ‘atrito’ e ‘transferência’ para evocar fenômenos distintos num sistema trilíngue, usando cada um para tratar das mudanças na L1 e nas LAs, respectivamente. Há de se considerar, porém, que o termo ‘transferência’, embora amplamente usado (*Cf.* ROTHMAN; ALONSO; PUIG-MAYENCO, 2019), evoca uma concepção linear que talvez não contemple toda a gradiência da influência entre os subsistemas, como discute Pereyron (2018), de modo a não ser primordialmente empregado neste trabalho.

Ademais, Alves (2020) analisa que, a partir da concepção de língua como um SDC, o atrito linguístico deve ser visto como um processo e não como um produto. Se visto somente como um produto, só seria evidenciado por meio de diferenças significativas entre os sistemas de L1 e L2 nos bilíngues e nas diferenças entre os sistemas L1 de monolíngues e bilíngues. Contudo, ao entender o atrito linguístico como um processo, podemos considerar que esse fenômeno se manifesta gradativamente, em diferentes graus de desenvolvimento. “O atrito linguístico, portanto, não é reduzido a uma simples questão binária de presença/ausência derivada do *status* significativo/não significativo da verificação estatística inferencial” (ALVES, 2020, p. 142). O presente trabalho tem exatamente a intenção de abordar o atrito linguístico como um processo (LOWIE, 2017; LOWIE; VERSPOOR, 2015; 2019),

investigando as minúcias das mudanças nos subsistemas linguísticos como fenômeno intrínseco do desenvolvimento de um sistema complexo multilíngue.

Especificamente sobre variabilidade das DIs no atrito linguístico, Yilmaz (2019) argumenta que, em metodologias tradicionais, verificam-se resultados individuais de participantes atritados muitas vezes inconsistentes com os resultados no nível do grupo, com alguns falantes apresentando desempenho próximo ao do esperado pelo padrão nativo, e outros ainda sem atingir os níveis nativos. Isso ocorre normalmente porque os próprios falantes atritados tendem a formar grupos extremamente heterogêneos com relação ao contexto e à frequência de uso de suas línguas e ao grau de bilinguismo, como a proficiência e outros fatores semelhantes, sem mencionar as outras variáveis, como a idade, educação, frequência de uso da LA, aptidão e assim por diante.

Dessa forma, deve-se considerar que as ponderações sobre ‘atrito’ linguístico, ‘transferência’, ‘deriva’ (ou simplesmente as alterações no sistema linguístico ocasionadas pela interconectividade dos subsistemas de línguas em constante mudança), não de ter implicações fundamentais nos estudos de descrição linguística, estudos sociolinguísticos da L1 e para toda a área de Teoria e Análise Linguística. Se a premissa de que todo falante plurilíngue está sujeito a ter sua L1 atritada, então o conhecimento de outra(s) língua(s) deveria, inclusive, ser uma variável importante nos estudos sociolinguísticos e de descrição de L1, sobretudo para a determinação das comunidades de fala. Apesar de a grande maioria dos estudos sobre atrito linguístico investigarem o fenômeno em contexto de imersão (como visto nos estudos mencionados nesta seção), estudos como os de Schereschewsky, Alves e Kupske (2017; 2019), De Los Santos (2017) e Alves, Luchini e Schereschewsky (2019) já verificaram efeitos de atrito linguístico especificamente em contexto de sala de aula de língua estrangeira, onde o ambiente é de L1 dominante. Nesse sentido, podemos considerar que até os estudos de L2 têm implicações para as próprias descrições e análises do sistema de L1.

Além disso, considerações sobre influências entre subsistemas no contexto plurilíngue também não de ter implicações na sala de aula e nas próprias práticas pedagógicas do ensino de LAs, principalmente por se tratarem de ambientes onde a LA não é dominante. Kupske (2019) argumenta que são necessários avanços nos estudos para compreender as causas e os efeitos do atrito linguístico, de modo que possam permitir ao professor de LA pensar no ensino também em termos de reter, manter, recuperar e reaprender línguas, ou seja, em termos de prevenção à reversão do desenvolvimento da própria LA (seja ela chamado de ‘deriva’,

‘atrito’ ou parte do desenvolvimento não-linear). Isso se torna ainda mais relevante ao considerarmos que o ambiente de sala de aula de LA também constitui um sistema dinâmico complexo (Cf. PAIVA, 2007; BORGES; PAIVA, 2011; GAUER; ALVES, 2020), com múltiplos elementos que interagem constantemente de maneira dinâmica, como a(s) língua(s), o professor, o aluno, a sala de aula, etc.

2.5 DISTÂNCIA ENTRE AS LÍNGUAS

Ao se falar do desenvolvimento de línguas adicionais, um dos aspectos a também ser considerado como relevante na influência mútua entre os subsistemas é a distância tipológica observada entre as duas ou mais línguas envolvidas (HAMMARBERG, 2001; CENOZ, 2000). Muitos estudos, por exemplo, já testaram a percepção e/ou produção de plosivas surdas iniciais de palavras em pares de línguas como Inglês e alguma língua latina, em que, em posição inicial de palavra, o Inglês exibe valores de duração de *Voice Onset Time* (VOT, abordado melhor na próxima subseção) mais longos para /p, t, k/ do que o português ou francês, por exemplo. No geral, o que se tem relatado é que essa diferença de duração representa um desafio para muitos falantes multilíngues. Embora alguns falantes muito proficientes na L2 possam atingir uma produção próxima do padrão nativo, não é incomum encontrar alunos que transferem seus valores da L2 para a L3, da L3 para a L2, ou criam um padrão de VOT híbrido. Nesses casos, de acordo com Herdina e Jessner (2002), a tipologia das línguas parece ter papel fundamental no que se refere às influências entre as línguas no desenvolvimento multilíngue. Segundo Cenoz (2000), esse fator pode determinar a escolha, por exemplo, de uma L2 como principal fonte de influência na aprendizagem da L3. Assim, a influência dessa L2 seria mais forte se estivesse tipologicamente mais próxima da L3 do que da L1, fenômeno que tem sido amplamente investigado nos estudos sobre desenvolvimento das LAs.

De acordo com Rossi (2006), os estudos envolvendo a tipologia das línguas tendem a usar uma definição muito superficial, baseada prioritariamente na relação entre línguas no que concerne à família linguística à qual elas pertencem. Dentro dessa concepção, ainda que Português e Francês, por exemplo, pertençam à mesma família das línguas românicas, em um estudo sintático sobre omissão de sujeitos haveria um paradoxo em se colocar o Português na mesma categoria do Francês. Em PB, o sujeito da frase "Tenho um cachorro" está oculto, podendo ser identificado pela conjugação do verbo, que indica a primeira pessoa do singular. Contudo, no Francês, essa omissão do sujeito não é possível, pois, na frase "*J'ai un chien*" o

sujeito *je*, primeira pessoa do singular, precisa obrigatoriamente estar precedendo o verbo. Nesse caso, o Francês teria uma relação muito mais próxima com, por exemplo, o Inglês, com quem compartilha uma relação geográfica. Para Rossi (2006, p. 17-18), a tipologia das línguas precisa ser entendida de uma maneira um pouco mais ampla, que pode envolver: (i) relação genética (como é o caso da classificação pela família das línguas); (ii) relação geográfica (o caso de línguas que apresentam padrões semelhantes exclusivos para uma região); e também uma (iii) relação formal, que a autora explica usando a definição de Whaley (1997), de que "tipologia seria a classificação de línguas, ou componentes de línguas, baseada em suas características formais em comum" (1997, p. 7).

Em um dos primeiros estudos que abordaram influência multilinguística no âmbito multilíngue (especificamente, no desenvolvimento de L3), Ringbom (1986) verificou que, apesar de viverem na Finlândia (ambiente de L2 dominante), e de serem muito proficientes na L2, seus participantes com Sueco-L1 e Finlandês-L2 não pareciam recorrer ao Finlandês na sua produção em Inglês-L3. Por outro lado, seus participantes de Finlandês-L1 com Sueco-L2 tendiam a recorrer à sua L2 na produção em L3. A proximidade tipológica entre o Sueco e o Inglês, ambas línguas indoeuropeias, em comparação com o Finlandês, língua urálica, poderia explicar a diferença da força da influência dos padrões entre L2 e L3 pelos grupos de Ringbom. Cenoz (2001) também encontrou efeitos de tipologia no desenvolvimento de padrões linguísticos diferentes. A autora verificou que havia uma maior influência do Espanhol no desenvolvimento de Inglês-L3 entre seus participantes, independente do Espanhol ser L2 (com Basco-L1) ou L1 (com Basco-L2). Rossi (2006) também encontrou efeitos de tipologia em seu estudo sobre a aquisição de Espanhol como L3. A autora verificou que ambos os seus grupos de participantes (falantes de Inglês como L1 e de Francês como L2, e falantes de Francês como L1 e Inglês como L2) recorriam mais ao Francês na produção em Espanhol, independentemente de ser L1 ou L2. Pereyron (2017), por sua vez, também encontrou efeitos de tipologia em seus resultados, no estudo que verificou a multidirecionalidade da produção de vogais por falantes bilíngues (Espanhol-L1 e Português-L2 e Espanhol-L1 e Inglês-L2) e trilingues (Espanhol-L1, Inglês-L2 e Português-L3). A autora verificou uma influência mútua nas línguas tipologicamente próximas (o Espanhol e o Português) para os grupos que possuíam o Português, verificando ainda que a língua portuguesa, sendo L2 ou L3, poderia estar influenciando o sistema de L1, causando, de certo modo, atrito linguístico também. Na mesma linha, Schereschewsky, Alves e Kupske (2019) também encontraram possíveis efeitos de tipologia no desenvolvimento de padrões de VOT

entre falantes trilingues muito proficientes em Inglês-L2 e aprendizes de Alemão como L3, falantes cuja L1 era tipologicamente diferente das demais (Português-L1).

É de suma importância mencionar o estudo de Llama (2008), que investigou os efeitos da tipologia e do *status* de L2 como determinantes para o desenvolvimento linguístico de Espanhol (L3) por dois grupos "espelhados" de falantes bilíngues (um com Inglês-L1 e Francês-L2 e um com Francês-L1 e Inglês-L2). Os aspectos investigados pela autora foram o campo lexical e, assim como no presente trabalho, as produções acústicas das plosivas surdas em posição inicial nas línguas supracitadas. Como podemos observar, a autora investigou a relação tipológica no desenvolvimento de L3 de falantes que possuíam como L1 ou L2 uma língua que apresentava um sistema fonético-fonológico diferente no que concerne aos padrões de VOT dessa L3, e uma L1 ou L2 que apresentava um sistema semelhante. Nesse caso, o Inglês apresenta plosivas sonoras iniciais com VOT zero e plosivas surdas iniciais com VOT positivo, com a presença de aspiração, enquanto o Francês e o Espanhol apresentam plosivas sonoras iniciais com VOT negativo, com pré-vozeamento, e plosivas surdas iniciais com VOT zero. Como resultados, a tipologia se mostrou como fator principal na questão do desenvolvimento lexical da L3, ou seja, o Francês se mostrou mais influente do que o Inglês na aquisição do Espanhol. No entanto, no que se refere aos resultados encontrados na questão da produção de VOT, os participantes dos dois grupos apresentaram um padrão de VOT híbrido no Espanhol, com médias de VOT mais altas do que em Francês, porém mais baixas do que em Inglês, ou seja, houve mais efeito de *status* de L2 do que de tipologia nesse caso, pois o grupo de Espanhol-L1 poderia ter produzido um padrão de VOT em Francês igual à produção em Espanhol, com VOT zero para as plosivas surdas. Por outro lado, esses participantes acabam apresentando médias mais altas do que o esperado em Francês, evidenciando a influência do padrão do Inglês.

Jessner (2008) discute que o *status* de L2 na verdade serve como um "fator extra de multilinguismo", ou seja, o falante multilíngue possui habilidades metalinguísticas que são justamente o que o diferenciam do monolíngue no desenvolvimento de uma LA_{n+1} . Falk e Bardel (2011) argumentam a favor de um *status* da L2 a partir de um experimento a respeito de colocação pronominal também com "grupos espelhados" de aprendizes de Alemão como L3 (um grupo com Inglês-L1 e Francês-L2 e um grupo com Francês-L1 e Inglês-L2). Enquanto Inglês e Francês pertencem a tipologias diferentes em relação à colocação pronominal, com o pronome oblíquo depois e antes do verbo, respectivamente, o Alemão aceita as duas posições. No estudo de Falk and Bardel (*op. cit.*), os dois grupos produziam em

Alemão uma construção sintática preferencial semelhante àquela da tipologia referente a sua L2.

Westergaard *et al.* (2017) apresentam um modelo de ‘proximidade’ linguística, argumentando que o desenvolvimento de LNN não precisa ter apenas uma “fonte” de “transferência”. Apesar de não assumirem uma visão de língua atrelada à TSDC, para os autores, todas as línguas podem ter influência umas sobre as outras e, especificamente sobre uma L3, por exemplo, as duas línguas previamente desenvolvidas (ou em estágios mais avançados de desenvolvimento) podem facilitar mais ou menos, dependendo do aspecto em desenvolvimento. Os autores fundamentam o modelo a partir das premissas cognitivas de controle executivo (BIALYSTOK, 2011), em que falantes multilíngues não conseguem "desativar" completamente as línguas que não estão em uso, e nas premissas de influência translinguística combinada (DE ANGELIS, 2007), em que duas ou mais línguas interagem entre si e, conjuntamente, podem influenciar o desenvolvimento da nova língua. O modelo de Westergaard *et al.* (*op. cit.*) prevê que a aprendizagem da nova LA pode sofrer influências facilitadoras ou não facilitadoras das outras línguas. Quando o *input* da nova LA apresenta algum aspecto estrutural semelhante às propriedades linguísticas da(s) outra(s) língua(s), essa(s) pode(m) influenciar o seu desenvolvimento. Os autores apresentam o modelo tratando de aspectos morfossintáticos, porém, pensando em termos fonético-fonológicos, conseguimos ver semelhanças da proposta com os postulados do SLM-r e dos outros modelos perceptuais mencionados anteriormente, tratando de assimilação/dissimilação de categorias. Acreditamos também que, em uma abordagem dinâmica e multivariada, tanto a tipologia quanto o *status* da L2 são aspectos que não podem ser ignorados quando falamos de desenvolvimento multilíngue, principalmente ao se pensar em subsistemas interconectados que se influenciam mutuamente.

2.6 O VOICE ONSET TIME (VOT)

Em termos de tipologia linguística, uma característica que pode ser tomada para classificar línguas em categorias tipológicas distintas é o padrão para a distinção fonético-fonológica de consoantes plosivas. Para além da tradicional distinção entre -voz / +voz para a diferenciação entre consoantes plosivas surdas e sonoras, outros detalhes agem como pistas acústicas para diferenciar entre elas, como duração da clusura, intensidade da explosão, frequência formântica fundamental (F0) da vogal seguinte, e *Voice Onset Time*. Dessas pistas,

o *Voice Onset Time* é considerado a característica acústica mais distintiva para a diferenciação entre plosivas surdas e sonoras (LISKER; ABRAMSON, 1964).

O VOT, como é abreviado, foi inicialmente definido por Lisker e Abramson como o "o intervalo de tempo da relação entre o momento da soltura da consoante plosiva e o início (*onset*) do pulso glotal" do segmento vozeado seguinte (LISKER; ABRAMSON, 1964, p. 389). Os autores investigaram 11 línguas distintas a fim de estudar o VOT nas diferentes formas de produzir consoantes plosivas em posição inicial. Abramson e Whalen (2017) argumentam que, nos mais de 50 anos de estudos a respeito do VOT, investigou-se a medida em plosivas em diferentes posições em palavras ou segmentos de fala, como em posição medial ou final. Desse modo, a definição original (e o termo *onset* em si) não daria conta de todas as instâncias em que o termo é usado (muito embora o estudo original de Lisker e Abramson nunca tenha se proposto a definir a medida em posição que não a inicial, apenas apresentá-la também em posição medial). De qualquer maneira, nas centenas de estudos que investigaram o VOT nas mais de cinco décadas empregando o termo, três²⁴ principais padrões de produção de VOT foram identificados entre as várias línguas do mundo (Cf. LISKER; ABRAMSON, 1964; LADEFOGED, 2001, entre outros):

(i) VOT zero (*short lag*): a vibração das pregas vocais inicia quase imediatamente após a soltura da consoante plosiva;

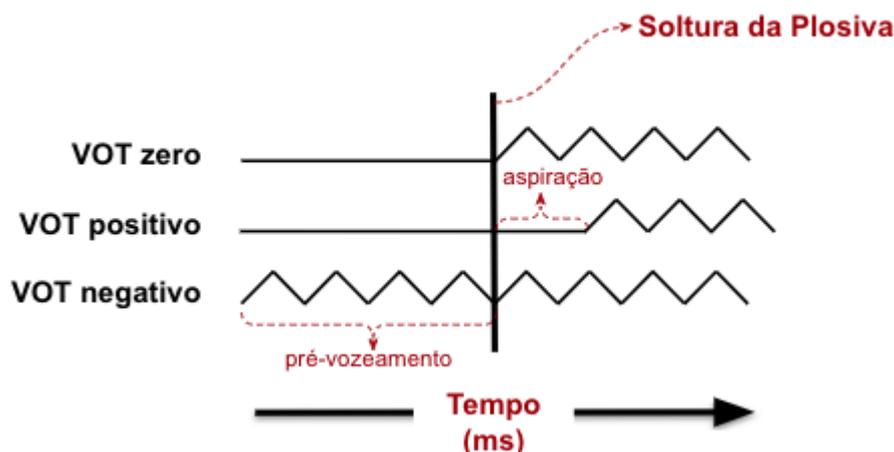
(ii) VOT positivo (*long lag*): a vibração das pregas vocais inicia com um tempo de atraso depois da soltura da consoante plosiva, sendo que esse atraso cria um momento de aspiração surda;

(iii) VOT negativo (*lead*): a vibração das pregas vocais inicia antes da soltura da consoante plosiva, criando um momento conhecido como "pré-vozeamento".

Esses três padrões principais de VOT podem ser visualizados na Figura 1:

²⁴ Lisker e Abramson (1964) também mencionam um quarto padrão, menos comum, de plosivas vozeadas com aspiração, que ocorrem, por exemplo, em Hindi.

Figura 1 - *Onset* de periodicidade do segmento seguinte descrito por Lisker e Abramson (1964)



Fonte: a autora, adaptado de Cohen (2004).

Ademais, Cho e Ladefoged (1999) analisaram o VOT das plosivas surdas de 18 línguas diferentes e observaram as variações entre os padrões nesses sistemas. Uma das descobertas é a relação do trato vocal com a produção de VOT. Os autores afirmam que as médias de VOT sofrem uma variação em relação ao ponto de articulação em consonância com as Leis Gerais da Aerodinâmica, ou seja, uma maior ou menor produção de VOT nada mais é do que o resultado de uma questão física relacionada ao tamanho da cavidade supraglótica formada atrás da explosão. Nesse caso, por exemplo, para uma plosiva bilabial, o tamanho dessa cavidade é relativamente muito maior do que para a plosiva velar, e, portanto, a pressão de ar retida nela é muito menor, levando menos tempo para a pressão supraglótica diminuir, o que resulta em um VOT mais curto. Dessa forma, há uma tendência de os valores de VOT serem gradativamente mais altos para as plosivas surdas à medida em que passamos por ponto de articulação, no sentido anterior-posterior, sendo os mais curtos para a plosiva bilabial, passando para a plosiva coronal, e então chegando à plosiva velar, que apresenta os maiores valores de VOT. Além disso, os autores também fazem uma distinção entre plosivas não aspiradas (0 - 40 ms), plosivas semi-aspiradas (40 - 60 ms), plosivas aspiradas (60 - 100 ms) e plosivas muito aspiradas (100 - 160 ms), além de verificarem que o VOT pode variar entre falantes do mesmo dialeto de acordo com idade, sexo e taxa de elocução.

Como mencionado anteriormente, o VOT pode ser usado para diferenciar entre as plosivas surdas e sonoras de várias línguas do mundo, especialmente no que se refere às plosivas em posição inicial, contexto que este estudo contempla. A maioria das línguas usa dois padrões de VOT para diferenciar entre as categorias surdas e sonoras, embora Lisker e Abramson (1964) tenham identificado línguas que utilizam três e até quatro categorias

distintas²⁵. Línguas latinas, como Português, Francês e Espanhol, por exemplo, apresentam plosivas sonoras com VOT negativo (com pré-vozeamento) e plosivas surdas com VOT zero. Por outro lado, línguas germânicas, como Inglês, Holandês e Alemão, apresentam plosivas sonoras iniciais geralmente com VOT zero²⁶ e plosivas surdas iniciais com VOT positivo (com aspiração)²⁷.

O presente estudo detém-se somente na produção das plosivas surdas das línguas em evidência, uma vez que estudos como o de Simon e Leuschner (2010), em contexto de L2 dominante, e de Schereschewsky, Alves e Kupske (2017), em contexto de L1 dominante, não encontraram efeitos significativos de atrito linguístico (um dos focos do presente estudo) na produção de plosivas sonoras. Nos referidos estudos, os resultados mostraram que os participantes ainda produziam o pré-vozeamento nas plosivas sonoras de Inglês-L2 e não pareciam estar desenvolvendo o padrão de VOT zero. Isso pode ser considerado uma tendência esperada, já que, como previamente mencionado, plosivas sonoras pré-vozeadas também são produzidas de forma variável em Inglês. Uma possível explicação apontada pelos autores pode ser o caso de os alunos não acharem o VOT zero necessário, já que o padrão da L1 (Holandês, no caso do estudo de Simon e Leuschner, *op. cit.*, e Português, no caso do estudo de Schereschewsky, Alves e Kupske, *op. cit.*), com VOT negativo, também aparece na caracterização das plosivas sonoras da L2.

Além dos estudos já mencionados, diversos outros autores já investigaram a produção de VOT em diferentes línguas, verificando as médias de produção das plosivas em suas diversas categorias. A respeito das línguas em evidência no presente estudo, a Tabela 1 traz um quadro geral de alguns estudos que investigaram as produções absolutas de VOT em plosivas surdas de falantes nativos de Português Brasileiro²⁸, Inglês (variedades britânica e

²⁵ Por exemplo, Lisker e Abramson (*op. cit.*) identificam línguas que apresentam três categorias, como o Tailandês (que apresenta plosivas sonoras com VOT negativo, plosivas surdas com VOT zero e plosivas surdas aspiradas, com VOT positivo) e o Coreano (que apresenta três categorias de plosivas surdas, com VOT zero, VOT positivo com aspiração de curta duração e VOT positivo com aspiração de longa duração), ou até quatro categorias distintas, como o Hindi (que apresenta tanto plosivas surdas quanto sonoras com e sem aspiração).

²⁶ Plosivas sonoras também podem ser produzidas com pré-vozeamento, especialmente se o contexto anterior for sonoro.

²⁷ Cabe mencionar que essa aspiração não se trata de um detalhe simplesmente fonético, uma vez que estudos atuais (SCHWARTZHAUPT, 2015; SCHWARTZHAUPT; ALVES; FONTES, 2015) têm mostrado que tal pista apresenta *status* fundamental para a distinção entre plosivas surdas/sonoras iniciais por falantes nativos de Inglês.

²⁸ Os valores de PB abarcam pesquisas de todo o país (assim como das outras línguas), não se descartando a possibilidade de diferentes regiões de um mesmo país apresentarem médias distintas entre si.

norte-americana) e Francês (variedades francesa e canadense), em diferentes contextos vocálicos, para obtermos uma média de duração de VOT para cada consoante em cada língua.

Tabela 1 - Revisão resumida de estudos sobre VOT com plosivas surdas em PB, Inglês e Francês (em ms)

Língua	Referência	/p/	/t/	/k/
	Istre (1980) ²⁹	12	18	38
	Major (1992)	10,51	15,08	35,25
	Klein (1999)	15,59	16,69	36,36
	Reis; Nobre-Oliveira (2007) ³⁰	17,27	23,55	46,55
	Gewehr-Borella; Zimmer; Alves (2011) ³¹	16,6	23,96	37
PB	Gewehr-Borella; Zimmer; Alves (2011)	22,88	20,16	63,9
	França (2011)	19,56	21,66	47,2
	Schwartzhaupt (2012)	15,13	17,87	58,05
	M. Alves (2015)	20	21	52
	Kupske (2016)	15,13	17,88	38,93
	Damé (2020)	20,97	20,13	38,89
	Média (arredondada) de PB em ms	17	20	45
	Lisker e Abramson (1964)	58	70	80
	Caramazza <i>et al.</i> (1973)	62	70	90
	Major (1992) ³²	70,56	75,92	85,7
ING	Docherty (1992)	42	64	62
	Kent; Read (2002)	46-85	65-95	70-110
	Toribio; Bullock; Botero; Davis (2005)	55	70	80

²⁹ ISTRE, G. L. (1980) Um estudo do VOT em monolíngues brasileiros (trabalho não publicado).

³⁰ Os estudos de Reis e Nobre-Oliveira (2007), França (2011) e Schwartzhaupt (2012) trazem dados de Português-L1 por falantes bilíngues com Inglês como L2, portanto os altos índices podem estar enviesados por conta de sinais de atrito linguístico.

³¹ Gewehr-Borella, Zimmer e Alves (2011) investigam dois grupos de falantes monolíngues de PB, um sem nenhum contato com falantes bilíngues, e um com contato com falantes bilíngues de PB e Hunsrückisch.

³² Major (1992) apresenta as médias de produção de VOT dos falantes monolíngues de Inglês em duas tarefas distintas, uma formal (listas de palavras) e uma casual (fala espontânea). Apresentamos aqui, para referência, a média entre as duas medidas.

	Chao; Chen (2008)	62	76	86
	Lord (2008)	83,8	91,47	99,72
	Kupske (2016)	56,95	77,31	82,55
	Sučková (2020)	77	89	98
	Média (arredondada) de ING em ms	63	76	85
FRA	Fischer-Jørgensen (1972)	17,64	21,58	33,9
	Caramazza <i>et al.</i> (1973)	18	23	32
	Nearey; Rochet (1994)	31,5	35	46,3
	Laeufer (1996)	14,8	18,26	30,12
	Birdsong (2003)	27	24	49
	Fowler <i>et al.</i> (2008)	15	24	35
	Carter <i>et al.</i> (2012) ³³	16	26	43
	Carter <i>et al.</i> (2012)	14	22	37
	Média (arredondada) de FRA em ms	19	24	38

Fonte: a autora.

Com base nos estudos apresentados que investigaram a produção de falantes nativos de Português Brasileiro (ISTRE, 1980; MAJOR, 1992; KLEIN, 1999; REIS; NOBRE-OLIVEIRA, 2007; GEWEHR-BORELLA; ZIMMER; ALVES, 2011; FRANÇA, 2011; SCHWARTZHAUPT, 2012; M. ALVES, 2015; KUPSKE, 2016; DAMÉ, 2020), podemos observar que o PB possui as consoantes plosivas surdas não aspiradas /p/, com média de produção em torno de 17 ms, /t/, com média de produção em torno de 20 ms, e /k/, com média de produção em torno de 45 ms. Pode-se observar que os estudos mais recentes sobre a produção de VOT por falantes brasileiros, especialmente em relação ao sul do Brasil (os de 2007 em diante), trazem resultados com valores de média de VOT para [k] muito mais altos do que nas outras duas consoantes no geral, com valores entre 40 e 60 ms. Como argumenta M. Alves (2015), esses altos índices podem colocar a produção de [k] para os falantes do sul

³³ Carter *et al.* (2012) investigam dois grupos de falantes monolíngues de Francês, um europeu e um canadense, apresentados na tabela nessa respectiva ordem.

do Brasil em uma categoria de "semi-aspiração", seguindo a definição de Cho e Ladefoged (1999). Além disso, é importante mencionar que os estudos de Reis e Nobre-Oliveira (2007), França (2011) e Schwartzhaupt (2012) trazem dados de Português-L1 de falantes bilíngues com Inglês como L2, portanto os altos índices podem estar enviesados por conta de sinais de atrito linguístico, mesmo que em contexto de L1 dominante (Cf. SCHERESCHEWSKY; ALVES; KUPSKE, 2017).

Para os estudos que trazem falantes nativos de Inglês (LISKER; ABRAMSON, 1964; CARAMAZZA *et al.*, 1973; MAJOR, 1992; DOCHERTY, 1992; KENT; READ, 2002; TORIBIO *et al.*, 2005; CHAO; CHEN, 2008; LORD, 2008; KUPSKE, 2016; SUČKOVÁ, 2020), podemos ver consoantes plosivas surdas com outro padrão de produção, o padrão com aspiração, que variam para /p/, em torno de 63 ms, para /t/, em torno de 76 ms, e para /k/, em torno de 85 ms. Entre os estudos mencionados, os de Lisker e Abramson (1964), Caramazza *et al.* (1973), Major (1992), Toribio *et al.* (2005) e Lord (2008) investigaram o Inglês norteamericano, de diferentes regiões (Caramazza *et al.*, especificamente, a variedade canadense), enquanto Docherty (1992), Chao e Chen (2008), Kupske (2016) e Sučková (2020) investigaram a variedade britânica, de diferentes regiões. Assim, quando dividimos as referências por continentes, temos uma média arredondada de 66 ms, 75 ms e 87 ms respectivamente para /p, t, k/ quando produzidos por falantes norteamericanos, enquanto os falantes britânicos produzem uma média arredondada de 59 ms, 77 ms e 82 ms respectivamente para /p, t, k/.

Por fim, em relação aos estudos que verificaram a produção de VOT em falantes nativos de Francês (FISCHER-JØRGENSEN, 1972; CARAMAZZA *et al.*, 1973; NEAREY; ROCHET, 1994; LAEUFER, 1996; BIRDSONG, 2003; FOWLER *et al.*, 2008; CARTER *et al.*, 2012), também são produzidas as consoantes plosivas surdas não aspiradas /p/, com média de produção em torno de 19 ms, /t/, com média de produção em torno de 24 ms, e /k/, com média de produção em torno de 38 ms. Entre os estudos mencionados, os de Fischer-Jørgensen (1972), Nearey e Rochet (1994), Laeuffer (1996), Birdsong (2003) e um dos grupos de Carter *et al.* (2012) contaram com participantes franceses, ao passo que os estudos de Caramazza *et al.* (1973) e o outro grupo de Carter *et al.* (2012) contou com participantes canadenses. O estudo de Fowler *et al.* (2008), por sua vez, apesar de ter verificado as duas variedades mais faladas de Francês (canadense e parisiense), apresentou somente a média entre as duas, sob a alegação de que não houve diferença significativa entre elas. Assim, quando dividimos a referência por regiões, temos uma média arredondada de 20 ms, 25 ms e

40 ms respectivamente para /p, t, k/ quando produzidos por falantes franceses, enquanto os falantes canadenses produzem uma média arredondada de 16 ms, 23 ms e 35 ms respectivamente para /p, t, k/. Cabe mencionar que Kohler (1981) também faz uma observação a respeito de /k/ em Francês europeu, que pode ser (raramente) produzido com uma semi-aspiração, e sobre /t/, que pode (muito raramente) ser produzido com uma semi-aspiração quando seguido por vogais altas (mais sobre isso a seguir). Uma discussão levantada tanto por Fowler *et al.* (2008) quanto por Carter *et al.* (2012) diz respeito à dissimilação de categorias de VOT para falantes canadenses, embora a literatura esperasse que houvesse uma assimilação por conta da proximidade³⁴ maior com falantes de Inglês.

Numa linha mais aprofundada a respeito das diferenças de duração de *Voice Onset Time*, os efeitos de altura da vogal na produção de VOT foram amplamente investigados, obtendo alguns resultados conflitantes. No caso das plosivas de Inglês, Lisker e Abramson (1967) concluem que não há efeito mensurável da qualidade da vogal na duração de VOT. Klatt (1975), Ohala (1981) e, mais tarde, Yavaş (2008) e Schwartzhaupt (2012), no contexto de Inglês como L2, verificam que plosivas seguidas por vogais altas têm a tendência de serem produzidas com VOT de mais longa duração. Summerfield (1975), por outro lado, reporta uma interação entre o ponto de articulação da plosiva e da vogal seguinte, de modo que, por exemplo, /ki/ apresentaria um VOT mais longo do que /ka/, ao passo que /pi/ apresenta um VOT mais curto do que /pa/. Weismer (1979) sugere que o VOT é mais longo quando seguido por uma vogal tensa, ao passo que Port e Rotunno (1979) descrevem que o VOT é afetado por uma relação entre altura e tensão da vogal, sendo que as vogais tensas /i/ e /u/ apresentam VOT mais longo do que /a/, mas não foi verificado efeito de altura de vogal para as vogais frouxas /ɪ, ʌ, ʊ/.

No caso das plosivas de Francês, Fischer-Jørgensen (1972) verifica que, para as plosivas surdas, o VOT é mais longo quando precede uma vogal alta do que uma vogal baixa. A autora também reporta uma interação entre vogal e ponto de articulação da consoante, sendo que, para /p/, as maiores durações de VOT ocorrem entre vogais altas arredondadas, /u/ e /y/, ao passo que, para /t/ e /k/, o VOT é mais longo seguido por /i/. Yeni-Komshian,

³⁴ Uma possível explicação que aventamos para tais resultados seria por conta da cultura quebequense de proteção à francofonia na região, que tem a tendência de manter, pelo menos no nível léxico-gramatical, algumas características dos séculos XVI e XVII, antes do domínio dos britânicos na América do Norte. Esse, porém, não é o foco do presente trabalho, de modo que tal questão necessitaria de mais estudos empíricos para garantir uma discussão mais aprofundada.

Caramazza e Preston (1977) também reportam ter encontrado durações de VOT mais longas quando a plosiva é seguida por /i/ do que por /a/ ou /o/.

Nearey e Rochet (1994), então, comparam a produção de VOT em Inglês e em Francês (cada uma em contexto de L1) e identificam as maiores produções de VOT em Inglês para /i/ e /u/, e as mais curtas para /ɪ/, /ʌ/ e /ʊ/. Em Francês, os autores complementam os dados de Fischer-Jørgensen (1972) em relação à interação entre vogal e ponto de articulação, encontrando índices de VOT mais longos para /t/ e /k/ seguidos por /u/, /y/ e /i/, respectivamente, ao passo que, para /p/, os índices mais longos foram encontrados para /ø/, /u/ and /y/, respectivamente (diferindo nesse aspecto do achado de Fischer-Jørgensen, que verificou VOTs mais longos seguidos por /i/).

Já no caso do Português Brasileiro, Cohen (2004), França (2011), Schwartzhaupt (2012) e Prestes (2013) trazem evidências de que VOTs com duração mais longas podem ser encontrados em plosivas seguidas por vogais altas. Ainda nessa linha, M. Alves e Dias (2010) e Schwartzhaupt (2012)³⁵ verificam efeitos de anterioridade da vogal nas variedades do Sul do país, porém encontram resultados contrastantes: enquanto o primeiro estudo identifica uma tendência de vogais anteriores apresentarem durações mais longas de VOT, o segundo sugere que isso só ocorreria para a plosiva velar, enquanto plosivas bilabiais teriam um VOT mais longo diante de vogais posteriores. Contudo, cabe destacar que os estudos conduzidos no Sul do Brasil têm a tendência de não testarem plosivas coronais (tanto a surda quanto a sonora) seguidas pela vogal anterior alta (como em "tia" ou "dia"), pois essas sofrem um processo de palatalização e podem ser produzidas como uma africada, como [tʃi] (SCHWARTZHAUPT, 2012; M. ALVES, 2015; KUPSKE, 2016).

Em relação ao desenvolvimento da produção de VOT na L1, Lein, Kupisch e Weijer (2015) argumentam que crianças monolíngues de línguas que utilizam o padrão VOT zero/VOT positivo, como é o caso das línguas germânicas mencionadas anteriormente, conseguem distinguir a realização entre as plosivas surdas e sonoras entre 2 e 2,5 anos de idade (Cf. DAVIS, 1995; KEHOE; LLEÓ; RAKOW, 2004; KEWLEY-PORT; PRESTON, 1974; MACKEN; BARTON, 1979). Por outro lado, crianças monolíngues falantes de línguas que utilizam o contraste entre os padrões VOT negativo/VOT zero, como é o caso de Português, Francês e Espanhol, só desenvolvem a distinção entre os padrões depois dos 3

³⁵ Cabe lembrar, mais uma vez, que o estudo de Schwartzhaupt (2012) contava com participantes bilíngues, que podem ter apresentado produções de VOT em PB com sinais de atrito por influência de Inglês-L2.

anos de idade, devido à dificuldade na produção do pré-vozeamento (Cf. Allen, 1985, para dados de Francês, e Macken; Barton, 1980, para dados de Espanhol). No caso do PB, Bonatto (2007) verifica que, além da dificuldade de produzir o pré-vozeamento, crianças em torno de 3,5 anos de idade também podem produzir VOT positivo para as plosivas sonoras e "breathy vowels" (vogais aspiradas) nas plosivas sonoras, ainda que consigam diferenciar as duas categorias de plosivas em termos de percepção e "conhecerem o padrão da língua" (BONATTO, 2007, p. 204).

No âmbito das LAs, o *Voice Onset Time* já foi amplamente utilizado em diversos estudos sobre o desenvolvimento fonético-fonológico, provendo insumos valiosos a respeito da capacidade de aprendizes de línguas adicionais em perceberem e produzirem as variações alofônicas de VOT de suas línguas de conhecimento (como, por exemplo, o estudo de Lord, 2008, em uma tentativa de replicar o estudo de Flege, 1987, porém com falantes de Inglês-L1 e Espanhol-L2). Além disso, por causa da sua natureza como uma boa pista acústica para diferenciação entre plosivas surdas e sonoras, a pesquisa em multilinguismo tem utilizado bastante o VOT como uma variável fonética por conta da objetividade na operacionalização da medida (THOMAS, 2011), além da grande variabilidade de padrões tipológicos entre as línguas e da suscetibilidade à influência entre as línguas, como atrito ou assimilação de padrões (SUČKOVÁ, 2020).

Além desses três estudos mencionados, podemos citar diversos outros estudos que verificam especificamente atrito linguístico de língua materna e/ou assimilação de padrões de VOT no desenvolvimento de LAs, como os de Caramazza *et al.* (1973), Flege (1987), Major (1992), Sancier e Fowler (1997), Cohen (2004), Toribio *et al.* (2005), Flege (2007), Chang (2010; 2012; 2013), Kupske (2016), Schereschewsky, Kupske e Alves (2017; 2019), Alves, Luchini e Schereschewsky (2019), Kim (2019), Sučková (2020) e Alves (2020), entre tantos outros que também estudaram alguma das três línguas em evidência no presente estudo. Esses e outros estudos sobre o desenvolvimento de VOT em uma L2 mostram que, em sua maioria, os aprendizes de L2 são capazes de criar uma nova categoria para o som da L2, mas essa categoria difere daquela dos falantes nativos das duas línguas envolvidas. Não é incomum encontrar falantes muito proficientes em L2 que produzem plosivas em suas L2s com valores de VOT intermediários entre os monolíngues de sua L1 e falantes monolíngues de sua L2 (Cf. FLEGE; EEFTING, 1987; LAUFER, 1996).

No âmbito multilíngue (isto é, no desenvolvimento de três subsistemas linguísticos ou mais), ainda há uma escassez a respeito de efeitos de atrito e assimilação de padrões na produção de VOT. Podemos citar os trabalhos de Llama (2008), Tremblay (2007), Wunder (2010), Llama, Cardoso e Collins (2010) e Llama e López-Morelos (2016). No Brasil, os únicos estudos de que temos conhecimento que versam sobre desenvolvimento de VOT com falantes trilíngues são os de Zimmer e Bandeira (2008) e Bandeira e Zimmer (2011; 2012), que investigam os padrões de VOT falados por crianças trilíngues de Pomerano, Português e Inglês, sob a perspectiva da Fonologia Gestual (SANCIER; FOWLER, 1997; FOWLER *et al.*, 2008), e o de Schereschewsky (2018)³⁶, que investiga efeitos de atrito linguístico de VOT em aprendizes brasileiros de Inglês-L2 e Alemão-L3 sob uma perspectiva dinâmica, ambos conduzidos com um recorte transversal inserido no contexto de sala de aula de LA (L1 dominante). Além disso, não temos conhecimento de outro estudo que verse sobre a produção de VOT por falantes multilíngues que tenham Português, Inglês e Francês como línguas em evidência, independente da ordem e do grau em que foram aprendidas. Os estudos mais próximos (em termos de línguas em evidência com tipologias semelhantes) de que temos conhecimento são os de Llama e colegas (*op. cit.*), com falantes de Francês, Inglês e Espanhol.

Cabe mencionar também que os estudos relacionados à plasticidade do VOT são geralmente interpretados em termos do *Speech Learning Model* (SLM-r; FLEGE; BOHN, 2021), embora esse não seja o único modelo que assume uma influência bidirecional entre as duas línguas, entre eles, as propostas³⁷ referentes aos modos de língua de Grosjean (2013), às multicompetências de Cook (1991) ou às multiculturas de Pavlenko (2000).

2.7 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PRESENTE ESTUDO

Jessner e Megens (2019) argumentam que, num âmbito multilíngue, os subsistemas mudam e variam, e esse desenvolvimento ocorre por influência de muitas interações complexas entre as línguas, devido às necessidades de comunicação do falante. Dessa forma, faz-se necessário que qualquer estudo acerca de atrito linguístico ou assimilação de padrões no âmbito multilíngue verifique as interações entre todos os subsistemas. Os autores sugerem que o modelo multilíngue (*Cf.* HERDINA; JESSNER, 2002) é uma abordagem holística que

³⁶ Por se tratar de um Trabalho de Conclusão de Curso não publicado, os principais achados do estudo de Schereschewsky (2018) podem ser encontrados em Schereschewsky, Alves e Kupske (2019).

³⁷ Em função de essas propostas não tratarem especificamente do componente fonético-fonológico (à diferença da proposta do SLM), optamos por não resenhar a respeito de seus pressupostos para fins de delimitação do presente referencial.

pode levar adiante o entendimento do desenvolvimento multilíngue. Além disso, metodologias que levem em conta não somente os processos linguísticos, mas também os processos (meta)cognitivos também são necessários para contribuir para a compreensão da dinamicidade e da complexidade dos processos de atrito e assimilações durante a vida do falante.

A maioria dos estudos disponíveis sobre a influência entre as línguas no âmbito multilíngue, especialmente no que concerne ao desenvolvimento do sistema fonético-fonológico, aborda a produção por aprendizes de L3 e/ou a percepção dessa produção (Cf. CABRELLI-AMARO, 2012; ROTHMAN; ALONSO; PUIG-MAYENCO, 2019). Por exemplo, podemos mencionar os estudos de influência da L1/L2 na L3 (HAMMARBERG; HAMMARBERG, 2005; KAMIYAMA, 2007; WREMBEL, 2012ab; ONISHI, 2016; SYPIAŃSKA, 2016; LLOYD-SMITH; GYLLSTAD; KUPISCH, 2017; CABRELLI-AMARO, 2017ab; entre outros). Os aspectos segmentais, como o *Voice Onset Time* (abordado neste estudo), parecem ser um pouco mais explorados do que os aspectos suprasegmentais, embora haja exceções (LOURIZ, 2007; WREMBEL, 2009; GUT, 2010; CABRELLI-AMARO, 2017b).

No que se refere às flutuações da fala ao longo do tempo, Kupske, Perozzo e Alves (2019) discutem como o uso da língua e as representações linguísticas, no que se refere aos aspectos fonético-fonológicos, são geralmente abordados pela Fonologia Baseada no Uso (*Usage-based Phonology*) (BYBEE, 2001, 2010), um modelo baseado nos princípios da Teoria de Exemplos (PIERREHUMBERT, 2001), que representa uma proposta relacionada à forma como os humanos categorizam ideias e objetos. Bybee (2001 *apud* KUPSKE; PEROZZO; ALVES, 2019) estabelece que as representações são afetadas e impulsionadas pela experiência, e que o uso de formas e padrões, tanto na produção quanto na percepção, impacta seu armazenamento na memória. A Teoria de Exemplos, especificamente quando associada a fenômenos sonoros linguísticos, é consistente com a TSDC, pois captura a interação entre várias variáveis ao longo do tempo todo (KUPSKE; PEROZZO; ALVES, 2019, p. 165).

Em questão de experiências com o ambiente, no ano de 2020, a humanidade conheceu uma nova situação de pandemia que afetou milhões de pessoas no mundo todo, mudando a maneira como interagimos e nos relacionamos com os outros. De maneira geral, a pandemia de Covid-19 criou todo um novo conjunto de preocupações para o ser humano: cuidado com a

saúde própria e com a de entes queridos, distanciamento social e físico, restrições de viagens, fronteiras fechadas, escassez de necessidades diárias, serviços restritos e ainda incerteza quanto à volta da normalidade. Todos esses são fatores que influenciam o ambiente no qual estamos inseridos, e, como fazemos parte desse grande sistema ecológico, as comunidades estão se adaptando ao "novo normal". Com o sistema educacional, não seria diferente - escolas do mundo todo têm de se adequar a um modelo de ensino à distância, com recursos diferentes, enquanto os professores precisam lidar com altos índices de estresse com a nova modalidade (DONG; CAO; LI, 2020; PANISOARA *et al.*, 2020). Essas mudanças contínuas na pedagogia, aceleradas pela pandemia da Covid-19, afetam o ensino de línguas e o modo como desenvolvemos línguas adicionais (MACINTYRE; GREGERSEN; MERCER, 2020), incluindo, mas não se limitando, ao uso crescente do ensino *online* em detrimento do ensino presencial, sobretudo em ambiente de dominância de língua materna. É importante estudar como essas tendências pedagógicas atuam no mais longo prazo, especialmente no que se refere à pesquisa acerca do desenvolvimento de LAs no Brasil, país predominantemente monolíngue.

Os estudos empírico-experimentais que adotam o paradigma da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (TSDC) ainda são muito limitados em quantidade. Nos últimos 15 anos, o foco na Língua como um Sistema Dinâmico Complexo tem alcançado certo grau de desenvolvimento e traz premissas em crescente popularidade entre acadêmicos bem estabelecidos e professores de línguas, especialmente com contribuições teóricas. Embora tenhamos acesso a bons manuais de metodologia experimental dinâmica (VERSPOOR; DE BOT; LOWIE, 2011; HIVER; AL-HOORIE, 2020), são necessárias mais publicações acadêmicas que contribuam com a pesquisa empírica pautada na perspectiva do TSDC no Brasil, onde a pesquisa empírico-experimental que adota a perspectiva da TSDC ainda é muito escassa, particularmente no que concerne aos estudos longitudinais (BARBOZA, 2013; LIMA JR., 2016a, 2016b, 2017, 2019; PEREYRON, 2017, PEREYRON; ALVES, 2018a, 2018b; ALBUQUERQUE, 2019; ALBUQUERQUE; ALVES, 2020; SALVES; WANGLON; ALVES, 2020; ALVES; SANTANA, no prelo) e no seus métodos de descrição e análise. Já no âmbito da pesquisa a respeito do ensino de línguas adicionais atrelada à TSDC, sobretudo na modalidade remota, os estudos são ainda mais escassos (PAIVA, 2018). Além disso, não temos conhecimento de nenhum manual ou passo-a-passo sobre como conduzir estudos empírico-experimentais de curta ou longa duração ancorados na teoria que abarque uma mudança na maneira de coletarmos dados para a modalidade remota. Isso se torna ainda mais

desafiador em termos de estudos fonético-fonológicos, cujos recursos instrumentais frequentemente demandam um aparato presencial para a coleta de dados.

Dessa forma, levando em consideração todos os aspectos abordados no capítulo, pretendemos, com o presente estudo, preencher algumas lacunas que ficaram na construção desse levantamento de referencial teórico sobre desenvolvimento multilíngue em contexto brasileiro. Conforme já esclarecido na Introdução, o presente estudo pretende apresentar uma análise longitudinal do desenvolvimento de *Voice Onset Time* através das trajetórias individuais de falantes brasileiros nativos de Português-L1 e falantes de Inglês-L2 e Francês-L3, observando os efeitos da influência das línguas tipologicamente diferentes umas das outras dentro da interconectividade dos subsistemas prevista por uma visão de língua como um sistema dinâmico complexo. Acreditamos que o presente estudo pode contribuir teórica e empiricamente para um melhor entendimento do desenvolvimento multilíngue à luz da TSDC.

2.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Neste capítulo, apresentamos um breve resumo do referencial teórico que orienta o presente estudo. Apresentamos a nossa concepção de base, a Teoria dos Sistemas Dinâmicos e Complexos, e tentamos explicar a visão da teoria a respeito do desenvolvimento linguístico, seja ele o desenvolvimento de L1 ou de LAs. As subseções que se seguiram buscaram apresentar pontos centrais para a teoria, como a dinamicidade da mudança ao longo do tempo, a variabilidade, a interconectividade dos elementos do sistema e a emergência das relações dos componentes. A partir disso, buscamos apresentar os modelos perceptuais usados para investigar o desenvolvimento fonético-fonológico de LAs, tais como o SLM, e o conceito de "atrito linguístico", fenômeno decorrente de um sistema com componentes dinâmicos em conexão, além de aspectos de distância entre as línguas que podem facilitar ou não a assimilação/dissimilação de categorias de sons num processo de atrito. Em seguida, apresentamos o aspecto-foco deste estudo, o *Voice Onset Time*, fazendo um breve apanhado da revisão de literatura a respeito do VOT. Por fim, contextualizamos onde este estudo se encaixa na contribuição para a teoria. Buscamos, dessa forma, propor uma discussão de intrínseca relevância para o entendimento dos objetivos e da metodologia propostos por este estudo, que serão apresentados no capítulo seguinte.

3. METODOLOGIA

Conforme já mencionado na Introdução deste trabalho, neste capítulo trataremos da metodologia à qual esse estudo foi submetido³⁸. Este trabalho conta com uma pesquisa *quasi* experimental que será detalhada nas seguintes subseções: primeiramente, retomaremos os objetivos do estudo, previamente mencionados no primeiro capítulo. Em um segundo momento, especificaremos o desenho do experimento. Na sequência, traremos informações sobre os participantes. A seguir, trataremos do material dos instrumentos de coleta de dados, como os questionários, os instrumentos de leitura em voz alta e os materiais para as sessões de instrução explícita. Após isso, explicaremos como a coleta de dados foi realizada. Por último, detalharemos os processos de análise acústica e estatística referentes aos objetivos da pesquisa.

3.1 OBJETIVOS E QUESTÕES DE PESQUISA

Como descrito na seção de Introdução, o presente estudo tem como objetivo geral "investigar possíveis efeitos de influência entre as línguas a partir de uma análise de processo do desenvolvimento fonético-fonológico multilíngue, com um experimento longitudinal ao longo do período de três meses (com 12 coletas de caráter semanal), acelerando-se o desenvolvimento de *Voice Onset Time* (VOT) em Inglês-L2 de falantes trilíngues (sendo eles falantes nativos de Português, aprendizes de Inglês como L2 e aprendizes de Francês como L3), de modo a verificar em que medida o desenvolvimento acelerado de uma L2 tipologicamente diferente da L1 e da L3 de um falante trilíngue provoca alterações, ao longo do tempo, nos outros subsistemas e no sistema como um todo". Como objetivos específicos do estudo e questões de pesquisa atreladas a eles, temos três com caráter mais quantitativo:

A. Verificar, a partir da análise de correlações móveis (*Cf.* VERSPOOR; VAN DIJK, 2011) em janelas temporais de três e sete pontos, o grau de correlações positivas ou negativas entre os três subsistemas de línguas do sistema multilíngue, a fim de discutir se a mudança na produção de VOT da L2 é acompanhada, ao longo do tempo, por mudanças na produção de VOT nas outras línguas, evidenciando-se em que etapa da trajetória possíveis mudanças nas correlações entre as variáveis passam a ocorrer;

³⁸ Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, tendo sido obtido, via Plataforma Brasil, parecer de aprovação com o número CAAE 28634620.8.0000.5347.

a. As correlações móveis revelam alterações nas relações (relações construtivas ou competitivas) e nos graus de correlação entre as línguas do sistema multilíngue? Há diferenças em função do número de pontos das janelas móveis de tempo (três ou sete) na análise? De que modo esses possíveis resultados fornecem evidências para uma discussão dinâmica acerca da interconectividade dos subsistemas em um sistema multilíngue?

B. Verificar inferencialmente possíveis picos significativos de VOT nas três línguas, através de Simulações de Monte Carlo (Cf. VAN DIJK; VERSPOOR; LOWIE, 2011), e discutir em que pontos das coletas longitudinais tais alterações significativas são encontradas, de modo a determinar se alterações bruscas no subsistema são resultados de ruído, ou indicadoras de mudanças de padrões no sistema em desenvolvimento;

b. As simulações de Monte Carlo com 10.000 interações conseguem identificar picos desenvolvimentais nas três línguas, sobretudo após o início da instrução explícita acerca da L2? De que modo esses possíveis resultados fornecem evidências para uma discussão dinâmica acerca da variabilidade no desenvolvimento linguístico?

C. Verificar inferencialmente possíveis mudanças de fase de padrões de VOT, em cada um dos subsistemas, especialmente após o início da instrução explícita, a partir dos resultados das análises de *change-points* (Cf. TAYLOR, 2000) providas pelo aplicativo *Change-point analyzer v. 2.3* (TAYLOR ENTERPRISES, 2019);

c. A análise de *change-points* evidencia mudanças de fase no desenvolvimento de padrões de VOT, especialmente depois do início da instrução explícita de L2? De que modo esses possíveis resultados fornecem evidências para uma discussão dinâmica acerca da autoestruturação do sistema linguístico?

Temos também um quarto objetivo específico com caráter mais qualitativo, também com uma pergunta norteadora para a pesquisa:

D. Investigar possíveis diferenças nos três métodos de análise empregados no estudo e analisar qualitativamente as contribuições de tais métodos para a discussão de uma visão dinâmica e complexa de língua, considerando-se a inter-relação entre os subsistemas linguísticos dos indivíduos multilíngues.

d. Como os resultados das análises de cada método experimental utilizado no estudo podem contribuir com insumos para explicar os múltiplos processos que perpassam os subsistemas linguísticos no desenvolvimento multilíngue ao longo do tempo? Há um método mais eficaz para dar conta de uma análise da inter-relação entre os sistemas e do atrito linguístico, tendo-se por foco o entendimento da interconectividade dos subsistemas em desenvolvimento?

3.2 DESENHO LONGITUDINAL

Conforme mencionado na introdução deste trabalho, propomos uma metodologia seguindo as premissas da visão de língua como um SDC, em que se possam investigar as mudanças e interações (com possíveis transferências de padrões) entre os subsistemas de um falante multilíngue a partir do rápido desenvolvimento de um aspecto fonético-fonológico da L2. O presente trabalho, então, refere-se a um estudo longitudinal que se propôs a trabalhar com falantes plurilíngues, aprendizes de nível intermediário a avançado de Inglês como L2 e também de nível intermediário a avançado de Francês como L3, e acompanhá-los por 12 semanas (três meses), realizando uma intervenção pedagógica para acelerar o desenvolvimento fonético-fonológico dessa L2 tipologicamente diferente das demais, através de seis sessões de instrução formal e explícita no período intermediário desses três meses, no formato A-B-A, adaptado de Hiver e Al-Hoorie (2020)³⁹. Na concepção deste estudo, fomos guiados pela visão de que através da pesquisa orientada para a sala de aula, nesse caso, as sessões de instrução, “o que é significativo não é a intervenção em si, mas sim como os indivíduos se relacionam com ela” (LARSEN-FREEMAN, 2016, p. 382).

Especificamente, este estudo *quasi* experimental contou com 12 pontos de coleta de dados (Cf. YU; LOWIE, 2019; ALBUQUERQUE, 2019) e se deu ao longo de 13 semanas (da segunda quinzena de abril à segunda semana de julho de 2020), sendo que na primeira semana apenas realizamos um convite aberto aos participantes, que voluntariamente preencheram TCLEs e os questionários do estudo, disponibilizados *online*, direto de suas casas. Da segunda à quarta semana, os participantes realizaram gravações semanais com uma tarefa de leitura em voz alta de frases-veículo (vide subseção de Instrumentos), de maneira individual e remota. Da quinta à décima semana, os voluntários participaram, também individualmente, de seis

³⁹ Hiver e Al-Hoorie apresentam uma metodologia empírica no formato A-B-A-B para estudos de caso, que consiste em 4 etapas experimentais: primeiro, observa-se o caso por um período de tempo para se estabelecer um patamar; em segundo lugar, aplica-se um tratamento (uma intervenção), que é interrompida para o terceiro momento, com mais um período de observação; por último, o tratamento é novamente aplicado. Para o caso específico do presente estudo, adaptamos a metodologia para o formato A-B-A.

sessões semanais síncronas⁴⁰ por *Google Meet*⁴¹, com aulas de 45 minutos com instrução explícita de fonética e fonologia de inglês, ministradas pela pesquisadora, além de realizarem as mesmas gravações semanais após cada sessão síncrona de instrução. Por fim, as semanas 11, 12 e 13 foram semelhantes às de número 2 a 4, em que os participantes apenas realizaram as gravações semanais com as tarefas de leitura em voz alta, ainda individual e remotamente. A Figura 2, abaixo, traz um esquema com a disposição do cronograma previsto pelo desenho do estudo, adaptada de uma metodologia no formato A-B-A (Cf. HIVER; AL-HOORIE, 2020):

Figura 2 - Desenho do estudo longitudinal



Fonte: a autora. As áreas sombreadas em cinza indicam os períodos de coletas sem intervenção (A), ao passo que a área sombreada em vermelho indica o período de coletas intercaladas pela intervenção (B) com as seis sessões de instrução explícita de aspectos fonético-fonológicos de inglês.

3.3 PARTICIPANTES

Com as modificações necessárias em função da suspensão de aulas presenciais na universidade por conta da pandemia de Covid-19⁴², realizamos um convite aberto *online* para participação no estudo, que foi divulgado entre as comunidades de ensino de línguas adicionais de Porto Alegre, contendo apenas informações que não comprometiam a natureza específica do estudo e explicando que a pesquisa visava a investigar a influência da pronúncia de língua inglesa na língua francesa (e vice-versa) por parte de estudantes brasileiros, para contribuir com o estudo de aquisição e aprendizagem de línguas estrangeiras. Como critérios de inclusão no estudo, foi definido que, para participar da pesquisa, o voluntário deveria ter mais de 18 anos, ser natural de Porto Alegre ou região metropolitana, não ter vivido no exterior por mais de um semestre e ser aprendiz de Inglês como segunda língua e de Francês como terceira língua. A partir desse convite, contamos com a participação de forma remota de cinco (05) voluntários interessados no assunto de pesquisa (estudos de pronúncia de línguas adicionais), residentes de Porto Alegre, RS, que permaneceram na cidade ou na região

⁴⁰ Entende-se para esse contexto que sessões síncronas são encontros virtuais em que a pesquisadora e o participante estavam ao vivo, no mesmo horário, em comunicação por áudio e vídeo.

⁴¹ Serviço de comunicação por vídeo desenvolvido pelo *Google*. *Google Corp*, 2020. Disponível em: <https://meet.google.com/>. Cabe mencionar que essas sessões via *Google Meet* não faziam parte do projeto original para o estudo, que previa encontros presenciais, porém a plataforma foi escolhida por atender às demandas de recursos para adaptar a instrução para a modalidade remota, necessária durante o período de isolamento social na pandemia de Covid-19, além de ser disponibilizada gratuitamente online.

⁴² Reiteramos que alguns procedimentos para a coleta de dados desse estudo tiveram de ser adaptadas para a modalidade remota devido à necessidade de isolamento social por conta da pandemia de Covid-19.

metropolitana durante todo o período de realização do estudo, caracterizado pelo isolamento social. Todos os voluntários eram falantes nativos do mesmo dialeto de Português, falantes de Inglês como segunda língua (L2) e de Francês como terceira língua (L3).

Sobre esses cinco participantes, 4 eram mulheres e 1 era um homem, com média de idade de 25,6 anos, e todos com curso superior completo. Antes do início das coletas de dados, todos os participantes assinaram virtualmente um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO A), enviado por email, e preencheram um Questionário de Usos Linguísticos em Distanciamento Social (ANEXO B), uma versão adaptada do Questionário de Experiência e Proficiência Linguística de Scholl e Finger (2013), a fim de registrar particularidades acerca de suas trajetórias de desenvolvimento linguístico. A literatura estudada por Scholl (2016) apontou congruências e uma relativa correlação entre os dados obtidos no questionário, como a autoavaliação da proficiência nas línguas estrangeiras e a experiência linguística, e o desempenho associado a testes de proficiência tradicionais desses bilíngues. A versão adaptada para este estudo específico contém outras questões acerca de possíveis conhecimentos fonético-fonológicos de língua, relevantes para a participação no estudo, além de perguntas específicas sobre os usos das línguas de conhecimento dos participantes durante o período de quarentena da pandemia de Covid-19. Tal questionário visava a investigar detalhes de suas experiências linguísticas durante o isolamento social e identificar, através de uma seção de autoavaliação do referido questionário, a proficiência em aspectos como leitura, escrita, compreensão oral e fala, para melhor compreender o momento em que se encontravam no início da participação no estudo.

Como este trabalho analisa dados individuais, cabe identificar a situação de cada participante no período de coleta de dados, pois, apesar de todos estarem em casa em isolamento social, cada um relatou um cotidiano diferente durante o período. Essas descrições são de vital importância em uma análise alicerçada na TSDC, sobretudo ao considerarmos o participante como *locus* e o sistema como dependente de sua trajetória. Dessa forma, atenta-se a uma necessidade de se avaliarem aspectos da experiência linguística dos participantes, fornecendo informações mais detalhadas sobre o histórico de desenvolvimento linguístico para uma compreensão mais próxima da complexidade da experiência bilíngue (cf. GROSJEAN, 2013; ANDERSON *et al.*, 2017; SURRAIN; LUK, 2017; FINGER; ORTIZ-PREUSS, 2018, entre outros).

Reiteramos que conduzimos o mesmo estudo com cinco participantes, buscando replicações de análises de processo (Cf. VERSPOOR, 2015), a fim de investigar diferentes trajetórias desenvolvimentais do mesmo aspecto linguístico, considerando diferentes estágios e condições iniciais. Aqui reportamos os relatos dos participantes a partir de suas respostas às questões do questionário e a média de suas proficiências autoavaliadas nas línguas adicionais (em uma escala Likert de 1 a 10, em que 1 = muito baixo; 5 = parcialmente fluente; e 10 = plenamente proficiente, para cada um dos 4 parâmetros de habilidades avaliados - leitura, escrita, compreensão oral e fala).

Assim, o Participante 1 (27 anos, graduado) relatou morar sozinho e não estar trabalhando durante o período de isolamento social, utilizando majoritariamente a Língua 1 para comunicação virtual, em torno de 4 horas por dia, incluindo leitura, internet, televisão e contato com eventuais pessoas na rua. Em relação à Língua 2, utilizava o Inglês majoritariamente para consumo de entretenimento, por volta de 2 horas por dia, em plataformas de *streaming* e jogos. O participante relatou não estar utilizando a Língua 3 com muita frequência. Em relação à proficiência, autoavaliou-se com uma nota média de 8,25 em Inglês (10, 7, 8, 8 em leitura, escrita, compreensão oral e fala, respectivamente) e 8 em Francês (10, 8, 7, 7).

A Participante 2 (25 anos, pós-graduanda) relatou morar com o namorado bilíngue, falante de Inglês, e trabalhar diariamente na Língua 1, em torno de 12 horas por dia, ministrando aulas online de redação em Língua Portuguesa, além de também usar a língua para "tele-serviços" (como *delivery* e consultas médicas) e, dentro de casa, para televisão, leitura e conversas. Relatou utilizar a Língua 2 para entretenimento em Inglês, em uma duração de aproximadamente 2 horas, ao assistir televisão e escutar música. Por fim, relatou usar as configurações do celular em Francês, na sua Língua 3. Em relação à proficiência, autoavaliou-se com uma nota média de 8,75 em inglês (9, 8, 9, 9) e 5,75 em Francês (7, 5, 5, 6).

A Participante 3 (25 anos, pós-graduanda) mora sozinha e relatou trabalhar diariamente por *Zoom* em Português e em Inglês, utilizando suas Línguas 1 e 2 também para entretenimento. Em relação à Língua 1, relatou o uso aproximado de 12 horas por dia, considerando o trabalho e interações online, além do prestígio de leituras e músicas em português. Em relação à Língua 2, a participante relatou o uso aproximado de Inglês de 6 horas por dia, incluindo o trabalho e o lazer, com leituras e filmes e seriados na língua. A

participante relatou utilizar a Língua 3 apenas em torno de 1 hora por semana, através do consumo de conteúdos da internet. Em relação à proficiência, autoavaliou-se com uma nota média de 5,5 em Inglês (5, 4, 6, 5) e 4 em Francês (4, 3, 4, 5).

Por fim, a Participante 4 e a Participante 5 moram juntas e ambas trabalham diariamente com Francês, relatando rotinas semelhantes. Ambas as participantes relataram uso majoritário da Língua 1 para atividades acadêmicas e comunicação, bem como da Língua 3 para trabalho, por ministrarem aulas online de Francês. A Língua 2 era pouco utilizada, apenas para consumo de entretenimento eventual⁴³.

Desse modo, a Participante 4 (27 anos, pós-graduanda) relatou utilizar a Língua 1 em torno de 10 horas por dia, incluindo leituras e escrita acadêmica, além de conversas em casa em Português. Sobre a Língua 2, relatou o uso máximo de 1 hora por dia, ouvindo música. Em relação à Língua 3, relatou o uso em torno de 6 horas por dia, ministrando aulas de Francês online. A Participante 4 avaliou-se com uma proficiência 6 em Inglês (7, 5, 6, 6) e 10 em Francês (10, 10, 10, 10).

A Participante 5 (24 anos, pós-graduanda), por sua vez, relatou um cotidiano semelhante, utilizando a língua 1 em torno de 8 horas por dia, considerando atividades acadêmicas e conversas em casa, mas utilizando também a Língua 2 para consumo de música e televisão em Inglês. Por fim, em relação à Língua 3, a participante também declarou ministrar aulas de Francês online por cerca de 6 horas por dia, além de mais 2 horas de consumo de músicas e leituras na língua. Por fim, a Participante 5 avaliou-se com 6 em Inglês (6, 5, 8, 5) e também 10 em Francês (10, 10, 10, 10).

Faz-se necessário atentarmos à pertinência das verificações de trajetórias individuais, pois cada participante reportou viver uma rotina bem particular, com tipos e frequências de uso das línguas completamente diferentes entre cada um. Além disso, os participantes parecem encontrar-se em etapas diferentes do aprendizado, apresentando dois padrões distintos: os Participantes 1, 2 e 3 autoavaliaram-se melhor em Inglês-L2 do que em Francês-L3, ao passo que as Participantes 4 e 5 se autoavaliaram muito melhor em Francês-L3 do que em Inglês-L2. Fazendo uma leitura por língua adicional, percebe-se que os Participantes 1 e 2

⁴³ Dessa forma, pode-se entender que, por questão de dominância, o Francês poderia ser considerado a L2 e o Inglês a L3 para as referidas participantes. Contudo, por considerarmos a ordem de aquisição como critério durante o recrutamento dos participantes, assim o mantivemos.

se julgam acima da média (acima de 7,0⁴⁴) em Inglês-L2, enquanto as Participantes 3, 4 e 5 se julgam abaixo da média (abaixo de 7,0). Por outro lado, em Francês-L3, são as Participantes 2 e 3 que se julgam abaixo da média (abaixo de 7,0), enquanto os Participantes 1, 4 e 5 se julgam acima da média (acima de 7,0). A Participante 3 julgou-se com as notas mais baixas em suas línguas adicionais, o que pode se mostrar bastante relevante na análise dos resultados.

3.4 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA

Por consequência da pandemia de Covid-19, os procedimentos para a implementação do projeto referente ao estudo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), que previa a condução do experimento de maneira presencial, precisaram ser adaptados. Para a realização do estudo de maneira remota, então, foi enviado aos participantes por email o *link* para uma pasta compartilhada do Google Drive⁴⁵ com acesso restrito ao participante, à pesquisadora proponente deste estudo e ao pesquisador orientador. Nessa pasta, havia um documento de texto interativo com a versão adaptada do Questionário de Usos Linguísticos em Distanciamento Social (QULDS, Anexo B), e também um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE, Anexo A). Todos os participantes preencheram os dois documentos voluntariamente. Após o preenchimento do TCLE e do questionário, foram incluídas subpastas intituladas ‘Semana 1’ a ‘Semana 12’, contendo os instrumentos de coleta de dados e instruções para os procedimentos de coleta, cujo acesso era liberado semanalmente pela pesquisadora. A parte experimental deste estudo contava essencialmente com dois módulos de instrumentos: um módulo com instrumentos referentes a uma tarefa de leitura em voz alta em cada uma das três línguas, realizada pelos participantes de maneira remota, e um módulo com instrumentos referentes às sessões de instrução explícita. Os dois módulos de instrumentos de coleta de dados serão abordados nas subseções seguintes.

3.4.1 Instrumentos referentes à tarefa de leitura

Como previamente mencionado, os principais instrumentos de coleta de dados do estudo referiam-se a uma tarefa de leitura. A tarefa à qual os participantes foram submetidos semanalmente consistia na leitura em voz alta de uma apresentação de *slides* com 23 frases-veículo em cada língua “Eu diria _.”, em Português, “*I would say _.*”, em Inglês, e “*Je dirais*

⁴⁴ Definimos 7,0 como média geral a partir do arredondamento da soma de todas as notas médias autoavaliadas (72,25) dividida pelo número de critérios (10 = duas notas, Inglês e Francês, para cada um dos cinco participantes), obtendo 7,2.

⁴⁵ Serviço de armazenamento e sincronização de arquivos desenvolvido pelo *Google*. *Google Corp*, 2020. Disponível em: <https://drive.google.com/>

_", em Francês, seguidas por 18 palavras-alvo com /p/, /t/ e /k/ em posição inicial, além de 5 palavras distratoras, todas com três repetições apresentadas em ordem aleatória (totalizando 69 *tokens* para 23 *types* por semana). Como os participantes realizariam a tarefa de leitura dos mesmos instrumentos durante as 12 semanas do estudo, as listas de frases com as palavras-alvo foram randomizadas 12 vezes, resultando em 12 combinações diferentes, uma para cada semana. Além disso, as palavras distratoras de cada língua foram mudadas a cada semana, sendo que, a partir do início das sessões de instrução explícita, as palavras escolhidas como distratoras buscavam apresentar o mesmo aspecto fonético-fonológico em foco na sessão de instrução referente àquela semana (vide subseção seguinte).

Para a seleção das palavras-alvo iniciadas pelas plosivas surdas em evidência, também foram usados os mesmos critérios adotados previamente em Kupske (2016) e em Schereschewsky, Alves e Kupske (2017; 2019), utilizando-se os mesmos instrumentos dos estudos mencionados para as tarefas em Português e em Inglês. De acordo com tais critérios, além de controlarmos o número de sílabas das palavras, foram levados em consideração os contextos vocálicos seguintes, pois os estudos anteriores presentes na literatura já verificaram que essas condições podem afetar a produção de VOT nessas plosivas (*Cf.* COHEN, 2004; SCHWARTZHAUPT, 2012; M. ALVES, 2015; KUPSKE, 2016). Assim, as palavras-alvo foram escolhidas a partir de dois contextos vocálicos: (i) plosivas precedendo vogal alta posterior, e (ii) plosivas precedendo vogal baixa posterior, de modo que esses dois contextos resultassem em seis categorias (/p/, /t/ e /k/ seguidas de vogal alta posterior e de baixa posterior). Evitamos as palavras com plosivas seguidas pela vogal alta anterior, pois, no Português do sul do Brasil, onde este estudo foi realizado, há a tendência de se palatalizar a plosiva coronal surda nesse contexto, transformando-a numa consoante africada, como [tʃ] (SCHWARTZHAUPT, 2012; M. ALVES, 2015; KUPSKE, 2016). No caso do Francês, um processo semelhante pode ocorrer com a plosiva coronal e com a velar, nas variedades parisiense e canadense, embora trate-se da africada sibilante, como em [ts] (FISCHER-JØRGENSEN, 1972).

Quadro 1 - Itens-alvo em PB e Inglês

Segmento	Vogal Seguinte/ <i>Type</i>	Inglês	PB
----------	--------------------------------	--------	----

/p/	alta posterior	<i>Poodle</i> <i>Poof</i> <i>Pool</i>	Puma Puro Pulo
	baixa posterior	<i>Pop</i> <i>Posh</i> <i>Pot</i>	Poça Posso Pote
/t/	alta posterior	<i>Tool</i> <i>Toot</i> <i>Tooth</i>	Tudo Tufo Tusso
	baixa posterior	<i>Tod</i> <i>Top</i> <i>Toss</i>	Toca Toque Tosa
/k/	alta posterior	<i>Cool</i> <i>Coop</i> <i>Coot</i>	Cujo Cume Cura
	baixa posterior	<i>Cob</i> <i>Cod</i> <i>Cop</i>	Cola Copa Copo

Fonte: KUPSKE, 2016, p. 101.

Assim, o estudo contou com as 12 categorias de Kupske (2016), sendo seis para o Português e seis para o Inglês, presentes no Quadro 1, além de seis categorias para o Francês, cujas palavras, apresentadas no Quadro 2, foram selecionadas especificamente para fins do presente estudo. Cada uma dessas categorias foi representada por três palavras-alvo, de modo a contarmos com 18 *types* (seis palavras-alvo por consoante-alvo) e mais cinco itens distratores por língua (distratores esses que variavam semanalmente), totalizando as 23 referidas frases-veículo por língua.

Quadro 2 - Itens-alvo em Francês

Segmento	Vogal Seguinte/ <i>Type</i>	Francês
/p/	alta posterior	<i>Poupe</i> <i>Poule</i> <i>Poutre</i>
	baixa posterior	<i>Porche</i> <i>Poche</i> <i>Porte</i>

<i>/t/</i>	alta posterior	<i>Touffe Toux Toutes</i>
	baixa posterior	<i>Torve Tort Torse</i>
<i>/k/</i>	alta posterior	<i>Cours Courte Coupe</i>
	baixa posterior	<i>Colle Corps Cols</i>

Fonte: a autora.

Para a composição do Quadro 2, recriamos a metodologia da tarefa realizada nos estudos anteriores para montar a tarefa em Francês. Além do contexto vocálico, tentamos manter a mesma padronização da escolha de palavras, levando em consideração o número de sílabas e tonicidade e evitando ao máximo o uso de palavras cognatas. Além disso, mantivemos a metodologia de Kupske (2016) e de Schereschewsky, Alves e Kupske (2017; 2019) de coletar nove *tokens* para cada um dos *types* (ou três *tokens* por alvo); dessa forma, cada participante realizou, em cada semana, a leitura em voz alta de três sequências diferentes com repetições dos itens, com pequenas pausas entre elas para descanso. Mais uma vez, reiteramos que cada *type* foi representado por três palavras-alvo, totalizando 18 palavras por língua e 15 itens distratores (5 para cada língua), totalizando 69 frases-veículo (23 para cada língua) por semana.

O Quadro 3, a seguir, contém os itens distratores usados durante as 12 coletas. Esses itens apareciam no início do bloco de repetição das frases-veículo (2 itens), exatamente no meio (1 item) e no final da série (2 itens). As três primeiras e as três últimas apresentações (referentes às três primeiras coletas) eram exatamente iguais às três últimas, apenas randomizadas em ordem diferentes. As apresentações referentes às coletas de número 4 a 9, durante o período de instrução, além de também sofrerem novas randomizações, receberam conjuntos novos de itens distratores, um para cada conjunto, com palavras que pudessem fazer alguma referência aos tópicos de pronúncia trabalhados nas sessões de instrução explícita dos aspectos fonético-fonológicos de inglês, de modo a redirecionar o foco de atenção dos

participantes para longe dos itens-alvo do estudo, que se repetiam em todas as coletas (em ordens randomizadas) a fim de obtermos resultados com o menor viés possível. Reforçamos ainda que nenhum dos participantes foi informado da natureza específica das tarefas de leitura em voz alta, também a fim de evitar que fizessem uma leitura enviesada da tarefa.

Quadro 3 - Itens distratores nas três línguas

Semana	Inglês	PB	Francês
1	<i>Lap</i> <i>Not</i> <i>Short</i> <i>Thin</i> <i>Fall</i>	Figo Jogo Rato Mole Furto	<i>Livre</i> <i>Jeu</i> <i>Faite</i> <i>Roux</i> <i>Riche</i>
2	<i>Valid</i> <i>Map</i> <i>Man</i> <i>Net</i> <i>Vest</i>	Mescla Néctar Velho Mestre Verme	<i>Verre</i> <i>Mèche</i> <i>Mètre</i> <i>Nef</i> <i>Vers</i>
3	<i>Valley</i> <i>Feel</i> <i>Fever</i> <i>Nose</i> <i>Vessel</i>	Noite Febre Fala Vidro Vale	<i>Veste</i> <i>Nombril</i> <i>Ferme</i> <i>Fer</i> <i>Verse</i>
4	<i>Lap</i> <i>Not</i> <i>Short</i> <i>Thin</i> <i>Fall</i>	Figo Jogo Rato Mole Furto	<i>Livre</i> <i>Jeu</i> <i>Faite</i> <i>Roux</i> <i>Riche</i>
5	<i>Bug</i> <i>Nickel</i> <i>Bucket</i> <i>Nod</i> <i>Beep</i>	Bom Não Neto Bispo Bota	<i>Bel</i> <i>Noble</i> <i>Bêche</i> <i>Noce</i> <i>Botte</i>
6	<i>Sin</i> <i>None</i> <i>Sum</i> <i>Mane</i> <i>Number</i>	Sem Numa Som Mano Nunca	<i>Sens</i> <i>Nom</i> <i>Sein</i> <i>Mal</i> <i>Nu</i>
7	<i>Valid</i> <i>Map</i> <i>Men</i> <i>Net</i> <i>Vest</i>	Verme Néctar Festa Mestre Lima	<i>Verre</i> <i>Mèche</i> <i>Mètre</i> <i>Nef</i> <i>Vers</i>
8	<i>New</i> <i>Forum</i> <i>Moon</i> <i>Full</i> <i>Luck</i>	Muro Suco Fórum Lítio Luso	<i>Gôut</i> <i>Yeux</i> <i>Outil</i> <i>Eau</i> <i>Lune</i>

9	<i>Numb</i> <i>Mold</i> <i>Vine</i> <i>Luck</i> <i>June</i>	Nunca Frio Duna Vinho Mundo	<i>Brun</i> <i>Champ</i> <i>Gôt</i> <i>Fille</i> <i>Boeuf</i>
10	<i>Lap</i> <i>Not</i> <i>Short</i> <i>Thin</i> <i>Fall</i>	Figo Jogo Rato Mole Furto	<i>Livre</i> <i>Jeu</i> <i>Faite</i> <i>Roux</i> <i>Riche</i>
11	<i>Valid</i> <i>Map</i> <i>Man</i> <i>Net</i> <i>Vest</i>	Mescla Néctar Velho Mestre Verme	<i>Verre</i> <i>Mèche</i> <i>Mètre</i> <i>Nef</i> <i>Vers</i>
12	<i>Valley</i> <i>Feel</i> <i>Fever</i> <i>Nose</i> <i>Vessel</i>	Noite Febre Fala Vidro Vale	<i>Veste</i> <i>Nombril</i> <i>Ferme</i> <i>Fer</i> <i>Verse</i>

Fonte: a autora.

3.4.2 Procedimentos de coleta dos dados de áudio

Conforme previamente mencionado, o projeto original aprovado para a condução deste estudo previa encontros semanais presenciais nas dependências da universidade para a coleta de dados e para a condução das sessões de instrução explícita. O ambiente previsto para a coleta dos dados de áudio era numa sala silenciosa com uma cabine de isolamento acústico, e a produção em voz alta dos participantes seria gravada com um aparato próprio para coleta de dados acústicos, utilizando um microfone de gravador portátil, modelo *Zoom H2 Handy Recorder*, dentro da cabine. Contudo, por conta da pandemia de Covid-19 e da consequente necessidade de distanciamento e isolamento social durante o período de coleta de dados para este estudo, os procedimentos precisaram ser adaptados para a modalidade remota.

Assim, a plataforma alternativa escolhida para o compartilhamento de arquivos entre pesquisadora e participantes foi o *Google Drive*, em que foi criado um endereço de *email* específico para o estudo, a fim de utilizar todo o armazenamento gratuito disponibilizado pela plataforma. Na pasta compartilhada do Drive, havia subpastas referentes a cada semana de coleta e, dentro delas, além da apresentação de *slides* de *PowerPoint* com as listas de palavras a serem lidas para a atividade, havia, também, um documento de texto com instruções para a preparação e realização da tarefa, utilizando um computador e um aparelho celular de uso

pessoal do participante na segurança de sua própria residência. Nesse documento, havia imagens e direções com um passo a passo para o download de um aplicativo para celular para o auxílio das gravações, intitulado AVRx⁴⁶, disponível para plataformas Android e iOS. Um exemplo da primeira página do documento com as instruções pode ser visto na Figura 3, a seguir, e o documento na íntegra encontra-se no Anexo C. Os participantes também foram instruídos a respeito dos procedimentos de coleta diretamente pela pesquisadora, mas essa não estava presente junto do participante por questão de segurança em relação à pandemia, nem em sessão síncrona por vídeo com o participante para evitar também um viés de observador.

Figura 3 - Recorte do Documento com Instruções para os Participantes

Olá, participante!

Mais uma vez, muito obrigada por contribuir na minha pesquisa.

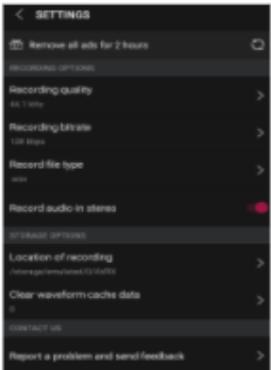
Como você foi informado, este estudo prevê a coleta de dados a partir da gravação de alguns áudios para captação da sua voz. Em condições normais, eu levaria um microfone com gravador portátil acoplado a um *notebook* de uso pessoal próprios comigo para gravarmos as suas tarefas de leitura.

Nas atuais circunstâncias, no entanto, temos que adaptar a tarefa para coleta de dados de forma remota. Por isso, gostaria de pedir para você realizar as gravações de áudio na sua casa, em um ambiente ou sala silencioso, a partir do seu próprio celular, com a ajuda de um aplicativo gratuito chamado "Awesome Voice Recorder X", da empresa [Newkline](#), disponível tanto na Google Play Store para Android quanto na App Store para iOS. O app também pode ser encontrado pesquisando por "AVR X", em qualquer uma das duas plataformas. O ícone do App é como na imagem:

- 1) Com o app instalado no seu celular, você deve aceitar / permitir o acesso do app ao microfone do seu aparelho e à galeria do seu celular, para que o áudio possa ser salvo em arquivo.
- 2) Em seguida, clique no ícone da ferramenta/engrenagem no canto inferior direito da tela e configure as seguintes opções:

Recording quality: 44.1kHz	Essas configurações são
Recording bitrate: 128 kbps	extremamente importantes
Record file type: .wav	para a análise posterior!
Record audio in stereo: ON	





Fonte: a autora.

As apresentações tinham um intervalo de transição automática de 3 segundos entre os *slides* com frases-veículo e palavras-alvo e de 7 segundos entre os *slides* com instruções, totalizando cerca de 5 minutos para cada tarefa de leitura. Ao fim das gravações, os participantes haviam sido instruídos a realizarem cada tarefa e compartilharem o arquivo de áudio na pasta do *Google Drive* uma por vez, preferencialmente em turnos diferentes. Entendemos que o ideal para esse tipo de pesquisa não é fazer a coleta de dados em todas as línguas no mesmo dia. O ideal seria que cada língua fosse coletada num dia diferente, como

⁴⁶ Newkline Com., Ltd. AVRx. *Awesome Voice Recorder* [Mobile phone software]. 2014. Disponível em: <https://www.newkline.com/>. Acesso em: 13 abril 2020.

fez Kupske (2016), para que os padrões de ativação de uma língua não influenciassem a outra. Em termos práticos, porém, garantir que o participante realizasse uma tarefa de leitura em cada língua em dias diferentes por 12 semanas, assegurando o mesmo intervalo de tempo para a próxima coleta na mesma língua, seria inviável em meio à modalidade remota realizada. Assim, os participantes foram instruídos a realizarem as tarefas de leitura de cada língua uma de cada vez, na ordem em que as línguas foram aprendidas, respeitando um intervalo de tempo entre elas para compartilharem o arquivo de áudio na pasta. Como se tratava de arquivos de áudio muito grandes, a pausa contribuiu para garantir um ambiente de ativação da língua. Para a armazenagem dos arquivos de áudio, para que os participantes não fossem lesados de nenhuma maneira, a pesquisadora imediatamente solicitava permissão para salvar os arquivos e renomeá-los somente com o número de participação dos informantes e uma etiqueta referente à data da coleta e língua, de modo que não fosse utilizada a capacidade de armazenamento pessoal da nuvem de cada um, e sim o do *email* feito exclusivamente para a realização desta pesquisa.

3.4.3 Materiais para o planejamento e desenvolvimento das sessões de instrução explícita

Conforme o desenho previsto para a condução deste estudo, entre as Semanas 5 e 10 (entre maio e junho de 2020) do período de coleta de dados, realizamos 6 sessões de instrução explícita de aspectos fonético-fonológicos de Inglês, a fim de acelerar o desenvolvimento do subsistema de língua inglesa dos nossos participantes, com a intenção de verificar se o desenvolvimento de VOT tipologicamente diferente do padrão da L1 e da L3 exerceria alguma influência sobre tais línguas. As sessões de instrução foram individuais para os Participantes 1, 2 e 3, e em dupla para as Participantes 4 e 5, por opção das mesmas, uma vez que moravam juntas. Todas as sessões ocorreram de maneira remota, por meio da plataforma *Google Meet*, e tiveram duração média de 45 minutos.

Salientamos aqui que as sessões de instrução formal às quais os participantes foram submetidos não tinham por finalidade investigar os efeitos de práticas pedagógicas, apenas fazer uso delas, uma vez que o objetivo do estudo está relacionado à investigação do desenvolvimento linguístico e da relação entre as línguas do sistema multilíngue PB-L1, Inglês-L2 e Francês-L3, sendo, portanto, apenas uma estratégia para acelerar as mudanças

desenvolvimentais⁴⁷. Dessa forma, as sessões foram planejadas de modo que se pudessem observar diversas questões que permeiam a visão de língua como um SDC, como as mudanças ao longo do tempo, a não-linearidade das transferências linguísticas e o papel da tipologia nessas transferências.

Essas mini-aulas, então, foram conduzidas com uma metodologia comunicativa com base nas propostas de Zimmer, Silveira, Alves (2009), Celce-Murcia *et al.* (2010) e Alves, Brisolara e Perozzo (2017), além de exercícios propostos no canal do *Youtube* denominado "*Sounds American*"⁴⁸. De acordo com os primeiros, "as práticas pedagógicas devem direcionar o enfoque aos detalhes que não seriam percebidos de outra maneira, pois alguns aspectos sonoros podem ser salientes ao ouvido nativo, mas não facilmente percebidos pelo aprendiz" (ZIMMER; SILVEIRA; ALVES, 2009, p. *XV*). Conforme o modelo sugerido pelos autores supracitados, cada sessão organizava-se em cinco etapas: i) Descrição e análise, com os detalhes formais dos aspectos fonético-fonológicos explicitados; ii) Discriminação auditiva, com exposição dos sons da língua inglesa, através de áudios encontrados publicamente no canal "*Sounds American*"; iii) Prática controlada, com atividades em que se repetiam mecanicamente as estruturas apresentadas; iv) Prática guiada, com atividades que induziam a utilização dos aspectos estudados de maneira mais livre, através de tarefas do tipo "*information gap*" e trocas de informações entre os membros da interação; e v) Prática comunicativa, com um debate ou discussão aberta que possibilitava o exercício das formas trabalhadas naquela sessão.

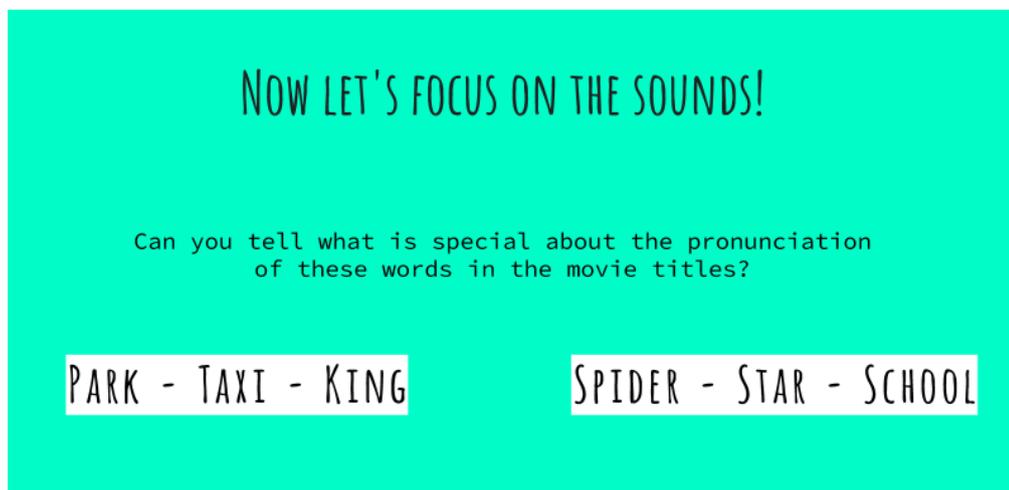
Considerando-se as premissas dinâmicas de interconectividade do sistema (*Cf.* LARSEN-FREEMAN, 2015, 2017) e da impossibilidade de se isolar os elementos que o compõem, julgamos necessário inserir aspectos fonético-fonológicos de língua inglesa que tangenciam e/ou influenciam a produção de VOT (tanto aspectos referentes a sons consonantais como sons vocálicos, conforme mencionado na subseção anterior, referente ao instrumento da tarefa de leitura). Ademais, Alves (2015), Kupske e Alves (2017) e Lima Jr. e Alves (2019) enfatizam o caráter pedagógico da instrução formal dos aspectos fonético-fonológicos e apontam que as etapas sugeridas pelo modelo têm de estar a serviço de um tópico comunicativo maior, de modo a tornar o ensino mais relevante e motivador para o público-alvo desejado. Assim, depois de um "quebra-gelo" inicial, cada sessão tinha um tema

⁴⁷ Tal técnica foi utilizada anteriormente em Pereyron (2017) e está de acordo com a metodologia do tipo A-B-A, conforme explicitam Hiver e Al-Hoorie (2020).

⁴⁸ Canal de acesso gratuito com conteúdos públicos em formato de vídeo na plataforma *Youtube*. Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UC-MSYk9R94F3TMuKANQ7dDg>. Acesso em 28 março 2020.

como tópico conversacional adaptado à rotina de isolamento social, escolhido pela pesquisadora, e o foco em um aspecto fonético-fonológico característico de Inglês, escolhido com base em Zimmer, Silveira e Alves (2009), mas em todas as sessões se reforçava e revisava o aspecto-foco da pesquisa, o padrão diferente do VOT positivo com aspiração, como mostra a Figura 4.

Figura 4 - *Slide* referente a uma parte da sessão de instrução explícita sobre Aspiração



Fonte: a autora.

A partir dessa configuração padrão, cada sessão de instrução formal estruturou-se em cima dos seguintes tópicos: na Sessão #1, o tópico foi "cinema e o consumo de filmes durante a quarentena", enquanto o foco formal era na aspiração do VOT positivo em /p, t, k/ inicial na língua inglesa. Na Sessão #2, o tópico foi centrado em "música e as apresentações em casa em formato de *lives* dos artistas", enquanto o aspecto fonético-fonológico estudado era a duração da vogal na produção de /b, d, g/ em posição final. A Sessão #3 teve como tópico conversacional "celebridades e nomes artísticos", enquanto o aspecto fonético-fonológico foi nas consoantes nasais finais.

Conforme as premissas da teoria regente dessa pesquisa a respeito da interconectividade dos elementos do sistema, em especial os trabalhos mencionados que estudam especificamente a produção de VOT, julgamos necessário que, depois das três primeiras sessões com foco em aspectos relacionados aos sons consonantais da língua inglesa, as outras três apresentassem minúcias sobre diferenciações entre sons vocálicos de Inglês. A Sessão #4, então, teve como tópico "o período de isolamento social e a necessidade de ficar em casa", de modo que o aspecto linguístico estudado fosse as diferenças entre as vogais /i:/ e /ɪ/ e as vogais /ɛ/ e /æ/. Na Sessão #5, o tópico abordado foi "crenças e superstições

populares", enquanto o foco foi na diferença entre as vogais /ʊ/ e /u:/. Por fim, a última sessão, Sessão #6, teve como tópico "a alimentação em isolamento social", e o aspecto fonético-fonológico estudado foi a diferença entre as vogais /ʌ/ e /ə/ da língua inglesa. Mais uma vez, é necessário reiterar que, apesar de o aspecto linguístico em destaque variar em cada sessão, as características da estrutura do aspecto-foco deste estudo, a aspiração que caracteriza o padrão de *Voice Onset Time* positivo em Inglês, eram abordadas em algum momento da aula e fomentadas, fosse nos exemplos citados do tópico conversacional ou nos exercícios de discriminação auditiva, como mostra a Figura 5.

Figura 5 - Slide referente a uma parte da sessão de instrução explícita sobre Nasais

FINAL NASALS

Stan - Calvin - Queen Eminem - Adam - Tom

Unlike the stop consonants (as we discussed last week), the letters "m" and "n" are fully pronounced in final position, just as they are in the beginning of syllables.

Compare:

MEAT	am - same - time - gym - simple
NOD	ten - man - send - can - lentil

Note: don't forget the aspiration and the vowel length rule!

Fonte: a autora.

Ao final da última sessão de instrução explícita, a de número 6, a pesquisadora ainda conduziu uma atividade de revisão de todos os aspectos estudados, indicando pistas de como melhorar tanto a percepção quanto a produção da pronúncia dos referidos aspectos (por exemplo, a Aspiração - aspecto estudado na Sessão #1 - foi referida como "o fenômeno da PeTeCa", pelo fato de a palavra compreender os 3 sons aspirados em posição inicial em Inglês). Após tratamento e compilação dos materiais utilizados nas sessões, uma nova subpasta foi compartilhada com cada participante, para que lhe fosse disponibilizado todo o material para uso, revisão e estudo próprios. Esse material completo pode ser encontrado no Anexo D.

3.4.3.1 Formulário de feedback das sessões de instrução

Os participantes também receberam um formulário não obrigatório com um questionário anônimo para darem um *feedback* sobre as sessões de instrução. Dos cinco participantes, três responderam ao questionário, avaliando com uma média de 8,66 (DP=0,57) (em uma escala *Likert* de 1 a 10) que "as 6 aulas de pronúncia foram úteis para o desenvolvimento de língua inglesa" e com uma média de 9,33 (DP=0,57) que "a instrução contribuiu para o desenvolvimento das habilidades de fala em inglês". Em relação aos aspectos fonético-fonológicos estudados, 100% dos participantes que responderam ao questionário reportaram que "sabem explicar e percebem quando são usados" os fenômenos de aspiração, nasais finais e vogais /i:/ e /ɪ/. Em relação à regra da duração de vogal de /b, d, g/ em posição final e às vogais /ɛ/ e /æ/, 66% "sabem explicar e percebem quando é usado", ao passo que 33% "sabem explicar, mas não percebem quando é usado". Quanto às vogais /ʊ/ e /u:/ e às vogais /ʌ/ e /ə/, 33% "sabem explicar e percebem quando é usado", enquanto 66% "sabem explicar, mas não percebem quando é usado". Por fim, uma das respostas ainda continha o comentário anônimo:

"As aulas foram incríveis! A professora Laura foi muito didática, criando temas interessantíssimos para serem discutidos. Além disso, aprendi muito sobre os sons da língua inglesa, algo que eu desconhecia totalmente, pois nunca estudei [*sic*] pronúncia tão profundamente. Tudo foi ótimo!"

Esses dados serão abordados posteriormente durante a discussão acerca dos efeitos da instrução explícita na produção de VOT pelos participantes.

3.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

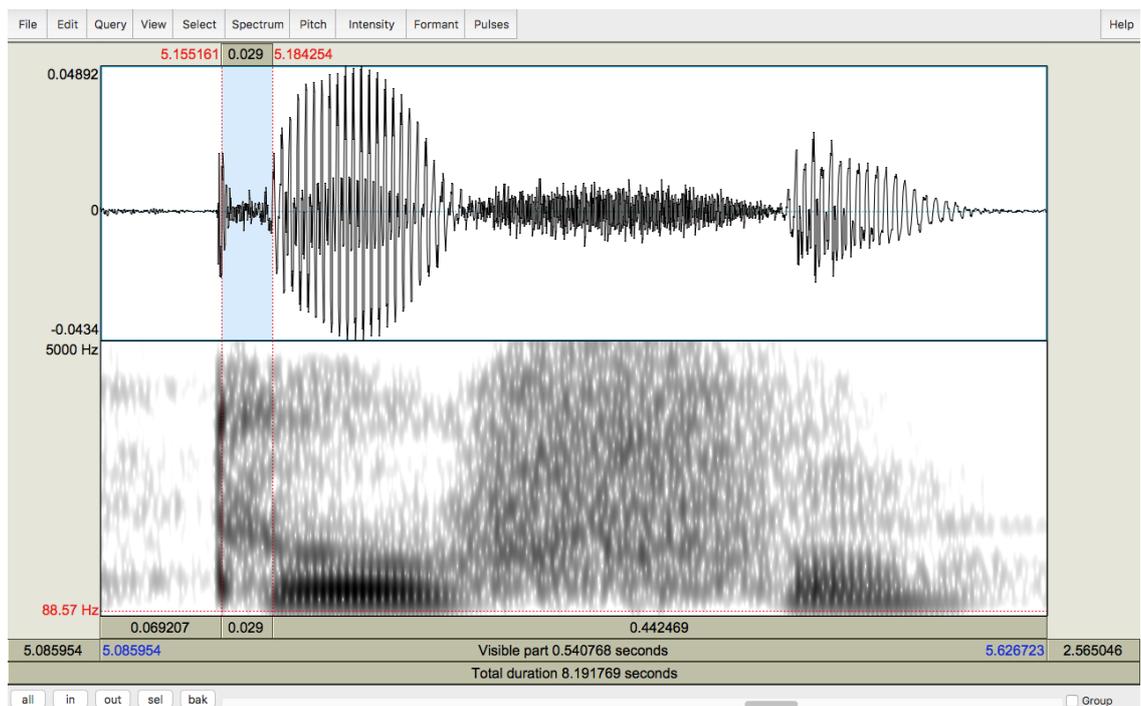
A presente subseção refere-se aos procedimentos de análise de dados. Primeiramente, faremos a descrição do processo de tratamento acústico dos arquivos de áudio gerados a partir das tarefas de leitura em voz alta realizadas pelos participantes. Em seguida, descreveremos o processo de análise estatística, tanto descritiva quanto inferencial.

3.5.1 Análise acústica

As análises acústicas dos valores de VOT das plosivas iniciais produzidas pelos participantes foram realizadas através do *software Praat* (BOERSMA; WEENINK, 2020), versão 6.1.16 para Mac. Neste trabalho, por uma impossibilidade referente a restrições de tempo, analisamos apenas o valor absoluto das produções de VOT (ou seja, ao analisar o oscilograma da gravação, olhamos apenas para o dado referente à aspiração da plosiva inicial

de cada uma das palavras, sem analisar a percentagem de tempo em que ela ocupa na frase toda), uma vez que contávamos com quase 10.000 dados. Os critérios para a medição do VOT seguem aqueles de Schereschewsky, Alves e Kupske (2019): seleciona-se o período de surdez da consoante inicial imediatamente após a soltura da plosiva até a marca do primeiro pulso regular da vibração vocálica seguinte. A Figura 6, a seguir, mostra o exemplo do oscilograma e do espectrograma da palavra "tufo", retirada como uma fotografia da tela durante a análise acústica da tarefa de língua portuguesa de um dos participantes. O VOT em questão está assinalado pelo período selecionado em azul, compreendendo uma medida de 29,09 ms (arredondados para 29 ms com o zoom da imagem).

Figura 6 - Oscilograma e espectrograma da palavra "tufo"



Fonte: a autora.

Os dados das três repetições das três consoantes das três línguas foram registrados na escala de milissegundos e ordenados em tabelas do *Microsoft Excel*, resultando em 1.944 entradas com valores de duração da produção de VOT por participante (54 *tokens* por língua por semana por 12 semanas), totalizando 9.720 dados com índices de produção de VOT para o estudo. Essas entradas foram então reordenadas por *types* e, em seguida, organizadas por consoante para serem trabalhadas estatisticamente.

3.5.2 Análise estatística

Seguindo as propostas da literatura supracitada, entendemos que valores de médias atenuam nuances de variabilidade que podem se mostrar relevantes para o entendimento dos processos dinâmicos de um sistema em desenvolvimento. Por isso, para as análises estatísticas, escolhemos trabalhar, para cada consoante-alvo, com as médias entre as instâncias dos *types* e também com as instâncias mínimas e as instâncias máximas entre todos os *tokens*, ou seja, organizamos nove planilhas com tabelas paralelas para cada participante, três para /p/, com média, instâncias mínimas e instâncias máximas, três para /t/ e três para /k/. A partir disso, seguimos as diretrizes do manual de metodologia experimental dinâmica de Verspoor, De Bot e Lowie (2011) e realizamos análises de correlações móveis (Cf. VERSPOOR; VAN DIJK, 2011) e análises de pico (Cf. VAN DIJK; VERSPOOR; LOWIE, 2011). Além disso, a fim de contemplar o objetivo específico C, realizamos, também, análises de *change-points* (Cf. TAYLOR, 2000), que serão abordadas em seguida.

3.5.2.1 Análise de Correlações Móveis

Nas premissas da TSDC, enxergamos o sistema linguístico como um conjunto de subsistemas em constante interação por meio de diversas inter-relações complexas, ou seja, entende-se que a mudança de um elemento pode acarretar mudanças nos outros elementos e no sistema como um todo. Nesse sentido, uma análise do processo de desenvolvimento linguístico deve também investigar possíveis interações entre esses subsistemas para investigar como os elementos se comportam ao longo do tempo. Quando dois elementos do sistema têm uma relação significativa, essa pode apresentar três tipos diferentes de natureza:

- Construtiva: os subsistemas se desenvolvem em sincronia, pois um dá suporte ao outro;
- Competitiva: os subsistemas se desenvolvem seguindo padrões alternados (contrários), pois ambos competem entre si;
- Condicional: um subsistema precisa se desenvolver minimamente para que outro também se desenvolva, pois o desenvolvimento de um subsistema é um "pré-requisito" para o desenvolvimento de outro (VERSPOOR; VAN DIJK, 2011, p. 86).

Considerando ainda a imprevisibilidade das mudanças no sistema ocasionadas pelas emergentes inter-relações dos elementos ou subsistemas, presume-se que essas relações podem também mudar ao longo do tempo. Segundo Verspoor e Van Dijk (2011), essas

relações são chamadas de "assimétricas" e podem mudar de natureza dinamicamente, como diversos estudos já investigaram (BASSANO; VAN GEERT, 2007; ROBINSON; MERVIS, 1998; VERSPOOR; LOWIE; VAN DIJK, 2008; SPOELMAN; VERSPOOR, 2010, entre outros). Por conseguinte, realizamos também uma análise de correlações móveis (*moving correlations*) entre os dados de VOT das três línguas (entre L1 e L2, L2 e L3 e L1 e L3), seguindo a proposta de Verspoor e Van Dijk (2011).

Albuquerque (2019) aponta que uma das diferenças entre correlações tradicionais, como correlações de *Pearson* ou de *Spearman*, com as correlações móveis está no fato de que as primeiras são, de modo geral, conduzidas com dados coletados transversalmente, de modo a verificar relação entre duas variáveis em um único ponto no tempo. Essas ainda indicam a força, a direção e a significância, com um valor de *p*, da relação. As correlações móveis, por outro lado, usam pequenas janelas de tempo para avaliar a relação entre dois elementos, o que impede a possibilidade de calcular a significância da estatística, tratando-se, portanto, de análises descritivas, com a capacidade de elucidar as possíveis mudanças nas relações emergentes em subsistemas em constante interação. Em Yu e Lowie (2019), reafirma-se a necessidade essencial do uso das correlações móveis, por exemplo, pois os resultados apresentados deixam claro que um recorte transversal com correlações em um único ponto de coleta não daria conta de apresentar todas as minúcias das mudanças nas relações durante todo o processo de desenvolvimento.

Isto posto, conduzimos as análises de correlações móveis, que servem para verificar se aumentos ou diminuições nos valores dos dados longitudinais de um subsistema, no caso, uma língua, estão relacionados a aumentos ou diminuições nos dados de outra, observados em períodos de tempo de janelas móveis predeterminadas. Para isso, primeiramente precisamos realizar uma normalização dos dados, a fim de trabalharmos todos na mesma escala. Ainda que todas as plosivas tenham o VOT descrito na mesma escala de tempo, cada ponto de articulação tem valores que variam em faixas de amplitude distintas. Utilizamos a mesma fórmula da normalização (*z*) descrita por Albuquerque (2019, p. 167), que funciona da seguinte maneira: pega-se o valor (x_i) de cada entrada (o dado de produção de VOT referente a cada ponto de coleta), subtrai-se o valor mínimo do conjunto ($\min(x)$) e divide-se pela diferença entre o valor máximo ($\max(x)$) e o valor mínimo ($\min(x)$) do conjunto. Esse cálculo pode ser realizado a partir da seguinte equação:

$$z_i = \frac{x_i - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

Após a normalização, escolhamos o tamanho da janela de tempo para a análise, pois o tamanho escolhido da janela de correlação pode ter um impacto considerável nos resultados (SPOELMAN; VERSPOOR, 2010). De nosso conhecimento, não existe uma norma comum ou diretrizes cristalizadas sobre o que constitui um tamanho de janela apropriado para um determinado conjunto de dados e um determinado período de observação, de modo que a escolha de quantas casas (ou quantos pontos) definem o tamanho da janela é deixada ao critério do analista (BULTÉ; HOUSEN, 2020), em função do número de coletas longitudinais realizadas. Por exemplo, o manual de Verspoor, De Bot e Lowie (2011) sugere que se trabalhe com uma janela de cinco casas, analisando-se um período de 22 coletas; Albuquerque (2020) trabalha com um período de 12 coletas e analisa janelas de três casas; e Bulté e Housen (2020) analisam um período de 11 coletas e trabalham com janelas de sete casas, argumentando que janelas pequenas levam a estimativas incertas, uma vez que são baseadas em um número muito pequeno de observações. No presente estudo, em que trabalhamos com um período de 12 coletas, optamos, em caráter exploratório, por executar duas análises complementares, com janelas de 3 e 7 casas, utilizando os modelos dos dois estudos supracitados mais recentes e com um número de coletas semelhante, pois as duas janelas de tempo proveem informações importantes que acrescentam dados para a análise final.

Em uma planilha do *Microsoft Excel* com os dados normalizados, iniciamos a análise das correlações móveis. Para as correlações em janelas de 3 casas, inserimos os dados de L1, L2 e L3 em colunas lado a lado, e acionamos a função "`=CORREL`" do *Excel*, selecionando as três primeiras entradas de (por exemplo) L1 e L2 para obter o primeiro resultado da primeira janela de correlação móvel entre L1 e L2. O resultado da correlação aparece na célula nas colunas que indicam as duas línguas em evidência para cada análise e, para fins de organização, os resultados para cada dupla de línguas em evidência também foram colocados lado a lado⁴⁹. Copiamos a fórmula, retirando o primeiro ponto de coleta e adicionando o quarto, e assim sucessivamente (retirando um ponto anterior e adicionando o próximo) até o final, obtendo então 10 janelas de 3 pontos de correlação entre as duas variáveis, como mostra a Figura 7.

⁴⁹ Organizamos os resultados das correlações móveis em janelas móveis de 3 casas em colunas lado a lado, pulando uma linha em relação às entradas dos dados, para facilitar a visualização, de modo que as 10 janelas móveis fiquem centralizadas ao lado dos 12 pontos de coleta.

Figura 7 - Exemplo de cálculo das correlações móveis das médias de [p] em janelas de 3 casas

SUM		=CORREL(B19:B21;C19:C21)						
	A	B	C	D	E	F	G	H
17	Correlações Móveis em Janelas de 3 casas							
18	Coleta	p_L1	p_L2	p_L3	[p] L1-L2 - : [p] L2-L3 - : [p] L1-L3 - 3 casas			
19	1	33	32	35				
20	2	31	35	30	C19:C21	-0,90057	0,359211	
21	3	31	28	36	0,989499	0,58194	0,693375	
22	4	34	73	38	0,981981	0,61859	0,755929	
23	5	34	64	42	0,409644	-0,85624	-0,82199	
24	6	43	72	35	0,610405	0,610358	-0,25487	
25	7	42	97	46	-0,7819	0,451245	0,203497	
26	8	44	76	49	-0,95732	-0,73848	0,901847	
27	9	41	98	38	-0,99929	-0,78003	0,755929	
28	10	40	104	43	0,569495	0,999554	0,544705	
29	11	42	112	49	0,99989	0,313304	0,327327	
30	12	46	129	46				
31								

Fonte: a autora. No exemplo, a primeira janela está selecionada (três primeiras entradas) para a correlação entre L1 e L2. Os resultados das correlações do exemplo aparecem na coluna com fonte colorida em verde claro na figura.

Paralelamente, para as correlações móveis em janelas de 7 pontos, acionamos a função "CORREL" do Excel e selecionamos de sete em sete entradas de L1 e L2, partindo da primeira, sempre retirando um ponto anterior e adicionando o próximo, de modo que, no final, para as correlações móveis em janelas de 7 casas, obtivemos 6 janelas⁵⁰, como mostra a Figura 8.

Figura 8 - Exemplo de cálculo das correlações móveis das médias de [p] em janelas de 7 casas

SUM		=CORREL(B56:B62;C56:C62)						
	A	B	C	D	E	F	G	H
49	Correlações Móveis em Janelas de 7 casas							
50	Coleta	p_L1	p_L2	p_L3	[p] L1-L2 - : [p] L2-L3 - : [p] L1-L3 - 7 casas			
51	1	33	32	35				
52	2	31	35	30				
53	3	31	28	36				
54	4	34	73	38	0,806321	0,750272	0,483619	
55	5	34	64	42	0,78731	0,70671	0,640082	
56	6	43	72	35	0,723482	0,388505	0,439597	
57	7	42	97	46	0,403256	0,185074	0,280846	
58	8	44	76	49	0,329118	0,343686	0,17235	
59	9	41	98	38	C56:C62	0,386857	0,281288	
60	10	40	104	43				
61	11	42	112	49				
62	12	46	129	46				
63								

Fonte: a autora. No exemplo, a última janela está selecionada (sete últimas entradas) para a correlação entre L1 e L2. Os resultados das correlações do exemplo aparecem na coluna com fonte colorida em verde escuro na figura.

Por fim, plotamos os resultados em gráficos para melhor visualizar a relação entre as variáveis, onde o eixo x representa a movimentação das janelas móveis, e o eixo y, o valor da

⁵⁰ Organizamos os resultados das correlações móveis em janelas móveis de 7 casas em colunas lado a lado, pulando três linhas em relação às entradas dos dados, para facilitar a visualização, de modo que as 6 janelas móveis fiquem centralizadas ao lado dos 12 pontos de coleta.

correlação, que varia de -1,0 a 1,0. Para esta análise, consideramos que relações na escala negativa (de -1,0 a -0,1) configuram relações Competitivas; e relações na escala positiva (0,1 a 1,0) configuram relações Construtivas. Independente da natureza da relação, com base em Dancey e Reidy (2017), consideramos correlações fracas aquelas cujo módulo (valor numérico independente do sinal positivo ou negativo) varia entre 0,01 e 0,39, enquanto o de correlações de força moderada varia entre 0,4 a 0,69, e o de correlações fortes varia entre 0,7 e 1,0 (um resultado com valor zero indica duas variáveis não correlacionadas). A Figura 9 traz as plotagens dos gráficos referentes aos exemplos mencionados acima, que, como sugerido por Verspoor e Van Dijk, servem como uma ferramenta visual para enxergar a relação entre as variáveis ao longo do tempo.

Figura 9 - Exemplo de gráficos das correlações móveis das médias de [p] em janelas de 3 e 7 casas



Fonte: a autora.

A figura acima retrata o porquê de executarmos análises de correlações móveis em janelas de 3 e 7 casas como complementares. No exemplo, a análise em 7 casas mostra que a relação entre L1-L2 é essencialmente Construtiva, variando em força de $\cong 0,8$ a $\cong 0,2$. Na análise em 3 casas, por outro lado, podemos ver mais minúcias dessa relação, que passa por momentos de Competição entre os momentos 5;6 e 8;9, ou seja, enquanto uma varia positivamente, a outra varia negativamente. Para o presente estudo, conforme já afirmado, correlacionamos os dados de Português com Inglês (L1 e L2), Inglês com Francês (L2 e L3) e Português com Francês (L1 e L3), também utilizando os dados dos valores das médias, instâncias máximas e instâncias mínimas das produções de VOT das três consoantes ao longo dos 12 pontos de coleta dos cinco participantes.

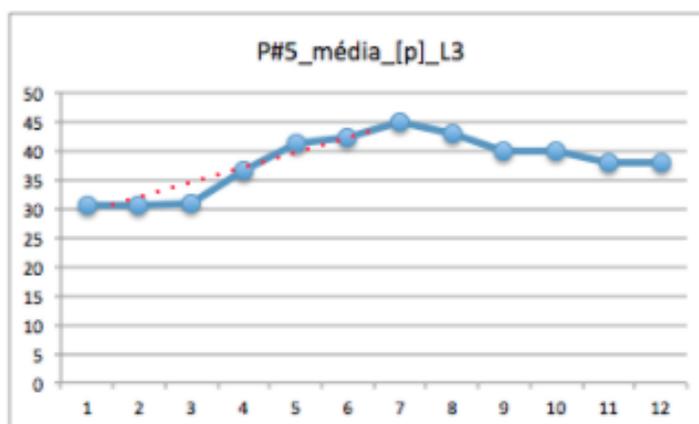
Diferentemente das análises de pico (abordadas a seguir), optamos por não destendenciar (*detrend*) os dados para as análises de correlações móveis, devido à possibilidade de a linha de tendência ser diferente em cada janela de correlação (resultando

em equações lineares diferentes), o que possivelmente dificultaria muito a análise. O processo de destendenciamento será abordado em seguida, juntamente com as análises de pico. Além disso, Bulté e Housen (2020) explicam que correlações destendenciadas removem a tendência linear de tempo observada da correlação (resultando em uma correlação entre os erros residuais entre duas regressões lineares com o tempo como variável independente), mostrando a força da associação entre as medidas sem a tendência linear da passagem do tempo.

3.5.2.2 *Análise de Picos*

Com uma abordagem dinâmica ao desenvolvimento de L2, olha-se para a variabilidade como um elemento inerente a qualquer sistema complexo, ou seja, trata-se de uma variável que reflete dados singulares em relação a como um sistema muda ao longo do tempo, desde o recorte de um estado de relativa estabilidade ao momento em que muda de uma fase para outra. Nesse sentido, uma análise de processo opta pelo olhar para a não-linearidade do desenvolvimento, e por isso, seguindo a proposta de Van Dijk, Verspoor e Lowie (2011), realizamos uma análise de picos dos dados de VOT através de Simulações de Monte Carlo (Capítulo 5.4 de Verspoor, de Bot e Lowie, 2011). A análise de picos é um cálculo que serve para verificar a significância dos picos de variabilidade, isto é, se as mudanças bruscas nos dados longitudinais são indicativos de uma mudança de fase na aprendizagem (com perturbações mais proeminentes no sistema) ou se são apenas fruto de ruído aleatório (flutuações naturais de um sistema em desenvolvimento). A Figura 10, a seguir, traz um exemplo da variabilidade do desenvolvimento da produção de [p] em Francês-L3 pela Participante #5, ao longo do período de coletas, através do gráfico das médias móveis.

Figura 10 - Pico de desempenho na produção de [p] em Francês-L3 pela Participante #5



Fonte: a autora. Legenda: o gráfico da figura representa as médias móveis de 2 pontos (*2-step moving averages*) da análise de picos. O eixo horizontal do gráfico representa o ponto referente às médias móveis das coletas, ao passo que o eixo vertical representa o VOT, em milissegundos (ms).⁵¹

Na figura anterior, a linha pontilhada em vermelho, adicionada posteriormente apenas para fins didáticos, indica um pico significativo ascendente (um aumento brusco) de desempenho entre as Coletas 6 e 7, ancorado entre as Coletas 1 e 2. O momento temporal em que esse pico ascendente é identificado refere-se às médias móveis entre duas coletas consecutivas, ou seja, o Ponto 2 e o 7 do gráfico representam, respectivamente, as médias móveis entre as Coletas 1 e 2 e 6 e 7⁵².

Para calcularmos os picos de desempenho significativos, instalamos um suplemento gratuito para *Microsoft Excel* denominado *PopTools*⁵³ e inserimos os dados em planilhas no modelo sugerido no manual (VERSPOOR *et al.*, 2011, p. 172-176). Seguimos essencialmente três passos: primeiro, calculamos a distância entre os valores dos pontos de coleta, verificando as médias móveis entre dois pontos de coleta. Com isso, identificamos a distância máxima entre cada média móvel em janelas de tamanho de 2, 3, 4, 5 e 6 pontos, numa distância máxima de "*6-step difference*"⁵⁴, sendo que o maior valor entre todos esses resultados, ou seja, a maior distância entre médias móveis, foi definido como o critério empírico de maior pico de desempenho. Para o segundo passo, utilizamos a ferramenta *PopTools* para "embaralhar" os dados e simular uma nova organização da amostra (função *resample - with replacement*), de modo a repetir exatamente os mesmos cálculos do primeiro passo com a amostra reorganizada. Essa etapa de "*resampling*" é necessária porque a etapa a seguir simula diversas vezes exatamente essa função, replicando o que se faz manualmente no segundo passo; portanto, é preciso que sempre haja um conjunto de dados de reamostragem para ser comparado com o original. Por fim, para o terceiro passo, acionamos novamente o *PopTools* para a realização das Simulações de Monte Carlo. Para a nossa amostra, determinamos a replicação da amostra em 10.000 simulações (Cf. YU; LOWIE, 2019) e verificamos a

⁵¹ A mesma legenda será repetida em todas as figuras relativas à análise de picos.

⁵² Como os pontos da análise de picos se referem às médias móveis entre dois pontos de coleta consecutivos, o cálculo pede que se "copie" a fórmula entre os dois primeiros e os dois últimos pontos. Dessa forma, os gráficos sempre apresentam os Pontos 1 e 2 do eixo horizontal como iguais um ao outro. Semelhantemente, os Pontos 11 e 12 do gráfico também sempre serão iguais.

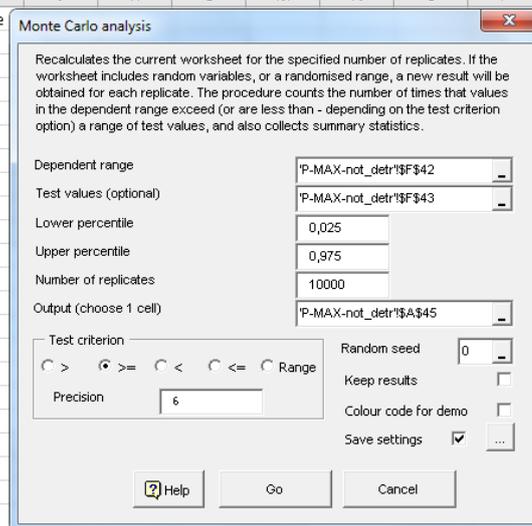
⁵³ HOOD, G. *Poptools* [Computer software]. Canberra, Australia: Pest Animal Control Co-operative research Center (CSIRO), 2009. Disponível em: <https://www.poptools.org/>. Acesso em: 5 agosto 2020.

⁵⁴ Cabe mencionar que, quanto maior a distância, maior a chance de se acharem picos significativos. Usando uma distância máxima de 6 pontos (delimitado pelo manual supracitado), delimitamos o valor máximo para encontrar um pico significativo, evitando, por exemplo, uma comparação entre o primeiro e o último ponto de coleta, o que não representaria uma mudança tão abrupta (de modo que a verificação poderia estar evidenciando significância a partir de uma alteração praticamente gradual).

ocorrência de picos ascendentes e descendentes, ou seja, se havia, respectivamente, aumentos ou quedas bruscas nos valores das médias móveis das produções de VOT entre os pontos de coleta. A Figura 11, a seguir, mostra um exemplo da etapa final, do acionamento das Simulações de Monte Carlo, para verificar picos ascendentes (indicado pelo sinal de maior ou igual, " \geq ", no critério de teste) nas produções de [p] de um dos participantes. No exemplo, o resultado da simulação obteve 1.451 picos maiores ou iguais ao critério original (12):

Figura 11 - Simulação de Monte Carlo para análise de picos ascendentes nas produções de [p]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
27	Coleta	[p]	Two step	2step diffe	3 step diffe	4 step diffe	5 step diffe	6 step difference								
28	1	42	41													
29	2	40	41	0												
30	3	40	40	-1	-1											
31	4	34	37	-3	-4	-4										
32	5	31	32,5	-4,5	-7,5	-8,5	-8,5									
33	6	31	31	-1,5	-6	-9	-10	-10								
34	7	33	32	1	-0,5	-5	-8	-9								
35	8	31	32	0	1	-0,5	-5	-8								
36	9	42	36,5	4,5	4,5	5,5	4	-0,5								
37	10	33	37,5	1	5,5	5,5	6,5	5								
38	11	34	33,5	-4	-3	1,5	1,5	2,5								
39	12	33	33,5	0	-4	-3	1,5	1,5								
40	Maximals:			4,5	5,5	5,5	6,5	5								
41																
42				critério empírico		6,5										
43				CRITERIO ORIGINAL		12										
44																
45	Mean	Variance	Lower CL	Upper CL	>=12	Valid iter:	Time taken									
46	8,88065	6,700201	4	13,5	1451	10000	9 sec									
47					p=	0,1451										
48																



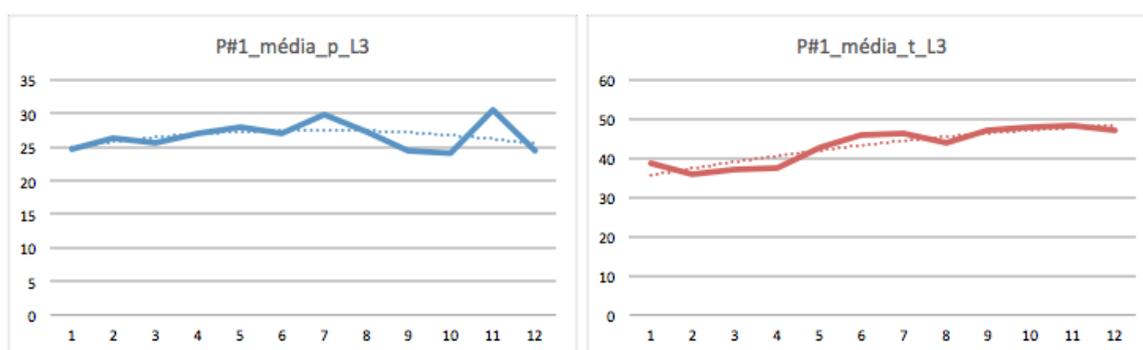
Fonte: a autora.

O resultado final da estatística das simulações (o valor de "p") foi encontrado a partir do quociente entre o número de vezes em que as simulações obtinham um critério empírico maior ou igual, no caso de picos ascendentes, e menor ou igual, para picos descendentes, ao critério original, dividido pelo número de simulações feitas (10.000). No exemplo da figura acima, $p = 0,1451$, o que sugere não se tratar de uma alteração significativa. Em síntese, as Simulações de Monte Carlo auxiliaram a verificar a probabilidade de a variabilidade entre o desempenho ao longo do tempo ser fruto do acaso, representando uma instabilidade natural do sistema, ou ser fruto de uma mudança provocada pelo aprendizado de um novo padrão. Nesse caso, quanto menor o número de vezes que as simulações obtiverem uma distância entre as médias móveis maior ou igual (ou menor ou igual, no caso de picos descendentes) do que a maior distância encontrada originalmente, menor o número de p e, portanto, mais significativo o pico - o que é um grande indicador de que aquela variação pode ser o resultado de um sistema em mudança.

Contudo, faz-se necessário também mencionar que alguns dados precisaram ser destendenciados estatisticamente (*detrended*), a fim de evitar o viés linear do desenvolvimento. Antes de olharmos para os picos de desempenho, é preciso observar se há um aumento geral e linear nos dados, pois, se há uma linha de tendência reta (linear) em qualquer direção (ascendente ou descendente), o movimento pode ocasionar picos, não frutos da variabilidade, mas por conta do próprio aumento linear ao longo do tempo. Além disso, também pode-se atenuar picos que passam despercebidos, em função do acréscimo ou decréscimo linear (VAN DIJK; VERSPOOR; LOWIE, 2011, p 81).

Para tal verificação, antes mesmo da realização de Simulações de Monte Carlo, acionamos a função de plotagem de gráfico dos dados longitudinais, disponível em quase todas as versões do *Microsoft Excel*, e adicionamos uma linha de tendência do tipo polinomial de ordem 2⁵⁵ para analisarmos os dados suavizados (*smoothed*). A Figura 12, a seguir, mostra o exemplo de duas plotagens de médias de produção de VOT em Francês-L3 do Participante #1 ao longo das 12 coletas (linhas contínuas grossas), em que os dados de [p] apresentam uma linha de tendência (linha pontilhada) curvada, o esperado de uma curva desenvolvimental em "U" (Cf. EBBINHAUS, 1885), e os de [t], uma linha reta ascendente. Assim, os dados de [t] precisaram ser destendenciados.

Figura 12 - Linhas de tendência das médias de [p] e [t] em Francês-L3 pelo Participante #1



Fonte: a autora.

Nesses casos, em que os dados apresentavam uma linha de tendência linear, tanto ascendentes quanto descendentes, usamos a técnica de destendenciamento naquele conjunto, que consiste basicamente em três passos: i) identificar o ponto de intersecção e a inclinação da equação da linha de tendência reta, utilizando as funções "=INTERCEPT" e "=SLOPE" do

⁵⁵ Utilizamos a linha de tendência polinomial de ordem 2 seguindo a sugestão do referido manual. De acordo com os autores, quanto maior a ordem da função polinomial, mais próxima a linha de tendência fica da curva longitudinal, mas menos suavizados ficam os dados. A ordem 2 é utilizada nesse caso para dar uma visão mais "generalizada" dos dados.

Microsoft Excel, selecionando as colunas de Coletas e de Dados (nesse caso, das médias de [t] de L1); ii) multiplicar o valor da inclinação (*slope*) pelo valor do número das coletas (que devem estar numeradas como em 1,2,3...) e somar com o valor da intersecção (*intercept*); por fim, iii) retomar o valor de cada dado original e subtrair dele o resultado do segundo passo (VERSPOOR *et al.*, 2011, p. 178-181). O processo de destendenciamento das médias de [t] em Francês-L3 do Participante #1 (referentes ao exemplo anterior) pode ser visto na Figura 13, a seguir, e permitiu que os efeitos da inclinação na linha de tendência longitudinal fossem atenuados, de modo que pudéssemos, enfim, conduzir a análise de picos dos referidos dados.

Figura 13 - Técnica de destendenciamento (*detrending*) usando funções básicas do *Microsoft Excel*

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Coleta	méd_t_L1	Passo 1		Passo 2		Passo 3	
2	1	38,76	intercept	35,61318	D2+D3*A2	36,77077	B2-F2	1,989231
3	2	35,9	slope	1,157587	D2+D3*A3	37,92836	B3-F3	-2,02836
4	3	36,98			D2+D3*A4	39,08594	B4-F4	-2,10594
5	4	37,44			D2+D3*A5	40,24353	B5-F5	-2,80353
6	5	42,53			D2+D3*A6	41,40112	B6-F6	1,128881
7	6	45,91			D2+D3*A7	42,55871	B7-F7	3,351294
8	7	46,16			D2+D3*A8	43,71629	B8-F8	2,443706
9	8	43,75			D2+D3*A9	44,87388	B9-F9	-1,12388
10	9	47,02			D2+D3*A10	46,03147	B10-F10	0,988531
11	10	47,73			D2+D3*A11	47,18906	B11-F11	0,540944
12	11	48,35			D2+D3*A12	48,34664	B12-F12	0,003357
13	12	47,12			D2+D3*A13	49,50423	B13-F13	-2,38423

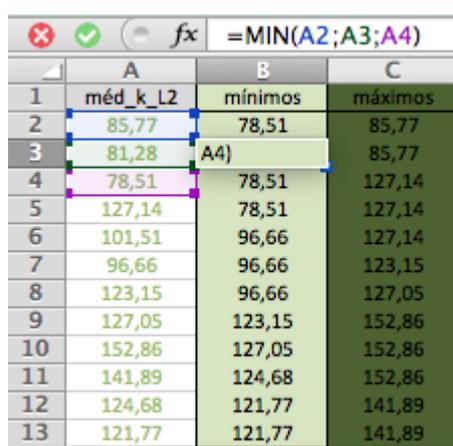
Fonte: a autora. No exemplo da figura, cada passo para a realização da técnica foi evidenciado com fórmulas.

Além disso, Van Dijk, Verspoor e Lowie (2011) apontam que algumas técnicas de atenuação estatística eliminam muito dos detalhes finos dos dados e que não encontrar picos significativos não significa, necessariamente, que não há variabilidade. Para isso, os autores sugerem que se utilizem outros métodos complementares para a análise, como a estruturação dos dados descritivos em gráficos de mínimo-máximo⁵⁶. A técnica consiste em "organizar janelas móveis que se movem um ponto por vez, sobrepondo-se amplamente às janelas anteriores, usando todos os mesmos pontos de coleta menos o primeiro e mais o próximo" (VAN DIJK; VERSPOOR; LOWIE, 2011, p. 75). Por exemplo, nesse caso, para cada conjunto de 3 pontos consecutivos, sobrepondo-se os dois anteriores e adicionando-se o próximo, identificamos os valores mínimo e máximo entre os três e repetimos o procedimento até o final, plotando em seguida esse dados em gráficos.

⁵⁶ O referido manual de metodologias experimentais dinâmicas (*op. cit*) apresenta a plotagem dos gráficos de mínimo-máximo antes da explicação sobre os os picos de aprendizagem, por se tratar de de uma análise descritiva. Contudo, no presente trabalho, utilizamos o recurso apenas como verificação complementar para a análise inferencial relativa aos picos. Portanto, apresentamos essa ferramenta visual apenas nesta etapa final desta subseção da metodologia.

Tudo isso também foi realizado no *Microsoft Excel*, usando-se recursos padrão do *software*, como as funções "`=MIN`" e "`=MAX`," acionadas para cada janela de 3 células referentes a 3 entradas dos pontos de coletas (ex: "`=MIN(A2;A3;A4)`"), como pode ser visto na Figura 14, a seguir, com o cálculo das janelas móveis de mínimo-máximo referente às médias de produção de [k] da Participante #3 em Inglês-L2. Ressaltamos que, de acordo com o manual, para o cálculo das janelas móveis de 3 pontos, a primeira deve ser igual à segunda, e a última deve ser igual à penúltima. Na imagem do exemplo, para as células B2 e B13, no lugar de "`=MIN(x)`", acionamos "`=B3`" e "`=B12`", respectivamente.

Figura 14 - Exemplo de cálculo de janelas móveis de valores mínimos pelo *Microsoft Excel*

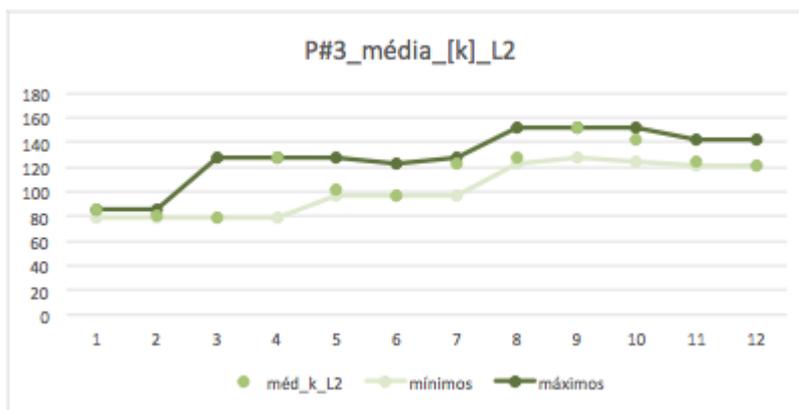


	A	B	C
1	méd_k_L2	mínimos	máximos
2	85,77	78,51	85,77
3	81,28	A4)	85,77
4	78,51	78,51	127,14
5	127,14	78,51	127,14
6	101,51	96,66	127,14
7	96,66	96,66	123,15
8	123,15	96,66	127,05
9	127,05	123,15	152,86
10	152,86	127,05	152,86
11	141,89	124,68	152,86
12	124,68	121,77	141,89
13	121,77	121,77	141,89

Fonte: a autora. No exemplo, a primeira janela está selecionada (o valor mínimo entre as três primeiras entradas).

Os autores indicam que a plotagem dos gráficos é uma ferramenta visual que auxilia a identificar as flutuações ao longo do tempo, sendo que a distância entre os pontos mínimo e máximo nessas janelas móveis, chamadas de larguras de banda (Cf. VAN DIJK; VERSPOOR; LOWIE, 2011), expressam a quantidade de variabilidade em relação aos saltos desenvolvimentais, como pode ser visualizado no exemplo da Figura 15.

Figura 15 - Gráfico de mínimo-máximo das médias de [k] em Inglês-L2 pela Participante #3



Fonte: a autora. O gráfico desse exemplo foi plotado a partir dos dados da figura anterior.

Por exemplo, quanto maior a largura de banda, como consta na figura entre os pontos móveis 3 e 5, maior a variabilidade naquela janela. A próxima subseção aborda outro tipo de análise inferencial para verificar mudanças no sistema, a análise de *change-points*.

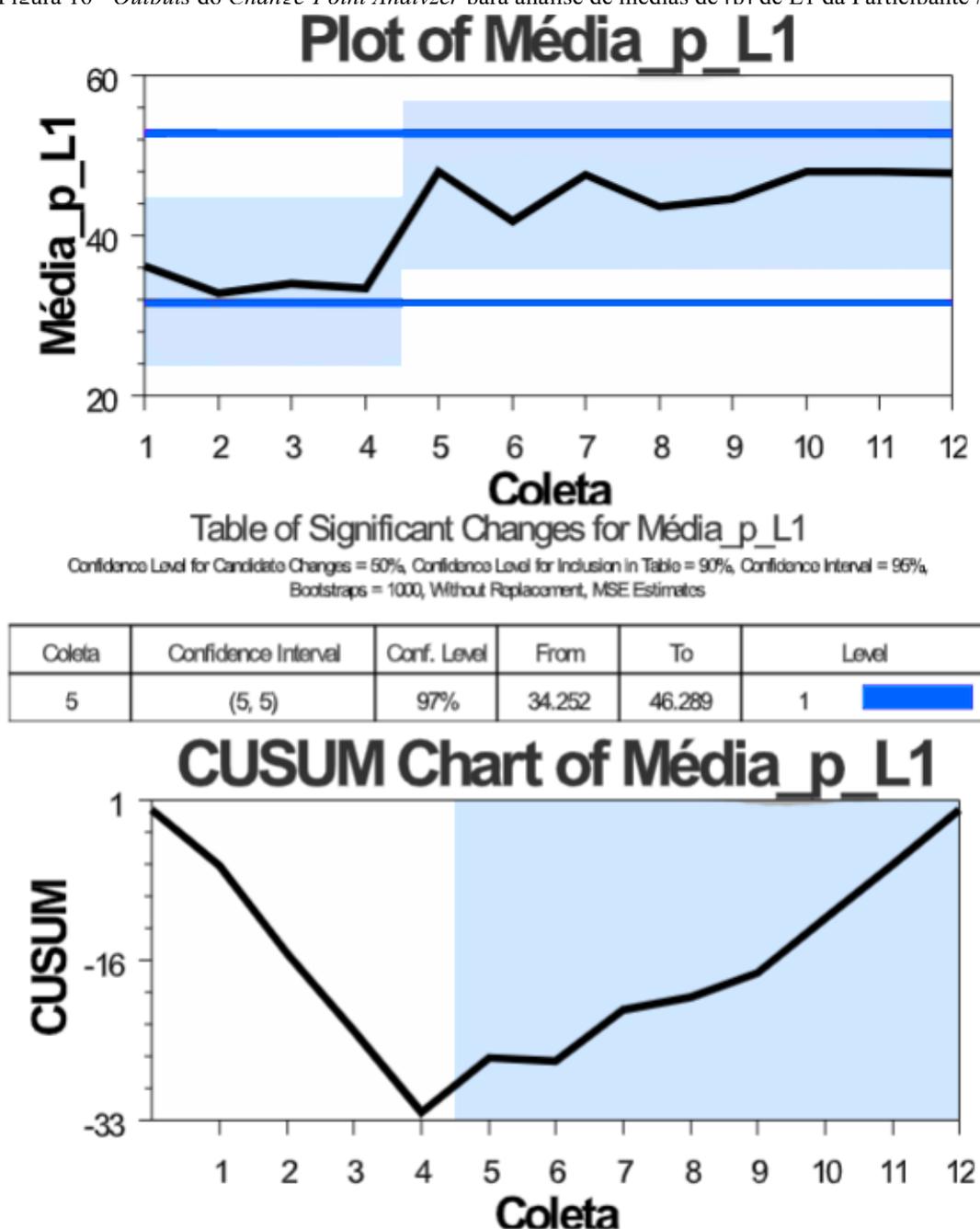
3.5.2.3 Análise de Change-Points

Por fim, também realizamos uma análise de *change-points* (ponto de mudança), através do *Change-Point Analyzer v. 2.3* (TAYLOR ENTERPRISES, 2019), a fim de detectar possíveis pontos de mudanças de fase ao longo do tempo (LARSEN-FREEMAN, 2015; DE BOT *et al.*, 2007; 2013). Uma abordagem à luz da TSDC não se propõe a necessariamente prever as mudanças do sistema justamente porque existem muitos fatores que afetam o desenvolvimento de um sistema, e é essencialmente impossível identificar todos esses fatores e como eles estão interagindo uns com os outros. Em vez disso, com essa abordagem, tenta-se explicar retroativamente o desenvolvimento, extraindo e descrevendo as características ou padrões da trajetória, que podem ser encontrados em diferentes componentes e contextos, mas que ainda apresentam semelhanças (BABA; NITTA, 2014).

Pela abordagem da TSDC, o sistema passa por constantes mudanças em um determinado estado. No entanto, o sistema pode por vezes passar por uma mudança drástica que excede o estado atual (*Cf.* VAN DIJK; VAN GEERT, 2007). Se essa mudança em particular envolve a reorganização do sistema como um todo para um novo estado (emergência), ela pode ser chamada de transição ou mudança de fase. Por conseguinte, conduzimos a referida análise de *change-points*, método relativamente novo na abordagem dinâmica em relação ao desenvolvimento linguístico (BABA; NITTA, 2014; HAN; HIVER, 2018; ENGLHARDT *et al.*, 2020). Em linhas gerais, esse tipo de análise indica o ponto em

que uma mudança de padrão ocorre em um conjunto de dados longitudinais, e é usado nas áreas de Economia, Finanças, Meio Ambiente, entre outras, podendo ser aplicado a valores individuais, médias, desvios-padrão, intervalos, variâncias e muitos outros tipos de dados, além de modelos de regressão linear (TEIXEIRA, 2012).

Segundo Taylor (2000), a inferência estatística em uma análise de *change-points* é capaz de detectar, na verdade, diversas mudanças. Para cada alteração de padrão, ela fornece informações detalhadas, incluindo o nível de confiança, que indica a probabilidade de que uma mudança de fato ocorreu, e o intervalo de confiança, que indica quando essa mudança ocorreu, o que confere à técnica certa notoriedade na complementação de uma análise de dados longitudinais. No caso do presente estudo, onde o intervalo analisado é perpassado por uma intervenção, cabe a investigação acerca da localização no tempo da possível mudança de fase, a fim de se verificar as possíveis mudanças ocasionadas pela instrução explícita. Com o auxílio do *Change-Point Analyzer*, podemos fazer uma análise integral do ponto em que a mudança ocorre. Pelo método rápido de análise, recomendado pelo tutorial, o *software* combina 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) e *bootstrapping* (método de reamostragem que provê níveis e intervalos de confiança) para simular uma grande quantidade (1.000, pelo método recomendado pelo tutorial) de novas amostras (*bootstrapped*) dos dados originais. Essas reamostragens representam reordenações aleatórias dos dados que imitam o comportamento da CUSUM caso nenhuma mudança tenha ocorrido. O *software*, então, traz como *output* várias abas de resultados que indicam as mudanças que vierem a ocorrer, o ponto da mudança de fase e os intervalos de confiança. Tomamos como objeto de análise apenas os resultados compilados no exemplo da Figura 16.

Figura 16 - *Outputs* do *Change-Point Analyzer* para análise de médias de [p] de L1 da Participante #5

Fonte: Tabelas e gráficos retirados do programa *Change-point analyzer* e recoloridos pela autora.

No primeiro gráfico, temos a plotagem visual da análise de *change-points*. A linha preta em negrito no gráfico representa os dados brutos dos valores das médias de VOT de [p] em L1 da Participante 5 ao longo das 12 coletas. As linhas em azul escuro representam a faixa de amplitude dos limites de controle, ou seja, o intervalo máximo de variação em que os valores podem oscilar, assumindo que nenhuma mudança tenha ocorrido (caso a linha preta ultrapasse os limites de controle, teríamos um primeiro indicativo de que uma mudança acontecera, podendo ser simplesmente um *outlier* ou um indicativo de mudança de fase). No

entanto, o fundo azul claro representa a área que deveria conter todos os valores variando dentro dos limites de controle. O deslocamento dessa área em azul claro ao fundo do gráfico indica, de fato, uma mudança de fase, pois os valores médios dentro do primeiro segmento apresentam uma mudança brusca, passando a variar em uma outra faixa, representada pelo segundo segmento de área em azul claro.

A tabela abaixo do primeiro gráfico indica o ponto estimado da mudança para uma outra fase, nesse caso, a Coleta 5, com um nível de confiança de 97%⁵⁷, indicado pelo intervalo de confiança (que, nesse caso, aponta exatamente a coleta 5). Na sequência, a tabela indica os valores pré e pós mudança, ou seja os valores médios de variação na primeira fase (considerando a média de todas as entradas dentro dessa primeira fase), que passam de 34,25 ms (*from*) para 46,29 ms (*to*) na segunda fase. Por fim, o nível da mudança indica a sua importância. No caso em questão, a mudança de nível 1 indica que essa foi a primeira mudança significativa identificada pelo *software* numa primeira análise dos dados. Outros níveis de mudança podem aparecer, dependendo de quantas mudanças de fase forem identificadas e se essas são significativas.

O último gráfico, por sua vez, representa a análise de somas cumulativas (CUSUM), que não significa a soma acumulada dos valores de cada entrada. Na verdade, segundo Taylor (2000, p. 6), "a CUSUM representa as soma cumulativas (S_i) das diferenças entre cada valor (X) e a média dos valores (\bar{X})", como na fórmula: $S_i = S_{i-1} + (X - \bar{X})$. Parte-se de $S_0 = 0$, enquanto $i = 1, 2, 3...12$ (até os 12 pontos de coletas), sendo que essa diferença sempre terminará em 0, portanto $S_{12} = 0$. Dessa forma, no gráfico das CUSUM do exemplo descrito anteriormente, pode-se observar uma linha inclinada para baixo, indicando que os valores naquele período apresentam uma tendência a estarem abaixo da média geral, até que há uma mudança na direção da linha, passando a ter uma inclinação para cima, indicando que os valores a partir daquela porção do gráfico apresentam uma tendência a estarem acima da média geral. Outra informação importante que o gráfico das CUSUM traz é que, quanto mais reta a linha, independente da direção (para cima ou para baixo), maior é a certeza de que nenhuma mudança ocorreu naquele período. Por outro lado, quanto mais sinuosa é a linha, como é o caso a partir do ponto 4 do exemplo, maior a possibilidade de outras mudanças (de

⁵⁷ O *Change-point Analyzer* só apresenta nos *outputs* intervalos que tenham no mínimo 95% de confiança. Quanto mais espaçado o intervalo de confiança apresentado, menor o nível de confiança para uma mudança ter ocorrido no ponto identificado pelo *software*. Nas configurações padrão indicadas pelo fabricante (TAYLOR ENTERPRISES, 2019), o menor nível de confiança aceitado para o *software* acusar uma mudança de fase é de 90%.

outros níveis) terem acontecido. Portanto, olha-se também para o fundo sombreado do gráfico, que indica se e onde ocorreu uma mudança significativa na inclinação da linha, referente à tabela com os intervalos de confiança.

3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Nesse capítulo, descrevemos a metodologia experimental empregada neste estudo, apresentando os objetivos geral e específicos e as hipóteses/questões norteadoras atreladas a eles, os detalhes sobre o desenho do experimento longitudinal, os participantes, os instrumentos de coleta de dados e os materiais das sessões de instrução explícita, os procedimentos de coleta e, por fim, os procedimentos da análise de dados. Apresentamos os procedimentos para a análise acústica e três métodos de análise estatística relacionados à metodologia experimental dinâmica: (i) análise de correlações móveis, a fim de identificar as diferentes relações entre os subsistemas em desenvolvimento, referente ao nosso objetivo quantitativo **A**; (ii) análise de picos, a fim de identificar mudanças bruscas dentre a variabilidade dos dados, referente ao nosso objetivo quantitativo **B**; e (iii) análises de *change-points*, a fim de identificar pontos de mudanças de fase na variabilidade dos dados, referente ao nosso objetivo quantitativo **C**. O capítulo seguinte, enfim, descreverá os resultados obtidos a partir das etapas de análise mencionadas anteriormente, apresentará uma discussão dos dados e sugerirá considerações acerca dos métodos de análise quantitativa, referente ao nosso objetivo **D**, de caráter qualitativo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo, dedicamo-nos a apresentar os resultados encontrados a partir da análise acústica conduzida neste estudo, assim como as análises estatísticas conduzidas para atender os objetivos listados no primeiro capítulo do trabalho, a fim de propor uma discussão sobre os achados.

Primeiramente, reportaremos as condições iniciais dos participantes, trazendo as médias e os desvios-padrão de cada um no momento da primeira coleta. Em seguida, apresentaremos os resultados descritivos das trajetórias individuais, indicando as médias, as instâncias máximas e as instâncias mínimas das produções de VOT das três consoantes encontradas em cada língua para cada participante. Para fins organizacionais, para cada participante, apresentaremos os resultados das línguas na ordem em que foram adquiridas (Português-L1 em primeiro lugar, seguido de Inglês-L2 e, por último, Francês-L3).

Após apresentação dos dados descritivos, traremos os resultados das correlações móveis e das análises inferenciais, investigando as trajetórias desenvolvimentais dessas produções de VOT. Apresentaremos os resultados na ordem referente aos objetivos elencados para o trabalho, ou seja, apresentaremos primeiro as análises de correlações móveis, referentes ao Objetivo **A**, depois as análises de pico, referentes ao Objetivo **B**, e, por fim, as análises de *change-points*, referentes ao Objetivo **C**. Ao final do capítulo, faremos um resumo dos resultados encontrados e também a discussão das questões de pesquisa levantadas e descritas no terceiro capítulo deste estudo, de modo a contemplar também o nosso Objetivo **D**, de caráter qualitativo.

Conforme descrito na seção de Método deste trabalho, mais precisamente na subseção de Desenho, o estudo foi conduzido ao longo de 12 pontos de coleta (Cf. YU; LOWIE, 2019; ALBUQUERQUE, 2019), com intervalos de uma semana entre elas. Contudo, por questões pessoais, alguns participantes reportaram pequenos atrasos ou adiantamentos das datas previstas para cada coleta, mas, de modo geral, respeitaram o pedido de manter aproximadamente uma semana de intervalo entre cada coleta, sendo que cada uma delas foi conduzida primeiramente em Português-L1, seguido de Inglês-L2 e, por último, Francês-L3. Reiteramos também que os seis pontos de coleta de números 4 a 9 foram intercalados pelas sessões de instrução explícita de aspectos fonético-fonológicos de Inglês. O Quadro 4, a seguir, traz as informações das datas de cada coleta com cada participante, além dos intervalos entre elas.

Quadro 4 - Datas e intervalos (em dias) entre coletas por participante

	Part#1	Part#2	Part#3	Part#4	Part#5
Coleta 1	25/04	26/04	23/04	26/04	26/04
Intervalo	7	7	6	7	7
Coleta 2	02/05	03/05	29/04	03/05	03/05
Intervalo	7	7	7	7	6
Coleta 3	09/05	10/05	06/05	10/05	09/05
Intervalo	6	7	7	7	6
Coleta 4	15/05	17/05	13/05	17/05	15/05
Intervalo	7	10	7	7	6
Coleta 5	22/05	27/05	20/05	24/05	21/05
Intervalo	8	6	7	7	7
Coleta 6	30/05	03/06	27/05	31/05	28/05
Intervalo	7	4	7	7	6
Coleta 7	07/06	07/06	04/06	07/06	04/06
Intervalo	7	7	7	7	7
Coleta 8	14/06	14/06	11/06	14/06	11/06
Intervalo	7	7	6	7	8
Coleta 9	21/06	21/06	17/06	21/06	19/06
Intervalo	7	7	8	8	7
Coleta 10	28/06	28/06	25/06	29/06	26/06
Intervalo	7	7	7	8	8
Coleta 11	05/07	05/07	02/07	07/07	04/07
Intervalo	7	7	7	6	7
Coleta 12	12/07	12/07	09/07	13/07	11/07

Fonte: a autora. A área sombreada indica o período intercalado pela intervenção. Os intervalos em fonte de cor vermelha indicam as coletas que tiveram intervalos de duração desviante do período aproximado previsto de uma semana entre coletas.

Como pode ser observado no Quadro 4, no geral, os participantes tiveram intervalos relativamente regulares entre as coletas, em torno de uma semana. A única participante que mostrou intervalos desviantes foi a Participante #2, com um intervalo de 10 dias entre as Coletas 4 e 5, e com um intervalo de quatro dias entre as coletas 6 e 7. Conforme será observado nas seções que seguem, tal fato não parece ter implicado um comportamento consideravelmente diferente do verificado nos demais participantes. A subseção seguinte apresentará os dados descritivos dos participantes em relação à primeira coleta, indicando as condições iniciais de cada participante ao começo do estudo.

4.1 ANÁLISE DAS CONDIÇÕES INICIAIS DO ESTUDO

Antes de mais nada, dada a característica dos Sistemas Dinâmicos Complexos de sensibilidade às condições iniciais (Cf. VERSPOOR, 2015), cabe uma análise dos dados dos participantes na primeira coleta para melhor compreender o momento em que se encontravam no início da participação no estudo. Fazendo um recorte transversal dos subsistemas linguísticos de cada participante na primeira coleta, torna-se possível uma visão geral do

estágio de desenvolvimento da produção de VOT antes da desestabilização provocada pela intervenção. Além disso, o recorte transversal de cada participante na primeira coleta auxilia na visualização das condições iniciais dos participantes antes de quaisquer possíveis efeitos de repetição das tarefas (uma vez que o experimento se repetiu por 12 semanas, apesar de alterações referentes às palavras distratoras e ordenamento das palavras, conforme já explicado no capítulo anterior). Como mencionado anteriormente, por questões de espaço, apresentamos apenas os valores absolutos da produção das palavras-alvo. As médias e os desvios-padrão de duração de VOT das produções de [p, t, k] das três línguas dos cinco participantes no momento da Coleta 1 encontram-se na Tabela 2, a seguir. Para fins de comparação, lembramos que levantamos a média dos valores de VOT para falantes monolíngues de cada língua, de acordo com os trabalhos mencionados em nosso referencial teórico, sendo de, em Português, ≈ 17 ms para [p], ≈ 20 ms para [t] e ≈ 45 ms para [k] (Cf. ISTRE, 1980; MAJOR, 1992; KLEIN, 1999; REIS; NOBRE-OLIVEIRA, 2007; GEWEHR-BORELLA; ZIMMER; ALVES, 2011; FRANÇA, 2011; SCHWARTZHAUPT, 2012; M. ALVES, 2015; KUPSKE, 2016; DAMÉ, 2020). Para Inglês, os valores médios são de ≈ 63 ms para [p], ≈ 76 ms para [t] e ≈ 85 ms para [k] (Cf. LISKER; ABRAMSON, 1964; CARAMAZZA *et al.*, 1973; MAJOR, 1992; DOCHERTY, 1992; KENT; READ, 2002; TORIBIO *et al.*, 2005; CHAO; CHEN, 2008; LORD, 2008; KUPSKE, 2016; SUČKOVÁ, 2020). Em Francês-L3, os valores médios são de ≈ 19 ms para [p], ≈ 24 ms para [t] e ≈ 38 ms para [k] (Cf. FISCHER-JØRGENSEN, 1972; CARAMAZZA *et al.*, 1973; NEAREY; ROCHET, 1994; LAEUFER, 1996; BIRDSONG, 2003; FOWLER *et al.*, 2008; CARTER *et al.*, 2012).

Tabela 2 - Médias e desvios-padrão, em Português (L1), Inglês (L2) e Francês (L3), dos cinco participantes na Coleta 1

Língua/Plosiva	Part #1	Part #2	Part #3	Part #4	Part #5	
	Média	Média	Média	Média	Média	
	DP	DP	DP	DP	DP	
PB-L1	[p]	30,94	29,87	39,98	33,38	36,38
		20,52	16,11	21,15	17,62	15,51
	[t]	25,42	33,88	37,46	29,68	34,68
		9,49	13,8	15,62	11,47	12,04
	[k]	56,07	51,94	58	60,35	51,22
		20,98	19,13	19,54	26,02	17,12
ING-L2	[p]	25,07	38,35	45,99	32,02	53,51
		14,82	13,37	23,35	11,81	27,7
	[t]	52,53	61,21	67,85	42,3	62,65
		18,72	25,62	29,98	19,68	25,58
	[k]	66,88	79,02	85,77	70,54	75,25
		15,85	13,02	11,47	19,68	24,84

FRA- L3	[p]	24,64	41,32	46,3	35,13	31,25
		6,86	13,13	13,92	13,83	15,84
	[t]	38,76	36,45	45,28	38,53	33,53
		12,46	15,38	22,16	11,83	12,25
	[k]	52,38	70,95	73,13	56,21	59,89
		11,16	9,27	10,64	7,46	13,39

Fonte: a autora.

O Participante #1 inicia o estudo com produções em Português-L1 com médias de 30,94 ms (DP: 20,52 ms) para [p], 25,42 ms (DP: 9,49 ms) para [t] e 56,07 ms (DP: 20,98 ms) para [k], demonstrando valores acima do apontado pela literatura para as três consoantes, já indicando um possível sinal de atrito, inclusive mostrando uma produção de [p] com um VOT mais longo do que para [t]. Em Inglês-L2, ele produz médias de 25,07 ms (DP: 14,82 ms) para [p], 52,53 ms (DP: 18,72 ms) para [t] e 66,88 ms (DP: 15,85 ms) para [k], dessa vez demonstrando uma produção com valores mais curtos do que o apontado pela literatura referente ao padrão nativo da L2, porém mais longos, no geral, do que nas outras duas línguas, com a exceção do [p] na L1 (que chama a atenção por ser mais alto que na L2). Já em Francês, o participante inicia o estudo com produções médias de 24,64 ms (DP: 6,86 ms) para [p], 38,76 ms (DP: 12,46 ms) para [t] e 52,38 ms (DP: 11,16 ms) para [k], também com produções mais longas do que o padrão apontado pela literatura, indicando uma possível assimilação por influência do padrão da L2.

A Participante #2, por sua vez, inicia o estudo com produções em Português-L1 com médias de [p] com 29,87 ms (DP: 16,11 ms), de [t] com 33,88 ms (DP: 13,8 ms) e de [k] com 51,94 ms (DP: 19,13 ms), também demonstrando uma produção acima dos valores apontados pela literatura para as três consoantes, indicando um possível sinal de atrito. Em Inglês-L2, ela produz médias de [p] com 38,35 ms (DP: 13,37 ms), de [t] com 61,21 ms (DP: 25,62 ms) e de [k] com 79,02 ms (DP: 13,02 ms), com uma produção de [k] muito próxima do apontado pela literatura referente ao padrão nativo, mas com [p] e [t] bastante abaixo do padrão da L2 (ainda que já denote um estágio desenvolvimental intermediário entre a L1 e a L2). Já em Francês-L3, a participante inicia o estudo produzindo médias de [p] com 41,32 ms (DP: 13,13 ms), um valor até mais alto do que na L2, de [t] com 36,45 ms (DP: 15,38 ms) e de [k] com 70,95 ms (DP: 9,27 ms), mais uma vez demonstrando uma produção bem acima dos valores apontados pela literatura para as três consoantes, também indicando já uma possível assimilação com o padrão da L2.

Já a Participante #3 inicia o estudo com produções em Português-L1 com médias de 39,98 ms (DP: 21,15 ms) para [p], de 37,46 ms (DP: 15,62 ms) para [t] e de 58 ms (DP: 19,54

ms) para [k], demonstrando uma produção com valores muito acima do padrão apontado pela literatura para as três consoantes, indicando uma forte possibilidade de atrito linguístico. Em Inglês-L2, a participante produz médias de 45,99 ms (DP: 23,35 ms) para [p], de 67,85 ms (DP: 29,98 ms) para [t] e de 85,77 ms (DP: 11,47 ms) para [k], apresentando valores inferiores (porém próximos) aos da literatura para [p] e [t], mas uma duração igual de VOT à apontada pela literatura para [k], o que contrasta com o fato de que a participante foi a que mais baixo se autoavaliou na proficiência em Inglês-L2⁵⁸. Já em Francês-L3, a participante inicia o estudo produzindo médias de 46,3 ms (DP: 13,92 ms) para [p], de 45,28 ms (DP: 22,16 ms) para [t] e de 73,13 ms (DP: 10,64 ms) para [k], também indicando uma forte possibilidade de assimilação por influência do padrão da L2, uma vez que apresenta valores bem acima do esperado pela literatura.

A Participante #4 inicia o estudo com produções em Português-L1 com médias de [p] com 33,38 ms (DP: 17,62 ms), de [t] com 29,68 ms (DP: 11,47) e de [k] com 60,35 ms (DP: 26,02 ms), também indicando uma possibilidade de atrito de L1, pois apresenta valores acima do esperado pela literatura. Em Inglês-L2, a participante inicia o estudo produzindo médias de [p] com 32,02 ms (DP: 11,81 ms), de [t] com 42,3 ms (DP: 19,68 ms) e de [k] com 70,54 ms (DP: 19,68 ms), apresentando um valor relativamente próximo do esperado pela literatura para [k], mas ainda um tanto distante no que se refere a [p] e [t]. Em Francês, por sua vez, ela produz médias de [p] com 35,13 ms (DP: 13,83 ms), de [t] com 38,53 ms (DP: 11,83 ms) e de [k] com 56,21 ms (DP: 7,46 ms), o que chama a atenção, pois as médias de produção de [p] e [t] superam aquelas de Inglês-L2, embora [k] ainda apresente uma média um pouco baixa, menor até do que a de Português-L1. A participante apresenta um quadro inicial bastante interessante, pois, de qualquer modo, trata-se de valores médios mais altos do que os valores médios apontados pela literatura para as três consoantes.

Por fim, a Participante #5 inicia o estudo com produções em Português-L1 com médias de 36,38 ms (DP: 15,51 ms) para [p], de 34,68 ms (DP: 12,04 ms) para [t] e de 51,22 ms (DP: 17,12 ms) para [k], também demonstrando valores que superam os da literatura, especialmente em [p] e [t], indicando um possível sinal de atrito para essas consoantes. Já em Inglês-L2, ela produz médias de 53,51 ms (DP: 27,7 ms) para [p], de 62,65 ms (DP: 25,58 ms) para [t] e de 75,25 ms (DP: 24,84 ms) para [k], apresentando os valores mais próximos daqueles apontados pela literatura referente ao padrão nativo entre todos os participantes. Por

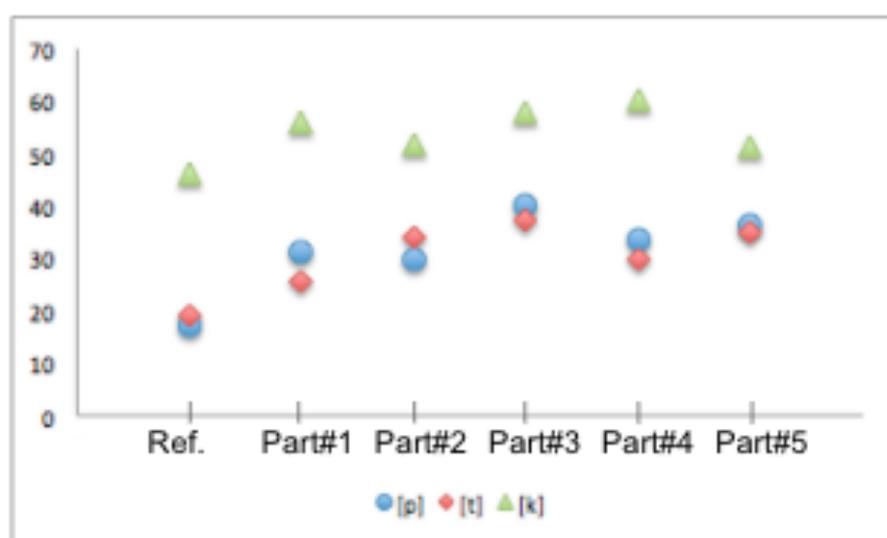
⁵⁸ Em relação à proficiência, a Participante #3 autoavaliou-se com uma nota média de 5,5 em Inglês (com notas individuais de 5, 4, 6, 5, nas habilidades de leitura, escrita, compreensão oral e fala, respectivamente)

fim, em Francês-L3, a participante inicia o estudo com produções com média de 31,25 ms (DP: 15,84 ms) para [p], 33,53 ms (DP: 12,25 ms) para [t] e 59,89 ms (DP: 13,39 ms) para [k], também indicando uma forte possibilidade de assimilação por influência do padrão da L2, que parece já estar em uma avançada etapa de desenvolvimento, uma vez que apresenta valores em Francês-L3 bem acima do esperado pela literatura.

Analisando os dados, podemos ter uma visão geral das condições iniciais dos subsistemas linguísticos dos nossos participantes no que concerne à produção de consoantes plosivas surdas. Além dos dados específicos de cada língua, que serão discutidos a seguir, chama a atenção a condição ambígua de [p] e [t], com alguns participantes por vezes apresentando dados com durações de VOT mais longas para a plosiva bilabial do que para a coronal. Esses dados também chamam a atenção no que se refere aos dados de desvios-padrão, que apresentam valores bem altos, principalmente na plosiva bilabial, o que já é um forte indício de grande variabilidade na produção de VOT, mesmo no início do estudo.

De maneira geral, todos os participantes parecem apresentar sinais iniciais de atrito linguístico de língua materna, apresentando, sem exceções, valores em Português-L1 que superam aqueles apontados pela literatura, sobretudo para [p] e [t]. Os dados com as médias de língua portuguesa, incluindo os dados de referência e os dados de cada participante, encontram-se na Figura 17.

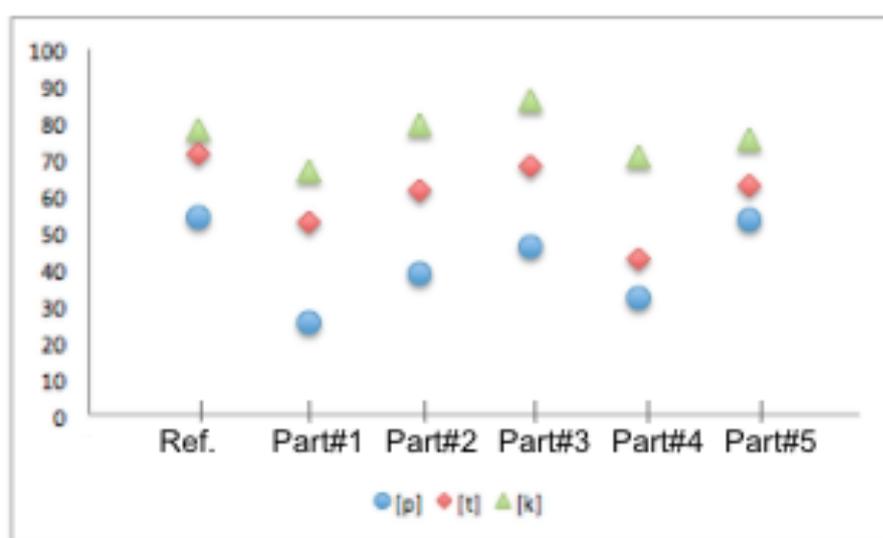
Figura 17 - Médias das produções de VOT (em ms) em Português-L1 nas condições iniciais (Coleta 1)



Fonte: a autora. Nota: os dados marcados como "Ref" dizem respeito às médias dos valores de referência por falantes de Português-L1 abordados no nosso referencial teórico.

Os dados de Inglês-L2 indicam que esses participantes, de modo geral, apresentam valores próximos aos apontados pela literatura, sobretudo em [t] e [k], mesmo sendo aprendizes de língua inglesa em contexto de L1 dominante. Para alguns participantes, [p] ainda apresenta índices mais baixos do que os dados de referência, como para os Participantes #1 e #4, como pode ser visto na Figura 18, a seguir. Esses dados são interessantes para discutir possíveis trajetórias diferentes de produção de VOT na língua inglesa, especialmente durante o período da intervenção.

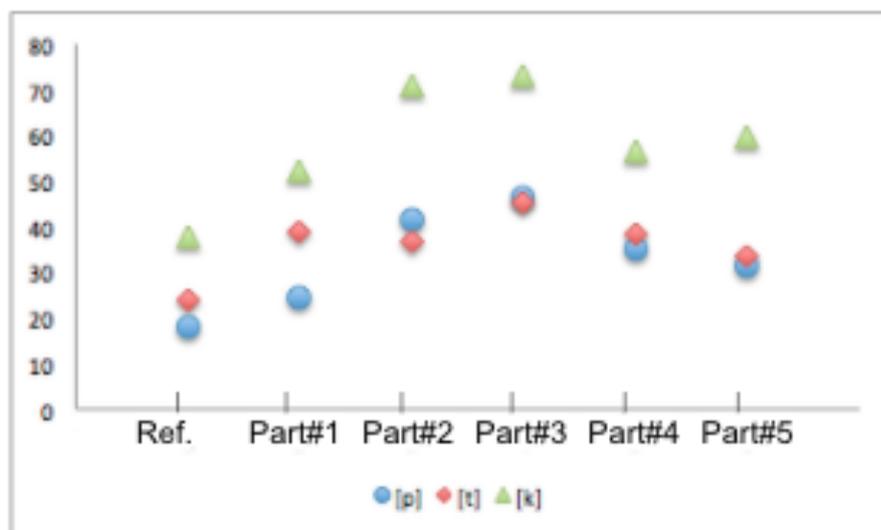
Figura 18 - Médias das produções de VOT (em ms) em Inglês-L2 nas condições iniciais (Coleta 1)



Fonte: a autora. Nota: os dados marcados como "Ref" dizem respeito às médias dos valores de referência por falantes de Inglês-L2 abordados no nosso referencial teórico.

Por fim, os dados de Francês-L3 apresentam um outro quadro bastante interessante, em que todos os participantes, sem exceção, apresentam valores de duração de VOT maiores do que os apontados pela literatura de língua francesa. Esses resultados, tendo em vista os dados de Inglês-L2, apontam uma possibilidade de assimilação entre os padrões da L2 e L3 por influência do padrão de Inglês-L2, com valores numa faixa intermediária entre o que se observou nas L1 e L2.

Figura 19 - Médias das produções de VOT (em ms) em Francês-L3 nas condições iniciais (Coleta 1)



Fonte: a autora. Nota: os dados marcados como "Ref" dizem respeito às médias dos valores de referência por falantes de Francês-L3 abordados no nosso referencial teórico.

Apresentados os dados da primeira coleta nas três línguas pelos cinco participantes, cabem algumas considerações sobre o grupo. Ainda que não tenha sido apresentado nas figuras (que apontaram somente as médias), um dado que chama a atenção e que precisa ser discutido diz respeito aos altos índices de desvios-padrão (DP) de todos os participantes, nos três subsistemas linguísticos, ao momento do início da participação no estudo. O desvio-padrão é, *grossa modo*, uma medida de estatística descritiva que calcula a dispersão dos dados no entorno da média, representando, portanto, um dado de variabilidade, um dos cerne da visão dinâmica. Evidentemente, por se tratar de um padrão com duração mais longa de VOT, espera-se encontrar índices maiores de DP em Inglês-L2; porém, chama a atenção que todos os participantes apresentam DPs de até dois dígitos mesmo nas línguas cujo padrão de VOT apresenta índices mais curtos de duração. Isso significa que, mesmo no início da participação no estudo, os participantes já apresentavam sinais de um sistema bastante variável e propenso a desestabilizações. A próxima seção abordará os dados descritivos das produções de VOT dos participantes ao longo das 12 coletas, com o objetivo de apresentar as trajetórias desenvolvimentais.

4.2 ANÁLISE DESCRITIVA DAS TRAJETÓRIAS DESENVOLVIMENTAIS

Nesta subseção, apresentamos os dados descritivos longitudinais das produções de VOT dos nossos participantes nas três consoantes estudadas. A seguir, os dados encontram-se em uma tabela para cada um dos cinco participantes, dispostos da seguinte maneira: as colunas referem-se às entradas para cada coleta ao longo das doze semanas; as linhas trazem

os dados das três línguas estudadas, para cada uma das três consoantes; por fim, as linhas internas trazem, nesta ordem, as instâncias mínimas (Min), as médias (MÉD) e as instâncias máximas (Max) das produções de VOT, sempre na escala de milissegundos (ms). Na sequência, encontram-se, em uma figura, as curvas desenvolvimentais dessas produções, também com mínimas, médias e máximas. Atenta-se que, nas figuras, as linhas em tons de azul referem-se às produções de [p]; as linhas em tons de vermelho, às produções de [t]; e em tons de verde, a [k].

4.2.1 Participante #1

Os dados referentes às produções do Participante #1 encontram-se na Tabela 3:

Tabela 3 - Instâncias mínimas, médias, DPs e instâncias máximas de duração de VOT do Participante #1

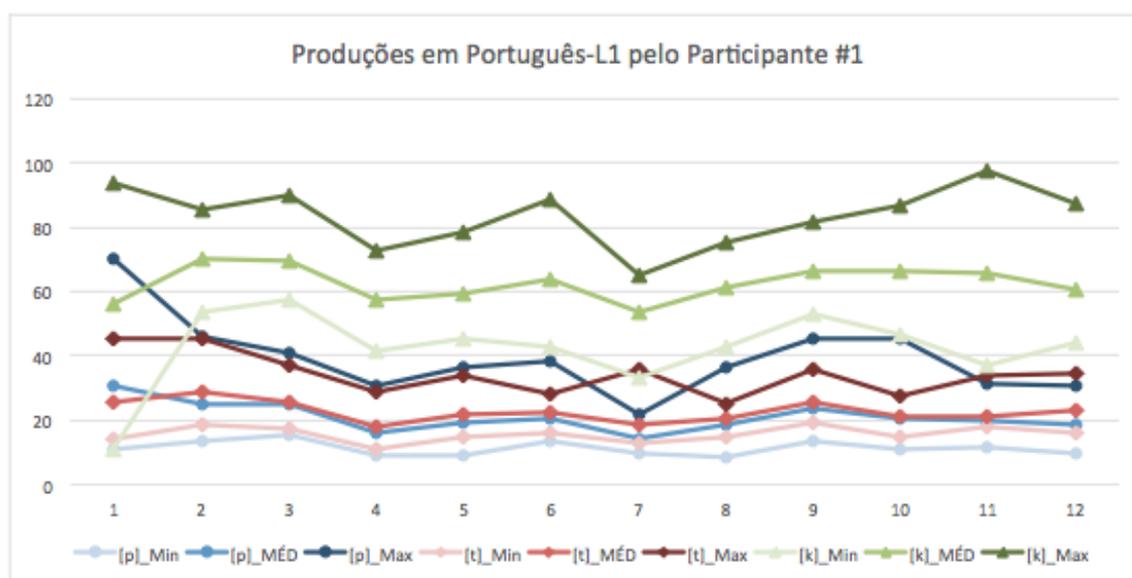
Plosiva / Coleta		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PB-L1	[p]	Min	10,87	13,83	15,68	9,23	9,06	13,24	9,39	8,53	13,42	10,76	11,37	9,64
		MÉD	30,94	24,92	25,29	16,21	19,06	20,68	14,34	18,76	23,75	20,53	19,72	18,82
		DP	20,52	8,12	7,06	5,93	7,62	5,92	3,74	6,62	7,19	8,66	5,56	4,90
		Max	70,47	46,04	40,64	30,70	36,31	38,43	21,75	36,76	45,12	45,14	31,06	31,04
	[t]	Min	14,02	18,31	17,54	11,04	14,60	16,08	12,71	14,97	19,22	14,80	17,75	15,80
		MÉD	25,42	28,52	25,79	17,93	21,69	22,32	18,45	20,23	25,41	21,44	21,23	22,85
		DP	9,49	7,06	3,92	5,05	6,17	2,97	5,79	3,17	3,51	3,88	4,12	5,54
		Max	45,44	45,66	36,91	28,65	33,92	28,06	35,94	25,27	35,60	27,23	34,07	34,86
	[k]	Min	11,14	53,49	57,41	41,52	45,49	42,64	33,30	43,13	53,07	46,34	37,07	44,13
		MÉD	56,07	70,19	69,38	57,68	59,20	63,70	53,55	61,00	66,62	66,34	65,83	60,41
		DP	20,98	11,03	7,36	8,12	8,67	13,42	7,50	8,02	8,30	13,63	13,48	9,01
		Max	94,07	85,28	89,66	72,58	78,43	88,79	64,96	75,48	81,40	86,73	97,37	87,44
ING-L2	[p]	Min	11,11	17,15	10,80	15,29	15,31	11,62	14,04	10,81	13,72	16,12	25,37	20,04
		MÉD	25,07	26,95	25,43	26,64	25,77	35,24	28,12	31,62	41,90	38,31	60,39	65,54
		DP	14,82	12,43	17,40	14,90	7,05	20,31	9,09	18,11	21,39	15,09	17,22	20,72
		Max	63,66	68,17	69,98	79,57	40,46	81,79	43,42	70,93	89,47	63,23	89,19	96,75
	[t]	Min	17,45	28,67	32,11	28,51	20,19	20,43	24,73	16,67	34,25	40,40	62,23	50,39
		MÉD	52,53	50,23	54,15	48,21	42,95	41,73	40,17	50,64	61,25	61,96	86,47	86,89
		DP	18,72	17,48	17,66	14,52	10,96	13,19	12,17	20,15	18,85	17,10	12,43	21,11
		Max	78,54	80,90	96,56	76,48	64,56	67,20	70,36	79,95	86,47	109,88	102,04	118,77
	[k]	Min	39,42	46,94	42,19	40,65	39,33	40,18	35,21	37,78	51,14	45,76	72,52	62,30
		MÉD	66,88	65,12	62,07	64,33	57,50	56,34	60,24	69,30	80,03	71,45	99,19	95,66
		DP	15,85	11,05	12,06	13,67	13,32	14,51	19,70	19,36	21,00	17,89	17,15	19,09
		Max	108,01	84,93	83,56	89,41	79,45	99,34	102,62	113,63	129,20	107,12	126,49	122,55
FRA-L3	[p]	Min	11,98	12,37	7,69	17,27	14,22	17,72	18,17	13,16	12,46	9,65	11,28	9,06
		MÉD	24,64	26,40	25,54	27,06	28,02	27,02	29,92	27,31	24,40	24,07	30,54	24,44
		DP	6,86	12,59	7,98	9,21	9,24	6,04	9,73	10,91	7,22	12,65	15,93	14,56
		Max	34,15	66,13	42,58	49,80	50,66	41,62	54,54	53,66	43,59	62,17	60,08	66,07
	[t]	Min	23,79	20,59	20,53	17,52	26,54	25,39	25,96	15,68	21,94	24,64	25,29	18,65
		MÉD	38,76	35,90	36,98	37,44	42,53	45,91	46,16	43,75	47,02	47,73	48,35	47,12

	DP	12,46	8,79	14,87	9,67	13,27	15,79	18,28	16,30	20,93	18,66	18,77	16,48
	Max	61,04	50,82	72,98	54,90	70,73	80,36	78,20	81,09	81,40	79,18	102,99	76,60
[k]	Min	37,69	39,31	43,88	46,63	47,03	43,95	58,59	51,71	47,76	49,05	43,51	38,94
	MÉD	52,38	49,14	55,30	59,23	62,31	61,29	70,40	68,28	65,87	67,29	71,97	66,01
	DP	11,16	6,39	9,04	8,77	8,07	8,41	9,08	10,39	11,50	12,13	22,15	14,90
	Max	78,95	61,10	70,52	82,28	74,72	76,59	99,52	87,14	85,80	94,81	125,83	104,18

Fonte: a autora. Legenda: “Min” refere-se às instâncias mínimas; “MÉD”, às médias; “DP”, aos desvios-padrão; e “Max”, às instâncias máximas. Todos os valores numéricos estão na escala de milissegundos (ms).

A Figura 20, a seguir, apresenta as curvas desenvolvimentais (com os valores das instâncias mínimas, das médias e das instâncias máximas) da duração de VOT do Português-L1, em ms, do Participante #1.

Figura 20 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Português-L1, em ms, do Participante #1

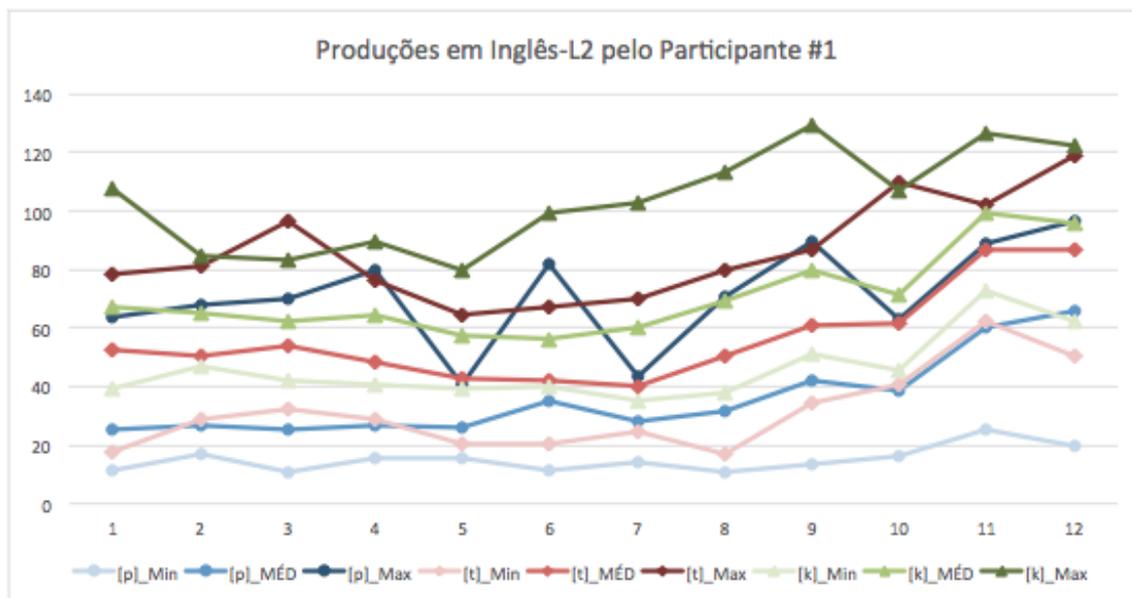


Fonte: a autora. As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

Ao analisarmos os dados descritivos do Participante #1, alguns aspectos já chamam a atenção. Primeiramente, em Português-L1, nota-se que, apesar de ter indubitavelmente apresentado a variabilidade esperada em um sistema em desenvolvimento, o participante não apresentou muita variação em termos de amplitude nas médias. A maior variação acontece nos valores de extremidade, no caso, as instâncias máximas e mínimas das produções de VOT. Evidentemente, médias simples atenuam nuances importantes dos valores dos dados. Nesse caso, como pode ser observado, por exemplo, nos valores máximos de [p], os dados descritivos mostram um relativo decréscimo da faixa de amplitude, ao passo que os valores mínimos permanecem relativamente próximos. Em comparação, vemos os valores mínimos de [k] aumentarem, enquanto os valores máximos diminuem levemente; a partir da Coleta 7, vemos os valores máximos aumentando e os mínimos diminuindo levemente, o que pode ser

um indicativo de que o participante voltou a demonstrar bastante variação na produção dessa consoante. A seguir, a Figura 21 apresenta as curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Inglês-L2, em ms, do Participante #1.

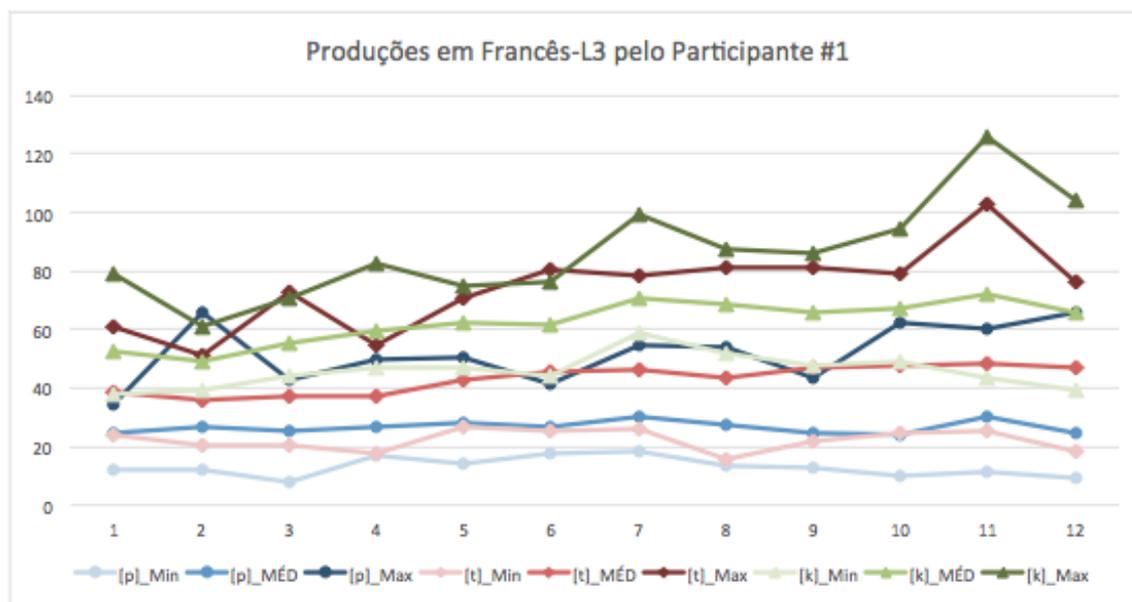
Figura 21 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Inglês-L2, em ms, do Participante #1



Fonte: a autora. As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

Em Inglês-L2, podemos observar um claro alçamento dos valores tanto médios quanto de extremos, ou seja, o participante passa a produzir, nas três consoantes, durações mais longas de VOT. Ao olharmos para as produções de [t], por exemplo, se compararmos as duas primeiras coletas com as duas últimas, podemos observar que ambas as médias e as instâncias máximas são visualmente mais longas, em termos descritivos (cerca de 30 ms), enquanto os valores mínimos apresentam quase 40 ms de diferença. Em termos de VOT, em que a escala de tempo é muito pequena, 40 ms corresponde a uma duração bastante considerável. Para esse participante, fica evidente a influência da instrução explícita no desenvolvimento dessa particularidade fonético-fonológica da língua. A seguir, a Figura 22 apresenta as curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Francês-L3, em ms, do Participante #1.

Figura 22 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Francês-L3, em ms, do Participante #1



Fonte: a autora. As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

Do mesmo modo, ao olharmos para os dados descritivos de Francês-L3, podemos observar a provável influência da intervenção com a explicação sobre o padrão de VOT positivo com aspiração da L2 na produção de L3 do participante, especialmente no que concerne às instâncias máximas das três consoantes em Francês, que passam a variar entre índices maiores a partir da coleta 4. Ao olharmos somente para os índices de VOT, podemos identificar um aumento nos valores descritivos das instâncias máximas, sobretudo comparando os pontos 4 e 9, durante o período da intervenção, o que pode ser um indício de que o participante passou a experimentar mais com uma produção de VOT mais longo, embora as instâncias mínimas permaneçam mais ou menos iguais (salvo o VOT de [p], cuja instância mínima aumenta consideravelmente das três primeiras coletas para a primeira após o início da instrução).

4.2.2 Participante #2

Os dados referentes às produções da Participante #2 encontram-se na Tabela 4:

Tabela 4 - Instâncias mínimas, médias, DPs e instâncias máximas de duração de VOT da Participante #2

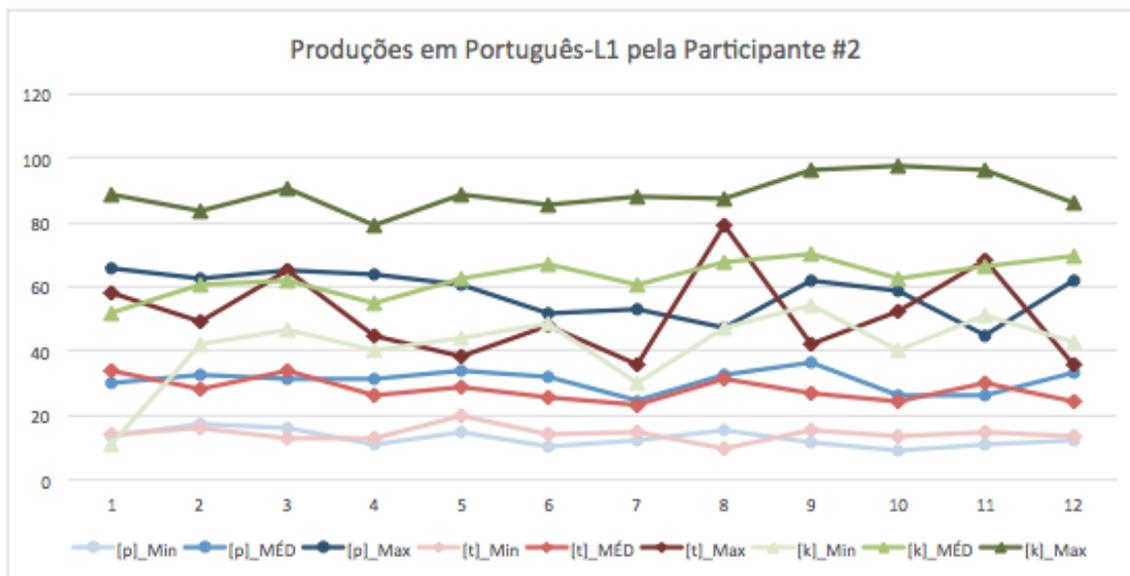
Plosiva / Coleta		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PB-L1	[p]	Min	13,46	17,06	16,18	11,17	14,77	10,60	12,09	15,46	11,73	9,09	11,08	12,15
		MÉD	29,87	32,75	31,06	31,30	34,05	32,19	24,65	32,43	36,58	26,16	26,37	33,27
		DP	16,11	11,34	14,70	16,91	14,59	14,60	12,16	11,90	14,14	15,58	12,40	15,56
		Max	65,98	62,59	64,90	64,07	60,77	51,78	53,04	47,58	62,07	58,44	44,95	62,15
	[t]	Min	14,12	16,15	13,00	13,00	19,68	13,85	14,72	9,55	15,19	13,40	14,67	13,29

	MÉD	33,88	28,18	34,13	26,19	28,83	25,48	23,33	31,42	27,08	24,35	30,12	24,22
	DP	13,80	10,13	12,53	8,46	5,58	9,90	7,16	16,87	8,28	10,02	13,45	7,06
	Max	57,97	49,13	64,91	44,49	38,51	48,04	36,00	79,13	42,46	52,33	68,25	35,61
	Min	11,14	42,29	46,65	40,34	44,29	48,70	29,80	47,35	54,56	40,11	51,34	43,13
	MÉD	51,94	60,62	62,23	54,83	62,29	66,74	60,90	67,54	70,30	62,69	66,33	69,50
	DP	19,13	10,91	11,24	11,63	11,31	9,95	14,20	11,07	10,88	14,83	9,90	12,87
	Max	88,79	83,45	90,67	78,94	88,54	85,55	87,73	87,29	96,51	97,49	96,36	85,93
	Min	11,50	16,54	13,14	24,20	11,60	12,29	19,19	5,11	31,37	35,86	28,58	15,65
	MÉD	38,35	43,38	40,88	93,25	54,59	53,06	76,61	49,34	95,44	86,43	83,61	59,64
	DP	13,37	19,15	19,89	24,86	37,52	27,31	26,81	34,19	41,80	31,09	37,72	38,04
	Max	63,52	91,41	73,14	124,01	132,22	107,89	112,66	111,88	160,41	143,75	148,84	147,15
	Min	24,27	24,50	46,21	88,57	61,81	64,69	44,84	42,24	111,45	99,65	52,34	89,73
	MÉD	61,21	58,12	78,93	134,83	113,04	126,67	123,08	125,35	145,09	141,04	158,78	138,81
	DP	25,62	23,89	27,24	21,49	36,17	26,85	31,80	42,48	32,67	24,46	37,61	29,20
	Max	107,69	104,86	139,09	167,12	198,20	167,76	171,95	206,55	250,79	179,64	211,56	188,76
	Min	61,08	55,45	68,20	111,00	79,17	80,37	36,37	80,68	103,47	110,80	78,49	87,05
	MÉD	79,02	74,23	86,39	136,76	147,95	127,44	131,23	126,14	141,27	145,51	152,71	121,17
	DP	13,02	13,47	17,69	14,57	49,39	19,37	30,34	33,30	31,22	25,89	33,83	31,86
	Max	105,70	95,86	127,18	160,57	259,76	168,42	167,55	177,01	236,33	218,44	215,97	187,86
	Min	21,99	17,87	13,43	15,76	12,72	12,95	11,32	17,66	22,99	12,69	9,96	16,68
	MÉD	41,32	42,27	40,75	33,35	29,17	35,86	40,02	37,68	46,33	32,29	28,83	33,48
	DP	13,13	13,54	12,53	14,10	12,16	18,22	15,41	13,06	17,08	12,50	9,64	16,53
	Max	62,02	69,20	67,18	60,12	53,91	65,71	64,46	60,44	78,34	54,60	51,53	82,75
	Min	18,68	18,56	14,29	13,27	14,64	15,47	16,63	16,55	23,05	13,77	15,93	17,85
	MÉD	36,45	34,32	37,53	33,63	31,00	32,52	30,93	37,01	36,65	29,96	32,22	28,98
	DP	15,38	12,26	17,97	22,16	16,58	14,77	8,23	13,17	15,79	11,18	11,83	6,34
	Max	69,30	63,33	74,90	103,52	82,93	77,30	49,23	61,50	75,20	59,46	67,15	37,46
	Min	52,17	48,52	48,51	61,52	59,77	53,30	57,57	70,15	59,45	64,31	58,34	63,30
	MÉD	70,95	70,16	72,38	81,92	84,49	80,25	76,17	87,45	86,46	90,29	90,11	84,22
	DP	9,27	11,84	13,73	13,78	19,00	13,51	12,65	13,05	12,87	15,15	17,95	12,46
	Max	84,02	95,79	95,78	110,33	131,34	106,25	95,63	112,46	113,99	121,59	122,87	106,31

Fonte: a autora. Legenda: “Min” refere-se às instâncias mínimas; “MÉD”, às médias; “DP”, aos desvios-padrão; e “Max”, às instâncias máximas. Todos os valores numéricos estão na escala de milissegundos (ms).

A Figura 23, a seguir, apresenta as curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Português-L1, em ms, da Participante #2.

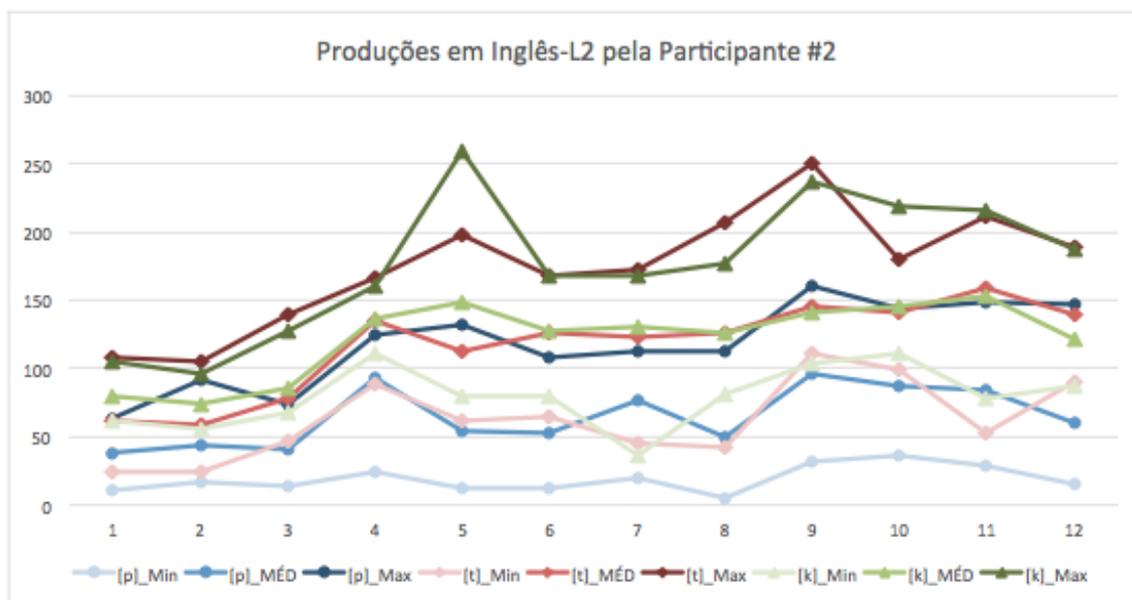
Figura 23 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Português-L1, em ms, da Participante #2



Fonte: a autora. As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

Ao olharmos os dados descritivos da Participante #2, no que concerne aos valores de Português-L1, podemos observar que não há muita variabilidade nas médias (alterações bruscas, em termos descritivos) além do que é previsto para um sistema em constante desenvolvimento. Do mesmo modo, os valores das instâncias mínimas não aparentam variar de maneira relevante, com exceção, talvez, da plosiva velar, que apresenta índices de VOT com alguma variação, mesmo considerando que a primeira entrada, na Coleta 1, apresenta uma instância mínima baixa, com uma duração curta de VOT para [k] até mesmo para os padrões do dialeto portoalegrense. Para esta participante, os dados mais relevantes em relação à língua portuguesa encontram-se nas instâncias máximas, que demonstram bastante variabilidade, sobretudo para [p] e [t]. A seguir, a Figura 24 apresenta as curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Inglês-L2, em ms, da Participante #2.

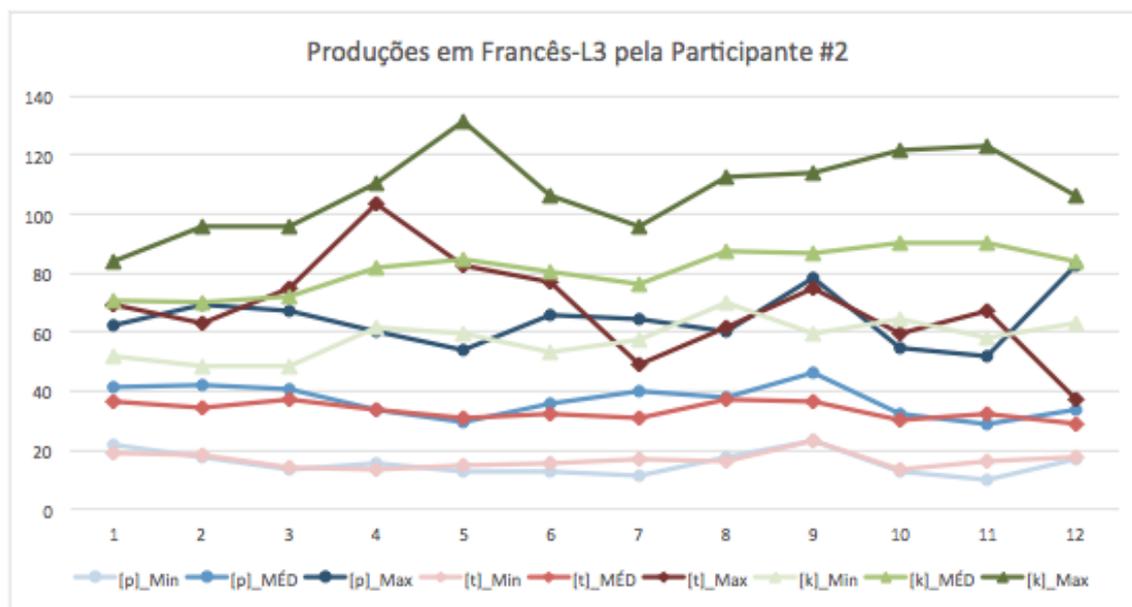
Figura 24 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Inglês-L2, em ms, da Participante #2



Fonte: a autora. As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

Em relação ao Inglês-L2, os índices de VOT apresentam resultados um tanto mais interessantes. Para a Participante #2, é visível, nos dados das três consoantes, que o subsistema de língua inglesa está bastante desestabilizado, mais até do que a instabilidade já esperada. Os dados de médias, instâncias mínimas e máximas das três plosivas surdas variam consideravelmente a partir da coleta 4 e apresentam um sinal evidente de aumento da duração de VOT, especialmente depois do início da instrução (cuja primeira sessão ocorreu entre os pontos 3 e 4 das coletas). Os índices apresentados pela Participante #2 são muito destoantes, inclusive em relação aos dados de nativos de língua inglesa. A única linha dos dados de Inglês-L2 da participante cujos índices parecem não variar tanto é a de instâncias mínimas de [p]; entretanto, considerando-se que se trata da plosiva cujo padrão de VOT já é necessariamente mais curto, os dados descritivos por si podem não ser suficientes para verificar se houve de fato uma grande mudança, uma vez que se trata de uma escala muito pequena, em milissegundos, mesmo que a participante apresente índices desproporcionais para VOT. A Subseção 4.3, referente à análise de picos, tratará de mostrar, em termos inferenciais, se esses casos de alterações se mostram significativos ou não. A seguir, a Figura 25 apresenta as curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Francês-L3, em ms, da Participante #2.

Figura 25 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Francês-L3, em ms, da Participante #2



Fonte: a autora. As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

No que concerne à terceira língua, podemos observar, ainda, um comportamento diferente em relação às outras duas. Enquanto as instâncias mínimas e as médias de [p] e [t] apresentam oscilações leves, suas máximas acompanham o comportamento de todos os dados de [k], cujas instâncias mínimas e valores de médias também parecem todas oscilar com bastante variabilidade nos dados, em índices cada vez maiores (mais longa duração de VOT), até atingirem uma certa estabilidade nos pontos finais. Chamam a atenção, especialmente, as instâncias máximas de [t], que parecem diminuir em duração ao longo das 12 coletas.

4.2.3 Participante #3

Os dados referentes às produções da Participante #3 encontram-se na Tabela 5:

Tabela 5 - Instâncias mínimas, médias, DPs e instâncias máximas de duração de VOT da Participante #3

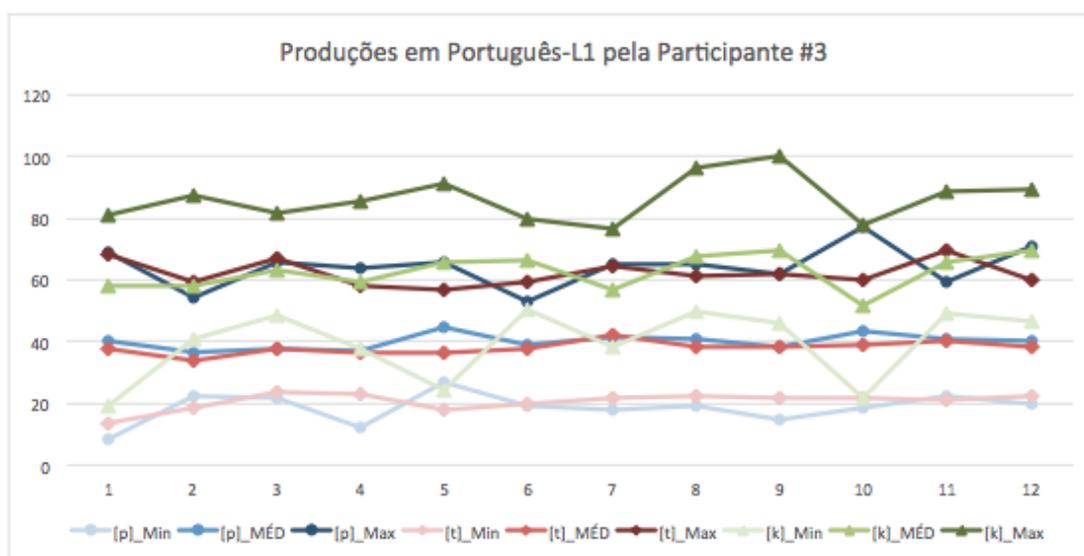
Plosiva / Coleta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
[p]	Min	8,19	22,23	22,07	12,14	27,03	19,20	17,90	19,02	14,93	18,36	22,70	19,60
	MÉD	39,98	36,62	37,86	37,15	44,95	38,81	41,64	41,09	38,28	43,24	40,60	40,38
	DP	21,15	10,71	13,50	14,60	10,26	10,33	14,15	14,38	14,44	17,87	11,82	15,93
	Max	69,18	54,31	66,02	63,93	66,05	52,73	65,12	64,92	62,12	77,48	59,44	70,54
PB-L1 [t]	Min	13,70	18,38	24,00	22,78	17,77	19,85	21,65	22,56	21,77	21,70	21,18	22,48
	MÉD	37,46	33,86	37,87	36,64	36,22	37,94	41,94	38,36	38,68	38,73	40,44	38,36
	DP	15,62	10,38	10,85	9,89	10,13	10,38	12,82	10,92	12,23	12,34	13,14	10,93
	Max	68,20	59,44	66,85	58,23	56,63	59,23	64,31	61,24	62,00	59,95	69,61	60,00
[k]	Min	19,25	40,79	48,63	37,97	24,48	50,33	38,25	49,85	45,91	21,86	49,41	46,34
	MÉD	58,00	58,24	63,26	59,06	65,74	66,69	56,94	67,41	69,49	51,65	65,51	69,65
	DP	19,54	11,34	10,00	14,02	18,35	8,57	10,22	13,00	12,94	13,01	9,58	12,11

	Max	81,03	87,55	81,79	85,64	91,12	79,61	76,35	96,48	100,22	77,69	88,95	89,61	
	Mín	11,89	21,45	10,66	37,44	26,19	23,06	37,81	44,85	52,66	53,94	30,54	27,41	
	MÉD	45,99	50,12	37,99	80,19	69,71	68,71	90,33	90,67	112,28	96,43	84,96	81,47	
	DP	23,35	21,24	18,39	28,70	24,70	29,06	28,61	28,79	28,49	22,14	30,27	28,49	
	Max	79,12	86,57	67,85	128,19	116,28	118,55	139,46	143,20	166,55	150,45	171,97	116,29	
ING -L2		Mín	38,75	36,38	24,52	75,09	55,13	73,99	44,25	89,01	96,05	79,70	83,45	64,26
		MÉD	67,85	56,98	55,45	115,00	92,26	112,64	131,45	123,95	132,00	120,18	115,83	113,40
		DP	29,98	16,18	18,41	22,12	26,67	21,67	29,20	18,80	29,39	16,41	16,89	19,71
		Max	160,92	90,34	85,33	148,72	127,71	156,82	173,96	166,01	188,70	148,57	151,09	133,71
		Mín	66,53	59,99	56,58	87,26	50,76	55,15	81,42	70,86	91,61	99,65	100,99	87,27
		MÉD	85,77	81,28	78,51	127,14	101,51	96,66	123,15	127,05	152,86	141,89	124,68	121,77
		DP	11,47	12,17	12,93	17,89	20,70	24,53	27,78	27,16	28,17	28,12	18,49	19,82
		Max	108,33	100,86	101,84	161,74	128,08	155,42	169,41	166,90	199,35	212,34	171,92	164,46
		Mín	26,66	23,77	18,08	15,98	19,84	17,69	19,15	29,85	21,37	22,04	21,90	19,99
		MÉD	46,30	44,64	42,12	46,37	53,24	46,51	48,40	50,21	47,18	44,05	44,43	38,01
		DP	13,92	14,04	20,03	21,80	25,40	20,73	21,36	16,19	16,79	15,60	14,77	14,59
		Max	66,75	82,55	69,36	80,27	96,12	78,56	81,49	76,60	74,63	73,90	64,77	69,46
FR A- L3		Mín	23,30	23,66	18,90	22,37	22,07	26,12	24,89	27,61	23,21	20,54	28,40	27,33
		MÉD	45,28	43,17	47,39	51,85	55,17	60,48	61,41	60,31	53,27	55,59	55,68	48,58
		DP	22,16	15,78	21,84	31,42	27,12	31,76	34,03	27,99	25,56	28,08	23,77	19,44
		Max	86,86	76,70	81,39	114,51	104,55	108,32	122,62	114,41	110,96	119,70	100,17	88,19
		Mín	55,85	40,19	50,72	69,15	54,56	41,90	53,25	57,07	53,53	40,17	58,56	53,34
		MÉD	73,13	68,48	71,37	85,22	73,66	81,78	81,90	82,81	73,02	70,47	76,21	68,05
		DP	10,64	13,10	15,47	15,86	10,60	20,95	16,81	14,53	14,05	16,28	14,10	12,37
		Max	93,12	92,94	101,65	118,81	101,31	106,32	108,79	114,07	102,58	102,05	102,29	91,43

Fonte: a autora. Legenda: “Mín” refere-se às instâncias mínimas; “MÉD”, às médias; “DP”, aos desvios-padrão; e “Max”, às instâncias máximas. Todos os valores numéricos estão na escala de milissegundos (ms).

A Figura 26, a seguir, apresenta as curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Português-L1, em ms, da Participante #3.

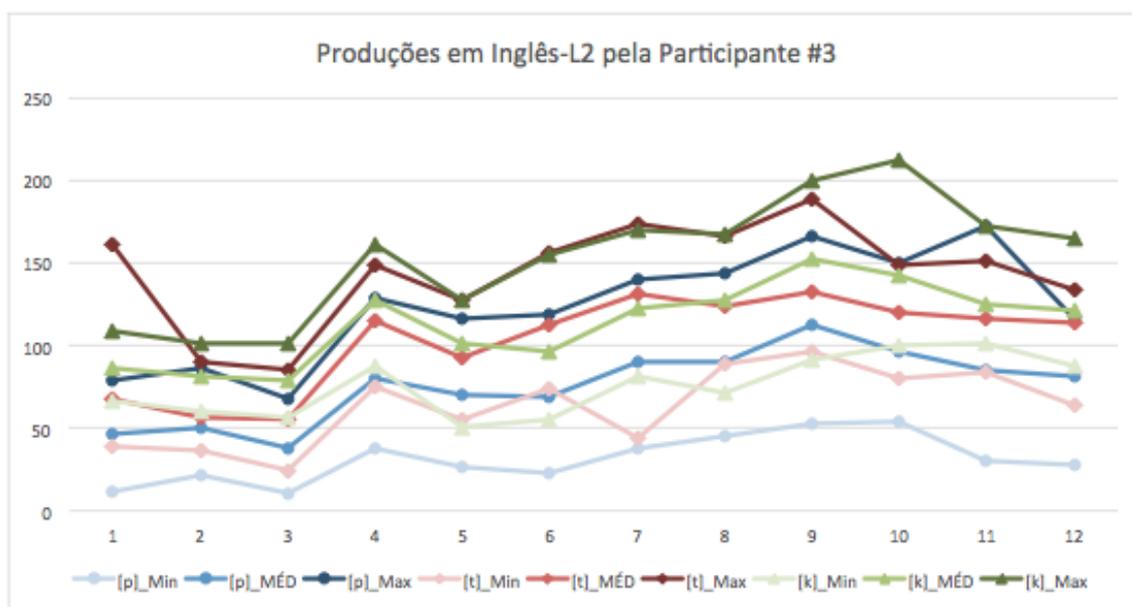
Figura 26 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Português-L1, em ms, da Participante #3



Fonte: a autora. As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

Em relação aos dados descritivos das produções em Português-L1 pela Participante #3, a primeira informação que chama a atenção é a de que as médias e as instâncias mínimas e máximas de [p] e [t] variam muito pouco e apresentam índices de VOT quase sempre na mesma faixa de amplitude (durações de VOT muito próximas em termos de milissegundos). Apesar de as duas consoantes apresentarem um padrão muito parecido no dialeto estudado, como descrito no referencial teórico deste estudo⁵⁹, nota-se que a participante apresenta produções muito semelhantes, por vezes até produzindo [p] com mais duração do que para [t], como é o caso das Coletas 5 e 10. As produções de [k], por sua vez, variam relativamente, especialmente se analisarmos pequenas janelas de tempo, como entre as Coletas 4 e 6, ou entre as Coletas 8 e 10. A seguir, a Figura 27 apresenta as curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Inglês-L2, em ms, da Participante #3.

Figura 27 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Inglês-L2, em ms, da Participante #3



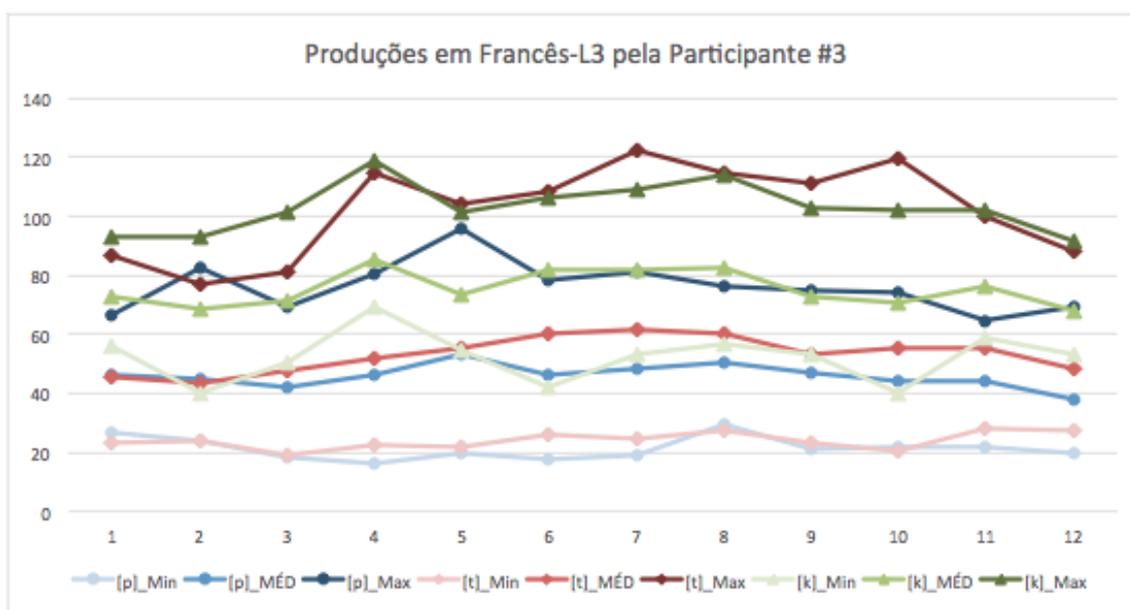
Fonte: a autora. As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

No caso do Inglês-L2, podemos observar que os índices apresentam um comportamento muito parecido com os dos dois primeiros participantes. Após o início do período de instrução explícita (equivalente às semanas das coletas de 4 a 9), podemos ver que todos os índices numéricos analisados apresentam um aumento considerável, além de passarem a variar sempre em faixas de amplitude cada vez maiores, tornando o ponto 4 de grande importância para a participante. Olhando-se especificamente para as médias em língua inglesa, as três consoantes parecem passar pelo mesmo processo de desenvolvimento, em que

⁵⁹ Ressaltamos que, de acordo com o que foi levantado em nosso referencial teórico, a média de produção de VOT em Português é de ≈ 16 ms para [p] e de ≈ 20 ms para [t].

variam e aumentam consideravelmente durante o período de instrução, como é o esperado no subsistema da língua que sofreu uma desestabilização externa, mas parecem começar um movimento de relativa estabilização depois do fim da intervenção, após a Coleta 9, enquanto os dados de extremidade (instâncias mínimas e máximas), como é o caso das máximas de [k], continuam a variar bastante. A seguir, a Figura 28 apresenta as curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Francês-L3, em ms, da Participante #3.

Figura 28 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Francês-L3, em ms, da Participante #3



Fonte: a autora. As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

No que diz respeito aos dados descritivos de Francês-L3 pela Participante #3, o que chama mais atenção é o comportamento da consoante plosiva coronal, cujas máximas superam por vezes até as produções máximas de [k], como é o caso do momento entre as Coletas 6 e 10, em que as produções máximas de [t] apresentam valores de duração que passam dos 110 ms, muito acima do esperado para essa consoante no padrão de língua francesa. De maneira geral, pode-se iniciar uma discussão, de caráter especulativo, a respeito do caráter diferenciado da plosiva coronal, de modo a se questionar se os altos índices ocorrem por uma questão de posição da articulação no trato oral (sendo um ponto de articulação intermediário entre a bilabial e a velar, pode-se especular que abra mais margem para uma maior variabilidade nas produções, com os limites da categoria ainda não tão solidificados), ou por influência da dentalização de tal segmento em língua inglesa (Cf. LADEFOGED; JOHNSON, 2015), pois pode-se especular que tal aspecto talvez chame mais a atenção da participante para a aspiração desse ponto.

4.2.4 Participante #4

Os dados referentes às produções da Participante #4 encontram-se na Tabela 6:

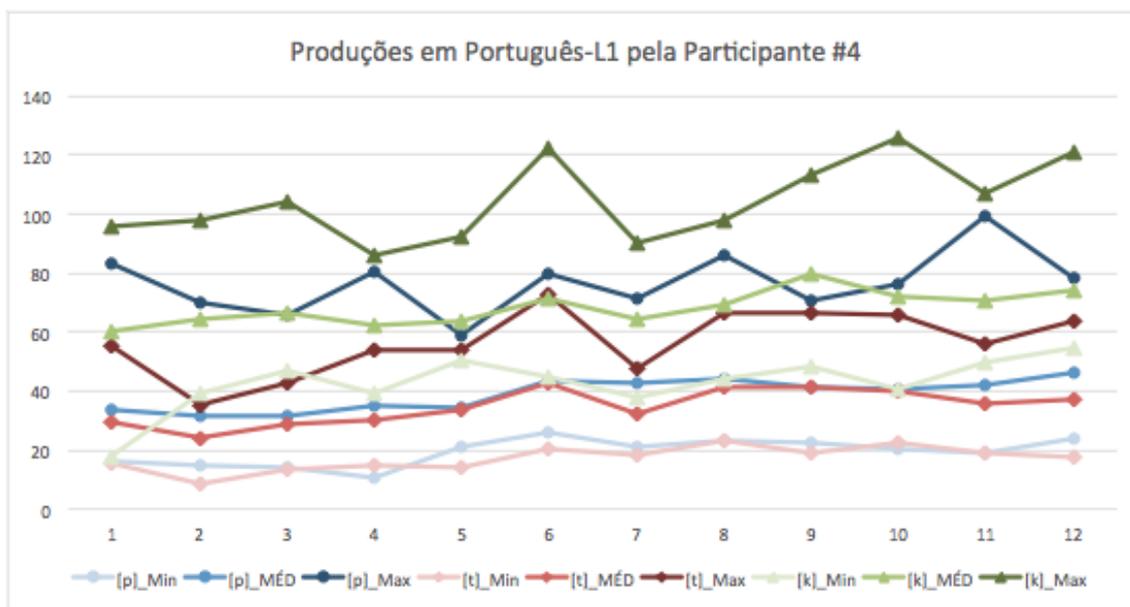
Tabela 6 - Instâncias mínimas, médias, DPs e instâncias máximas de duração de VOT da Participante #4

Plosiva / Coleta		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PB-L1	[p]	Min	16,39	14,63	13,88	10,51	21,41	26,27	21,13	22,97	22,43	20,71	19,06	23,71
		MÉD	33,38	31,40	31,93	34,89	34,47	43,50	42,62	44,35	41,38	40,97	42,28	46,31
		DP	17,62	13,63	14,16	16,67	10,06	14,04	17,96	16,73	13,71	15,87	22,56	16,66
		Max	83,43	70,33	66,04	80,28	59,05	79,55	71,09	86,36	70,74	76,42	99,04	78,19
	[t]	Min	15,54	8,61	13,22	14,72	13,97	20,37	18,41	23,19	18,98	22,37	19,09	17,97
		MÉD	29,68	24,26	28,95	29,86	33,71	42,63	32,09	41,31	41,11	40,25	35,81	37,02
		DP	11,47	9,20	9,71	12,70	14,13	17,65	10,76	11,35	15,49	12,75	9,35	14,80
		Max	55,07	35,40	42,94	54,16	53,75	72,81	47,61	66,19	66,72	65,90	56,05	63,46
	[k]	Min	17,98	39,09	47,20	39,00	50,66	44,99	37,95	44,52	48,19	41,00	49,62	54,36
		MÉD	60,35	64,42	66,60	62,68	63,69	71,57	64,27	69,19	79,90	72,24	70,51	74,46
		DP	26,02	19,27	13,22	13,77	11,12	19,67	16,18	14,18	17,45	20,46	17,11	17,70
		Max	95,75	97,70	103,95	85,86	92,25	122,39	90,37	97,67	113,33	126,12	107,15	121,04
ING-L2	[p]	Min	15,38	16,51	8,42	24,46	22,76	22,63	74,95	21,47	65,86	77,96	45,99	99,28
		MÉD	32,02	35,05	28,69	73,44	64,07	72,93	97,73	76,03	98,31	104,11	112,40	129,81
		DP	11,81	18,40	14,47	20,67	24,50	23,46	13,37	25,36	23,62	16,70	27,20	25,03
		Max	56,79	80,36	52,26	108,01	113,22	100,97	122,46	118,79	155,85	131,94	164,63	189,02
	[t]	Min	12,11	26,39	15,45	35,25	36,78	39,27	19,21	32,81	30,77	42,27	40,18	23,76
		MÉD	42,30	56,50	41,26	78,05	74,56	72,01	88,29	64,19	77,88	78,83	100,36	111,39
		DP	19,68	18,74	20,95	23,44	19,30	17,86	30,78	19,01	21,10	25,48	24,31	43,93
		Max	78,51	84,79	94,15	131,60	107,89	108,89	119,72	114,94	105,57	124,64	137,20	184,27
	[k]	Min	50,43	42,06	36,73	93,89	49,57	95,25	113,18	75,85	85,29	105,01	93,59	118,16
		MÉD	70,54	75,36	62,54	126,66	118,36	124,04	157,35	119,51	132,22	147,79	147,83	169,14
		DP	19,68	18,74	20,95	23,44	19,30	17,86	30,78	19,01	21,10	25,48	24,31	43,93
		Max	103,45	140,58	92,94	172,43	164,77	161,08	196,95	155,48	180,28	180,94	191,20	211,00
FRA-L3	[p]	Min	15,91	17,18	16,51	14,79	25,89	21,51	29,65	19,51	24,39	21,83	25,29	27,85
		MÉD	35,13	30,86	36,19	38,61	42,74	35,39	46,59	49,68	38,69	43,38	49,73	46,43
		DP	13,83	12,03	14,78	14,37	13,41	12,03	13,16	16,51	13,25	19,38	16,82	15,80
		Max	64,49	60,77	69,26	70,94	75,63	69,23	77,05	83,71	74,53	95,61	76,77	78,16
	[t]	Min	21,93	20,48	25,05	18,72	26,56	26,32	27,77	18,89	32,16	20,07	20,39	20,20
		MÉD	38,53	38,82	41,99	37,36	50,97	44,72	45,81	41,87	48,96	40,10	45,13	39,81
		DP	11,83	12,27	15,29	13,90	19,89	18,05	14,48	12,38	14,88	16,54	16,17	20,97
		Max	58,41	71,24	81,65	57,97	90,19	98,24	82,42	64,63	87,36	67,30	76,09	112,66
	[k]	Min	30,33	40,60	22,57	42,19	43,05	47,33	55,88	33,77	49,70	46,60	47,98	47,99
		MÉD	56,21	56,87	61,76	56,22	64,97	63,01	68,45	62,50	68,61	66,21	69,86	66,53
		DP	7,46	8,35	14,54	12,67	12,25	13,21	9,33	13,71	14,30	13,83	14,07	11,82
		Max	66,54	73,96	88,39	93,73	93,09	98,25	90,81	88,26	104,07	88,63	92,77	85,30

Fonte: a autora. Legenda: “Min” refere-se às instâncias mínimas; “MÉD”, às médias; “DP”, aos desvios-padrão; e “Max”, às instâncias máximas. Todos os valores numéricos estão na escala de milissegundos (ms).

A Figura 29, a seguir, apresenta as curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Português-L1, em ms, da Participante #4.

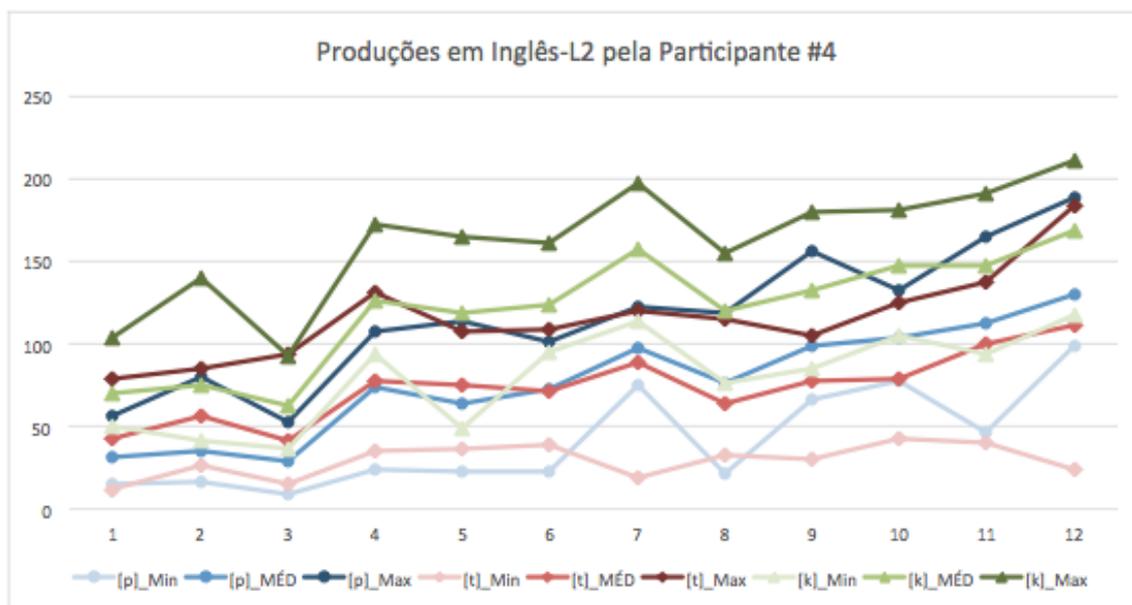
Figura 29 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Português-L1, em ms, da Participante #4



Fonte: a autora. As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

Mesmo em proporções diferentes, ao observarmos os dados descritivos da Participante #4, podemos notar que os dados das médias permanecem mais ou menos estáveis. Porém, quando olhamos para os dados de extremidades, vemos que, principalmente nos dados de instâncias máximas das três consoantes, a participante apresenta muita variabilidade e um visível prolongamento da duração do VOT. Os dados de PB-L1 dessa participante são muito elucidativos para argumentar a favor da premissa de que trabalhar com valores médios podem abrandar e muitas vezes esconder dados valiosos para a análise. Nesse caso, a análise dos valores de extremidade indica que a participante está com o seu subsistema de língua materna visivelmente desestabilizado após uma intervenção em outra língua, com diferenças de produção da mesma consoante que chegam a 60 ms de amplitude no mesmo período, como pode ser observado nas produções de [k] na Coleta 10, a primeira após o fim da intervenção. A seguir, a Figura 30 apresenta as curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Inglês-L2, em ms, da Participante #4.

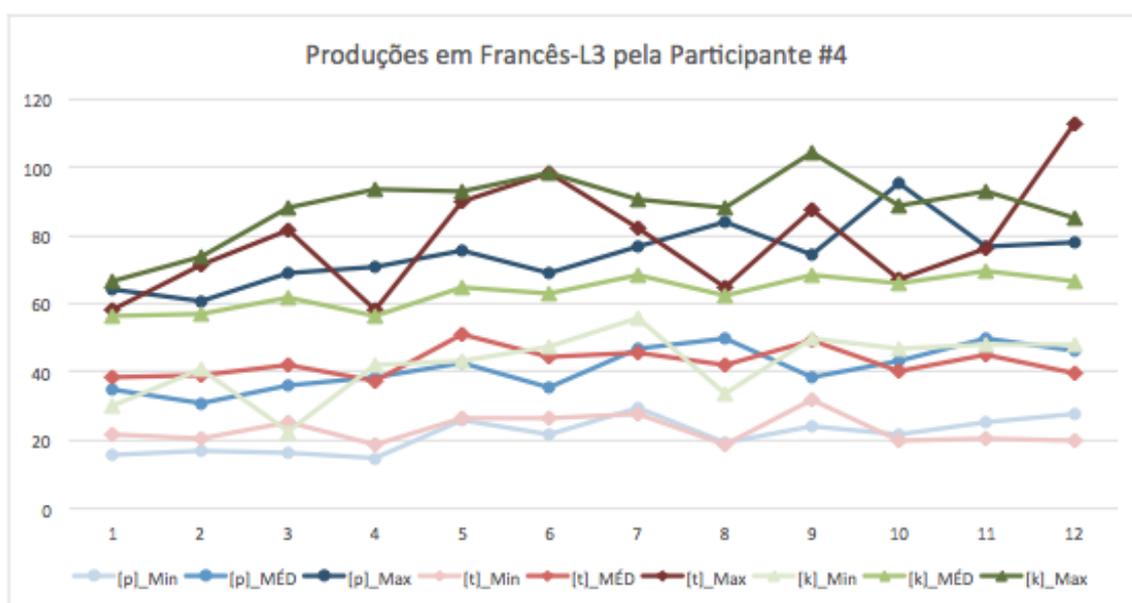
Figura 30 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Inglês-L2, em ms, da Participante #4



Fonte: a autora. As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

No caso do Inglês-L2, podemos ainda observar que todos os dados analisados, com a única exceção das instâncias mínimas de [t], apresentam um padrão claro de aumento da duração de VOT entre a primeira e a última coleta. Mais uma vez, fica evidente o efeito das sessões de instrução explícita no desenvolvimento da L2 - os valores de duração do VOT nas três consoantes-alvo são ampliados quase linearmente a partir do início da intervenção (entre as Coletas 3 e 4). A seguir, a Figura 31 apresenta as curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Francês-L3, em ms, da Participante #4.

Figura 31 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Francês-L3, em ms, da Participante #4



Fonte: a autora. As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

No caso da porção da tabela referente aos dados descritivos das produções em Francês-L3, o que chama mais a atenção são as linhas que apresentam as instâncias máximas das consoantes estudadas. Tanto para a plosiva bilabial quanto para a velar, os dados máximos das produções apresentam muitas oscilações e até uma visível subida na faixa de amplitude (primeiro, entre os pontos 4 e 6, e depois, entre os pontos 8 e 12). No caso da plosiva coronal, é ainda mais interessante observar que a participante flutua tanto nas suas produções que a duração dessa consoante chega a ser mais longa do que os maiores valores encontrados para [k], por exemplo, na última coleta (com uma diferença de quase 30 ms - uma diferença muito grande e relevante para uma escala tão pequena de tempo como é a do VOT).

4.2.5 Participante #5

Por último, os dados referentes às produções da Participante #5 encontram-se na Tabela 7:

Tabela 7 - Instâncias mínimas, médias, DPs e instâncias máximas de duração de VOT da Participante #5

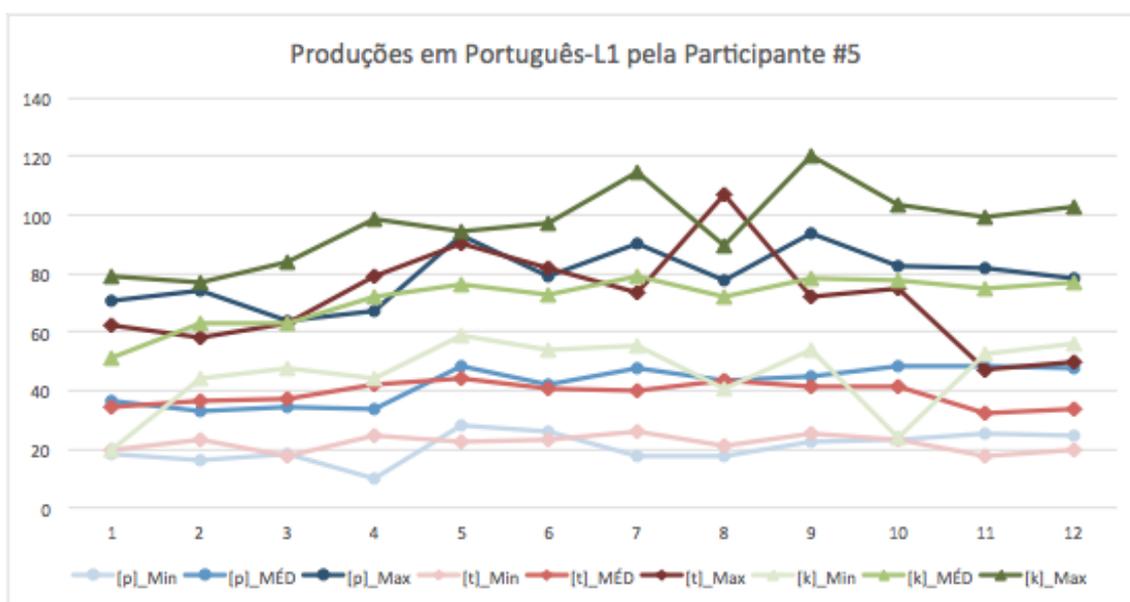
Plosiva / Coleta		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Min	18,63	16,24	18,13	9,96	27,81	25,70	17,93	17,51	22,34	22,98	25,08	24,82
	MÉD	36,38	32,98	34,12	33,53	48,16	41,84	47,68	43,66	44,78	48,14	48,06	47,99
	DP	15,51	14,19	13,29	15,37	17,55	15,25	22,09	21,15	19,39	17,80	17,62	19,13
	Max	70,48	74,49	63,87	67,55	92,79	79,03	90,33	77,74	93,86	82,29	81,97	78,56
PB-L1	Min	19,74	23,31	17,64	24,41	22,51	23,09	25,85	21,14	25,15	23,11	17,38	19,65
	MÉD	34,68	36,73	37,35	41,83	43,98	40,95	39,73	43,65	41,70	41,21	32,03	33,52
	DP	12,04	11,97	13,03	15,25	16,71	13,71	12,08	18,63	11,77	14,44	7,31	8,09
	Max	62,13	57,95	63,23	79,28	90,58	81,81	73,69	106,90	72,34	74,62	47,23	49,94
	Min	19,65	43,83	47,34	44,17	58,73	53,65	55,45	40,96	54,12	23,69	52,48	55,94
	MÉD	51,22	63,13	62,87	72,16	76,12	72,60	78,84	72,46	78,66	77,40	74,72	76,82
	DP	17,12	9,21	10,00	13,23	10,41	12,85	15,53	14,22	16,48	17,67	14,12	11,52
	Max	78,85	76,67	83,82	98,32	94,66	97,17	114,39	89,81	119,97	103,58	99,08	103,01
	Min	25,81	25,51	29,06	65,47	54,88	43,15	37,02	40,99	35,74	53,32	53,81	35,96
	MÉD	53,51	51,11	59,04	103,14	94,84	104,79	96,39	102,73	89,45	92,65	91,15	83,60
	DP	27,70	27,81	24,08	23,69	29,46	27,72	36,90	31,00	31,67	32,19	28,31	37,72
	Max	101,82	103,47	107,81	136,04	148,13	147,12	150,83	146,22	131,64	149,51	131,63	144,21
ING-L2	Min	28,29	35,86	34,10	38,58	39,66	51,30	47,40	44,91	37,22	40,42	46,76	26,24
	MÉD	62,65	57,42	67,15	116,38	100,39	103,16	109,90	117,88	93,56	99,97	86,34	73,80
	DP	25,58	20,79	28,28	30,45	32,72	29,29	34,25	33,06	35,65	28,01	27,22	33,83
	Max	103,01	103,16	124,13	155,49	149,20	146,59	160,51	169,06	143,34	138,51	130,78	131,30
	Min	11,29	50,73	57,42	88,98	54,14	85,37	56,66	71,44	69,83	83,65	50,38	65,11
	MÉD	75,25	83,72	89,22	119,38	113,45	120,96	116,73	118,27	109,40	115,84	102,79	99,82
	DP	24,84	25,33	18,22	12,05	25,70	23,82	29,33	29,39	23,90	18,95	22,41	29,58
	Max	117,75	141,32	123,42	140,10	164,24	166,99	165,61	176,18	150,08	142,36	133,99	162,36
FR A-L3	Min	9,21	12,22	14,51	15,03	14,22	14,72	19,46	17,25	13,43	18,32	18,52	17,81
	MÉD	31,25	29,76	31,95	41,06	41,25	43,35	46,73	39,02	40,91	38,95	37,12	38,65

	DP	15,84	15,26	15,66	24,29	23,95	23,72	21,69	20,14	18,76	20,46	18,11	17,41
	Max	57,03	63,81	61,25	80,00	79,76	73,29	87,36	86,88	69,28	79,95	84,84	64,93
[t]	Min	19,00	16,26	17,26	23,88	21,68	23,37	16,51	17,26	21,46	20,12	16,17	15,54
	MÉD	33,53	32,09	34,69	42,83	40,74	44,16	40,81	38,75	42,39	40,26	37,40	34,01
	DP	12,25	13,34	15,15	16,89	16,61	19,79	16,15	16,42	19,35	13,98	17,42	15,20
	Max	55,08	58,21	63,44	71,42	71,41	78,56	68,51	75,78	72,78	63,12	75,05	56,31
[k]	Min	36,13	39,77	45,68	48,45	40,12	52,66	42,28	44,47	44,79	50,97	44,07	46,93
	MÉD	59,89	54,43	58,93	63,92	60,09	69,95	66,02	63,03	67,75	69,40	62,58	65,06
	DP	13,39	9,90	10,04	11,25	10,63	12,92	14,18	10,73	13,92	12,74	16,21	16,42
	Max	82,90	75,75	76,63	92,89	77,31	94,62	93,49	79,43	89,38	95,33	99,20	100,70

Fonte: a autora. Legenda: “Min” refere-se às instâncias mínimas; “MÉD”, às médias; “DP”, aos desvios-padrão; e “Max”, às instâncias máximas. Todos os valores numéricos estão na escala de milissegundos (ms).

A Figura 32, a seguir, apresenta as curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Português-L1, em ms, da Participante #5.

Figura 32 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Português-L1, em ms, da Participante #5

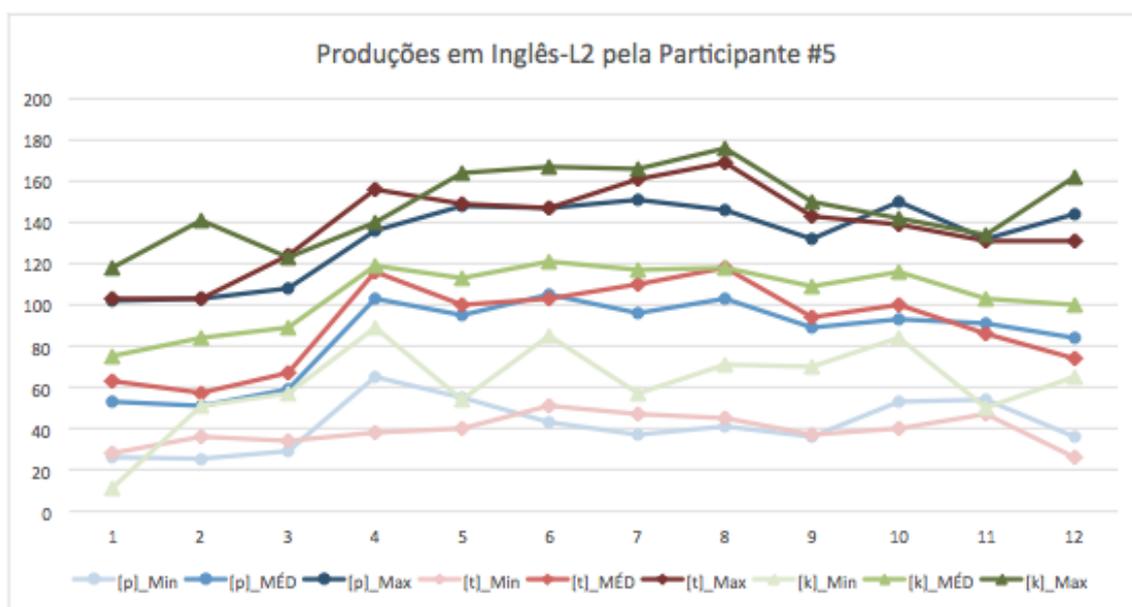


Fonte: a autora. As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

Por último, em relação aos dados descritivos da Participante #5, os dados relativos à língua portuguesa já trazem informações bastante surpreendentes. Apesar de as médias de [p] e [k] apresentarem uma pequena variação positiva, no sentido de mostrarem um certo aumento na duração do VOT (sobretudo entre o início e o meio do estudo), as médias de [t] parecem variar na direção contrária ao longo das coletas, como se pode observar especialmente a partir da Coleta 8, perto do final da intervenção. Quando esse dado é analisado conjuntamente com as entradas relativas às instâncias de extremidades da mesma consoante (que indicam a amplitude da variação na produção), sobretudo as durações máximas, podemos notar um primeiro indício de que a instrução explícita a respeito do VOT

positivo com aspiração da língua inglesa teve uma influência imprevista na língua materna dessa participante. No que se esperava ver um aumento da duração do VOT, devido à interconectividade dos sistemas, a plosiva coronal apresenta um comportamento contrário, apresentando sinais iniciais de uma dissimilação de categorias. A seguir, a Figura 33 apresenta as curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Inglês-L2, em ms, da Participante #5.

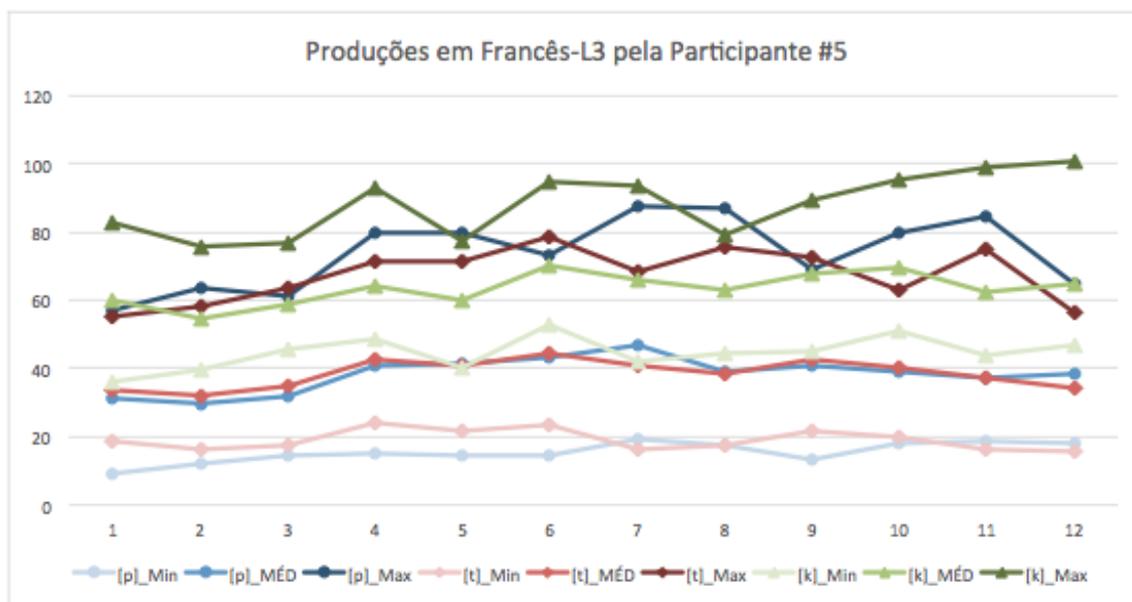
Figura 33 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Inglês-L2, em ms, da Participante #5



Fonte: a autora. As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

Por outro lado, no caso das produções em língua inglesa, a intervenção parece surtir o efeito esperado, pois, ao analisarmos os dados descritivos de Inglês-L2, a participante demonstra um aumento de variabilidade em todas as medidas analisadas e passa a flutuar numa escala maior de duração entre as coletas do período de instrução. Um dado que também chama a atenção diz respeito ao fato de que as médias e as instâncias máximas das três consoantes oscilam numa faixa muito próxima, o que pode parecer até exagerado para a consoante bilabial, por exemplo, que atinge valores máximos superiores aos da plosiva velar na Coleta 10, o que é mais um indicativo de que a participante ainda está experimentando esse padrão em desenvolvimento do VOT positivo com aspiração de longa duração na língua inglesa. De certa forma, o mesmo pode ser observado nos dados de Francês-L3, cujos dados de extremidade, de instâncias mínimas e máximas, apresentam enorme variabilidade. A seguir, a Figura 34 apresenta as curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Francês-L3, em ms, da Participante #5.

Figura 34 - Curvas desenvolvimentais da duração de VOT em Francês-L3, em ms, da Participante #5



Fonte: a autora. As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

Assim como na L2, os dados das instâncias máximas de [p] em francês também superam os dados das maiores realizações da consoante velar em alguns momentos, como é o caso da Coleta 8, o que pode ser um indicativo de que a L3 da participante também foi bastante desestabilizada pela intervenção, e ainda está provavelmente experienciando um novo padrão, mesmo que em outra língua. Enquanto na L1 encontramos uma dissimilação (um padrão contrário ao da L2), aqui encontramos um padrão que vai ao encontro daquele da L2, em um processo de assimilação de categorias das LAs. Esses dados já trazem insumos iniciais para uma discussão acerca da complexidade das inter-relações entre os subsistemas, mostrando que diferentes subsistemas podem até se relacionar diferentemente (como é o caso da dissimilação entre L1-L2 e da assimilação entre L2-L3).

4.2.6 Considerações gerais acerca das trajetórias desenvolvimentais

A partir da análise descritiva dos dados de VOT, de modo geral, para os cinco participantes, já podemos identificar um padrão evidente de instabilidade na produção das três consoantes nas três línguas estudadas, uma vez que todos apresentaram muita variabilidade nas medidas analisadas, e nenhum participante permaneceu com o sistema perfeitamente estável ao compararmos os diversos pontos do início ao final do período de coletas. Ademais, especificamente sobre a língua inglesa, chama a atenção o visível aumento do índice das médias em todos os quesitos, o que já é um indicativo inicial do efeito das sessões de instrução explícita no desenvolvimento desse padrão da L2. Os valores médios da duração do

VOT nas três consoantes-alvo apresentam cada vez mais variabilidade e aumentam consideravelmente a partir do início da intervenção (entre as coletas 3 e 4). Além disso, os valores de extremidade indicam enorme amplitude dessa variação, um sinal claro de experimentação em um sistema em desenvolvimento.

Já em relação às línguas tipologicamente diferentes do Inglês, nesse caso, o Português-L1 e Francês-L3, os dados descritivos também trazem dados interessantes, pois, após o final do período de instrução, chama a atenção o processo de dissimilação que ocorre na L1 de alguns dos participantes (por exemplo, dos Participantes #1 e #5), que parecem criar novos padrões de curta duração para as consoantes de Português-L1, diminuindo a variação da duração média de VOT. No caso do Francês, os dados indicam que, de modo geral, a L3 parece mais suscetível a mudanças semelhantes às que ocorrem na L2, pois os dados de quase todos os participantes aparentaram oscilar positivamente, mais ou menos de acordo com o que ocorreu em inglês. Chama a atenção que, no sistema de um mesmo indivíduo, alguns subsistemas podem apresentar relações de natureza diferente com um ou outro subsistema, apresentando sinais de assimilação com uns e dissimilação com outros (por exemplo, L1-L2 e L2-L3, respectivamente), trazendo evidências para demonstrar a complexidade de um sistema interconectado. Ademais, chamam a atenção os altos índices de desvio-padrão dos participantes durante o estudo, trazendo insumos acerca da grande variabilidade do sistema (o que será melhor discutido posteriormente, nas subseções que seguem, especialmente quando abordadas as análises de pico).

Salvas as limitações de não termos o controle da variável da duração relativa da produção do VOT dentro das frases-veículo (um participante que realiza a tarefa de leitura num ritmo cada vez mais demorado tende a produzir as palavras-alvo mais lentamente, por exemplo, aumentando o valor absoluto do VOT, e o contrário também se aplica), nem da possibilidade de os participantes desenvolverem a consciência sobre o objeto de estudo e exagerarem na produção, de igual modo podemos observar uma clara tendência de mudança. De modo geral, esses dados descritivos por si só já podem trazer insumos para iniciar uma discussão acerca da natureza desses subsistemas linguísticos, que, diante das premissas previstas pela TSDC, como abordado anteriormente, já começam a apresentar evidências de algumas características, como a de serem abertos e suscetíveis a mudanças, autoestruturantes e dinâmicos, já que apresentam alterações e movimentos de instabilidade ao longo do tempo, além de uma evidente vulnerabilidade ao que ocorre nos outros subsistemas vizinhos. Mais ainda, pode-se observar que os dados também trazem indícios de que a variabilidade

impulsiona a mudança, pois, ao olharmos para as produções durante o período de intervenção (das coletas 4 a 9), a grande variabilidade parece preceder uma nova fase de um padrão novo aprendido (uma produção mais longa de VOT pelo menos em Inglês). Ademais, ainda que não tenhamos incluído os índices de desvio-padrão nas figuras referentes às curvas desenvolvimentais⁶⁰ (por conta da proporção muito menor da referida medida em relação às outras), cabe mais uma vez ressaltar os altos índices de DP entre os participantes, em todos os sistemas linguísticos. Esses dados mostram que há uma alta variabilidade e instabilidade não somente no subsistema que foi desestabilizado pela intervenção com as sessões de instrução explícita, mas também nos outros subsistemas linguísticos, de tipologias diferentes, indicando a grande interconectividade do sistema. A seção seguinte abordará as análises referentes ao Objetivo A deste trabalho, que contempla justamente a inter-relação entre os subsistemas ao longo do tempo.

⁶⁰ Não incluímos os índices de desvio-padrão nas curvas adicionais por se tratar de uma medida de dispersão que não foi contemplada nas análises propostas na Metodologia deste estudo. Optamos, por outro lado, por outras medidas que também indicam a variabilidade para complementar os dados das médias, como as instâncias mínimas e as instâncias máximas.

4.3 ANÁLISE DE CORRELAÇÕES MÓVEIS

Nesta subseção, apresentamos as análises de correlações móveis (*moving correlations*) entre os subsistemas linguísticos dos nossos participantes, referentes ao nosso Objetivo A, a fim de investigar as relações entre as variáveis referentes às línguas do sistema trilíngue. Dessa forma, a análise de correlações móveis auxilia na inquirição da interconectividade não-linear entre subsistemas em desenvolvimento. Empiricamente, as correlações móveis retratam descritivamente as relações entre duas variáveis (nesse caso, duas línguas) em pequenas janelas móveis de tempo, podendo graduar-se numa escala de -1,0 a 1,0, em que relações na escala negativa (de -1,0 a -0,1) configuram relações Competitivas, e relações na escala positiva (0,1 a 1,0) configuram relações Construtivas (Cf. VERSPOOR; VAN DIJK, 2011, p. 86). Como mencionado anteriormente, a partir de uma fórmula para *Microsoft Excel*, calculamos as correlações móveis em janelas móveis de 3 e 7 casas (ou pontos) entre Português e Inglês (L1 e L2), Inglês e Francês (L2 e L3) e Português e Francês (L1 e L3), também utilizando os dados normalizados dos valores das médias, instâncias máximas e instâncias mínimas das produções de VOT das três consoantes ao longo dos 12 pontos de coleta dos cinco participantes.

Para fins organizacionais, separamos os resultados em subseções por participante. Como se trata de conjuntos de dados muito numerosos e, portanto, com uma quantidade muito grande de gráficos plotados para serem anexados, optamos por não apresentar os gráficos das correlações em totalidade, apenas uma síntese dos resultados por participante, além dos gráficos mais relevantes e significativos para a análise de algum ponto de articulação em particular. Dessa forma, retratamos um resumo dos resultados das correlações móveis em uma tabela para cada participante, analisando separadamente as correlações entre L1-L2, L2-L3 e L1-L3, a partir dos dados das instâncias mínimas, médias e instâncias máximas das três consoantes, em janelas móveis de 3 e 7 casas ao longo das 12 coletas⁶¹.

Assim como realizado em Albuquerque (2019), colorimos esses quadros para facilitar a visualização dos dados: as células pintadas em branco representam correlações móveis positivas (uma relação construtiva entre as línguas), enquanto as células sombreadas com cinza representam correlações negativas (uma relação competitiva entre as línguas). Além disso, dentro de cada célula, independente do sombreadamento, números em fonte normal (em

⁶¹ Reiteramos que, em uma análise com 12 pontos de coletas, obtemos um total de 10 janelas móveis para as correlações de 3 em 3 pontos e um total de 6 janelas para as correlações em 7 pontos, conforme explicitado na subseção de Metodologia deste estudo.

cor preta sem negrito) representam correlações fracas ($\pm 0,01$ a $\pm 0,39$), enquanto números em fonte negritada em preto representam correlações de força moderada ($\pm 0,4$ a $\pm 0,69$) e números em fonte negritada de cor vermelha representam correlações fortes ($\pm 0,7$ a ± 1)⁶². As colunas representam as janelas de 3 e 7 casas entre instâncias mínimas, médias e instâncias máximas de duração de VOT de [p], [t] e [k] das duas línguas; as linhas, os valores das correlações móveis em cada janela móvel.

4.3.1 Participante #1

Passamos, então, às análises de correlações móveis do Participante #1. Retomando os dados apresentados anteriormente (Capítulo 3, Subseção 3.3), o Participante #1 é aquele que se autoavaliou com uma nota média de 8,25 em Inglês (10, 7, 8, 8 em leitura, escrita, compreensão oral e fala, respectivamente) e 8 em Francês (10, 8, 7, 7).

4.3.1.1 Relação entre L1 e L2

A Tabela a seguir refere-se à relação entre Português-L1 e Inglês-L2 pelo Participante #1.

Tabela 8 - Correlações móveis entre os valores de VOT em Português-L1 e Inglês-L2 do Participante #1

L1-L2 P#1																	
[p]						[t]						[k]					
3 casas			7 casas			3 casas			7 casas			3 casas			7 casas		
min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max
0,09	-0,69	-0,99				0,92	-0,86	-0,99				0,73	-0,75	0,84			
-0,49	-0,36	-0,98				0,45	0,58	0,19				0,50	-0,21	-1,00			
-1,00	-0,90	-0,31	-0,36	-0,28	0,21	0,24	0,55	0,49	0,25	0,65	0,39	0,75	0,07	-0,43	0,54	0,03	0,06
-1,00	0,72	-0,21	-0,17	-0,13	0,42	-0,95	-1,00	-0,60	0,17	0,50	0,28	-1,00	-0,79	0,63	0,81	0,16	-0,40
-0,96	0,51	0,54	-0,49	0,36	0,61	-0,88	0,82	0,30	0,37	0,65	0,32	0,93	-0,99	-0,20	0,72	0,34	-0,13
-0,11	0,97	0,98	-0,17	0,83	0,50	-0,69	0,09	-0,51	0,17	0,51	-0,32	0,85	-0,03	-0,28	0,88	0,60	0,16
0,56	0,97	1,00	0,08	0,41	0,42	0,68	0,96	-0,14	0,50	0,25	-0,17	0,93	0,99	0,97	-0,03	0,59	0,34
0,50	0,94	0,23	-0,02	0,22	0,33	0,24	0,64	-0,13	0,42	0,35	0,15	0,95	0,69	-0,26	0,04	0,35	0,39
-0,48	-0,53	-0,49				-0,02	-0,56	-0,86				-0,81	-0,79	0,08			
0,43	-0,93	-0,98				0,99	0,41	0,13				-0,91	-0,47	0,70			

Fonte: a autora. Legenda: as células pintadas em branco representam correlações positivas; células sombreadas em cinza representam correlações negativas. Valores numéricos em fonte normal em preto representam correlações fracas ($\pm 0,01$ a $\pm 0,39$); números em fonte negritada em preto representam correlações de força moderada ($\pm 0,4$ a $\pm 0,69$); números em fonte negritada de vermelho representam correlações fortes ($\pm 0,7$ a ± 1)⁶³.

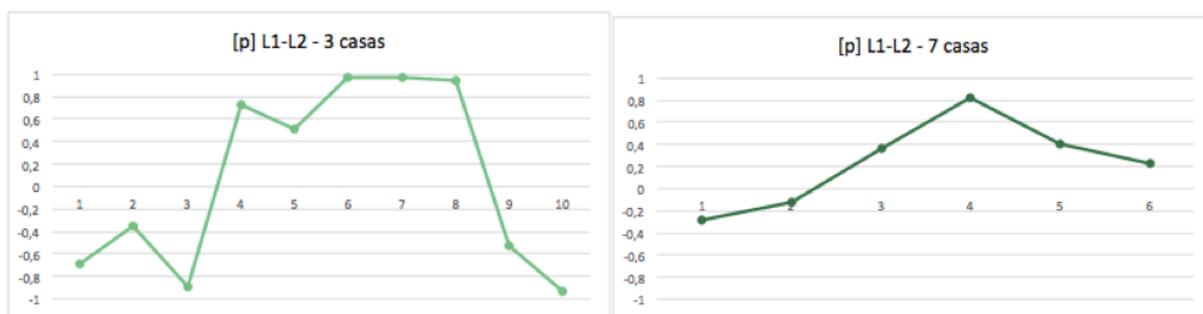
⁶² Utilizamos a notação da força das correlações presente em Dancy e Reidy (2017, p. 182).

⁶³ O mesmo se repetirá para todas as tabelas relativas às análises de picos, ainda que não indiquemos explicitamente nas legendas subsequentes, por delimitação de espaço deste capítulo.

À primeira vista, quando analisamos os dados de correlações entre L1 e L2 do Participante #1, já podemos observar como a relação entre as línguas apresenta uma característica mutável, pois há muito poucas colunas totalmente em branco, que indicam correlações sempre positivas durante todas as janelas de tempo móveis analisadas e, conforme definem Verspoor e Van Dijk (2011), representam uma relação de natureza construtiva (e as que o são não apresentam correlações fortes). Não há, por outro lado, nenhuma coluna totalmente sombreada de cinza, o que indica que, para nenhuma das medidas das três consoantes, as duas línguas do participante permaneceram ao longo de todo o período analisado com correlações negativas, o que, segundo os autores supracitados, configuraria uma relação de natureza competitiva.

Contudo, chama a atenção a grande quantidade de células sombreadas em cinza, com correlações negativas. Analisando mais profundamente, podemos observar que essa característica não aparece em igual proporção quando as duas variáveis são analisadas em janelas móveis de 7 casas, pois, nesse contexto, encontramos uma maior quantidade de células em branco (correlação positiva), mesmo que com uma força menor de correlação. Isso indica que, de maneira geral, a língua materna acompanhou as mudanças da L2 nas três consoantes em uma relação construtiva, com exceção dos valores mínimos de [p] (que ainda apresentam mais correlações negativas). Por outro lado, podemos analisar a relação das duas línguas em janelas de 3 casas, com mais detalhes a respeito dos momentos ao longo desses 12 pontos de coleta (10 janelas de correlação), mas, ao mesmo tempo, mais suscetível a alterações em função de qualquer instabilidade eventual em um dos subsistemas. Assim, vemos que a relação entre L1 e L2 começa com uma natureza mais competitiva nos primeiros momentos, especialmente para [p] e [k], passando para uma relação mais construtiva nos períodos intermediários (condizente com o período em que foi realizada a intervenção) e volta a apresentar uma relação mais competitiva nas janelas finais. A Figura a seguir traz de modo visual a relação das médias de [p] entre L1 e L2 do Participante #1:

Figura 35 - Correlações móveis entre médias de VOT de [p] de Português-1 e Inglês-L2 do Participante #1



Fonte: a autora.

A partir dessa análise, pode-se sugerir que a instrução na L2 parece ter não somente contribuído com maiores valores de VOT (como pode ser observado a partir dos dados descritivos, na Subseção 4.2.1), mas também propiciado, pelo menos durante o período de sua execução, que a L1 desse participante fosse afetada também, de modo a apresentar uma relação construtiva com a L2 (ou seja, o VOT de Português-L1 também cresceu junto com o de Inglês-L2 durante o período de instrução). Além disso, pode-se destacar que, na maior parte do tempo, a relação construtiva entre as línguas apresenta uma força moderada e forte quando observadas em janelas móveis de 3 casas.

4.3.1.2 Relação entre L2 e L3

A Tabela 9, a seguir, refere-se à relação entre Inglês-L2 e Francês-L3 pelo Participante #1.

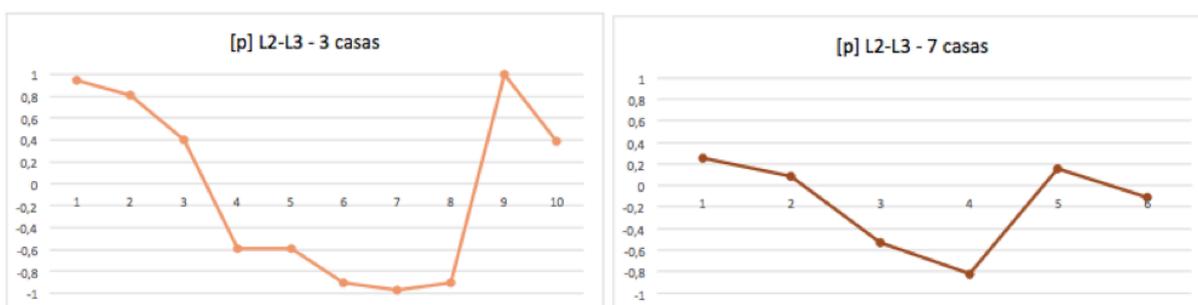
Tabela 9 - Correlações móveis entre os valores de VOT em Inglês-L2 e Francês-L3 do Participante #1

L2-L3 P#1																	
[p]						[t]						[k]					
3 casas			7 casas			3 casas			7 casas			3 casas			7 casas		
min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max
0,60	0,94	0,48				-0,98	0,46	0,83				0,10	-0,60	0,82			
0,68	0,80	-0,36				0,52	-0,11	0,93				-0,99	-0,37	0,77			
0,95	0,39	-0,37	0,30	0,26	-0,23	-0,81	-0,89	0,26	-0,73	-0,90	-0,27	-0,94	-0,60	0,71	-0,72	-0,66	0,58
-0,60	-0,60	-0,61	0,26	0,08	-0,27	-1,00	-0,97	-0,83	-0,12	-0,77	-0,18	-0,28	-0,89	0,24	-0,93	-0,06	0,68
-0,69	-0,59	-0,94	0,48	-0,53	-0,63	-0,05	-0,86	0,70	-0,07	-0,12	0,05	-1,00	0,98	0,66	-0,48	0,30	0,56
0,75	-0,90	-0,76	-0,25	-0,82	-0,54	0,87	-1,00	0,50	0,15	0,34	0,23	-1,00	0,56	0,17	-0,45	0,35	0,44
0,48	-0,97	-0,85	-0,48	0,15	-0,24	0,57	0,26	0,95	0,29	0,68	0,58	-0,86	-1,00	-0,86	-0,59	0,66	0,59
-0,93	-0,90	-0,98	-0,56	-0,12	0,00	1,00	0,99	-0,94	0,19	0,64	0,15	-1,00	-0,97	-0,82	-0,72	0,41	0,48
-0,10	0,99	-0,59				0,79	0,86	0,10				-1,00	0,86	0,19			
0,77	0,39	0,38				0,14	-0,01	-0,89				-0,66	0,42	0,85			

Fonte: a autora.

Ao analisarmos a relação entre Inglês-L2 e Francês-L3 do Participante #1, o quadro é um tanto diferente quando comparado à análise anterior. Analisando-se as três consoantes, parece haver uma distinção no comportamento de [p] em relação às outras duas plosivas. As consoantes bilabiais das duas línguas parecem se desenvolver em uma relação de natureza construtiva, com correlações positivas de bastante força, nas 3 primeiras janelas móveis (independentemente do tamanho da janela). Olhando-se tanto para as correlações móveis em janelas de 3 quanto de 7 pontos, verifica-se que as produções de [p] passam por um período de competição, com correlação negativa, num período intermediário dessas janelas móveis de tempo, que equivalem aproximadamente ao período de instrução. Nas janelas de 3 pontos, vemos que, ao final do período analisado, Inglês-L2 e Francês-L3 voltam a apresentar uma relação positiva e, pelas janelas de 7 pontos, vemos que a força da correlação negativa vai diminuindo, com valores mais próximos de zero (e exatamente zero na última janela das instâncias máximas de [p]). A Figura 36 indica as correlações referentes às médias de VOT de [p] em janelas de 3 e 7 pontos, para visualização dessa relação com natureza mutável entre as duas línguas.

Figura 36 - Correlações móveis entre médias de VOT de [p] de Inglês-L2 e Francês-L3 do Participante #1



Fonte: a autora.

Nas demais consoantes, vemos um desenvolvimento semelhante entre as duas, mas contrário ao da bilabial. As plosivas coronal e velar apresentam uma relação de competição no início do período analisado e passam a ter uma relação preponderantemente construtiva a partir da metade do período (equivalente às últimas sessões de instrução e metade final das coletas), tanto olhando-se para análises em 3 quanto em 7 pontos, apresentando correlações de bastante força independentemente da natureza da correlação.

4.3.1.3 Relação entre L1 e L3

A Tabela 10, a seguir, refere-se à relação entre Português-L1 e Francês-L3 pelo Participante #1.

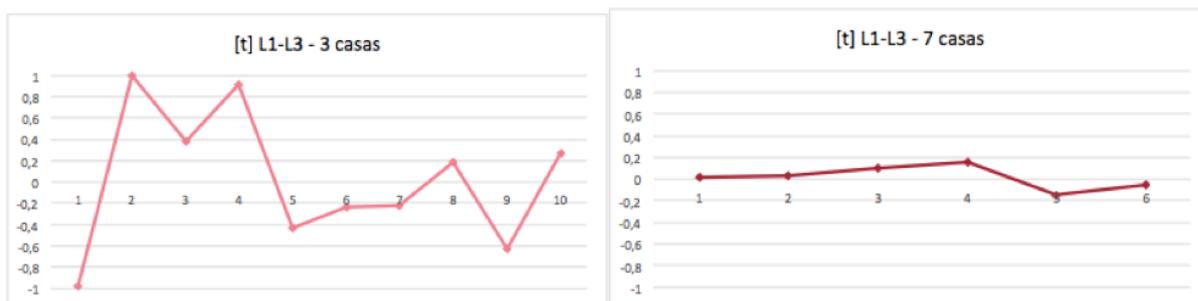
Tabela 10 - Correlações móveis entre os valores de VOT em Português-L1 e Francês-L3 do Participante #1

L1-L3 P#1																	
[p]						[t]						[k]					
3 casas			7 casas			3 casas			7 casas			3 casas			7 casas		
min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max
-0,74	-0,90	-0,57				-0,98	-0,85	-0,90				0,75	-0,08	1,00			
-0,97	-0,85	0,54				1,00	-0,88	-0,19				-0,62	-0,83	-0,76			
-0,94	-0,76	-0,77	-0,65	-0,90	-0,48	0,38	-0,10	0,97	0,02	-0,55	-0,47	-0,94	-0,84	-0,94	0,05	-0,63	-0,69
0,63	0,12	-0,65	-0,58	-0,84	0,13	0,92	0,96	0,05	0,04	-0,56	-0,55	0,36	0,42	-0,60	-0,80	-0,83	-0,83
0,47	-1,00	-0,81	-0,57	-0,86	-0,73	-0,43	-0,42	-0,47	0,10	0,02	0,09	-0,91	-0,94	-0,87	-0,69	-0,56	-0,84
0,58	-0,98	-0,63	-0,08	-0,81	-0,09	-0,24	-0,05	-1,00	0,16	0,58	0,06	-0,82	-0,85	-0,99	-0,62	-0,08	-0,42
-0,45	-1,00	-0,82	-0,02	-0,69	-0,23	-0,22	0,51	-0,45	-0,14	0,18	0,12	-0,99	-0,99	-0,96	-0,38	-0,10	0,37
-0,14	-0,71	-0,05	0,15	-0,59	-0,32	0,19	0,55	0,46	-0,06	0,32	0,16	-0,92	-0,84	0,77	-0,34	-0,25	0,37
0,92	-0,62	-0,41				-0,62	-0,90	0,42				0,79	-0,99	0,99			
0,91	-0,02	-0,17				0,27	-0,92	0,33				0,28	0,61	0,97			

Fonte: a autora.

Entre Português-L1 e Francês-L3 (as duas línguas de conhecimento do participante com mesma tipologia no que concerne à produção de VOT), a análise de correlações móveis apresenta ainda um outro quadro. As células sombreadas em cinza, indicando correlações negativas (relação de competição entre as variáveis) são dominantes, em praticamente todas as instâncias e tamanhos de janela de análise, com exceção somente das medidas de [t] analisadas em janelas de 7 pontos. A partir desses resultados, analisados em conjunto com os dados descritivos do participante (presentes na Subseção 4.2.1), entende-se que, de maneira geral, para o Participante #1, o desenvolvimento da primeira língua não anda na mesma proporção que o da terceira, que passa por um processo de mudança um pouco mais semelhante ao da outra língua adicional (L2) nesse sistema multilíngue. Chama atenção o comportamento diferenciado de [t] nas janelas de 3 pontos, em que as correlações negativas parecem ter menos força no período intermediário do que nos pontos iniciais e finais, com valores mais próximos de zero do que de -1,0, sobretudo nas instâncias mínimas e médias, o que pode estar relacionado ao maior número de correlações positivas com menor força nesse período na análise em janelas de 7 pontos. Os gráficos referentes às correlações móveis entre as instâncias mínimas de [t] de Português-L1 e Francês-L3 do Participante #1 podem ser encontrados na Figura 37:

Figura 37 - Correlações móveis entre instâncias mínimas de VOT de [t] de Português-L1 e Francês-L3 do Participante #1



Fonte: a autora.

Uma observação que se pode fazer a partir da análise visual dessas correlações é que, olhando para as correlações em janelas de 3 casas, até mesmo uma breve mudança na natureza da relação ocorre para a plosiva bilabial no período de instrução. Devido à fraca força dessas correlações negativas, pode-se especular que isso seja resultado de bastante variabilidade no período da instrução (o que ainda há de ser confirmado pelas análises de picos, apresentadas no seguimento deste capítulo).

4.3.1.4 Considerações a respeito das Correlações Móveis para o Participante #1

Para o Participante #1, no que concerne às análises de correlações móveis, entre L1-L2, encontramos uma maioria de correlações negativas nas janelas iniciais do período analisado, passando para um período de maioria de correlações positivas, e por fim voltando a um período de maior competitividade nas janelas finais, indicando que as línguas conectadas passam por períodos de construção mútua, especialmente no período da intervenção, e também por períodos de competitividade no espaço fonético-fonológico. Não se pode negar, contudo, que até mesmo a L1 passa por períodos de relação construtiva com a L2, abrindo espaço para uma discussão inicial acerca da maleabilidade da língua materna (e, possivelmente, de indícios de atrito linguístico).

Entre L2-L3, [p] apresentou um comportamento contrário ao de [t] e [k]. Enquanto a bilabial apresentou mais correlações positivas no período inicial do estudo e mais correlações negativas no período final, a coronal e a velar apresentaram mais correlações negativas no início e mais correlações positivas nas coletas finais. Parece haver um comportamento diferente para a plosiva bilabial nesse caso, mas não há como negar a forte conexão entre as línguas adicionais do participante, que apresentam períodos de relação construtiva sempre com bastante força.

Entre L1-L3, [p] e [k] mostraram uma maior quantidade de janelas com correlações negativas muito fortes, ao passo que [t] apresentou correlações negativas um pouco mais fracas (e até alguns momentos de correlação positivas) ao longo do período, embora essas correlações negativas tenham sido de pouca força. Chama a atenção que L1 e L3 apresentam uma maioria de janelas com correlações negativas do que entre a L2 e as outras duas línguas, pois poderia ser esperado, pela proximidade tipológica, que L1 e L3 estivessem mais imbricadas e com períodos de maior construção mútua. Contudo, para o Participante #1, o padrão da L2 parece ter mais influência positiva sobre a L1 do que sobre a L3. Há de se considerar, porém, que o participante já iniciou o estudo (Coleta 1) com produções de VOT muito parecidas nas três línguas, com exceção de [t], que aparece com valores bem mais altos em Inglês-L2 do que nas outras duas línguas. Ademais, destaca-se que, de maneira geral, a natureza das relações entre os subsistemas linguísticos do participante se alterou, na maioria dos casos, justamente no período de instrução, mostrando sinais de que a intervenção com a L2 pareceu alterar todos os subsistemas de alguma maneira.

4.3.2 Participante #2

Passamos, a seguir, às análises de correlações móveis da Participante #2. Retomando os dados apresentados anteriormente (Capítulo 3, Subseção 3.3), a Participante #2 é aquela que se autoavaliou com uma nota média de 8,75 em inglês (9, 8, 9, 9 em leitura, escrita, compreensão oral e fala, respectivamente) e 5,75 em Francês (7, 5, 5, 6).

4.3.2.1 Relação entre L1 e L2

A Tabela 11, a seguir, refere-se à relação entre Português-L1 e Inglês-L2 pela Participante #2.

Tabela 11 - Correlações móveis entre os valores de VOT em Português-L1 e Inglês-L2 da Participante #2

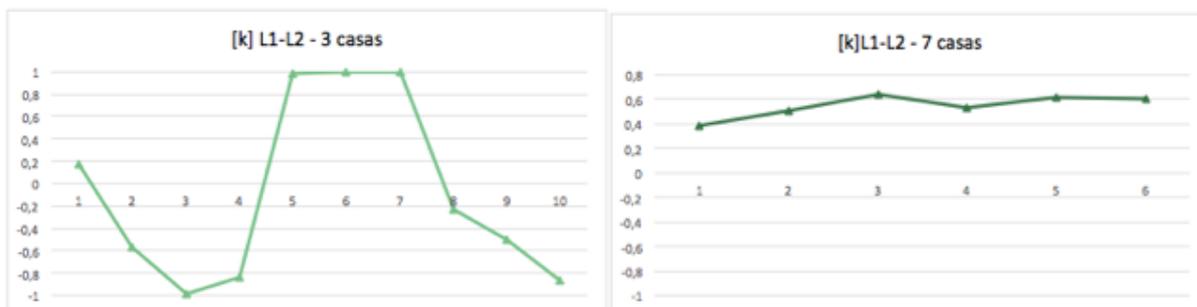
L1-L2 P#2																	
[p]						[t]						[k]					
3 casas			7 casas			3 casas			7 casas			3 casas			7 casas		
min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max
0,88	0,99	-1,00				-0,77	0,64	0,87				0,18	0,26	0,89			
-0,90	-0,34	-0,20				-0,76	-0,48	-0,16				-0,57	-0,92	-0,40			
-0,93	-0,19	-0,75	-0,33	-0,35	-0,46	-0,15	-1,00	-0,94	-0,11	-0,73	-0,67	-0,99	-0,34	0,11	0,38	0,28	0,10
-0,43	-0,73	0,83	-0,44	-0,47	-0,26	-0,67	-0,84	-0,92	0,00	-0,46	0,12	-0,83	-0,32	0,79	0,51	0,00	0,25
-0,24	-0,97	1,00	-0,61	0,06	0,08	0,25	-0,79	-0,44	0,25	-0,69	-0,11	0,98	-0,45	0,70	0,64	0,04	0,41
-0,69	-1,00	-0,15	-0,77	-0,14	0,70	0,45	0,40	0,93	0,14	-0,29	0,13	1,00	-0,99	0,25	0,53	-0,18	0,65
-0,92	0,24	0,93	-0,77	-0,26	0,41	0,59	0,05	0,07	0,18	0,12	0,17	1,00	0,46	0,99	0,62	-0,14	0,54
-0,96	0,07	0,99	-0,74	-0,22	0,51	0,99	-0,83	-0,39	0,37	0,28	0,22	-0,23	-0,36	0,93	0,61	-0,21	0,92
-0,81	0,97	0,41				-0,05	0,96	-0,43				-0,50	-0,39	-0,29			
-0,95	-1,00	-0,60				-0,96	1,00	0,68				-0,86	-0,71	1,00			

Fonte: a autora.

No caso da Participante #2, a análise de correlações móveis entre Português-L1 e Inglês-L2 também traz dados bastante interessantes. Observando-se de maneira geral, a porção do quadro dedicado à análise em janelas móveis de 7 pontos apresenta proporcionalmente mais células em branco (correlações positivas) do que a porção dedicada às janelas de 3 pontos. Contudo, em sua maioria, as correlações são fracas ou moderadas, especialmente no que concerne às médias.

No caso específico da consoante velar, considerando-se os dados de extremidade de instâncias mínimas e máximas, as análises em 7 casas parecem indicar uma grande correlação positiva geral entre as duas línguas, sempre com correlações de força moderada, com resultados em torno de $\cong 0,5$ a $\cong 0,6$. Por outro lado, as correlações em janelas móveis de 3 pontos mostram que a relação entre as línguas é primordialmente competitiva para as três consoantes, com exceção de alguns pontos no período central da análise (referente ao período da intervenção). Os dados referentes às instâncias mínimas de [k] podem ser analisados visualmente na Figura 38, mostrando um longo período de correlações positivas com muita força no período intermediário:

Figura 38 - Correlações móveis entre instâncias mínimas de VOT de [k] de Português-1 e Inglês-L2 da Participante #2



Fonte: a autora.

De maneira geral, os resultados indicam que a relação entre as Línguas 1 e 2 da participante é mais construtiva durante a intervenção, mostrando uma certa suscetibilidade da língua materna de se desenvolver junto com a L2 no período em que a L2 é desestabilizada pela instrução explícita, mesmo as duas sendo tipologicamente diferentes.

4.3.2.2 Relação entre L2 e L3

A Tabela 12, a seguir, refere-se à relação entre Inglês-L2 e Francês-L3 pela Participante #2.

Tabela 12 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #2

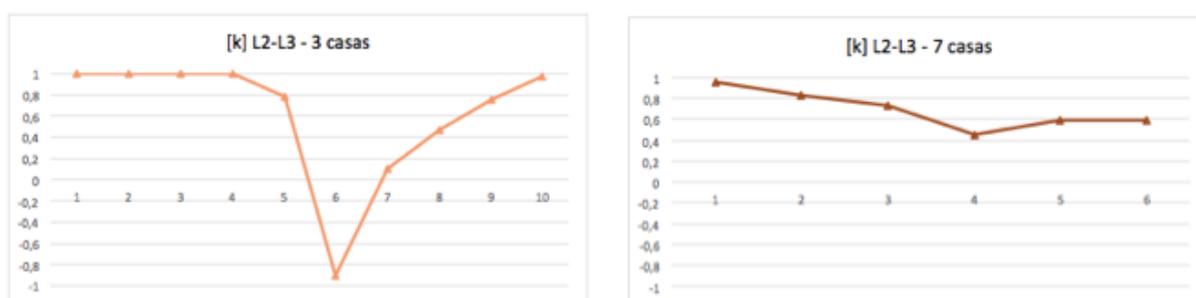
L2-L3 P#2																	
[p]						[t]						[k]					
3 casas			7 casas			3 casas			7 casas			3 casas			7 casas		
min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max
-0,30	0,62	0,91				-1,00	0,84	0,89				-0,07	1,00	0,21			
0,33	-0,98	-0,84				-0,87	-0,41	0,96				0,98	1,00	0,87			
0,99	-0,40	-0,94	-0,12	-0,44	-0,57	-0,81	-0,69	0,24	-0,89	-0,70	0,32	0,78	1,00	0,98	0,46	0,95	0,90
1,00	0,11	-0,98	-0,16	-0,35	-0,83	-0,89	1,00	-0,33	-0,86	-0,36	0,08	0,64	1,00	0,98	0,40	0,82	0,89
-0,98	0,75	-1,00	0,51	0,28	0,25	-0,85	0,68	0,53	0,55	-0,19	-0,10	-0,21	0,77	0,96	0,28	0,73	0,86
-0,97	0,84	-0,56	0,20	0,34	0,31	-0,99	0,40	-0,17	0,29	0,30	-0,06	0,28	-0,91	0,83	0,29	0,45	0,82
0,42	0,93	0,98	0,04	0,29	0,08	1,00	0,54	1,00	0,44	0,12	0,34	0,32	0,11	0,66	0,30	0,59	0,85
-0,12	0,31	0,59	-0,05	0,19	0,25	0,38	-0,36	0,97	0,45	-0,08	0,36	-0,76	0,46	0,37	0,31	0,59	0,75
0,07	1,00	0,92				0,47	0,03	1,00				0,79	0,76	-1,00			
-0,71	-0,63	0,10				-0,23	0,98	0,47				0,81	0,97	0,99			

Fonte: a autora.

Já para a relação entre Inglês-L2 e Francês-L3, a situação da Participante #2 é um tanto diferente. Em todo o quadro de correlações entre as línguas, para todas as instâncias analisadas, vemos uma predominância de células em branco, com correlações positivas (relação construtiva entre as línguas). Quando olhamos para as análises de correlações móveis

em janelas de 7 pontos, vemos mais de 50% das células em branco (correlações positivas) para as três consoantes. No caso de [k], vemos o quadro inteiramente com correlações positivas fortes (ou seja, de maneira geral, essa consoante se desenvolveu da mesma maneira nas duas línguas adicionais da participante). Quando também consideramos os dados descritivos (Subseção 4.2.2), podemos verificar, ainda, que a consoante velar das duas línguas se desenvolve junto num processo de aumento da duração do VOT, possivelmente sob influência da intervenção com instrução explícita em Inglês. Podemos visualizar essas correlações das médias de [k] em janelas de 3 e 7 pontos na Figura 39:

Figura 39 - Correlações móveis entre médias de VOT de [k] de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #2



Fonte: a autora.

Por outro lado, a análise visual dessas correlações móveis para a plosiva velar aponta um momento bastante proeminente na 6ª janela móvel de 3 casas, em que as duas línguas apresentam uma relação competitiva (com uma correlação negativa bastante forte). Pode-se especular, considerando-se que o momento se refere ao período da intervenção, que isso seja fruto de variabilidade por conta da instrução na L2 (o que será melhor abordado na discussão na subseção da análise de picos de variabilidade, no seguimento deste capítulo). Uma evidência adicional disso é visível no gráfico de 7 casas, em que a correlação positiva continua, inclusive, de força moderada.

Para as outras duas consoantes, também vemos uma predominância de correlações positivas, ora moderadas, ora fortes (no caso das janelas de 3 casas) ou majoritariamente fracas (no caso das janelas de 7 casas). De qualquer modo, as plosivas bilabial e coronal das línguas adicionais dessa participante apresentam, de maneira geral, uma relação mais construtiva, salvo nos momentos iniciais do estudo, pois, como pode ser verificado em ambas as análises em janelas de 7 e 3 pontos, as primeiras células apresentam algumas correlações negativas (moderadas a fortes).

Para além disso, chama a atenção a grande quantidade de correlações fortes (números com a fonte negritada e em cor vermelha) quando consideramos as janelas de 3 casas (e também para as janelas de 7 casas, no caso de [k]), com pelo menos uma janela de correlação positiva com valor de 1,0 e pelo menos uma janela de correlação negativa com valor de -1,0 para cada uma das três consoantes.

4.3.2.3 Relação entre L1 e L3

A Tabela 13, a seguir, refere-se à relação entre Português-L1 e Francês-L3 pela Participante #2.

Tabela 13 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #2

L1-L3 P#2																	
[p]						[t]						[k]					
3 casas			7 casas			3 casas			7 casas			3 casas			7 casas		
min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max
-0,71	0,69	-0,90				0,76	0,96	1,00				-0,99	0,31	-0,27			
0,11	0,52	-0,37				0,98	1,00	-0,44				-0,74	-0,93	-0,79			
-0,88	-0,82	0,93	0,22	-0,45	-0,12	0,70	0,74	-0,55	0,12	0,85	0,06	-0,86	-0,31	-0,07	-0,01	0,28	-0,17
-0,45	-0,76	-0,68	0,48	-0,42	0,08	0,26	-0,80	-0,06	0,03	0,83	-0,16	-0,96	-0,25	0,63	-0,02	0,29	0,01
0,03	-0,89	-1,00	-0,11	0,04	0,17	-0,73	-0,09	0,54	0,05	0,72	-0,18	-0,40	0,22	0,47	0,00	0,42	0,04
0,85	-0,89	0,90	0,17	0,21	0,05	-0,30	1,00	0,20	0,04	0,65	-0,22	0,21	0,84	-0,34	0,04	0,35	0,33
-0,04	0,57	0,99	0,25	0,37	0,38	0,57	0,87	0,11	-0,03	0,56	-0,18	0,37	0,93	0,53	0,00	0,36	0,44
0,39	0,97	0,50	0,40	0,53	0,75	0,52	0,82	-0,62	0,30	0,72	0,35	-0,45	-0,99	0,69	-0,03	0,31	0,78
0,53	0,98	0,74				0,86	0,30	-0,39				-0,93	-0,90	0,26			
0,44	0,68	0,73				-0,04	0,96	0,97				-0,99	-0,86	0,99			

Fonte: a autora.

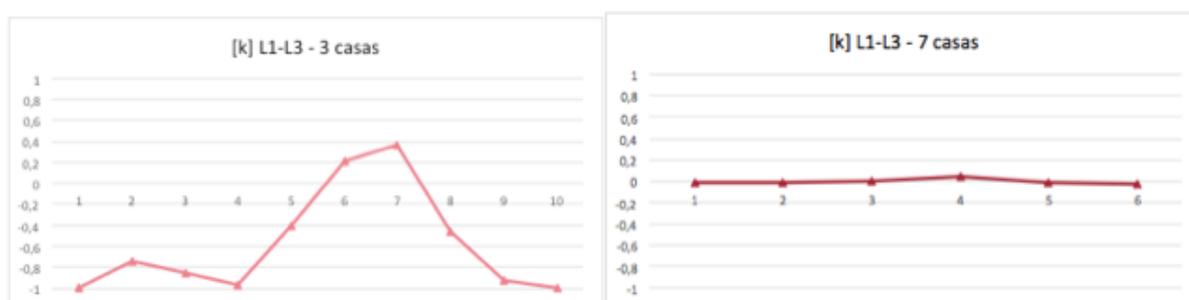
Diferentemente da relação L2-L3, na análise da relação entre Português-L1 e Francês-L3, podemos observar uma predominância de correlações positivas nas três medidas de VOT analisadas no que concerne às consoantes bilabial e coronal. Curiosamente, o período inicial apresentou alguns pontos de correlação negativa entre as línguas, mas elas passam a demonstrar uma relação mais construtiva a partir da metade do período analisado, já depois do início da intervenção. Por outro lado, ao considerarmos somente as janelas de 7 pontos, vemos que as relações construtivas entre as línguas não apresentam correlações muito fortes, com valores em torno de $\cong 0,02$ a 0,4, com exceção de [t], cujas médias apresentam somente correlações moderadas a fortes nas janelas de 7 casas.

O que chama a atenção de diferente, no entanto, é que, entre L1 e L3, o período final do estudo volta a apresentar alguns pontos de competitividade entre as duas línguas no caso

de [k], como pode ser observado nas análises em janelas de 3 pontos (com correlações negativas bastante fortes). O que se pode especular (ainda que somente as análises inferenciais possam confirmar, como será discutido no seguimento deste capítulo), é que essas correlações negativas sejam fruto de variabilidade ou de alguma mudança de fase na produção de VOT, da L1 ou da L3, que não tenha sido acompanhada pela outra língua.

Por conta do seu comportamento diferenciado, as correlações móveis das instâncias mínimas [k] em janelas de 3 e 7 pontos podem ser observadas na Figura 40:

Figura 40 - Correlações móveis entre instâncias mínimas de VOT de [k] de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #2



Fonte: a autora.

Podemos observar pela figura que as correlações de 7 pontos tendem a estar com uma força muito tênue, de modo que as mudanças na relação (de competição para construção) sejam difíceis de se identificar, ao passo que as correlações negativas em janelas de 3 casas são, no geral, muito fortes.

4.3.2.4 Considerações a respeito das Correlações Móveis para a Participante #2

Em relação à Participante #2, na análise de correlações móveis entre L1-L2, as línguas apresentaram uma maioria de janelas de tempo com correlações negativas no início e no final do período investigado, ao passo que, no período de instrução, apresentaram algumas janelas com correlações positivas entre as línguas. Esses resultados indicam que, sobretudo no que concerne à plosiva coronal (que apresenta mais janelas com correlações positivas durante a intervenção), a interconectividade entre as línguas resultou em mudanças semelhantes no momento de maior desestabilização do sistema, referente ao período de instrução.

Entre L2-L3, a análise de correlações móveis de [p] e [t] mostra mais correlações negativas nos períodos iniciais das coletas, quadro que muda para uma maioria de correlações positivas depois do início da intervenção. Entre as LAs da participante, parece haver uma relação de construção mútua depois do período de instrução, com as duas línguas se

desenvolvendo semelhantemente no aprendizado do novo padrão, especialmente para as plosivas bilabial e coronal. No caso da plosiva velar, a relação entre as línguas parece ser mais construtiva durante todo o período, com correlações de bastante força tanto em janelas de 3 quanto de 7 casas.

Já entre L1-L3, há um padrão para [p] e [t] com uma maioria de correlações positivas nas duas primeiras janelas, que passam a apresentar correlações negativas no segundo terço das janelas de tempo, até que voltam a apresentar correlações positivas entre as duas línguas até o final do período analisado. Esses dados parecem complementar os resultados da análise da relação entre as LAs da participante, indicando que parece haver uma influência mútua mais forte entre as plosivas bilabial e coronal das línguas adicionais do que entre as línguas tipologicamente mais próximas (a L1 e a L3).

Para [k], o quadro é praticamente o contrário: existe uma predominância de correlações negativas nas janelas iniciais e finais, ao passo que as janelas intermediárias, relacionadas ao período de intervenção, apresentam uma maioria de correlações positivas entre as línguas. Esses resultados incitam o questionamento sobre uma possível relação condicional (Cf. VERSPOOR; VAN DIJK, 2011) para a mudança entre L1 e L3, pois, entre as duas, há uma predominância de fracas correlações positivas; porém, quando comparadas uma a uma com a L2, apresentam comportamentos opostos (ou o que parece ser uma temporalidade diferente). Uma possível explicação para isso encontra-se na possibilidade de que o subsistema de L1 dessa participante necessite que o outro subsistema de língua tipologicamente parecida (nesse caso, o de Francês-L3) passe por uma mudança primeiro, para que tal L1 possa se desenvolver também no que concerne à produção de VOT positivo com aspiração de longa duração.

Por fim, destacamos que, no geral, a instrução parece mudar a relação entre as línguas, de competitiva para construtiva, ou de construtiva para competitiva. Além disso, pudemos observar que, assim como para o primeiro participante, as correlações móveis em janelas de 3 casas parecem ser mais confiáveis para se observar o detalhamento das mudanças entre as relações. As correlações em janelas de 7 casas parecem oferecer um panorama mais generalizado.

4.3.3 Participante #3

Passamos, a seguir, às análises de correlações móveis da Participante #3. Retomando os dados apresentados anteriormente (Capítulo 3, Subseção 3.3), a Participante #3 é aquela que se autoavaliou com uma nota média de 5,5 em Inglês (5, 4, 6, 5 em leitura, escrita, compreensão oral e fala, respectivamente) e 4 em Francês (4, 3, 4, 5).

4.3.3.1 Relação entre L1 e L2

A Tabela 14, a seguir, refere-se à relação entre Português-L1 e Inglês-L2 pela Participante #3.

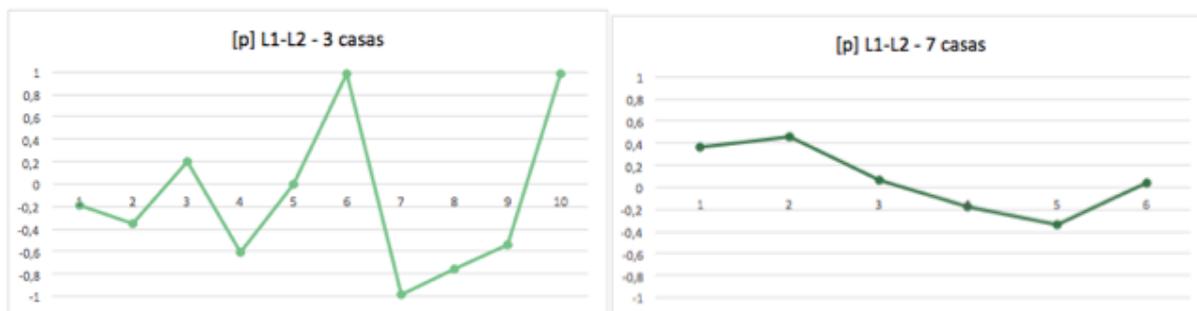
Tabela 14 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Português-L1 e Inglês-L2 da Participante #3

L1-L2 P#3																	
[p]						[t]						[k]					
3 casas			7 casas			3 casas			7 casas			3 casas			7 casas		
min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max
0,42	-0,19	-0,66				-0,95	0,31	0,57				-1,00	-0,81	-0,68			
-0,91	-0,36	0,05				0,09	0,20	-0,66				-0,77	-0,41	0,18			
-0,58	0,20	-0,64	-0,02	0,36	-0,12	-0,30	-0,80	-0,89	0,09	0,62	0,05	0,21	-0,65	0,34	-0,06	-0,24	-0,38
-0,72	-0,60	0,19	-0,52	0,46	0,19	0,84	0,62	0,99	0,05	0,66	-0,17	0,14	-1,00	-0,75	0,02	-0,06	-0,05
-0,44	0,00	0,36	-0,59	0,06	-0,12	-0,32	0,97	0,95	-0,11	0,45	-0,23	0,17	-1,00	-0,99	0,11	0,13	0,42
-0,32	0,98	0,99	-0,47	-0,18	0,38	0,15	0,86	0,99	0,46	0,76	0,86	-0,82	-0,34	0,20	-0,18	-0,21	-0,05
-0,72	-0,99	-1,00	-0,68	-0,34	0,15	0,50	0,52	0,07	0,49	0,70	0,33	-0,34	0,72	0,56	0,01	-0,20	-0,06
-0,52	-0,76	-0,38	-0,62	0,04	0,02	0,15	0,08	0,98	0,05	0,45	0,11	-0,80	0,02	-0,60	-0,47	-0,18	0,06
-0,88	-0,55	-0,99				0,40	-0,73	-0,26				-0,27	0,09	-0,31			
-0,64	0,99	-0,50				-0,98	0,01	0,61				-0,33	-1,00	-1,00			

Fonte: a autora.

Para a Participante #3, ao analisarmos os resultados das correlações móveis entre os dados de Português-L1 e Inglês-L2, a primeira coisa que se nota é a diferença entre [t] e as outras duas consoantes. Para a consoante coronal, podemos observar uma maior quantidade de células em branco (indicando correlações positivas), ao passo que, para as consoantes bilabial e velar, a predominância é de células sombreadas (indicando correlações negativas). Essa mesma observação pode ser verificada tanto nas janelas móveis de análise em 3 quanto em 7 pontos, porém, há uma distinção entre as forças das correlações a depender do tamanho da janela analisada. Enquanto as correlações em janelas de 3 casas apresentam mais correlações de moderadas a fortes, a força das correlações em janelas de 7 casas parece ser substancialmente mais fraca. As correlações entre as médias de [p] em L1 e L2 podem ser observadas na Figura 41:

Figura 41 - Correlações móveis entre médias de VOT de [p] de Português-1 e Inglês-L2 da Participante #3



Fonte: a autora.

Os gráficos das correlações de [p] entre L1-L2 mostram-se bastante úteis para discutir a diferença das correlações quando comparamos as janelas de 3 e 7 casas. No primeiro gráfico, vemos uma constante mudança no sinal da correlação (ora negativa, ora positiva), com momentos de muita força nas duas direções. Por outro lado, quando olhamos para o segundo gráfico, vemos que as mudanças de direção só ocorrem no ponto 3 e depois no ponto 6, além de que apresentam sempre uma correlação muito fraca.

No caso da consoante velar, essa diferença também fica evidente quando se identifica a pequena força das correlações positivas, pois as células em branco indicam números muito próximos de 0 para os dois tipos de janelas de análise (enquanto muitas das células sombreadas apresentam dados de correlação negativa em -1,0, o valor extremo para correlações negativas). Quando consideramos os dados descritivos, isso indica que as mudanças na L2, onde podemos verificar um aumento evidente da duração de VOT, não são acompanhadas pela L1, pelo menos no que concerne às plosivas bilabial e velar.

4.3.3.2 Relação entre L2 e L3

A Tabela 15, a seguir, refere-se à relação entre Inglês-L2 e Francês-L3 pela Participante #3.

Tabela 15 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #3

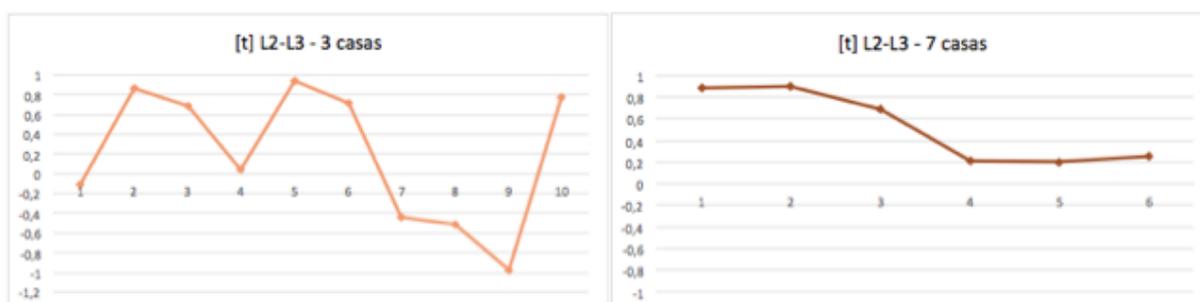
L2-L3 P#3																	
[p]						[t]						[k]					
3 casas			7 casas			3 casas			7 casas			3 casas			7 casas		
min	MÉD	max															
0,29	0,73	0,70				0,98	-0,11	0,86				0,49	0,50	-0,38			
-0,37	0,94	0,62				0,47	0,86	0,98				0,89	0,98	0,95			
-0,46	0,62	0,68	-0,53	0,58	0,58	0,95	0,68	1,00	0,51	0,89	0,77	0,94	0,94	0,89	0,67	0,87	0,84
-0,70	-0,45	-0,58	0,41	0,67	0,29	0,52	0,04	0,59	0,71	0,89	0,97	0,83	0,62	0,83	0,68	0,87	0,84
0,40	-0,21	-0,44	0,48	0,43	0,14	0,44	0,94	0,89	0,62	0,68	0,88	0,29	0,36	1,00	0,56	0,26	0,34
0,82	0,88	-0,03	0,47	-0,36	-0,70	0,97	0,71	0,99	0,09	0,22	0,38	0,79	0,68	0,62	0,06	-0,36	-0,19
0,17	-0,80	-0,80	0,47	-0,35	-0,82	0,01	-0,44	-0,45	0,20	0,21	0,42	-0,84	-0,98	-0,92	0,05	-0,45	-0,13
-0,98	-0,25	-0,54	0,46	0,25	-0,37	0,45	-0,51	-0,98	-0,06	0,26	0,61	-0,84	-0,81	-0,97	0,23	-0,50	-0,14
-0,27	0,86	-0,65				0,04	-0,97	0,00				-0,12	-0,66	-0,26			
0,64	0,64	-0,40				-0,21	0,77	0,70				-0,16	-0,10	0,60			

Fonte: a autora.

A tabela de correlações móveis entre Inglês-L2 e Francês-L3 indica que, de maneira geral, as mudanças em uma língua são acompanhadas por mudanças na outra, tanto numa relação construtiva quanto numa relação competitiva, uma vez que a tabela apresenta correlações fortes e moderadas quase na totalidade. Além disso, podemos dizer que essa relação é predominantemente construtiva, pois há uma maioria de janelas com correlações positivas. Isso indica que, em princípio, um aumento de VOT em uma língua é acompanhado pelo aumento em outra (o que pode ser conferido nos dados descritivos, na Subseção 4.2.3).

Especificamente, as células da tabela referentes a [t] são quase inteiramente brancas, indicando uma forte correlação positiva entre as consoantes das duas línguas, como vemos na Figura 42:

Figura 42 - Correlações móveis entre médias de VOT de [t] de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #3



Fonte: a autora.

Se olharmos para o gráfico da análise em janelas de 3 pontos, vemos que há poucos momentos em que a correlação indica uma relação competitiva (e somente um ponto indica

uma correlação negativa forte). Por outro lado, quando olhamos para o gráfico em janelas de 7 pontos, vemos que a correlação é sempre positiva, apesar de mais fraca nos pontos finais.

No caso de [p] e [k], apesar de as análises em janelas de 7 pontos também mostrarem um domínio de células em branco (indicando correlações positivas), as células referentes à análise em janelas de 3 pontos já apresentam uma maior quantidade de correlações negativas (sombreadas em cinza), sobretudo nos pontos finais, equivalentes ao período final do estudo, já próximo do fim das sessões de instrução explícita. Esses resultados indicam que, quando a L2 da participante passa por mudanças, a L3 parece ter uma suscetibilidade maior para mudar também.

4.3.3.3 Relação entre L1 e L3

A Tabela 16, a seguir, refere-se à relação entre Português-L1 e Francês-L3 pela Participante #3.

Tabela 16 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #3

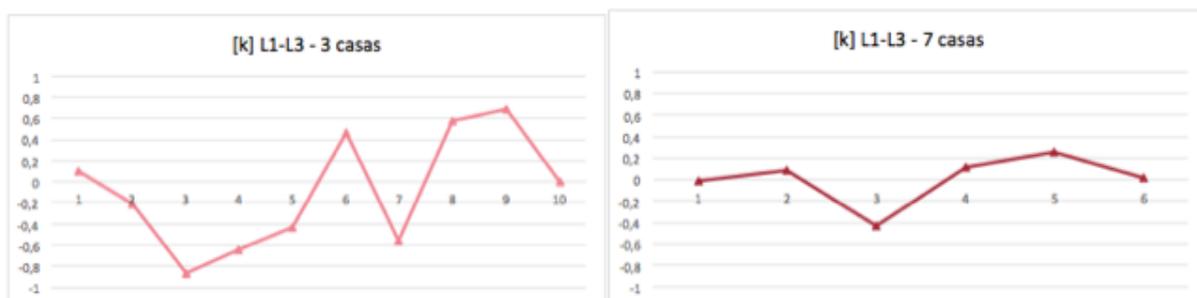
L1-L3 P#3																	
[p]						[t]						[k]					
3 casas			7 casas			3 casas			7 casas			3 casas			7 casas		
min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max
-0,75	0,53	-1,00				-0,86	0,91	0,91				-0,56	0,10	-0,42			
0,72	-0,65	-0,75				-0,84	0,66	-0,51				-0,40	-0,21	-0,14			
0,99	0,89	0,12	-0,27	0,88	-0,19	-0,59	-0,98	-0,90	-0,34	0,68	-0,34	-0,13	-0,86	-0,12	-0,41	-0,01	-0,17
1,00	0,98	0,69	0,22	0,89	0,04	-0,03	0,81	0,49	-0,18	0,75	-0,17	-0,44	-0,65	-0,25	-0,29	0,08	0,07
0,65	0,98	0,68	0,12	0,86	0,14	0,71	0,82	0,99	-0,21	0,50	-0,38	-0,89	-0,43	-0,99	-0,37	-0,43	-0,05
0,28	0,77	0,13	0,19	0,48	-0,08	0,38	0,97	1,00	0,16	0,59	0,70	-0,31	0,46	0,89	0,15	0,11	0,01
0,56	0,70	0,76	-0,12	0,43	0,10	0,87	0,54	0,86	0,29	0,35	-0,17	0,80	-0,56	-0,19	0,35	0,26	0,04
0,68	-0,44	-0,58	0,06	-0,06	-0,12	0,95	-0,90	-1,00	0,03	0,32	-0,07	1,00	0,58	0,40	0,58	0,02	-0,02
0,70	-0,90	0,56				-0,90	0,55	-0,97				0,99	0,70	1,00			
0,18	0,51	0,99				-0,01	0,65	-0,14				0,98	0,01	-0,53			

Fonte: a autora.

Por fim, analisando-se as duas línguas tipologicamente semelhantes no que se refere aos padrões de produção de VOT, os resultados não são tão esclarecedores. Enquanto [p] e [t] apresentam bastantes células em branco de maneira geral, indicando correlações positivas tanto em janelas de 3 quanto em janelas de 7 pontos, os resultados de [k] só apresentam um maior número de correlações positivas mais para o final do período analisado. Pode-se especular que, em função da própria semi-aspiração na L1, não haja tanta predisposição para grandes alterações nesse ponto (ainda que as análises inferenciais estejam mais aptas a

corroborar ou não essa especulação). Outro aspecto notável é que, para os dados das médias de produção de VOT, a força dessas correlações positivas, sobretudo na análise de 3 casas, é muito maior (com números mais próximos de 1,0) do que os dados de extremidades, como instâncias mínimas e máximas, como pode ser visto na Figura com as médias de [k], a seguir. Isso pode ser um indicativo de que esses subsistemas estão tão instáveis que há muita variabilidade nos extremos de produção dessas consoantes, o suficiente para que a correlação entre as variáveis não tenha tanta força.

Figura 43 - Correlações móveis entre médias de VOT de [k] de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #3



Fonte: a autora.

Outro dado interessante que parece se repetir na análise concerne ao período das sessões de instrução. A figura com os dados de [k] mostra que o período intermediário do estudo, condizente com a intervenção, parece mudar bastante a relação entre as duas línguas, como pode ser observado na análise nos dois tamanhos de janelas. Enquanto a análise em janelas de 3 casas mostra bastante variação na natureza da relação entre as línguas ao longo de todo o período, a análise de 7 casas mostra uma clara mudança na natureza da relação entre as línguas no período intermediário. Mesmo com uma força de correlação menor, essa mudança também aparece quando os dados são analisados nas janelas de 7 casas, menos específicas e mais generalizadas.

4.3.3.4 Considerações a respeito das Correlações Móveis para a Participante #3

Para a Participante #3, em relação à análise de correlações móveis, entre L1-L2, identificamos um padrão semelhante para [p] e para [k], com uma maior quantidade de janelas de tempo móveis indicando correlações negativas entre as línguas, com exceção somente de algumas poucas janelas no período intermediário, referente ao período de instrução. Para [t], há uma maioria de janelas indicando uma correlação positiva entre as línguas, com exceção de algumas poucas janelas que abarcam as primeiras coletas. Esses dados de L1 e L2 indicam que há, de fato, uma interconectividade entre as línguas, e que até a L1 está sujeita a

modificações orquestradas pelas mudanças na L2, especialmente no período da instrução, onde há mais variabilidade e desestabilização no sistema como um todo.

Entre L2-L3, são [p] e [t] que apresentam padrões semelhantes de comportamento, com mais correlações negativas nas janelas iniciais e finais, pré e pós intervenção, e com mais correlações positivas nas janelas intermediárias. Para [k], por outro lado, há uma clara distinção entre a primeira e a segunda metade das janelas móveis, com uma maioria de correlações negativas no início e uma maioria de correlações positivas no final, com uma divisão quase exatamente no meio do período analisado. Não se pode negar, portanto, que há uma forte conexão entre os subsistemas das LAs da participante, pois a L3, mesmo tipologicamente diferente, passa por momentos de relação construtiva com a L2.

Entre L1-L3, por fim, há uma predominância clara de correlações negativas entre as línguas para [p] e [k]. Para a plosiva coronal, ainda há algumas janelas que indicam correlações positivas nas janelas intermediárias, no caso das análises de correlações móveis em 7 pontos, que correspondem no mesmo período a algumas poucas janelas com correlações positivas ou correlações negativas fracas (com valores em torno de $\cong -0,2$ a $\cong -0,05$ nas janelas de 3 casas). Esses dados parecem indicar que, de modo geral, L1 e L3, mesmo tipologicamente semelhantes, parecem se desenvolver independentemente no que se refere à produção de VOT; porém, analisando-se o conjunto das três línguas, parece haver uma clara influência da L2 sobre as outras duas línguas, apenas com intensidade diferente.

Novamente, vemos que o período de instrução parece alterar a maneira como as línguas se relacionam. Em relação à L1 tanto com a L2 quanto com a L3, o período de instrução parece propiciar momentos de mais correlações positivas, enquanto os períodos pré e pós intervenção apresentam mais correlações negativas. Entre as línguas adicionais, por outro lado, o período inteiro é de maior relação construtiva. Porém, ao fim da intervenção, algumas janelas com correlações negativas aparecem momentaneamente, ainda que sejam de menor força nas janelas finais do período analisado. Considerando-se que a Participante #3 foi a que se autoavaliou com a média mais baixa de proficiência para as duas línguas adicionais, não se descarta que ela esteja de fato em processos mais iniciais de desenvolvimento das duas línguas e, possivelmente, em um período de maior variabilidade e sensibilidade a mudanças.

4.3.4 Participante #4

Passamos, a seguir, às análises de correlações móveis da Participante #4. Retomando os dados apresentados anteriormente (Capítulo 3, Subseção 3.3), a Participante #4 é aquela que se autoavaliou com uma nota média de 6 em Inglês (7, 5, 6, 6 em leitura, escrita, compreensão oral e fala, respectivamente) e 10 em Francês (10, 10, 10, 10).

4.3.4.1 Relação entre L1 e L2

A Tabela 17, a seguir, refere-se à relação entre Português-L1 e Inglês-L2 pela Participante #4.

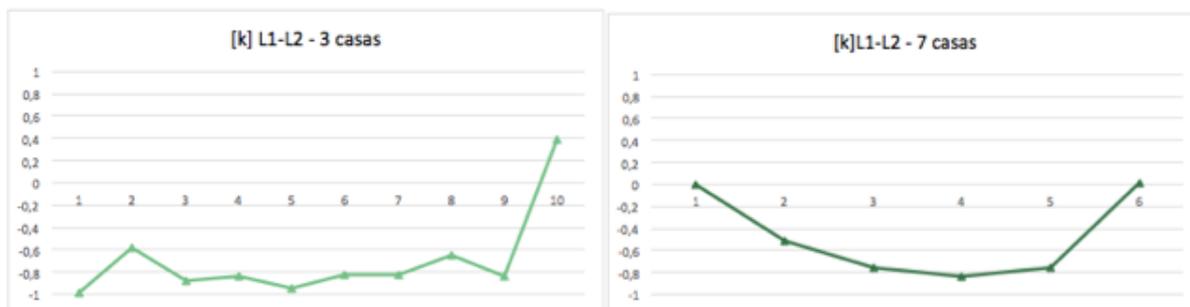
Tabela 17 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Português-L1 e Inglês-L2 da Participante #4

L1-L2 P#4																	
[p]						[t]						[k]					
3 casas			7 casas			3 casas			7 casas			3 casas			7 casas		
min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max
0,64	-0,23	-0,13				-0,99	-0,98	-0,52				-0,99	-0,47	-0,48			
-0,76	0,96	0,97				0,18	0,25	0,98				-0,58	-0,92	-0,96			
0,12	1,00	0,12	0,35	0,82	-0,16	0,83	0,58	0,80	0,17	0,41	0,32	-0,87	-0,99	-0,96	0,00	0,17	-0,25
-0,97	0,49	-0,80	0,27	0,79	0,34	0,88	-0,95	-0,45	0,30	0,28	0,51	-0,84	0,11	-0,85	-0,52	-0,04	-0,35
-0,54	0,64	-0,48	0,29	0,72	0,16	-0,11	-0,73	-0,63	0,29	0,18	0,07	-0,95	-0,32	-0,62	-0,75	0,07	-0,20
-0,76	-0,81	-0,22	0,08	0,44	-0,21	0,58	-0,91	-0,94	0,12	-0,55	-0,39	-0,82	-0,91	-0,58	-0,84	0,03	-0,06
-0,83	-0,92	-0,59	-0,48	0,35	0,44	0,70	-0,83	-0,77	0,17	-0,57	-0,34	-0,82	-0,48	-0,20	-0,76	-0,04	-0,07
-0,82	-1,00	-0,95	-0,29	0,18	0,17	0,48	-0,69	-0,98	0,57	-0,65	-0,17	-0,65	0,22	0,90	0,01	-0,12	0,03
0,61	0,74	0,56				0,66	-0,99	-0,84				-0,83	-0,99	-0,71			
0,96	1,00	0,15				0,77	-0,82	0,08				0,39	0,90	-0,08			

Fonte: a autora.

A Participante #4, por sua vez, apresenta dados muito interessantes e até destoantes em relação aos dados de correlação entre L1 e L2 dos outros participantes analisados. Para ela, há uma evidente preponderância de células sombreadas em cinza, sobretudo nas análises em janelas de 3 pontos. Mesmo que possamos observar duas colunas inteiras de células em branco (referentes a médias de [p] e mínimas de [t] em janelas móveis de 7 pontos), há uma indiscutível maioria de células que representam correlações negativas nas três consoantes, quase sempre com bastante força, em números próximos de $\cong -0,8$ a $-1,0$, indicando uma relação mais competitiva entre as línguas, sobretudo para [k], como pode ser observado pelas análises de suas instâncias mínimas na Figura 44.

Figura 44 - Correlações móveis entre instâncias mínimas de VOT de [k] de Português-1 e Inglês-L2 da Participante #4



Fonte: a autora.

A análise visual ajuda a entender que a relação entre as línguas é essencialmente competitiva, com correlações negativas bastante fortes. Contudo, esses resultados não podem ser analisados isoladamente, pois os dados descritivos da Seção 4.2.4 mostram que a participante apresenta um desenvolvimento com um aumento dos índices de VOT quase linear em língua inglesa, especialmente depois do início da intervenção. Como os dados de Português-L1 apresentam menos linearidade (e, portanto, mais variabilidade), isso poderia explicar a grande quantidade de correlações negativas, principalmente ao considerarmos o pequeno número de janelas móveis de correlação.

4.3.4.2 Relação entre L2 e L3

A Tabela 18, a seguir, refere-se à relação entre Inglês-L2 e Francês-L3 pela Participante #4.

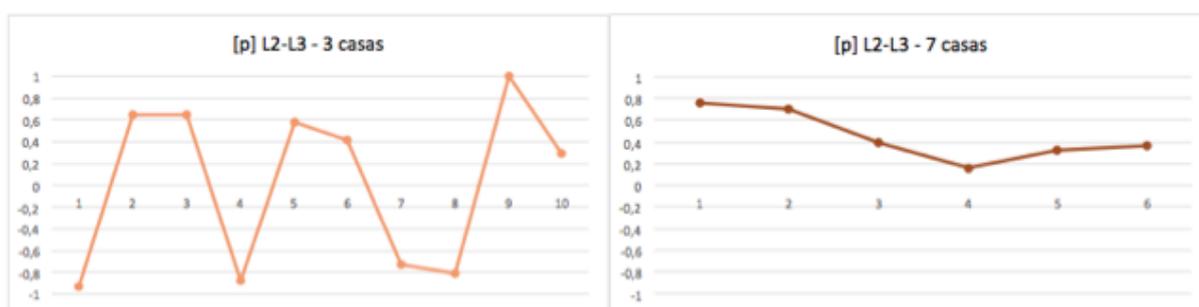
Tabela 18 – Correlações móveis entre os valores de VOT de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #4

L2-L3 P#4																	
[p]						[t]						[k]					
3 casas			7 casas			3 casas			7 casas			3 casas			7 casas		
min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max
0,16	-0,94	-0,90				-0,58	-0,49	0,99				0,31	-0,88	-0,38			
-0,69	0,65	0,15				-0,98	-0,95	-0,80				0,63	-0,73	0,15			
0,28	0,64	0,76	0,78	0,76	0,70	-0,27	0,10	-0,81	0,00	0,45	0,15	0,65	-0,27	1,00	0,80	0,62	0,58
-0,89	-0,88	0,94	0,77	0,71	0,66	0,77	-0,61	-0,97	-0,23	0,33	-0,29	0,38	-0,87	-0,67	0,73	0,53	0,34
0,84	0,57	0,96	0,74	0,40	0,49	-1,00	-0,21	-0,82	-0,20	0,29	-0,63	0,91	0,88	-0,80	0,80	0,40	0,43
0,99	0,42	0,80	0,53	0,16	0,35	-0,35	0,90	-0,53	-0,41	0,09	-0,82	0,99	1,00	-0,15	0,58	0,53	0,02
0,93	-0,73	-0,77	0,44	0,33	0,12	-0,33	0,62	-0,38	-0,49	0,10	-0,56	0,86	0,74	0,26	0,62	0,75	-0,01
0,73	-0,80	-0,58	0,70	0,37	0,01	-0,57	0,27	-0,80	-0,31	-0,19	0,55	0,61	0,56	0,50	0,68	0,59	-0,33
-0,92	1,00	-0,94				-0,99	0,04	-0,65				-0,99	-0,18	-0,31			
0,32	0,29	-0,87				0,00	0,14	1,00				0,05	-0,43	-0,60			

Fonte: a autora.

Mais uma vez, a Participante apresenta dados bastante interessantes ao apresentar uma porção da tabela com um bloco inteiramente em branco. A análise de correlações móveis em janelas de 7 pontos entre a plosiva bilabial de Inglês-L2 e de Francês-L3 indica uma relação essencialmente construtiva entre as duas línguas (até com correlações positivas moderadas e fortes, em torno de $\cong 0,5$ a $\cong 0,7$, sobretudo para as instâncias mínimas). A análise em janelas de 3 pontos, por outro lado, indica alguns pontos de competitividade entre as línguas para essa mesma plosiva bilabial.

Figura 45 - Correlações móveis entre médias de VOT de [p] de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #4



Fonte: a autora.

Há uma diferença clara de leitura dos resultados para os dois tipos de análise. Ainda que a análise em janelas de sete casas mostre uma relação essencialmente construtiva, a força dessas correlações é mais fraca. Na análise em janelas de 3 casas, podemos ver muito mais instabilidade no período intermediário (em um dos subsistemas ou até nos dois), o que pode ter ocasionado as várias trocas da natureza da relação (de competitiva para construtiva) durante o período. Nota-se, também, que esse período intermediário, com mais instabilidade, é justamente o ponto em que as correlações em janelas de 7 casas são mais fracas, trazendo mais evidências de que a intervenção parece alterar a relação entre as línguas.

Por sua vez, no caso de [k], podemos observar um processo parecido: as análises em janelas móveis de 7 pontos indicam uma relação mais construtiva entre as línguas, enquanto as análises em janelas de 3 apresentam pontos de competição, sendo que o período intermediário parece alterar a natureza da relação. Contudo, chama a atenção que, para os dados nas janelas de 3 pontos, a porção com a maior parte de células em branco (correlações positivas) é justamente no meio, equivalente ao período das sessões de instrução explícita. Esse resultado pode ser um indicativo de que o maior momento de apoio entre as duas línguas adicionais da participante (ou seja, em que as alterações nos valores de VOT de uma das línguas acompanha as da outra) para a consoante velar ocorre quando ambas estão mais

desestabilizadas pela intervenção, o que, considerando os dados descritivos, equivale ao período em que há mais variabilidade positiva nos dados das línguas no que diz respeito a produções de VOT em maior amplitude de faixa de duração.

4.3.4.3 Relação entre L1 e L3

A Tabela 19, a seguir, refere-se à relação entre Português-L1 e Francês-L3 pela Participante #4.

Tabela 19 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #4

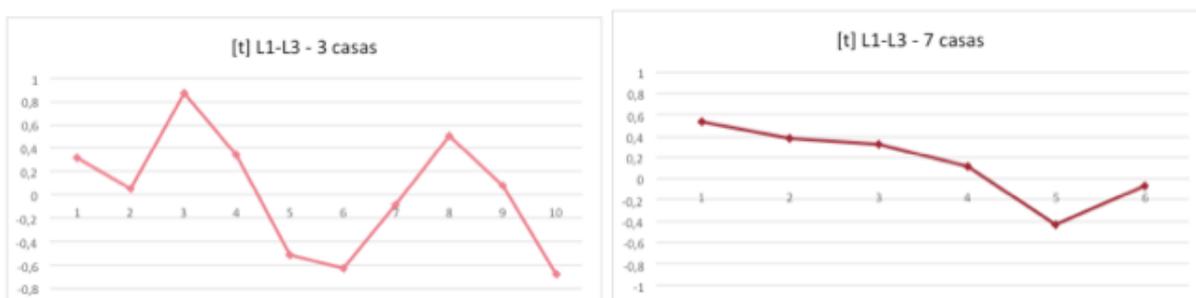
L1-L3 P#4																	
[p]						[t]						[k]					
3 casas			7 casas			3 casas			7 casas			3 casas			7 casas		
min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max
-0,66	0,56	-0,31				0,48	0,32	-0,66				-0,19	0,83	0,99			
0,99	0,83	0,37				0,01	0,06	-0,65				-1,00	0,94	-0,43			
0,99	0,69	-0,56	0,72	0,49	-0,39	-0,76	0,87	-0,29	0,56	0,53	0,37	-0,19	0,39	-0,97	0,17	0,39	0,22
0,76	-0,85	-0,96	0,65	0,64	0,29	0,38	0,34	0,64	0,06	0,37	0,24	0,17	0,40	0,96	-0,46	0,19	0,23
-0,91	-0,26	-0,70	0,63	0,44	0,27	0,07	-0,52	0,96	-0,06	0,32	0,21	-0,99	-0,73	0,97	-0,35	0,48	0,58
-0,64	0,20	0,40	0,54	0,27	0,14	-0,96	-0,63	0,22	-0,22	0,12	0,19	-0,76	-0,92	0,89	-0,27	0,49	0,27
-0,98	0,94	0,97	-0,48	0,15	0,09	-0,90	-0,08	-0,29	-0,55	-0,44	0,04	-0,42	0,23	0,89	-0,33	0,20	0,30
-0,20	0,85	0,29	-0,29	0,26	-0,02	-0,99	0,51	0,89	-0,46	-0,07	0,16	0,20	0,93	0,08	-0,15	0,11	0,10
-0,24	0,73	-0,23				-0,54	0,07	0,14				0,74	0,01	-0,44			
0,57	0,21	-0,61				-0,64	-0,68	0,10				0,94	-0,78	-0,75			

Fonte: a autora.

No caso da relação entre Português-L1 e Francês-L3, os resultados da Participante #4 não são tão claramente elucidativos. Na tabela, não parece haver uma predominância evidente de células em branco ou sombreadas em cinza. Contudo, isso pode ser explicado quando analisado em conjunto com os dados descritivos (Subseção 4.2.4), que indicam que a participante oscila bastante nas produções das duas línguas, mas com faixas de variabilidade diferentes para cada uma. No caso específico das análises de correlações móveis, o que se pode entender de aproximação entre o desenvolvimento das duas línguas é visível a partir das colunas referentes às janelas de 7 pontos - que indicam que, no geral, as duas línguas se desenvolvem de maneira construtiva, possivelmente porque a participante aparenta estar experimentando em faixas de duração mais longa de VOT (pelo que se pode depreender a partir das medidas de extremidade, como as instâncias mínimas e máximas). Contudo, cabe observar que essas correlações positivas nas janelas de 7 pontos não são tão fortes, com valores inferiores a $\cong 0,5$ em sua maioria, e que as análises para as janelas de 3 casas não

apresentam o mesmo padrão. Para melhor observar o quadro, cabe apontar os gráficos lado a lado. A Figura a seguir traz visualmente as correlações móveis entre as médias de [t]:

Figura 46 - Correlações móveis entre médias de VOT de [t] de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #4



Fonte: a autora.

Primeiramente, nota-se, mais uma vez, que o período intermediário parece alterar a relação entre as línguas na análise em janelas de 3 casas. Além disso, chama a atenção que as janelas do período intermediário mostram uma tendência a apresentarem correlações negativas, equivalente ao período da intervenção (o que também aparece nas outras duas consoantes no que concerne às médias). Essa mudança nas relações está mais proeminente na análise em janelas de três casas, mas também aparece no ponto 5 das janelas de sete casas⁶⁴, ainda que em menor força. Cabe lembrar que, analisando-se os dados descritivos das produções nas duas referidas línguas durante o período de instrução, as duas parecem apresentar padrões diferentes de variabilidade na produção de VOT, com a L3 levemente mais desestabilizada, especialmente no que concerne a [p] e [k].

4.3.4.4 Considerações a respeito das Correlações Móveis para a Participante #4

Em relação à Participante #4, no que concerne às análises de correlações móveis, entre L1-L2, [p] e [t] apresentam um maior número de janelas com correlações negativas a partir do segundo terço do período analisado, com o primeiro terço contendo algumas janelas com correlações positivas. Já para [k], há uma indiscutível predominância de correlações negativas entre as línguas. Contudo, fica claro que é no período da intervenção que a natureza das relações muda, quando o Inglês-L2 recebe a intervenção e é desestabilizado. Esses dados indicam que, de maneira geral, a língua materna e a L2 tipologicamente diferente da participante se desenvolvem com uma relação competitiva, o que indica que, enquanto uma aumenta muito os índices de duração de VOT, quase linearmente, a outra apresenta mais

⁶⁴ Cabe lembrar que, nas janelas de 7 casas, são 7 pontos de coleta que compõem a média móvel. Dessa forma, o ponto 5 da análise de correlações móveis em janelas de 7 casas também abarca algumas coletas referentes ao final do período de instrução.

variabilidade e até apresenta uma ligeira diminuição entre um ponto e outro, o que não nega o fato de que a L1 também é afetada pela intervenção na L2.

Já no caso de L2-L3, para [p] e [k], há uma maioria de janelas com correlações positivas entre as línguas, sobretudo no período intermediário, relacionado ao período da instrução. Para [t], os dados são diferentes para as médias e para as medidas de extremidade. Enquanto as médias de [t] apresentam correlações positivas em quase todas as janelas analisadas, os dados de instâncias mínimas e instâncias máximas apresentam uma quantidade maior de correlações negativas (o que pode estar relacionado a uma maior variabilidade nos dados de extremidade). Analisando-se esses dados em conjunto com os dados descritivos, pode-se concluir que, especialmente após o início da intervenção, as duas línguas adicionais da participante se desenvolvem em uma relação construtiva, aumentando as médias de duração de VOT, independentemente da tipologia. As correlações negativas em relação às instâncias mínimas de [t] entre L2-L3 podem ser entendidas pelo fato de que os dados de Inglês aumentam quase linearmente (conforme mostrado na Subseção 4.2.4), ao passo que os dados de Francês apresentam um pouco mais de variação.

Já entre L1-L3, não há um padrão claro para nenhuma das consoantes analisadas. Há uma tendência de as janelas referentes ao período intermediário do estudo apresentarem mais pontos com correlações negativas entre as línguas, ao passo que os períodos iniciais e finais apresentam mais janelas com correlações positivas. Considerando-se os diferentes comportamentos das duas línguas em relação à L2, que apresentam quadros opostos, esses resultados parecem indicar que o desenvolvimento das duas línguas parece ter sido afetado de maneiras distintas pela intervenção, o que, conseqüentemente, alterou a relação entre as duas.

4.3.5 Participante #5

Passamos, por fim, às análises de correlações móveis da Participante #5. Retomando os dados apresentados anteriormente (Capítulo 3, Subseção 3.3), a Participante #5 é aquela que se autoavaliou com uma nota média de 6 em Inglês (6, 5, 8, 5 em leitura, escrita, compreensão oral e fala, respectivamente) e 10 em Francês (10, 10, 10, 10).

4.3.5.1 Relação entre L1 e L2

A Tabela a seguir refere-se à relação entre Português-L1 e Inglês-L2 pela Participante #5.

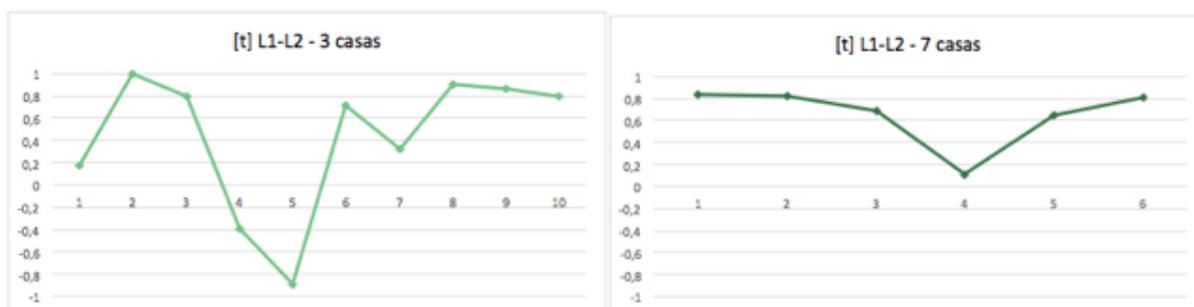
Tabela 20 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Português-L1 e Inglês-L2 da Participante #5

L1-L2 P#5																	
[p]						[t]						[k]					
3 casas			7 casas			3 casas			7 casas			3 casas			7 casas		
min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max
0,39	0,11	-0,79				0,36	0,18	0,66				1,00	0,91	-0,56			
-0,95	0,12	-0,29				0,88	1,00	0,99				-0,27	0,99	0,13			
-0,24	0,31	0,81	-0,04	0,58	0,72	0,90	0,80	0,82	0,65	0,83	0,81	-0,73	0,89	0,64	0,67	0,92	0,73
-0,79	-0,73	0,88	-0,05	0,60	0,68	-0,29	-0,39	-0,43	0,47	0,83	0,82	-0,82	-0,95	-0,68	-0,23	0,86	0,48
0,88	-1,00	0,58	-0,24	0,38	0,60	0,34	-0,89	-0,75	0,38	0,68	0,75	-0,82	-0,62	0,11	-0,44	0,65	0,20
0,74	-1,00	1,00	-0,30	-0,64	0,12	0,29	0,71	0,62	-0,13	0,11	0,65	-0,13	-0,77	-0,81	-0,57	-0,75	-0,35
-0,74	-0,24	-0,48	0,67	-0,70	-0,15	-0,15	0,32	0,78	-0,24	0,64	0,81	-0,65	-0,61	-0,90	-0,59	-0,27	-0,31
0,33	-0,51	-0,90	0,35	-0,74	-0,32	-0,99	0,90	0,98	0,18	0,81	0,87	-0,94	-0,83	-0,70	-0,52	-0,30	-0,27
0,70	0,89	-0,48				-1,00	0,86	0,89				-0,78	0,67	0,94			
-0,38	0,92	-0,15				-0,19	0,80	1,00				-0,85	0,53	0,64			

Fonte: a autora.

Por fim, apresentamos os dados da análise de correlações móveis das produções de VOT da Participante #5 entre Português-L1 e Inglês-L2. De maneira geral, um aspecto que chama a atenção diz respeito ao fato de que a plosiva coronal parece apresentar um padrão diferente das outras duas. Primeiramente, as análises em janelas móveis de 7 pontos das três medidas de [t] apresentam muito mais células em branco (correlações positivas) do que as de [p] ou [k], que apresentam mais células sombreadas (correlações negativas). Além disso, no caso das médias e das instâncias máximas, essas correlações são muito fortes. Essa observação também está presente nas análises em janelas de 3 pontos, porém, com alguma ocorrência de correlações negativas nos pontos do período intermediário, ainda que em poucas janelas. A Figura a seguir traz visualmente os resultados das correlações entre as médias de [t] de L1 e L2:

Figura 47 - Correlações móveis entre médias de VOT de [t] de Português-1 e Inglês-L2 da Participante #5



Fonte: a autora.

Dessa forma, entende-se que as duas línguas parecem estar correlacionadas em uma relação construtiva mais forte no que concerne à plosiva coronal, mesmo que haja um

momento de relação competitiva no período intermediário. Vemos, por outro lado, que as análises em 7 casas nunca passam para uma relação competitiva, apenas diminuem em força da correlação positiva. Contudo, quando olhamos para os dados descritivos (presentes na Subseção 4.2.5), deve-se perceber que as produções de [t] em Inglês-L2 são alteradas muito bruscamente ao início da intervenção (o que será melhor discutido nas análises de pico, no seguimento deste capítulo), o que pode ter explicado o momento de correlações negativas.

Em segundo lugar, no que concerne às outras duas consoantes, as janelas de correlações em 7 casas de [p] e [k] apresentam mais correlações positivas nos pontos iniciais e mais correlações negativas nos pontos finais. Essa observação também está presente nas análises em janelas de 3 pontos, porém com mais janelas indicando mudanças na relação entre as duas línguas no período intermediário (ora construtiva, ora competitiva), mais uma vez indicando que a intervenção parece alterar a relação entre as línguas.

4.3.5.2 Relação entre L2 e L3

A Tabela 21, a seguir, refere-se à relação entre Inglês-L2 e Francês-L3 pela Participante #5.

Tabela 21 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #5

L2-L3 P#5																	
[p]						[t]						[k]					
3 casas			7 casas			3 casas			7 casas			3 casas			7 casas		
min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max
0,78	0,91	0,40				-0,99	1,00	0,93				0,87	-0,28	-0,76			
0,70	1,00	0,97				0,87	1,00	1,00				0,84	0,94	0,40			
0,43	0,98	0,95	0,36	0,94	0,92	0,87	1,00	0,98	0,31	0,95	0,85	0,81	0,80	-0,07	0,90	0,77	0,45
0,35	0,57	-0,46	0,09	0,89	0,88	0,22	0,29	-0,73	0,24	0,85	0,81	0,91	0,90	-0,33	0,88	0,85	0,28
-0,82	0,01	0,98	-0,16	0,78	0,84	0,05	-0,22	-0,83	0,02	0,61	0,54	1,00	0,98	0,89	0,84	0,59	0,16
-0,98	-0,67	0,36	-0,17	0,10	0,61	0,88	-0,98	-0,40	-0,26	-0,29	0,35	0,94	0,69	-0,98	0,92	0,11	-0,54
0,38	-0,21	0,98	0,13	0,32	0,34	-1,00	-0,96	0,23	-0,21	0,09	0,13	0,98	-0,87	-0,60	0,89	0,40	-0,66
0,86	-0,66	0,84	0,34	0,41	0,23	-0,99	-0,93	0,78	0,33	0,58	0,42	0,99	-0,51	-0,99	0,86	0,48	-0,54
1,00	-0,55	0,21				-1,00	0,60	-0,31				0,86	0,96	-0,99			
0,97	-0,21	-0,45				0,34	1,00	-0,21				1,00	0,86	0,49			

Fonte: a autora.

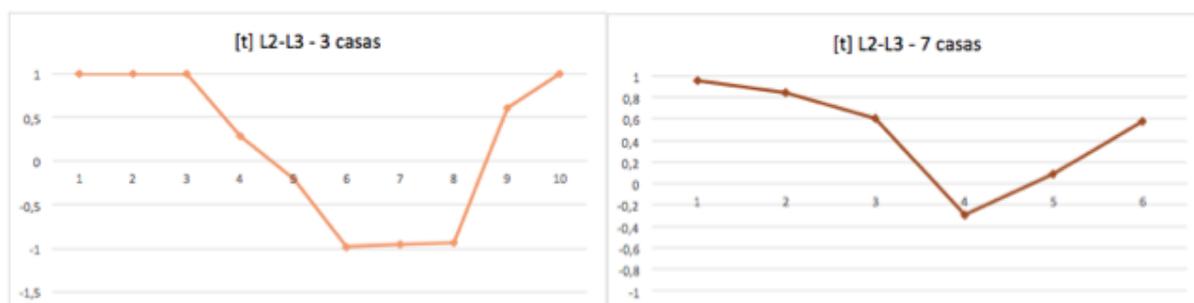
Assim como a terceira participante, a Participante #5 apresenta um quadro muito interessante de correlações móveis entre as produções de Inglês-L2 e Francês-L3, com células predominantemente em branco - o que indica uma grande quantidade de correlações positivas e, portanto, uma boa relação construtiva entre as línguas adicionais desse sistema multilíngue

em desenvolvimento. Além disso, a maioria dessas janelas com correlações positivas é de moderada a forte. As instâncias mínimas de [k], por exemplo, apresentam correlações positivas fortes do início ao fim do período analisado, tanto em janelas de 3 quanto de 7 pontos.

No geral, no caso das análises em janelas de 7 pontos, as três consoantes apresentaram pelo menos uma medida cujas colunas estão inteiramente em branco, como médias e máximas de [p], máximas de [t] e mínimas e médias de [k] apresentando correlações móveis positivas em todas as janelas. Já para as análises em janelas de 3 pontos, algumas células sombreadas em cinza aparecem, em sua maioria, mais para o final do período analisado, abarcando inclusive pontos de coleta que ainda estão relacionados às últimas sessões de instrução.

Contudo, um padrão parece ser um pouco diferente no que concerne a [t], que apresenta uma evidente maior quantidade de janelas sombreadas em cinza também no período intermediário, indicando uma possível relação competitiva entre as línguas no referido período. Para fins de comparação, mostramos os dados referentes às médias de [t] na Figura 48, a seguir:

Figura 48 - Correlações móveis entre médias de VOT de [t] de Inglês-L2 e Francês-L3 da Participante #5



Fonte: a autora.

Ainda que prioritariamente positiva, vemos que o período intermediário traz correlações negativas bem fortes no caso da janela de 3 casas, o que indica uma mudança de correlação perfeitamente positiva (força 1,0) a perfeitamente negativa (-1,0). No caso da análise em janelas de 7 casas, mais generalizada, essa mudança na relação aparece com menos força. Uma possível explicação para a mudança é justamente a maior variabilidade no período da intervenção para os dois subsistemas. Além disso, quando analisadas em conjunto com os dados descritivos (Subseção 4.2.5), podemos perceber que, enquanto as produções de Inglês-L2 parecem se estabilizar nos momentos das coletas finais, pós-intervenção, os dados de Francês-L3 continuam apresentando bastante variabilidade.

4.3.5.3 Relação entre L1 e L3

A Tabela 22, a seguir, refere-se à relação entre Português-L1 e Francês-L3 pela Participante #5.

Tabela 22 - Correlações móveis entre os valores de VOT de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #5

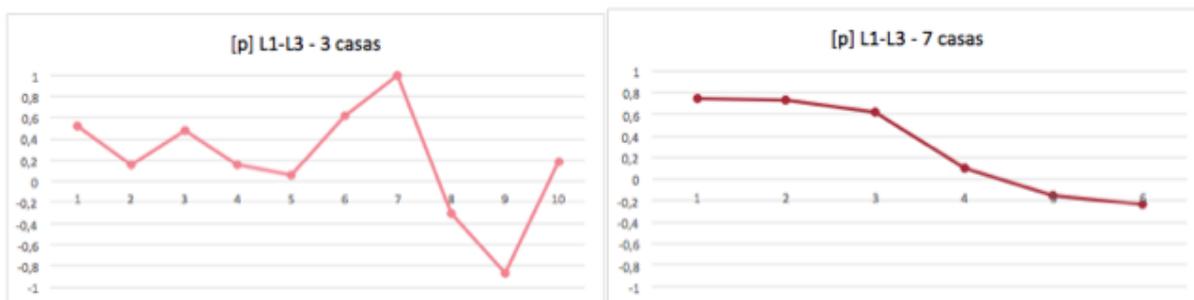
L1-L3 P#5																	
[p]						[t]						[k]					
3 casas			7 casas			3 casas			7 casas			3 casas			7 casas		
min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max	min	MÉD	max
-0,27	0,51	0,24				-0,49	0,16	0,34				0,86	-0,65	-0,11			
-0,46	0,16	-0,05				0,53	0,99	0,99				0,29	0,87	0,96			
-0,98	0,48	0,59	-0,02	0,75	0,68	1,00	0,84	0,91	0,19	0,83	0,85	-0,99	0,44	0,72	0,48	0,54	0,74
-0,85	0,15	0,02	-0,11	0,73	0,59	0,87	-0,99	-0,30	0,23	0,68	0,81	-0,51	-0,73	0,92	-0,08	0,66	0,78
-0,99	0,07	0,74	-0,34	0,62	0,34	-0,92	-0,26	0,26	0,35	0,46	0,65	-0,86	-0,46	0,55	-0,31	0,54	0,64
-0,86	0,62	0,44	-0,26	0,10	-0,19	-0,20	-0,57	0,47	0,02	-0,42	0,48	0,21	-0,06	0,68	-0,53	0,20	0,48
-0,90	1,00	-0,65	-0,51	-0,15	-0,30	0,24	-0,56	0,79	0,37	0,47	0,13	-0,47	0,92	0,89	-0,53	0,16	0,39
-0,21	-0,31	-0,99	-0,29	-0,24	-0,01	0,98	-0,69	0,64	0,50	0,69	0,46	-0,88	0,90	0,58	-0,40	0,22	0,20
0,71	-0,87	-0,96				1,00	0,92	-0,70				-0,99	0,85	-0,98			
-0,13	0,19	0,95				0,86	0,75	-0,24				-0,87	0,89	-0,36			

Fonte: a autora.

Finalmente, na análise de correlações móveis entre Português-L1 e Francês-L3 da Participante #5, podemos observar um quadro semelhante ao da relação entre L2 e L3. Para as três consoantes, há uma tendência de as médias apresentarem mais momentos com correlações positivas entre as duas línguas, nas janelas de 3 e 7 pontos, sobretudo no período inicial no estudo - o que pode ser entendido como um processo de desenvolvimento semelhante entre as línguas tipologicamente semelhantes antes da intervenção com instrução explícita de um padrão de VOT diferente do esperado para as duas.

Nota-se também que, para os momentos finais, nas janelas que equivalem ao momento das últimas sessões de instrução e ao período pós-intervenção, [p] apresenta um maior número de correlações negativas, tanto para as médias quanto para as medidas de extremidade, o que indica que essa consoante passa a se desenvolver de maneira distinta entre as línguas. Para fins de visualização, os dados referentes às correlações móveis das médias de [p] podem ser observados na Figura 49.

Figura 49 - Correlações móveis entre médias de VOT de [p] de Português-L1 e Francês-L3 da Participante #5



Fonte: a autora.

Pode-se observar que as correlações negativas aparecem mais para o final do período analisado nas análises dos dois tamanhos de janelas. Na janela de 7 casas, porém, a força dessas correlações negativas é muito menor. Pode-se especular, a partir desses dados, que as duas línguas tenham sido influenciadas de maneiras opostas pela desestabilização na L2 e apresentado comportamentos diferentes no período pós-intervenção.

Observando-se na tabela anterior os casos de [t] e [k], por outro lado, essa distinção de comportamento antes e depois da intervenção não é tão evidente, uma vez que não há uma sistematicidade de períodos com correlações positivas ou negativas. Além disso, há bastante variação na força das correlações, por vezes mudando subitamente de uma correlação positiva para negativa, as duas com bastante força (como é o caso das instâncias mínimas e das médias de [t] no período intermediário). Tal comportamento pode ser entendido quando analisado em conjunto com os dados descritivos (Subseção 4.2.5), que mostram muita variabilidade para o [t] de Português-L1 e para o [k] de Francês-L3.

4.3.5.4 Considerações a respeito das Correlações Móveis para a Participante #5

Por fim, em relação à Participante #5, no que diz respeito à interconectividade, a análise de correlações móveis da referida participante apresentou resultados bastante interessantes. Entre L1 e L2, cada consoante apresentou um comportamento diferente. Para [p], parece haver um certo número de janelas com correlações positivas no período inicial do estudo, enquanto no segundo terço do período, equivalente à intervenção, essas correlações são mais negativas. No período final, a relação entre as línguas volta a apresentar um maior número de correlações positivas. Uma possível explicação para o período equivalente à intervenção na L2 conter um número maior de correlações negativas pode ser justamente o fato de que a língua inglesa passa por uma desestabilização maior no referido período.

Para [t], há uma inegável predominância de correlações positivas ao longo de todo o estudo, salvo algumas janelas no período final por parte das instâncias mínimas de [t], que apresentam alguns pontos com correlações negativas inclusive com bastante força, próximas de -1,0. Já para [k], há uma predominância de correlações negativas entre as línguas, com exceção de algumas poucas janelas no período inicial, que apresentaram correlações positivas. Esses dados indicam que, de maneira geral, o Português-L1 e o Inglês-L2 da Participante #5 parecem se desenvolver em uma relação competitiva, salvo a consoante coronal, que parece passar por um maior período de relação construtiva.

Entre L2 e L3, também há um padrão diferente para [t] em relação às outras duas consoantes. Enquanto [p] e [k] apresentam um predomínio de correlações positivas, a plosiva coronal apresenta uma porção maior de janelas com correlações negativas entre as línguas, especialmente no período intermediário (relacionado ao período de instrução). Esses dados são interessantes porque mostram o comportamento diferenciado de [t] entre Inglês-L2 e as outras duas línguas tipologicamente diferentes do subsistema. Já entre L1 e L3, o quadro não é tão elucidativo. Enquanto [p] apresenta uma distinção clara entre um período inicial com mais correlações positivas e o período final com mais correlações negativas, [t] e [k] não apresentam um padrão tão distintivo. Uma observação que se pode ressaltar é que, em relação à consoante coronal, as duas línguas parecem ter uma relação mais construtiva (contrastando com a relação de cada uma com a L2). A constante mudança na natureza e no grau das correlações parece estar associada à grande variabilidade nos dados dessas consoantes nas duas línguas tipologicamente parecidas, que parecem apresentar bastante variabilidade. Essa alta variabilidade, por sua vez, acontece provavelmente por influência da desestabilização no sistema provocada pela intervenção na L2, como pode ser visto ao se analisarem os dados descritivos em conjunto, o que contribui com mais argumentos a favor da interconectividade entre os subsistemas.

4.3.6 Considerações gerais acerca das análises de correlações móveis

Ao longo da Seção 4.3 e de todas as suas subseções, apresentamos as análises de correlações móveis em janelas de 3 e 7 casas entre os subsistemas de todos os participantes. Correlacionamos os índices de instâncias mínimas, médias e instâncias máximas de produção de VOT das três plosivas surdas de Português-L1 com Inglês-L2, Inglês-L2 com Francês-L3 e Português-L1 com Francês-L3. Após todas essas análises, algumas considerações precisam ser discutidas.

Primeiramente, podemos destacar que a relação entre os subsistemas não é constante, uma vez que nenhuma consoante de nenhum participante apresentou correlações sempre positivas (ou sempre negativas) do início ao final do período analisado, o que indica que a relação entre duas línguas não é somente construtiva ou somente competitiva. Esses resultados trazem evidências da dinamicidade das inter-relações entre as línguas de um sistema multilíngue em desenvolvimento. Além disso, em diversos momentos mudanças bruscas na natureza da relação puderam ser observadas, inclusive compreendendo mudanças de uma correlação positiva forte para uma correlação negativa também forte (e vice-versa), o que indica que essas mudanças nas relações entre os subsistemas também não são lineares ou necessariamente gradientes. Os momentos de mudanças nas correlações a partir do início da intervenção podem ser, inclusive, fruto da própria variabilidade esperada em um sistema desestabilizado.

Em segundo lugar, todas as análises mostraram que a relação entre os subsistemas parece mudar durante o período da intervenção, mesmo quando as línguas envolvidas na análise não compreendiam a língua da instrução. Para todos os participantes, o período referente às sessões de instrução explícita em Inglês-L2 afetou as relações entre todos os subsistemas, até mesmo a relação entre L1-L3. Esses resultados mostram que todos os subsistemas estão entrelaçados e são influenciados pelas alterações em um deles, mesmo que não pertençam à mesma tipologia no que concerne ao aspecto fonético-fonológico em desestabilização. O sistema como um todo está interconectado.

Em terceiro lugar, ainda que sempre oscilantes, podemos observar, entre os participantes, padrões diferentes nas relações entre os subsistemas, a depender das línguas envolvidas na correlação. Entre L1 e L2, há uma maior quantidade de janelas móveis de tempo com correlações negativas entre os subsistemas quando comparada com as outras duas duplas de línguas (com exceção do Participante #1, que apresenta mais correlações negativas entre L1 e L3). Entre L2 e L3, há uma predominância de correlações positivas entre as línguas, analisando-se tanto janelas de 3 quanto de 7 casas, e com um domínio de correlações fortes. Por fim, entre L1 e L3, parece haver um meio-termo entre as duas primeiras: há mais correlações positivas do que entre L1 e L2, mas menos do que entre L2 e L3. Em relação à força das correlações, o mesmo meio-termo parece ser observado, com L1 e L3 apresentando mais correlações de moderadas a fortes do que entre L1 e L2, porém menos do que entre L2 e L3. Esses resultados indicam que, independentemente da tipologia envolvida, as línguas adicionais dos participantes parecem ter uma relação mais forte do que cada uma com a L1,

podendo ser por conta do *status* de língua adicional, ou simplesmente pelo fato de a L3 estar, na maioria dos casos, em estágios menos avançados de desenvolvimento (em um estado atrator mais fraco) e, portanto, mais suscetível a mudanças semelhantes àquela em intervenção.

Por fim, para fins de análise metodológica, há de se discutir a diferença nas análises em janelas de 3 e 7 casas. As análises em janelas de 7 casas parecem dar um parecer mais geral sobre a relação entre os subsistemas, ao passo que as análises em janelas de 3 casas parecem ser mais detalhadas, oferecendo mais informações a respeito das mudanças na relação. Consequentemente, isso se reflete na força das correlações. Um olhar mais generalizado, considerando mais pontos para a janela móvel, proporciona correlações mais fracas, enquanto um olhar mais minucioso, considerando menos pontos, proporciona correlações mais fortes. O objetivo da análise acarreta a escolha de um ou de outro tamanho de janela. Independentemente disso, os dois se mostraram relevantes para a verificação da interligação entre os subsistemas.

Os dados dos cinco participantes utilizados para a condução das análises de correlações móveis encontram-se em sua totalidade disponíveis em uma pasta aberta no *Google Drive*⁶⁵. A subseção seguinte apresentará os dados referentes ao Objetivo B, que trata de investigar os aspectos de variabilidade nas produções de VOT dentro desses subsistemas tão interconectados, que se influenciam mutuamente por diversas janelas de tempo.

⁶⁵ <https://drive.google.com/drive/folders/1zLr5CKXIXkxpq0apSnUiXFx9433EAGIX?usp=sharing>

4.4 ANÁLISES DE PICOS

Apresentamos aqui os dados individuais desses participantes, com as análises estatísticas inferenciais realizadas a partir de análises de pico através de simulações de Monte Carlo, referentes ao nosso Objetivo B. A análise de picos, como previamente descrito, auxilia na verificação de singularidades na variabilidade de um sistema em desenvolvimento. Dessa forma, um pico significativo indica um desempenho ‘abrupto’ ou ‘incoerente’ com a variabilidade normal já esperada em um sistema em desenvolvimento, sugerindo uma possível mudança no padrão (Cf. YU; LOWIE, 2019; ALBUQUERQUE, 2019). Operacionalmente, um pico de desempenho é definido como “a distância entre um ponto mínimo e um ponto máximo observados em um conjunto de dados” (VAN DIJK; VERSPOOR; LOWIE, 2011, p. 80), nesse caso, das médias móveis entre dois pontos de coleta das produções de VOT. Como mencionado anteriormente, a partir de uma extensão para *Microsoft Excel*, o *Poptools*, conduzimos as simulações de Monte Carlo para que fosse possível replicar milhares de vezes (nesse caso, 10.000 vezes) uma reorganização dos dados e recalcular as distâncias máximas entre essas médias móveis, verificando quantas vezes era possível encontrar uma distância igual ou maior à maior distância entre dois pontos referentes às médias móveis da trajetória (seja ela em direção positiva, no caso dos picos ascendentes, ou negativa, no caso dos picos descendentes).

Como estamos investigando as trajetórias individuais, conduzimos as Simulações individualmente para cada participante, a partir dos valores referentes às médias, às instâncias mínimas e às instâncias máximas de duração de VOT nas três consoantes estudadas das três línguas, buscando tanto picos ascendentes quanto picos descendentes. Neste trabalho, apresentaremos os picos significativos ($p \leq 0,05$) e marginalmente significativos ($0,05 < p \leq 0,1$). O valor de ‘p’ indica a frequência com que a diferença original entre as médias móveis das durações de VOT foi replicada ou superada nas 10.000 simulações aleatórias. Segundo Van Dijk, Verspoor e Lowie (2011), somente se essa frequência for muito baixa (abaixo de 5%, o que corresponde a um valor p de 0,05), podemos dizer que encontramos picos raros (ou seja, menos de 5% de todas as simulações produziram valores semelhantes aos dados originais), e este pico pode ser considerado significativo. Apresentamos, também, os picos marginalmente significativos (valores de p entre 0,05 e 0,099), pois esses também indicam dados relevantes para a discussão que almejamos propor.

4.4.1 Participante #1

Passamos, então, às análises de pico do Participante #1. Retomando os dados apresentados anteriormente (Subseção 4.1 deste capítulo), o Participante #1 iniciou o estudo com produções em Português-L1 com médias de 30,94 ms (DP: 20,52 ms) para [p], 25,42 ms (DP: 9,49 ms) para [t] e 56,07 ms (DP: 20,98 ms) para [k]. Em Inglês-L2, ele produzia médias de 25,07 ms (DP: 14,82 ms) para [p], 52,53 ms (DP: 18,72 ms) para [t] e 66,88 ms (DP: 15,85 ms) para [k]. Já em Francês, o participante iniciou o estudo com produções médias de 24,64 ms (DP: 6,86 ms) para [p], 38,76 ms (DP: 12,46 ms) para [t] e 52,38 ms (DP: 11,16 ms) para [k].

4.4.1.1 Português-L1

Os resultados significativos e marginalmente significativos referentes à análise de picos em Português-L1 do Participante #1 encontram-se na Tabela a seguir:

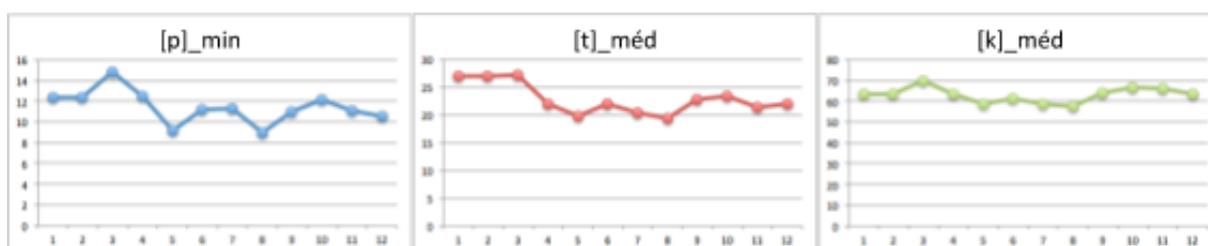
Tabela 23 - Análise de Picos em Português-L1 do Participante #1

Momento Temporal	Natureza do Pico	Consoante	Dado	Valor de p
Entre 2;3 e 7;8	Descendente	/p/	Mínima	0,044*
Entre 2;3 e 7;8	Descendente	/t/	Média	0,0699
Entre 2;3 e 7;8	Descendente	/k/	Média	0,0973

Fonte: a autora. Legenda: valores de p marcados por um asterisco (*) indicam picos efetivamente significativos, ao passo que valores de p sem asterisco indicam picos marginalmente significativos⁶⁶.

Os gráficos com as médias móveis de dois pontos de coleta, a partir dos quais podem ser verificados os picos significativos e marginalmente significativos em Português-L1 do Participante #1, encontram-se na Figura a seguir:

Figura 50 - Picos em Português-L1 do Participante #1



⁶⁶ O mesmo será repetido para todas as tabelas relativas às análises de picos, ainda que não indiquemos explicitamente nas legendas subsequentes, por delimitação de espaço deste capítulo.

Fonte: a autora. Legenda: os gráficos da figura representam as médias móveis de 2 pontos (*2-step moving averages*) de coleta da análise de picos. O eixo horizontal do gráfico representa o ponto referente às médias móveis das coletas (Ponto 2: média das Coletas '2' e '1'; Ponto 3: média das Coletas '3' e '2'; Ponto '4': média das Coletas '4' e '3', e assim por diante), ao passo que o eixo vertical representa o VOT, em milissegundos (ms). As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k]⁶⁷.

À primeira vista, chama a atenção que, de todos os dados analisados, o Participante #1 apresentou apenas picos descendentes de desenvolvimento, ou seja, quedas bruscas nos valores de duração das produções de VOT. Em relação à consoante plosiva bilabial, as instâncias mínimas de VOT do participante diminuíram significativamente ($p=0,044$). Em relação às consoantes plosiva coronal e velar, as médias produzidas também sofreram quedas bruscas ($p=0,0699$ para [t] e $p=0,973$ para [k]). Como se trata de médias móveis referentes a duas coletas, não se pode apontar em que momento exato, mas é possível observar que essa mudança significativa ocorreu no momento entre as Coletas "2 e 3" e "7 e 8"⁶⁸ para as três consoantes. Nos três gráficos analisados, o momento em que esse pico descendente ocorre pode ser visto justamente entre o Ponto 3 (que compreende a média móvel entre as Coletas 2 e 3) e o Ponto 8 (que compreende as médias móveis entre os pontos 7 e 8), indicando um possível período a ser observado pela importância no rumo do desenvolvimento de língua portuguesa desse participante, que começa a apresentar sinais de dissimilação entre as categorias de padrões de VOT em algum momento entre as Coletas 7;8 (os gráficos apontam justamente o Ponto 8, que compreende a média móvel entre as Coletas 7 e 8), após o início do período de intervenção com instrução explícita sobre o padrão de VOT positivo com aspiração em Inglês.

4.4.1.2 Inglês-L2

Os resultados significativos e marginalmente significativos referentes à análise de picos em Inglês-L2 do Participante #1 encontram-se na Tabela a seguir:

Tabela 24 - Análise de Picos em Inglês-L2 do Participante #1

Momento Temporal	Natureza do Pico	Consoante	Dado	Valor de p
Entre 7;8 e 11;12	Ascendente (<i>detrended</i>)	/p/	Média	0,0186*
Entre 8;9 e 11;12	Ascendente	/p/	Mínima	0,0982

⁶⁷ O mesmo será repetido para todas as figuras relativas às análises de picos, ainda que não indiquemos explicitamente nas legendas subsequentes, também por delimitação de espaço deste capítulo.

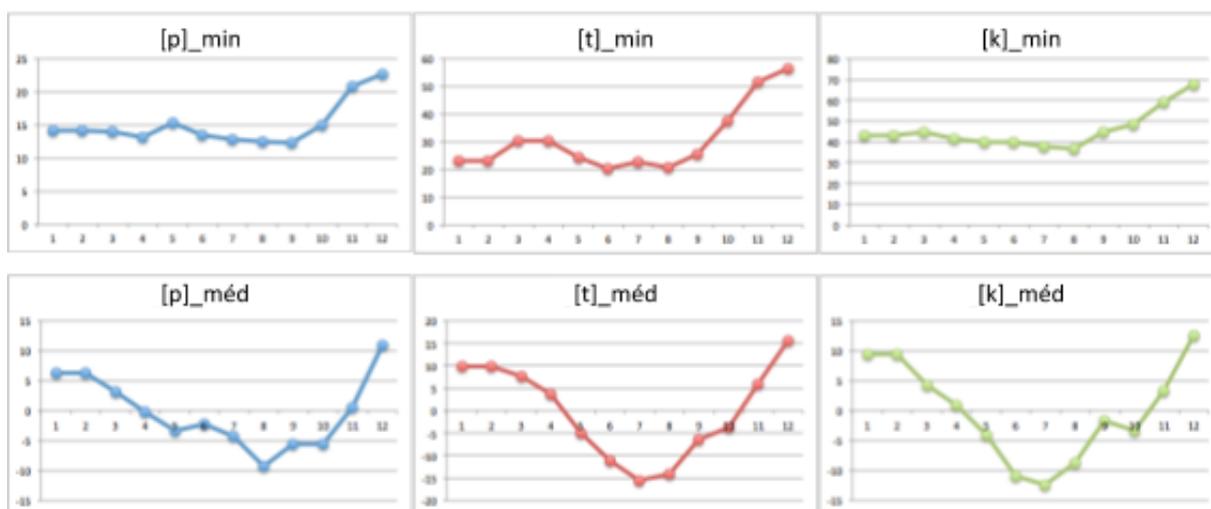
⁶⁸ Conforme descrito no Capítulo de Metodologia deste Estudo (Subseção 3.5.2.2), o momento temporal indicado na análise de picos refere-se às médias móveis entre duas coletas consecutivas, ou seja, entre os pontos das médias móveis entre as Coletas 2 e 3 e as Coletas 7 e 8.

Entre 6;7 e 11;12	Ascendente (<i>detrended</i>)	/t/	Média	0,0148*
Entre 7;8 e 11;12	Ascendente	/t/	Mínima	0,0741
Entre 6;7 e 11;12	Ascendente (<i>detrended</i>)	/k/	Média	0,0299*
Entre 7;8 e 11;12	Ascendente	/k/	Mínima	0,044*

Fonte: a autora.

Os gráficos com as médias móveis de dois pontos de coleta, a partir dos quais podem ser verificados os picos significativos e marginalmente significativos em Inglês-L2 do Participante #1, encontram-se destacados na Figura a seguir:

Figura 51 - Picos em Inglês-L2 do Participante #1



Fonte: a autora. Legenda: os picos que aparecem como *detrended* (destendenciados) na Tabela anterior aparecem aqui, na forma de gráfico, também destendenciados.⁶⁹

Nas produções em língua inglesa, por outro lado, o Participante #1 apresentou picos ascendentes de desempenho para as médias e instâncias mínimas das 3 consoantes (ou seja, as médias de produção de VOT deste participante aumentaram significativamente ($p=0,0186$ para [p], $p=0,0148$ para [t] e $p=0,299$ para [k], no que se refere às médias, e $p=0,0982$ para [p], $p=0,0741$ para [t] e $p=0,044$ para [k], em relação às instâncias mínimas). Essa mudança ocorreu no momento entre as Coletas "7, 8 e 9" e "11 e 12", para a consoante bilabial, e entre as médias das Coletas "6 e 7" e "11 e 12", para as consoantes coronal e velar. Chama a atenção que o Participante #1 demonstra um salto de aprendizagem, representado pelos picos ascendentes, depois do final do período de instrução. Esses saltos são ancorados em algum

⁶⁹ O mesmo será repetido para todas as figuras relativas a picos destendenciados, como expresso pela Tabela referente, ainda que não indiquemos explicitamente nas legendas subsequentes, também por delimitação de espaço deste capítulo.

ponto entre as Coletas 6;7;8, no meio do período de instrução, e atingem o pico somente entre as Coletas 11;12, o que equivale ao terceiro momento do estudo longitudinal, em que os participantes continuam a realizar as coletas de fala depois do fim da instrução. Entretanto, cabe salientar que, nesse momento, os participantes já haviam recebido o material com as revisões das sessões de instrução, e não descartamos a possibilidade de que o Participante tenha continuado o estudo dos aspectos de pronúncia por conta própria, experimentando as formas, o que indicaria o alto grau de variabilidade no período, incluindo o fato de que as instâncias mínimas apresentam um pico significativo, ou seja, as produções parecem variar numa escala diferente, em um nível um pouco mais elevado no que concerne à duração do VOT.

4.4.1.3 Francês-L3

Os resultados significativos e marginalmente significativos referentes à análise de picos em Francês-L3 do Participante #1 encontram-se na Tabela a seguir:

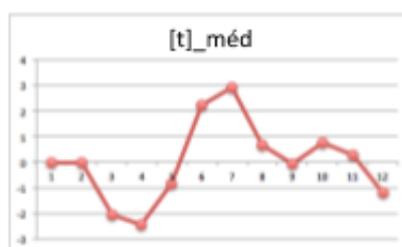
Tabela 25 - Análise de Picos em Francês-L3 do Participante #1

Momento Temporal	Natureza do Pico	Consoante	Dado	Valor de p
Entre 3;4 e 6;7	Ascendente (<i>detrended</i>)	/t/	Média	0,0314*

Fonte: a autora.

O gráfico com as médias móveis de dois pontos de coleta, a partir do qual pode ser verificado o pico significativo em Francês-L3 do Participante #1, encontra-se na Figura a seguir:

Figura 52 - Picos em Francês-L3 do Participante #1



Fonte: a autora.

Em relação à língua francesa, encontramos somente um pico ascendente de desenvolvimento significativo para as médias de [t] ($p=0,0314$). Essa mudança parece ocorrer concomitantemente às mudanças na L1, pois também acontece em momentos que têm as

Coletas 3 e 7 em comum. No entanto, os picos encontrados são de naturezas opostas, mesmo que as duas línguas em questão apresentem naturalmente o mesmo padrão de produção de VOT zero para as plosivas surdas. Para o Participante #1, as médias das produções de [t] da L3 aumentam significativamente entre os períodos descritos, apresentando uma mudança semelhante àquela da L2, tipologicamente diferente.

4.4.1.4 Considerações a respeito das Análises de Pico para o Participante #1

No que concerne às análises de pico, encontramos picos significativos ou marginalmente significativos nas três línguas. Em Português-L1, verificamos picos descendentes significativos nas instâncias mínimas de [p] e marginalmente significativos nas médias de [t] e nas médias de [k], indicando bastante variabilidade no período e uma possível dissimilação de categorias em relação aos dados da L2. Pode-se especular, ainda, que os picos descendentes ocorrem por conta dos altos índices de VOT em PB ainda nas primeiras coletas (os picos estão ancorados em pontos antes mesmo da intervenção). Contudo, todos esses picos encontrados em PB-L1 apareceram na média móvel das Coletas 7;8, praticamente na metade do período da intervenção em língua inglesa, mostrando que, de alguma maneira, a intervenção influenciou os resultados encontrados para o PB do Participante #1.

Em Inglês-L2, encontramos picos ascendentes nas médias e instâncias mínimas de [p], nas médias e instâncias mínimas de [t] e nas médias e instâncias mínimas de [k], indicando que a alta variabilidade nas produções pode ser associada à aprendizagem de um novo padrão de produção de VOT mais longo. Chama a atenção que todos esses picos apareceram nas médias móveis das coletas 11;12, o que equivale ao final do estudo, indicando que, curiosamente, o período de maior variabilidade em Inglês deste participante foi somente depois da instrução explícita.

Em Francês-L3, encontramos um pico ascendente significativo nas médias de [t], também indicando que a alta variabilidade pode estar precedendo o aprendizado de um novo padrão, pelo menos na consoante coronal. O curioso a respeito desse pico em língua francesa é que ele aparece na média móvel das Coletas 6;7, antes dos picos ascendentes encontrados em Inglês-L2 e antes mesmo dos picos descendentes encontrados em PB-L1, o que torna mais complexa a compreensão das relações desse sistema multilíngue interconectado (como foi evidenciado pelas análises de correlações móveis, na Subseção anterior desse capítulo).

Como foi discutido no Capítulo anterior, referente à Metodologia, a análise de picos abordada neste trabalho demonstra o momento de maior variabilidade do sistema, em uma comparação com até 6 pontos móveis de distância. Considerando-se que os picos (marginalmente) significativos em Inglês-L2 estavam ancorados (ou seja, tinham seu primeiro ponto de referência) nos pontos móveis em que os picos na L1 e na L3 ocorreram (pontos referentes às médias móveis das Coletas 6;7 e 7;8), é de se considerar que o participante já demonstrava bastante variabilidade no subsistema de L2, mas essa variabilidade só atingiu o pico maior e mais relevante alguns pontos de coleta depois. Assim, não se descarta a influência da L2 nas outras línguas, mesmo que os efeitos tenham sido contrários. Enquanto a L1 parece diminuir bruscamente os índices de duração de VOT, dissimilando-se da L2, a L3 parece aumentar bruscamente a duração, assimilando-se ao padrão da L2, pelo menos no que concerne à plosiva coronal (o que pode ser observado, inclusive, pelos dados descritivos do participante, apresentados na Subseção 4.2.1).

4.4.2 Participante #2

Passamos, a seguir, às análises de pico da Participante #2. Retomando os dados apresentados anteriormente (Subseção 4.1 deste capítulo), a Participante #2 iniciou o estudo com produções em Português-L1 com médias de [p] com 29,87 ms (DP: 16,11 ms), de [t] com 33,88 ms (DP: 13,8 ms) e de [k] com 51,94 ms (DP: 19,13 ms). Em Inglês-L2, ela produzia médias de [p] com 38,35 ms (DP: 13,37 ms), de [t] com 61,21 ms (DP: 25,62 ms) e de [k] com 79,02 ms (DP: 13,02 ms). Já em Francês-L3, a participante iniciou o estudo produzindo médias de [p] com 41,32 ms (DP: 13,13 ms), um valor até mais alto do que na L2, de [t] com 36,45 ms (DP: 15,38 ms) e de [k] com 70,95 ms (DP: 9,27 ms).

4.4.2.1 Português-L1

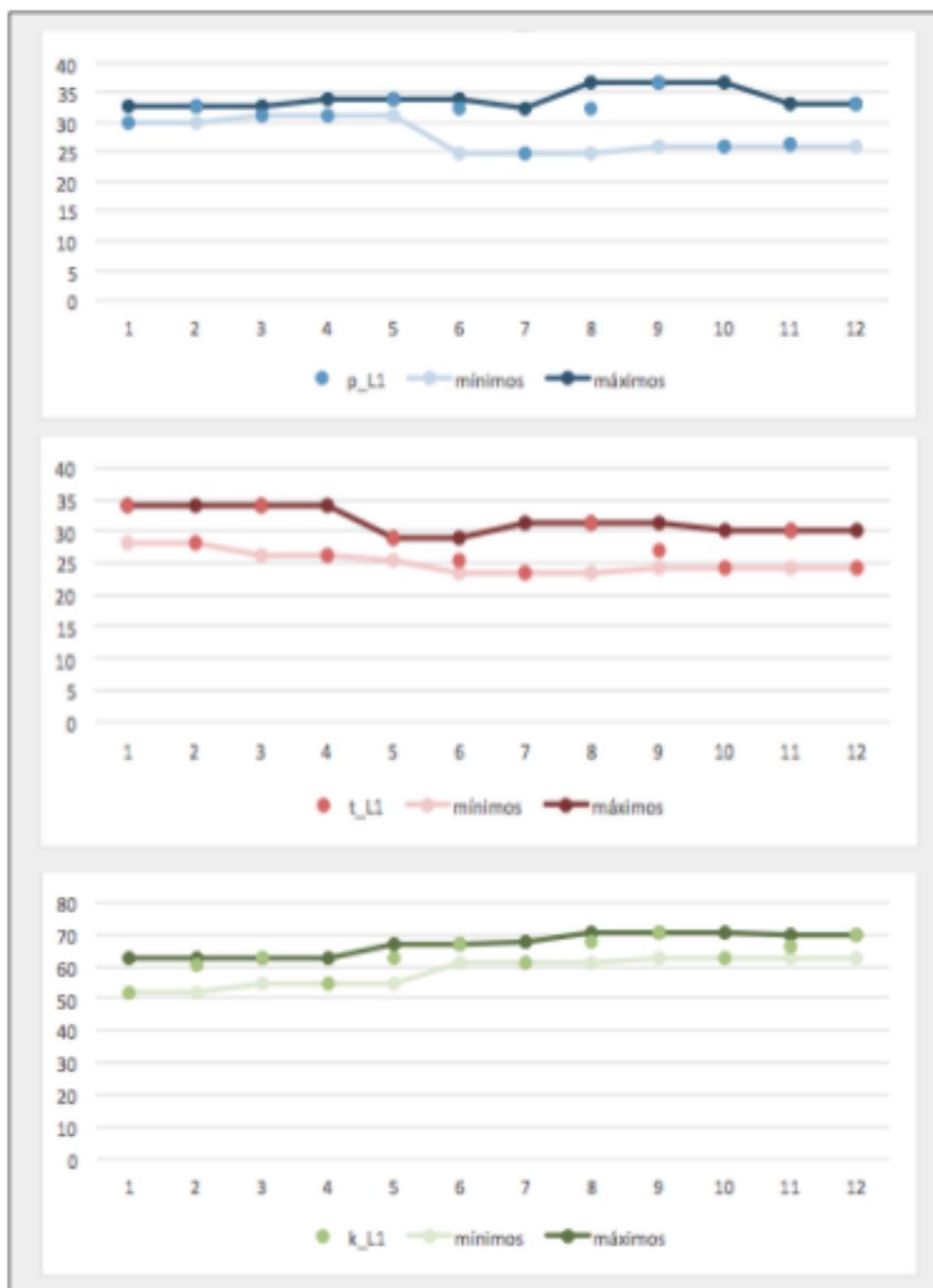
A Participante #2 não apresentou picos significativos nas produções de português, nem ascendentes nem descendentes, entre as médias, instâncias mínimas ou instâncias máximas das produções de VOT. Contudo, conforme descrito anteriormente, Van Dijk, Verspoor e Lowie (2011) argumentam que não encontrar picos significativos não significa, necessariamente, que não há variabilidade. Por isso, os autores sugerem uma análise complementar a partir de gráficos de mínimo-máximo (conforme descrito na Seção 3.5.2.2 do Capítulo da Metodologia). Ressaltamos que, exclusivamente para essa análise complementar com os gráficos de mínimo-máximo, optamos por reportar apenas os dados referentes às

médias⁷⁰ de duração da produção de VOT ao longo das 12 semanas, excluindo momentaneamente os dados que se referem às instâncias mínimas e instâncias máximas de cada coleta, pois os valores médios já se mostram bastante relevantes por si só nesse tipo de análise complementar. Os dados de instâncias mínimas e máximas não se encontram nesta análise; portanto, as denominações "mínimo" e "máximo" aqui são referentes aos valores das janelas móveis, necessárias para a elaboração do gráfico⁷¹. Isto posto, plotamos os valores mínimos e máximos das janelas móveis de três pontos das médias de produções de VOT da Participante #2 em Português, criando os gráficos de mínimo-máximo da Figura a seguir.

⁷⁰ Ressaltamos que esse fato foi entendido como uma necessidade de delimitação deste trabalho.

⁷¹ Para maiores informações, veja a Seção 3.5.2.2 do Capítulo referente à Metodologia.

Figura 53 - Gráficos de mínimo-máximo em janelas móveis de 3 pontos das médias da produção de VOT (em ms) em Português-L1 da Participante #2



Fonte: a autora. Legenda: o eixo vertical representa a duração das médias de VOT (ms), ao passo que o eixo horizontal representa as janelas móveis de 3 pontos de coleta utilizadas para o cálculo das médias móveis da produção da participante⁷². As linhas azuis representam as produções de [p]; as vermelhas, as de [t]; e as verdes, as de [k].

A partir dos gráficos, fica visualmente evidente a razão por não termos identificado picos de desenvolvimento em língua portuguesa pela Participante #2, pois os dados da participante parecem variar sempre aproximadamente na mesma faixa de amplitude, para cada

⁷² O mesmo será repetido para todas as figuras relativas aos gráficos de mínimo-máximo, ainda que não indiquemos explicitamente nas legendas subsequentes, por delimitação de espaço deste capítulo.

uma das três consoantes. Apesar disso, nota-se que a participante apresenta oscilações na média de produção, com uma variabilidade prevista em um sistema em desenvolvimento, especialmente na plosiva bilabial, onde é possível visualizar uma largura de banda um pouco maior entre os Pontos 6 e 10. Essa observação pode ser um indício de que há uma tentativa de experimentação com a produção de VOT em Português depois do início da intervenção na L2, o que sugere uma possível pequena influência da instrução explícita do padrão positivo de língua inglesa (o que pode ser observado a partir dos dados descritivos, Subseção 4.2.2, e das análises de correlações móveis, Subseção 4.3.2.1).

4.4.2.2 Inglês-L2

Os resultados significativos e marginalmente significativos referentes à análise de picos em Inglês-L2 da Participante #2 encontram-se na Tabela 26, a seguir:

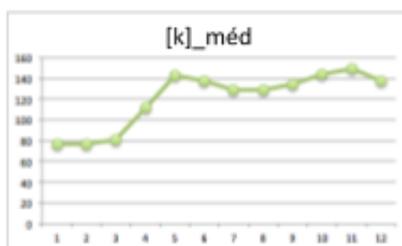
Tabela 26 - Análise de Picos em Inglês do Participante #2

Momento Temporal	Natureza do Pico	Consoante	Dado	Valor de p
Entre 1;2 e 4;5	Ascendente	/k/	Média	0,0964

Fonte: a autora.

O gráfico com as médias móveis de dois pontos de coleta, a partir do qual pode ser verificado o pico marginalmente significativo em Inglês-L2 da Participante #2, encontra-se na Figura a seguir:

Figura 54 - Picos em Inglês-L2 da Participante #2



Fonte: a autora.

Em relação à língua inglesa, por outro lado, a Participante #2 já mostra um processo desenvolvimental em Inglês-L2 diferente daquele do primeiro participante. Encontramos um pico ascendente marginalmente significativo para a média de [k] ($p=0,0964$) entre as Coletas

1;2 e 4;5⁷³, mas nenhum outro pico nas outras duas plosivas. É interessante observar como a Participante #2 apresenta um pico ascendente logo depois do início do período de instrução, mas continua apresentando bastante variabilidade (ao menos pelo que se pode observar pelos seus dados descritivos, apresentados na Subseção 4.2.2 do presente Capítulo) até o fim do período de coletas, nas três consoantes. Além disso, é importante ressaltar novamente que o fato de não termos encontrado muitos picos significativos não indica, necessariamente, que não houve variabilidade ou o aprendizado de um novo padrão, pois os picos podem ter sido atenuados por um aumento linear das médias de produção de VOT (como pode ser visto pelos dados descritivos da participante, encontrados na Subseção 4.2.2), ou podem não ter sido suficientemente bruscos para implicar uma mudança repentina em um curto intervalo de tempo e serem, dessa forma, considerados “incomuns”⁷⁴.

4.4.2.3 Francês-L3

Os resultados significativos e marginalmente significativos referentes à análise de picos em Francês-L3 da Participante #2 encontram-se na Tabela 27, a seguir:

Tabela 27 - Análise de Picos em Francês-L3 da Participante #2

Momento Temporal	Natureza do Pico	Consoante	Dado	Valor de p
Entre 4;5 e 8;9	Ascendente (<i>detrended</i>)	/p/	Média	0,074
Entre 5;6 e 8;9	Ascendente (<i>detrended</i>)	/t/	Média	0,0531

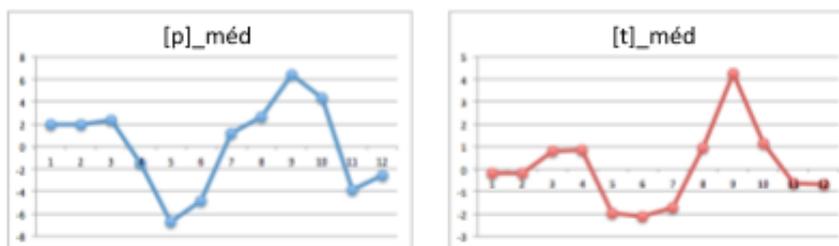
Fonte: a autora.

Os gráficos com as médias móveis de dois pontos de coleta, a partir dos quais podem ser verificados os picos marginalmente significativos em Francês-L3 da Participante #2, encontram-se na Figura a seguir:

⁷³ Cabe mencionar que o período entre os pontos 4;5 compreende as coletas em que a participante teve um intervalo maior entre as coletas, o que pode significar um período um pouco maior para que o pico das médias de [k] tenha sido atingido. Como a medida utiliza médias móveis para a análise, esse intervalo levemente mais longo entre as coletas pode ter sido compensado.

⁷⁴ Especialmente por esse motivo, justifica-se a proposição de uma análise de *change-points* neste trabalho, a ser apresentada na Seção 4.5 deste Capítulo, no intuito de verificar se tal método distinto de verificação de dados longitudinais poderá evidenciar outras mudanças além das já mostradas na análise de pico.

Figura 55 - Picos em Francês-L3 da Participante #2



Fonte: a autora.

Assim como o primeiro participante, a Participante #2 também apresenta picos ascendentes marginalmente significativos para as médias de produção de VOT em Francês-L3 ($p=0,074$ para [p] e $p=0,0531$ para [t]). Esses aumentos bruscos da média estão ancorados em algum momento entre as coletas 4;5;6, no início do período de instrução explícita da aspiração em inglês, e têm o seu pico entre as coletas 8;9, próximo ao fim da instrução.

4.4.2.4 Considerações a respeito das Análises de Pico para a Participante #2

No que concerne à análise de picos, não identificamos picos significativos nas produções em Português-L1, e a análise dos gráficos de mínimo-máximo mostraram que, de fato, a participante não aparenta produzir o VOT com uma variabilidade além do esperado em um sistema em desenvolvimento. A partir da análise de picos, não parece haver indícios de muita variabilidade ou sinais de atrito linguístico na L1 da Participante #2, mesmo que a análise anterior (de correlações móveis) tenha mostrado períodos de relação construtiva entre L1 e L2. Em Inglês-L2, por sua vez, um pico significativo ascendente foi identificado nas médias de [k], possivelmente indicando uma tentativa de aprendizado de um novo padrão de VOT mais longo. Em Francês-L3, encontramos picos significativos ascendentes tanto para as médias de [p] como para as médias de [t], também com indícios de que a alta variabilidade das produções no período possa ser um indicativo do aprendizado de um novo padrão. Ainda que os picos não tenham sido encontrados nas mesmas consoantes, esses dados trazem dados bastante interessantes.

Chama a atenção que os resultados de Inglês-L2 e Francês-L3 apresentam picos significativos em pontos de articulação diferentes, sendo na L2 para a plosiva velar, e na L3 para as outras duas plosivas mais anteriores. É possível que a falta de picos significativos nas outras consoantes de Inglês-L2 tenha sido atenuada por um desenvolvimento mais linear e, portanto, com menos variações bruscas, como pode ser discutido a partir dos dados descritivos da participante (Subseção 4.2.2). No caso de Francês-L3, pode-se especular que

não tenhamos encontrado picos significativos na consoante velar por conta de essa já apresentar uma “semi-aspiração” ao início do estudo (conforme dados da Subseção 4.1), conforme também apontado pela literatura (Cf. M. ALVES, 2015) a respeito das produções de tal consoante no sul do Brasil. As outras consoantes, por outro lado, podem ter apresentado picos por conta de maior variabilidade depois da desestabilização no sistema.

O que se pode discutir a partir disso é justamente a temporalidade desses picos nas duas línguas adicionais. É muito interessante observar como essas mudanças na língua francesa acontecem de maneira semelhante ao que acontece na L2, mas apenas em momentos subsequentes, trazendo mais evidências a respeito da interconectividade dos sistemas. Em Inglês, o pico encontrado ocorre na média móvel que envolve a Coleta 5 como ponto mais alto. Em Francês, os dois picos são ancorados em médias móveis que envolvem a referida coleta. Esses resultados das duas línguas adicionais parecem indicar que o momento da Coleta 5 foi de extrema relevância para o desenvolvimento, uma vez que, mesmo em consoantes diferentes, ele aparece tanto em Inglês quanto em Francês.

4.4.3 Participante #3

Passamos, a seguir, às análises de pico da Participante #3. Retomando os dados apresentados anteriormente (Subseção 4.1 deste capítulo), a Participante #3 iniciou o estudo com produções em Português-L1 com médias de 39,98 ms (DP: 21,15 ms) para [p], de 37,46 ms (DP: 15,62 ms) para [t] e de 58 ms (DP: 19,54 ms) para [k]. Em Inglês-L2, a participante produzia médias de 45,99 ms (DP: 23,35 ms) para [p], de 67,85 ms (DP: 29,98 ms) para [t] e de 85,77 ms (DP: 11,47 ms) para [k]. Já em Francês-L3, a participante iniciou o estudo produzindo médias de 46,3 ms (DP: 13,92 ms) para [p], de 45,28 ms (DP: 22,16 ms) para [t] e de 73,13 ms (DP: 10,64 ms) para [k].

4.4.3.1 Português-L1

Os resultados significativos e marginalmente significativos referentes à análise de picos em Português-L1 da Participante #3 encontram-se na Tabela 28, a seguir:

Tabela 28 - Análise de Picos em Português-L1 da Participante #3

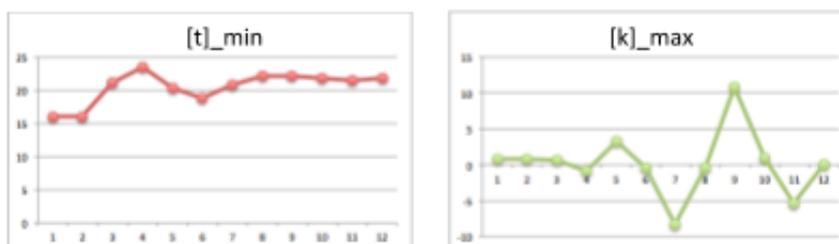
Momento Temporal	Natureza do Pico	Consoante	Dado	Valor de p
Entre 1;2 e 3;4	Ascendente	/t/	Mínima	0,0641
Entre 6;7 e 8;9	Ascendente	/k/	Máxima	0,0403*

(detrended)

Fonte: a autora.

Os gráficos com as médias móveis de dois pontos de coleta, a partir dos quais podem ser verificados os picos significativos e marginalmente significativos em Português-L1 da Participante #3, encontram-se na Figura a seguir:

Figura 56 - Picos em Português-L1 da Participante #3

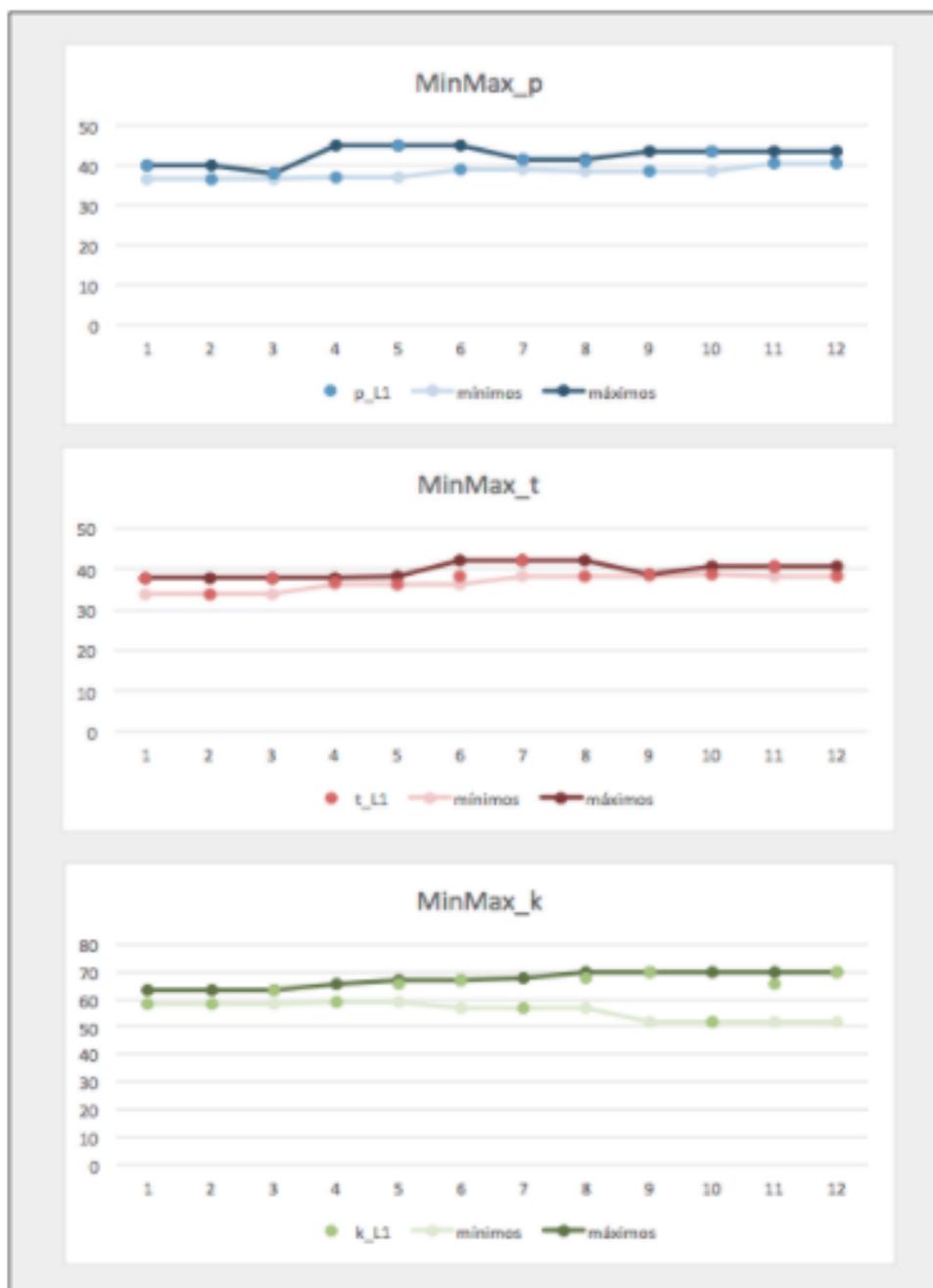


Fonte: a autora.

A Participante #3 não apresentou picos significativos nos índices das médias de produções de Português-L1, nem ascendentes nem descendentes, somente nas medidas de extremidade. A participante apresentou um pico ascendente marginalmente significativo nas instâncias mínimas de [t] ($p=0,0641$) e um pico significativo também ascendente nas instâncias máximas de [k] ($p=0,0403$). Esses resultados, considerando que são picos de variabilidade nas medidas de extremidade da produção de VOT (em comparação com a média, por exemplo), indicam que tanto o menor quanto o maior valor de duração de VOT produzido pela participante passam a variar numa dimensão maior, ou seja, com uma duração de VOT mais longa.

Para fins de complementação, a fim de verificar o comportamento das médias da Participante #3, plotamos os gráficos de mínimo-máximo com as janelas móveis das médias de produção nas três consoantes em Português-L1. Os gráficos de mínimo-máximo, para complementar a análise inferencial de picos com uma análise descritiva visual, encontram-se na Figura a seguir:

Figura 57 - Gráficos de mínimo-máximo em janelas móveis de 3 pontos das médias da produção de VOT (em ms) em Português-L1 da Participante #3



Fonte: a autora.

As imagens criadas pelos gráficos indicam que há pouca variabilidade nas médias de Português-L1 dessa participante, o que é indicado pelas pequenas largura de banda das médias móveis nas três consoantes, mesmo com a plosiva bilabial apresentando alguma variabilidade entre os pontos 3 e 6 e com a plosiva velar indicando o que aparenta ser um aumento da largura de banda a partir dos pontos 7 e 8. Ainda assim, as médias aparentam variar sempre na

mesma proporção, o que pode explicar a falta de picos de desenvolvimento nos valores referentes às médias.

4.4.3.2 Inglês-L2

Os resultados significativos e marginalmente significativos referentes à análise de picos em Inglês-L2 da Participante #3 encontram-se na Tabela a seguir:

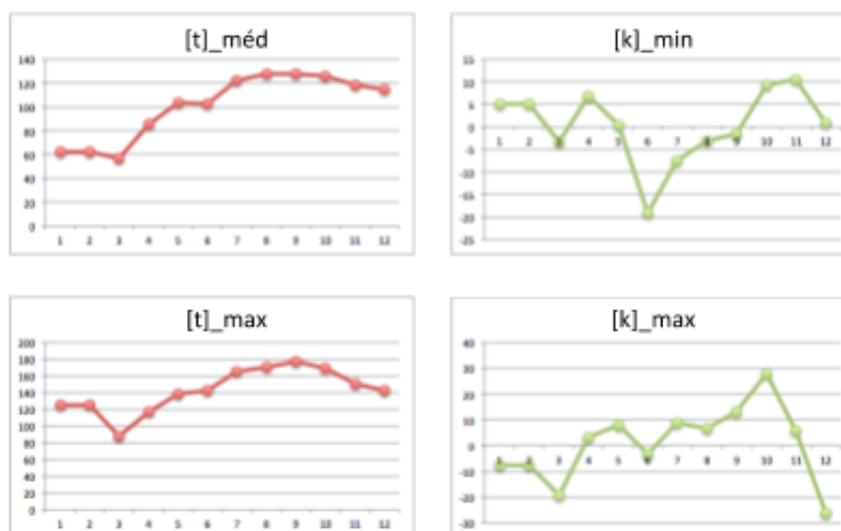
Tabela 29 - Análise de Picos em Inglês-L2 da Participante #3

Momento Temporal	Natureza do Pico	Consoante	Dado	Valor de p
Entre 2;3 e 7;8	Ascendente	/t/	Média	0,0293*
Entre 2;3 e 7;8	Ascendente	/t/	Máxima	0,0531
Entre 5;6 e 10;11	Ascendente (<i>detrended</i>)	/k/	Mínima	0,0885
Entre 2;3 e 7;8	Ascendente	/k/	Máxima	0,0478*

Fonte: a autora.

Os gráficos com as médias móveis de dois pontos de coleta, a partir dos quais podem ser verificados os picos significativos e marginalmente significativos em Inglês-L2 da Participante #3, encontram-se na Figura a seguir:

Figura 58 - Picos em Inglês-L2 da Participante #3



Fonte: a autora.

Em relação à língua inglesa, a Participante #3 apresentou um pico ascendente marginalmente significativo para a média e para a instância máxima de [t] ($p=0,0293$ para a média e $p=0,0531$ para a máxima) entre as Coletas 2;3 e 7;8. Apesar de a média de [k] não

apresentar picos significativos, as suas instâncias mínima e máxima demonstram picos marginais ascendentes ($p=0,0885$ para a mínima, entre as Coletas 5;6 e 10;11, e $p=0,0478$ para a máxima, entre as Coletas 2;3 e 7;8). Assim como a Participante #2, a Participante #3 demonstrou aumentos na duração da produção de VOT que resultaram em picos significativos ou marginalmente significativos depois do início da intervenção com instrução explícita, mas também continuou apresentando variabilidade até o fim do período de coletas. Tanto para a Participante #2 quanto para a Participante #3, fica evidente que a instrução teve um papel importante no desenvolvimento da aspiração em língua inglesa, pois ambas demonstram picos ascendentes depois que o aspecto foi introduzido e explanado nas sessões.

4.4.3.3 Francês-L3

Os resultados significativos e marginalmente significativos referentes à análise de picos em Francês-L3 da Participante #3 encontram-se na Tabela a seguir:

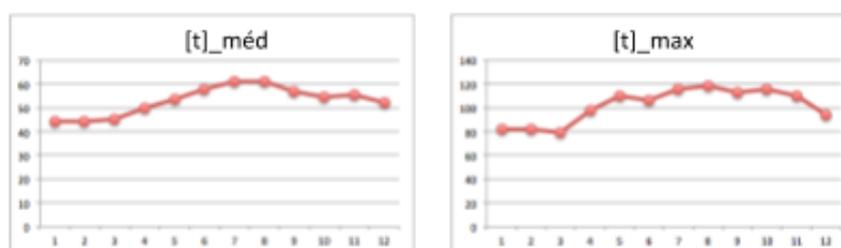
Tabela 30 - Análise de Picos em Francês-L3 da Participante #3

Momento Temporal	Natureza do Pico	Consoante	Dado	Valor de p
Entre 1;2 e 7;8	Ascendente	/t/	Média	0,0167*
Entre 2;3 e 7;8	Ascendente	/t/	Máxima	0,0397*

Fonte: a autora.

Os gráficos com as médias móveis de dois pontos de coleta, a partir dos quais podem ser verificados os picos significativos em Francês-L3 da Participante #2, encontram-se na Figura a seguir:

Figura 59 - Picos em Francês-L3 da Participante #3



Fonte: a autora.

Em relação à língua francesa, assim como o primeiro participante, a Participante #3 apresenta dados significativos somente no que concerne à plosiva coronal. Tanto a média quanto a instância máxima de [t] apresentam picos ascendentes de desenvolvimento significativos ($p=0,0167$ para a média e $0,0397$ para a máxima), ocorrendo entre as Coletas

1;2;3 e 7;8. Mais uma vez, um aumento relevante na produção de VOT na L3 pode ser observado depois do início da instrução explícita do padrão positivo da L2. Chama a atenção que a Participante #3 foi a única que apresentou somente picos ascendentes significativos de desenvolvimento nas três línguas, o que pode estar relacionado ao fato de que a participante foi a que se autoavaliou com a menor média de proficiência nas suas LAs, podendo estar em uma etapa do desenvolvimento mais suscetível a grandes picos de aprendizagem.

4.4.3.4 Considerações a respeito das Análises de Pico para a Participante #3

No que concerne à análise de picos, encontramos picos significativos ascendentes nas três línguas estudadas. Em Português-L1, os picos foram identificados nas instâncias mínimas de [t] e nas instâncias máximas de [k]. Com a complementação da análise descritiva dos gráficos de mínimo-máximo dos valores das médias, esses resultados indicam que, pelo menos no que concerne às plosivas coronal e velar (que aerodinamicamente já condicionam uma produção de aspiração mais longa do que para a bilabial), a alta variabilidade nas produções indica sinais de atrito linguístico e possivelmente o aprendizado de um novo padrão sob influência do desenvolvimento da L2, como observado nos dados de língua inglesa. Em Inglês-L2, também encontramos picos ascendentes para as consoantes coronal e velar. Para [t], foram identificados nas médias e nas instâncias máximas. Para [k], nas instâncias mínimas e nas instâncias máximas. Esses resultados de Inglês-L2 da Participante evidenciam que há, de fato, bastante variabilidade precedendo um possível aprendizado de um padrão de VOT mais longo, pelo menos para essas consoantes. Por fim, em Francês-L3, encontramos picos ascendentes somente nas médias e nas instâncias máximas de [t], mas esses dados por si já são bastante relevantes para indicar uma influência da L2, pois os picos em Francês-L3 ocorrem nos mesmos pontos que os de Inglês-L2 no que concerne à plosiva coronal.

Esses dados, quando analisados em conjunto, indicam que os resultados da L1 e da L3 foram encontrados devido à influência multidirecional entre as três línguas, sendo que o padrão da L2 está indicando um estado atrator para o desenvolvimento dessas consoantes na língua materna, atritada, e na L3 também. O mais interessante de todos os resultados encontrados para a Participante #3 é o momento em que esses picos ascendentes ocorrem, pois, nos três subsistemas, parece que há um “divisor de águas” no período intermediário do estudo. Mais precisamente, seis dos oito picos encontrados para a participante envolvem o ponto da Coleta 8. Cabe mencionar que esse ponto corresponde ao período final da

intervenção, depois de pelo menos 5 sessões de instrução explícita em língua inglesa em que se ressaltou o padrão de VOT positivo com aspiração de longa duração. Esses dados mostram uma simultaneidade temporal para o período de maior variabilidade nas três línguas, o que somente uma análise longitudinal consegue apontar. Além disso, essa simultaneidade traz, também, mais evidências a respeito da interconectividade entre os subsistemas (como foi observado na análise de correlações móveis).

4.4.4 Participante #4

Passamos, a seguir, às análises de pico da Participante #4. Retomando os dados apresentados anteriormente (Subseção 4.1 deste capítulo), a Participante #4 iniciou o estudo com produções em Português-L1 com médias de [p] com 33,38 ms (DP: 17,62 ms), de [t] com 29,68 ms (DP: 11,47) e de [k] com 60,35 ms (DP: 26,02 ms). Em Inglês-L2, a participante iniciou o estudo produzindo médias de [p] com 32,02 ms (DP: 11,81 ms), de [t] com 42,3 ms (DP: 19,68 ms) e de [k] com 70,54 ms (DP: 19,68 ms). Em Francês, por sua vez, ela produzia médias de [p] com 35,13 ms (DP: 13,83 ms), de [t] com 38,53 ms (DP: 11,83 ms) e de [k] com 56,21 ms (DP: 7,46 ms).

4.4.4.1 Português-L1

Os resultados significativos e marginalmente significativos referentes à análise de picos em Português-L1 da Participante #4 encontram-se na Tabela 31, a seguir:

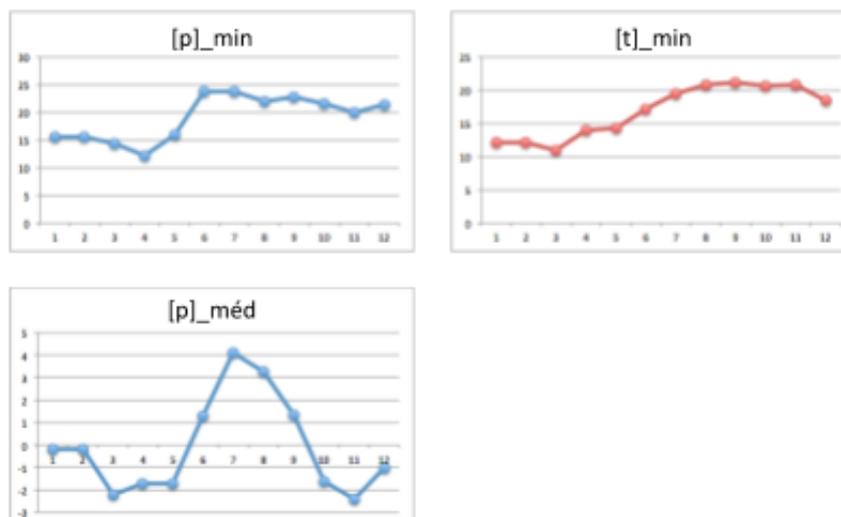
Tabela 31 - Análise de Picos em Português-L1 da Participante #4

Momento Temporal	Natureza do Pico	Consoante	Dado	Valor de p
Entre 3;4 e 5;6	Ascendente	/p/	Mínima	0,0646
Entre 6;7 e 10;11	Descendente (<i>detrended</i>)	/p/	Média	0,0864
Entre 2;3 e 7;8	Ascendente	/t/	Mínima	0,0986

Fonte: a autora.

Os gráficos com as médias móveis de dois pontos de coleta, a partir dos quais podem ser verificados os picos marginalmente significativos em Português-L1 da Participante #4, encontram-se na Figura a seguir:

Figura 60 - Picos em Português-L1 da Participante #4



Fonte: a autora.

Mais uma vez, assim como o primeiro participante, encontramos picos de desempenho descendentes na produção de médias de duração de VOT em Português-L1. Ainda que marginalmente significativo, a consoante bilabial apresenta um pico descendente ($p=0,0864$) entre as Coletas 6;7 e 10;11, ou seja, a média de [p] diminui bruscamente em algum momento no meio do período de coletas, após o início da instrução explícita do padrão positivo de VOT com aspiração em Inglês, e atinge seu ponto mínimo próximo do final do período analisado. Por outro lado, a mesma consoante bilabial, além da coronal, apresenta picos ascendentes de desenvolvimento no que se refere às instâncias mínimas ($p=0,0646$ para [p], entre as Coletas 3;4 e 5;6, e $p=0,0986$ para [t], entre as Coletas 2;3 e 7;8).

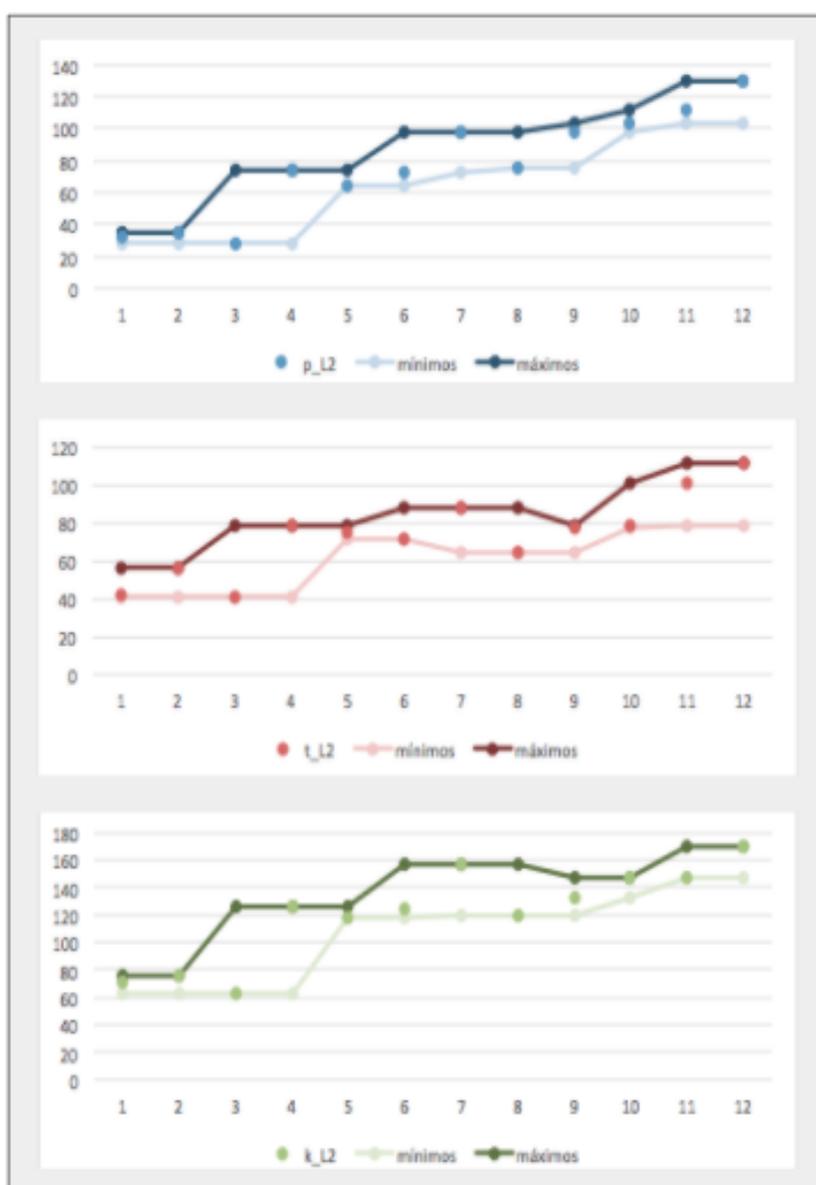
Há de se considerar também a diferença temporal nesses picos, uma vez que o pico ascendente nas instâncias mínimas de [p] ocorre antes do pico descendente das médias. Ou seja, o menor valor produzido varia positivamente, demonstrando uma faixa de amplitude oscilando em uma escala de duração maior logo depois do início da intervenção, nas Coletas 5;6. Contudo, próximo do final do estudo, já no período pós intervenção, as médias sofrem uma diminuição brusca, de *status* marginalmente significativo.

4.4.4.2 Inglês-L2

Diferentemente dos demais, a Participante #4 não apresentou picos significativos nas produções de inglês, nem ascendentes nem descendentes. Contudo, como já foi mencionado que pode ser feito como análise complementar, plotamos os valores mínimos e máximos das janelas móveis de cinco pontos referentes às médias da Participante #4, criando os gráficos de

mínimo-máximo da L2. Ao observarmos os dados das diferentes larguras de banda nas médias móveis ao longo do processo, fica evidente que a participante apresentou bastante variabilidade nas produções das três consoantes, principalmente depois do início das sessões de instrução explícita (entre os pontos 3 e 4). Nesse caso, é possível que a própria linha de desenvolvimento (que parece evidenciar um aumento praticamente linear nos valores de VOT) tenha influenciado para a não significância dos picos de desempenho, ou seja, o aumento das médias de produção da participante não demonstrou mudanças bruscas, apesar de apresentar bastante variabilidade, o que justifica não termos encontrado picos significativos.

Figura 61 - Gráficos de mínimo-máximo em janelas móveis de 3 pontos das médias da produção de VOT (em ms) em Inglês-L2 da Participante #4



Fonte: a autora.

A partir da visualização dos gráficos na Figura anterior, podemos observar três estágios razoavelmente estabelecidos de bastante variabilidade no processo desenvolvimental da participante, para as três consoantes: o primeiro, bem no início da instrução explícita, é o momento em que mais vemos variabilidade na duração do VOT, e condiz com as primeiras explicações sobre os detalhes da produção do VOT positivo com aspiração; no segundo momento, aproximadamente entre os pontos 5 e 9, vemos uma largura de banda menor do que no primeiro momento, mas que permanece ainda bastante grande, indicando que a participante ainda varia na produção da forma-alvo, embora seja visualmente claro que a participante já está em outra "fase" das experimentações, uma vez que os valores mínimo e máximo variam em um intervalo diferente (com durações maiores) de VOT do que inicialmente; por fim, um terceiro momento pode ser observado, aproximadamente, a partir do ponto 10, depois do final das sessões de instrução, que apresenta uma variabilidade menor, mas com uma tendência de inclinação positiva que pode ser um indicativo de que a participante ainda pode experimentar novos padrões na produção, e ainda pode variar bastante no processo de desenvolvimento.

4.4.4.3 Francês-L3

Os resultados significativos e marginalmente significativos referentes à análise de picos em Francês-L3 da Participante #4 encontram-se na Tabela a seguir:

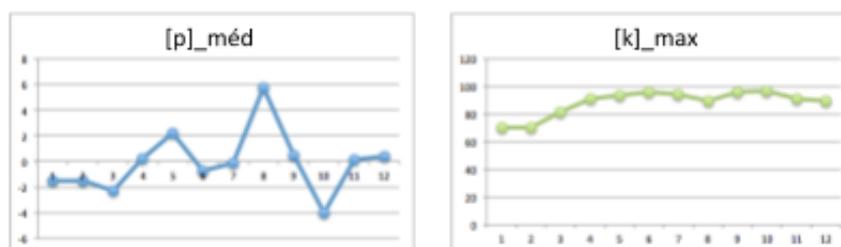
Tabela 32 - Análise de Picos em Francês-L3 da Participante #4

Momento Temporal	Natureza do Pico	Consoante	Dado	Valor de p
Entre 7;8 e 9;10	Descendente (<i>detrended</i>)	/p/	Média	0,0692
Entre 1;2 e 5;6	Ascendente	/k/	Máxima	0,0806

Fonte: a autora.

Os gráficos com as médias móveis de dois pontos de coleta, a partir dos quais podem ser verificados os picos marginalmente significativos em Francês-L3 da Participante #2, encontram-se na Figura a seguir:

Figura 62 - Picos em Francês-L3 da Participante #4



Fonte: a autora.

Curiosamente, a Participante #4 é a única que apresenta um pico descendente de desenvolvimento, ainda que marginalmente significativo, nas produções de VOT em Francês-L3, e curiosamente é uma das participantes que melhor se autoavaliou em proficiência na língua francesa (com média 10 em todas as habilidades), o que pode indicar que a participante mostra sinais de estar próxima do padrão nativo de língua francesa por ser altamente proficiente.

A média da produção de [p] diminui de maneira relevante entre as Coletas 7;8 e 9;10, aproximadamente da metade para o final do período da intervenção em língua inglesa. Por outro lado, a instância máxima de [k] dessa mesma L3 apresentou um aumento que atinge o seu pico ($p=0,0806$) entre as Coletas 5;6, ancorado nos pontos 1;2, o que indica que as oscilações nas produções dessa consoante passam a variar em uma faixa de duração mais longa de VOT com uma possível influência da apresentação desse padrão positivo depois do início das sessões de instrução explícita sobre esse padrão de VOT da língua inglesa, pelo menos no que concerne à plosiva velar.

Contudo, esses dados a respeito da plosiva bilabial não podem ser analisados isoladamente. Quando se consideram os resultados das análises descritivas da participante (e também os resultados das análises de *change-points*, como será discutido nas subseções seguintes desse capítulo), é possível observar que os dados da L3 são desestabilizados durante o período da intervenção. Durante o período das sessões de instrução explícita em Inglês-L2, os índices descritivos de VOT em Francês-L3 parecem até aumentar, ainda que ligeiramente, apresentando sinais de assimilação (ao menos de curto prazo) ao padrão do VOT positivo da L2. É de se considerar, a partir dessa observação, que o pico descendente seja resultado de um

retorno brusco ao padrão da L3, o que seria justificável ao considerarmos que a participante é uma das mais proficientes em Francês-L3 (como autoavaliado pela própria participante⁷⁵).

4.4.4.4 Considerações a respeito das Análises de Pico para a Participante #4

Nas análises de pico da Participante #4, apenas identificamos picos marginalmente significativos na L1. Para [p], encontramos um pico ascendente nas instâncias mínimas, mas um pico descendente nas médias, os dois marginalmente significativos. Para [t], também identificamos um pico marginalmente significativo ascendente nas instâncias mínimas. Esses dados da Participante #4 são interessantes porque mostram que, apesar de as instâncias mínimas aumentarem, indicando que a participante passa a apresentar uma variação nos índices de VOT em faixas maiores (isto é, mais longa duração), as médias da plosiva bilabial diminuem, possivelmente indicando que essa faixa de variação passa para uma amplitude menor (possivelmente com um desvio-padrão menor também).

Já em Inglês-L2, a Participante #4 não apresentou picos significativos nas produções. Assim, apresentamos os gráficos de mínimo-máximo das médias móveis de produção de VOT nas três consoantes para analisarmos de maneira complementar esses dados. Os gráficos indicam que, mesmo não encontrando picos de variabilidade, a participante parece ter aprendido um novo padrão de VOT com longa duração. Os índices parecem aumentar tão linearmente para as três consoantes que os picos podem ter sido atenuados pelo próprio desenvolvimento de caráter progressivo.

Em Francês-L3, as instâncias máximas de [k] apresentam um pico ascendente, indicando que, pelo menos no que concerne à plosiva velar, há uma assimilação com as categorias da L2. Os dados de [k] em Francês-L3 da Participante #4 são interessantes para mostrar que, mesmo não sendo encontrados picos significativos na língua em desestabilização por conta da instrução (nesse caso, a L2 tipologicamente diferente), picos de variabilidade podem ser encontrados nos outros subsistemas linguísticos a partir da verificação de um aumento, em termos descritivos, dos gráficos de mínimo-máximo (conjuntamente com a análise descritiva da Subseção 4.2.4 deste Capítulo), nos valores de VOT da L2.

Ainda na L3, as médias de [p] apresentaram um pico descendente, indicando a possibilidade de uma queda brusca nos índices de VOT após um breve aumento durante o

⁷⁵ Assim como descrito no Capítulo de Metodologia (Subseção 3.3), a participante se autoavaliou com nota 10 de proficiência em todas as habilidades em língua francesa (leitura, escrita, compreensão oral e fala).

período da intervenção, ao invés da possibilidade de dissimilação de categorias. Cabe mencionar que, além da participante ser altamente proficiente em Francês-L3, os resultados de picos descendentes na L3 dessa participante só foram encontrados em pontos móveis que se referem ao período depois da intervenção, ao passo que os picos ascendentes foram identificados durante o período que corresponde às sessões de instrução explícita na L2.

Mostra-se, novamente, a complexidade da interconectividade das línguas no sistema em desenvolvimento como um todo, pois, no geral, esses dados corroboram os resultados das correlações móveis de que os subsistemas costumam apresentar uma relação mais construtiva durante a instrução.

4.4.5 Participante #5

Passamos, por fim, às análises de pico da Participante #5. Retomando os dados apresentados anteriormente (Subseção 4.1 deste capítulo), a Participante #5 iniciou o estudo com produções em Português-L1 com médias de 36,38 ms (DP: 15,51 ms) para [p], de 34,68 ms (DP: 12,04 ms) para [t] e de 51,22 ms (DP: 17,12 ms) para [k]. Já em Inglês-L2, ela produzia médias de 53,51 ms (DP: 27,7 ms) para [p], de 62,65 ms (DP: 25,58 ms) para [t] e de 75,25 ms (DP: 24,84 ms) para [k]. Por fim, em Francês-L3, a participante iniciou o estudo com produções com média de 31,25 ms (DP: 15,84 ms) para [p], 33,53 ms (DP: 12,25 ms) para [t] e 59,89 ms (DP: 13,39 ms) para [k].

4.4.5.1 Português-L1

Os resultados significativos e marginalmente significativos referentes à análise de picos em Português-L1 da Participante #5 encontram-se na Tabela a seguir:

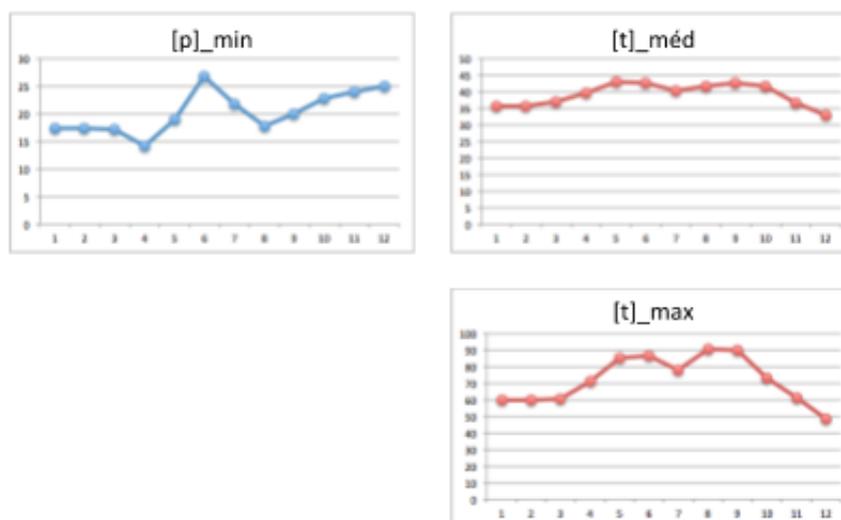
Tabela 33 - Análise de Picos em Português-L1 da Participante #5

Momento Temporal	Natureza do Pico	Consoante	Dado	Valor de p
Entre 3;4 e 5;6	Ascendente	/p/	Mínima	0,0684
Entre 8;9 e 11;12	Descendente	/t/	Média	0,048*
Entre 7;8 e 11;12	Descendente	/t/	Máxima	0,0887

Fonte: a autora.

Os gráficos com as médias móveis de dois pontos de coleta, a partir dos quais podem ser verificados os picos significativos e marginalmente significativos em Português-L1 da Participante #5, encontram-se na Figura a seguir:

Figura 63 - Picos em Português-L1 da Participante #5



Fonte: a autora.

Assim como o Participante #1 e a Participante #4, a quinta participante apresenta picos descendentes de desenvolvimento de duração de VOT em Português-L1, um significativo e um marginalmente significativo. Tanto a média quanto a instância máxima da consoante plosiva coronal diminuem bruscamente em algum momento entre o meio e o fim do período da intervenção até os momentos finais do período de coletas ($p=0,048$ para a média, entre as Coletas 8;9 e 11;12, e $p=0,0887$ para a máxima, entre as Coletas 7;8 e 11;12), em mais um indicativo de dissimilação das categorias. Em contrapartida, as instâncias mínimas da plosiva bilabial apresentam um pico ascendente marginalmente significativo ($p=0,0684$) entre as Coletas 3;4 e 5;6, o que evidencia que, em uma janela pequena (o que indica uma alteração bastante brusca), o menor valor de duração de VOT para [p] varia positivamente e aumenta de maneira relevante após uma possível influência das primeiras explicações sobre o padrão de VOT positivo com aspiração em Inglês.

4.4.5.2 Inglês-L2

Os resultados significativos e marginalmente significativos referentes à análise de picos em Inglês-L2 da Participante #5 encontram-se na Tabela a seguir:

Tabela 34 - Análise de Picos em Inglês-L2 da Participante #5

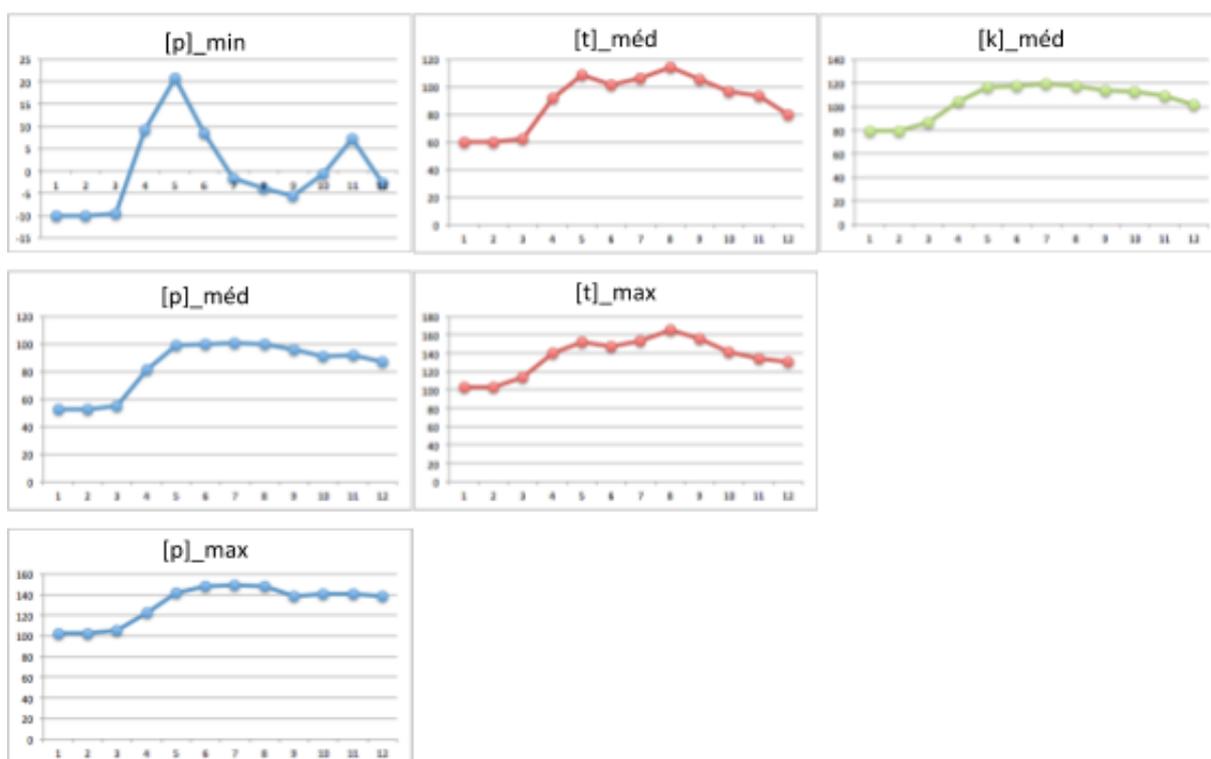
Momento Temporal	Natureza do Pico	Consoante	Dado	Valor de p
Entre 1;2 e 4;5	Ascendente (<i>detrended</i>)	/p/	Mínima	0,0655

Entre 1;2 e 6;7	Ascendente	/p/	Média	0,0577
Entre 1;2 e 6;7	Ascendente	/p/	Máxima	0,0362*
Entre 2;3 e 7;8	Ascendente	/t/	Média	0,0525
Entre 2;3 e 7;8	Ascendente	/t/	Máxima	0,0784
Entre 1;2 e 6;7	Ascendente	/k/	Média	0,046*

Fonte: a autora.

Os gráficos com as médias móveis de dois pontos de coleta, a partir dos quais podem ser verificados os picos significativos e marginalmente significativos em Inglês-L2 da Participante #5, encontram-se na Figura a seguir:

Figura 64 - Picos em Inglês-L2 da Participante #5



Fonte: a autora.

Especificamente sobre a língua inglesa, a Participante #5 apresentou aumentos das produções de [p] tanto para as médias quanto para as instâncias mínimas e máximas ($p=0,0577$, $p=0,0655$ e $p=0,0362$, respectivamente, sendo o das máximas efetivamente significativo), com picos sempre ancorados nas Coletas 1;2, até as Coletas 4;5 para a mínima e até 6;7 para as médias e máximas. Em relação a [t], também encontramos picos ascendentes de desenvolvimento nas médias e nas instâncias máximas ($p=0,0525$ e $p=0,0784$, respectivamente, os dois marginalmente significativos), ambos entre as Coletas 2;3 e 7;8.

Enfim, para a média da plosiva velar, encontramos um pico ascendente significativo ($p=0,046$) entre as Coletas 1;2 e 6;7.

Aqui fica claro que há um "divisor de águas" na Coleta 7, pois, para essa participante, todos os picos encontrados sempre envolvem o referido ponto, com a única exceção da instância mínima da plosiva bilabial em Inglês-L2, que atinge o pico um pouco antes. Cabe mencionar que a Coleta 7 equivale à metade do período analisado e refere-se à semana do primeiro encontro síncrono com sessão explícita de pronúncia de aspectos vocálicos, em que o tópico abordado não foi necessariamente o VOT positivo com aspiração, mas compreende a primeira "revisão" do referido aspecto fonético-fonológico, que foi lembrado e enfatizado, além de contextualizado com diferentes vogais. Aqui, temos mais um resultado sugestivo de que a intervenção, mesmo de maneira remota, compreendeu um importante papel no desenvolvimento dessa participante, que, a partir do início das sessões, apresentou altos índices de variabilidade em todas as consoantes estudadas.

4.4.5.3 Francês-L3

Os resultados significativos e marginalmente significativos referentes à análise de picos em Francês-L3 da Participante #5 encontram-se na Tabela a seguir:

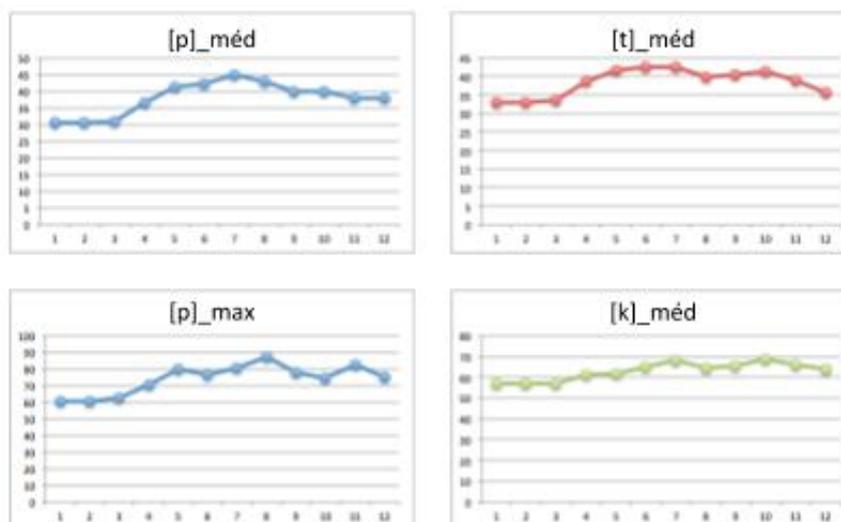
Tabela 35 - Análise de Picos em Francês-L3 da Participante #5

Momento Temporal	Natureza do Pico	Consoante	Dado	Valor de p
Entre 1;2 e 6;7	Ascendente	/p/	Média	0,0181*
Entre 2;3 e 7;8	Ascendente	/p/	Máxima	0,085
Entre 1;2 e 6;7	Ascendente	/t/	Média	0,0758
Entre 2;3 e 6;7	Ascendente	/k/	Média	0,0745

Fonte: a autora.

Os gráficos com as médias móveis de dois pontos de coleta, a partir dos quais podem ser verificados os picos significativos e marginalmente significativos em Francês-L3 da Participante #5, encontram-se na Figura a seguir:

Figura 65 - Picos em Francês-L3 da Participante #5



Fonte: a autora.

Finalmente, em relação às produções em Francês-L3, a Participante #5 apresentou picos ascendentes para as médias das três consoantes estudadas, sendo o da plosiva bilabial efetivamente significativo ($p=0,0181$ para [p], $p=0,0758$ para [t] e $p=0,0745$ para [k]), além de um pico ascendente para as instâncias máximas da plosiva bilabial ($p=0,085$). Esses aumentos das médias ocorrem entre as Coletas 1;2 e 6;7 para [p] e [t], e entre as Coletas 2;3 e 6;7 para [k]. No caso do pico ascendente das instâncias máximas de [p], essa mudança ocorre entre as Coletas 2;3 e 7;8. Mais uma vez, os resultados mostram que o subsistema de Francês-L3 parece sofrer uma influência mais clara da instrução na L2, em que a duração das produções de VOT parece assimilar-se ao padrão de VOT positivo com aspiração encontrado na língua inglesa.

4.4.5.4 Considerações a respeito das Análises de Pico para a Participante #5

Em relação às análises de picos da Participante #5, a análise em Português-L1 identificou um pico significativo ascendente para as instâncias mínimas de [p] e picos significativos descendentes para as médias e instâncias máximas de [t]. Esses resultados indicam que há um indício de atrito linguístico para essas duas consoantes de Português-L1, embora as duas apresentem comportamentos diferentes. Enquanto a plosiva bilabial parece se assimilar ao padrão da L2, produzindo valores mínimos cada vez maiores, a plosiva coronal parece se dissimilar, com instâncias de VOT mais curtas. Esses dados da L1 são curiosos, porque, em Inglês-L2, somente picos significativos ascendentes foram identificados, como será abordado em seguida. Contudo, cabe ressaltar que os picos descendentes na L1 só ocorrem quase ao final do estudo, ao passo que o pico ascendente ocorre durante o período de

intervenção. Considerando-se os gráficos plotados e também os dados descritivos da participante, isso levanta a possibilidade de, em vez de uma dissimilação de categorias, as quedas bruscas apontadas pelos picos descendentes serem, na verdade, resultado do “retorno” a um estado atrator anterior, depois de uma “assimilação de curto prazo” ao padrão da L2.

Para [p] em Inglês-L2, esses picos foram verificados nas instâncias mínimas, nas médias e nas instâncias máximas, indicando que, para a plosiva bilabial, a alta variabilidade levou a um novo padrão de aprendizagem. Para [t], foram encontrados picos ascendentes nas médias e nas instâncias máximas, e, para [k], por fim, foram identificados picos ascendentes apenas nas médias. Os resultados da plosiva coronal e da plosiva velar também dão indícios de que a participante está experimentando um novo padrão de VOT mais longo, possivelmente na iminência de uma nova fase.

Já em Francês-L3, também verificamos apenas picos significativos ascendentes, em uma clara influência da L2. Para [p], esses picos foram identificados nas médias e nas instâncias máximas. Já para [t] e [k], apenas as médias apresentaram os picos. Interessantemente, todos os picos encontrados na L3 ocorrem em médias móveis que envolvem o ponto de Coleta 7, o mesmo ponto que envolve 5 dos 6 picos encontrados na L2. Esse ponto, cabe mencionar, condiz com o meio do período da intervenção com as sessões de instrução explícita com aspectos fonético-fonológicos da L2. Mais uma vez, esses dados são interessantes para mostrar que a L3 também está sujeita a mudanças por influência da L2, mesmo sendo tipologicamente diferentes, por conta da interconectividade dos subsistemas linguísticos.

4.4.6 Considerações gerais acerca das análises de pico

Ao longo da Seção 4.4 e de todas as suas subseções, apresentamos as análises de picos de variabilidade na produção de todos os participantes. Verificamos picos significativos e marginalmente significativos nos índices de instâncias mínimas, médias e instâncias máximas da produção de VOT nas três plosivas surdas de Português-L1, Inglês-L2 e Francês-L3. Após todas essas análises, algumas considerações precisam ser discutidas.

Primeiramente, ressaltamos que as análises de pico são de fundamental relevância para demonstrar o caráter variável dos subsistemas linguísticos quando em desenvolvimento, pois todos os participantes apresentaram picos significativos em pelo menos dois dos três subsistemas sendo analisados. Além disso, é preciso destacar não apenas a variabilidade

dentro de cada subsistema, evidenciada a partir dos picos, como também a variabilidade entre os cinco sistemas multilíngues em desenvolvimento, uma vez que nenhum participante apresentou os mesmos resultados que outro. Por isso, sustentamos a necessidade de se replicarem várias análises de processo individuais, defendida por Lowie e Verspoor (2015; 2019).

Por outro lado, alguns padrões puderam ser observados nas análises de pico. De maneira geral, o subsistema linguístico que mais apresentou picos significativos foi o de Inglês-L2, o que indica que a variabilidade está associada à aprendizagem e ao desenvolvimento de um novo padrão. Nesse caso, a aprendizagem do padrão de VOT positivo, que tem uma aspiração de duração maior do que as outras línguas de conhecimento dos participantes, está associada aos picos ascendentes encontrados nas análises da L2, onde não se identificou nenhum pico descendente. Seguindo-se essa lógica, o segundo subsistema que mais apresentou picos significativos ascendentes foi o de Francês-L3. Em terceiro lugar, evidentemente, aparece o subsistema de Português-L1. Ainda que em menor proporção, esses resultados indicam que tanto uma terceira língua quanto a língua materna, ambas tipologicamente diferentes da língua em instrução, têm o seu subsistema linguístico desestabilizado de tamanha maneira a apresentarem picos significativos de variabilidade. Pode-se começar a discutir, ainda, acerca de um efeito de assimilação de categorias entre as línguas por conta da influência do novo padrão da L2. Além disso, considerando-se que ambas a L1 e a L3 apresentam uma percentagem, ainda que pequena, de picos descendentes, pode-se discutir se a queda brusca nos índices de VOT são indícios de dissimilação de categorias, como parece ser o caso do Participante #1, ou se são fruto do retorno (não pleno) ao estado atrator inicial, depois de uma “assimilação de curto prazo” ao padrão da L2 no período da intervenção.

Além disso, devemos chamar atenção à temporalidade desses picos de variabilidade nos três sistemas linguísticos. Quase todos os participantes (com a exceção do Participante #1, que apresenta um padrão diferente) apresentam primeiro os picos ascendentes significativos (ou marginalmente significativos) na L2, vindo a ocorrer aproximadamente no meio do período da intervenção, envolvendo as Coletas 6, 7 e 8. Isso indica que os participantes parecem passar pelo período de maior instabilidade, com as alterações mais bruscas do subsistema, somente depois de algumas sessões de instrução.

A L1 e a L3, por outro lado, só apresentam picos de variabilidade ascendentes um pequeno tempo depois, na sua maioria envolvendo os pontos de coleta 7, 8 e 9. Por fim, precisamos atentar que os picos descendentes encontrados na L1 e na L3 só ocorrem nas coletas finais, já depois do fim da intervenção. Esses resultados parecem indicar que, ao fim da intervenção e do período de maior desestabilização do sistema, as línguas que não foram diretamente alteradas pela intervenção voltam a se desenvolver em ritmo menos acelerado, inclusive apresentando diminuições nos índices de duração de VOT, ainda que essas quedas estejam representadas por picos majoritariamente apenas marginalmente significativos. Essa possibilidade é levantada uma vez que os dados descritivos (e outras análises inferenciais, como será discutido a seguir) indicam que ambas a L1 e a L3 continuam se influenciando mutuamente com o desenvolvimento da L2. A subseção seguinte pretende explorar justamente uma outra faceta da análise dessa influência entre os subsistemas, abordando os efeitos da desestabilização da instrução explícita de Inglês nas outras línguas do sistema dos participantes. Por fim, reiteramos que os dados dos cinco participantes utilizados para a condução das análises de picos encontram-se em sua totalidade disponíveis em uma pasta aberta no *Google Drive*⁷⁶.

⁷⁶ <https://drive.google.com/drive/folders/1zJuvG7fhskQyCyW-b2AMMeBqs6CPEUb?usp=sharing>

4.5 ANÁLISE DE CHANGE-POINTS

Por fim, nesta subseção, apresentamos os dados individuais das análises de *change-points* (pontos de mudança) dos nossos participantes, referentes ao nosso Objetivo C, a fim de investigar as possíveis mudanças de fase nos padrões de produção de VOT nas 3 línguas do sistema multilíngue. Como mencionado anteriormente, em linhas gerais, esse tipo de análise é usado para identificar o ponto em que uma mudança de padrão ocorre em um conjunto de dados longitudinais. Dessa forma, a análise de *change-points* auxilia na identificação de estágios de desenvolvimento da produção de *Voice Onset Time* dos nossos participantes, verificando estados atratores em fases de relativa estabilidade no subsistema de cada língua. Para isso, utilizamos o *software Change-points Analyzer v. 2.3* (TAYLOR ENTERPRISES, 2019), que utiliza técnicas de plotagens de gráficos de somas cumulativas e *bootstrapping* para identificar em que ponto uma possível mudança no padrão daqueles dados ocorreu, além de apontar o nível de importância e o intervalo de confiança referente a tal mudança.

Para fins organizacionais, novamente separamos os dados em subseções por participantes para a condução de análises individuais. Como dispomos de muitos dados e medidas e os *outputs* do programa utilizado para a análise de *change-points* são em formato de imagens, com uma tabela e dois gráficos para cada dado, optamos por apresentar um resumo apenas das mudanças significativas encontradas e alguns gráficos mais relevantes para a discussão dos resultados. Para cada participante, dividimos uma tabela com os resultados significativos separados por língua (em ordem de aquisição, Português-L1, Inglês-L2 e Francês-L3), contando com a consoante (/p, t, k/), a medida verificada (mínima, média ou máxima), o número da coleta da mudança, o intervalo de confiança, o nível de confiança (em porcentagem), valor médio pré e pós-mudança (relativo às médias de variação dos valores dentro dos limites de controle de cada fase) e o nível da mudança (grau de importância na análise do *software*).

Os gráficos representam as mudanças de fase e a plotagem das CUSUMs. Conforme descrição no capítulo anterior, referente à Metodologia (Subseção 3.5.2.3), o primeiro gráfico destaca, em áreas coloridas, as fases do desenvolvimento da produção daquela medida de VOT (cuja curva desenvolvimental aparece em uma linha preta no gráfico) dentro dos limites de controle (linhas horizontais em cor escura). A troca de fase ocorre quando há um deslocamento na área colorida para cima ou para baixo (indicando, respectivamente, aumento ou diminuição dos índices de VOT). O gráfico das CUSUMs traz a linha das somas

cumulativas plotada visualmente. Conforme descrito na mesma subseção do capítulo de Metodologia mencionado anteriormente, uma mudança de direção significativa na linha das somas cumulativas também indica uma mudança de fase. Todos os gráficos foram coloridos posteriormente para seguirem o mesmo padrão de cores por consoante das análises anteriores (gráficos coloridos com áreas e linhas azuis representam as produções de [p]; vermelhas, as de [t]; e verdes, as de [k]).

4.5.1 Participante #1

Passamos, então, às análises de *change-points* do Participante #1. Retomando os dados apresentados na seção anterior (Subseção 4.4.1 deste capítulo, referente à análise de picos), o Participante #1 apresentou, em Português-L1, picos descendentes nas mínimas de [p], nas médias de [t] e nas médias de [k], todos entre as Coletas 7 e 8. Em Inglês-L2, ele apresentou picos ascendentes nas médias e mínimas de [p], nas médias e mínimas de [t] e nas médias e mínimas de [k], todos entre as Coletas 11 e 12. Em Francês-L3, o participante apresentou um pico ascendente nas médias de [t], entre as Coletas 6 e 7.

4.5.1.1 Português-L1

O Participante #1 não apresentou pontos de mudanças significativos em Português-L1. Contudo, considerando que o participante apresentou picos descendentes (marginalmente) significativos nas produções de PB-L1, possíveis explicações a esse respeito serão discutidas na Subseção 4.5.1.4, em que resumizamos os resultados referentes às análises de *change-points* de tal participante.

4.5.1.2 Inglês-L2

Os resultados da análise de *change-points* em Inglês-L2 do Participante #1 podem ser vistos na Tabela a seguir:

Tabela 36 - Análise de *change-points* em Inglês-L2 do Participante #1

Língua	Consoante	Medida	Coleta	Inter. de confiança	Nível de confiança	Pré	Pós	Nível
Ing-L2	[p]	Média	11	(11,11)	96%	30,505	62,965	3
Ing-L2	[t]	Mínima	10	(10,10)	96%	24,779	51,007	2
Ing-L2	[k]	Mínima	11	(11,11)	90%	41,86	67,41	3
Ing-L2	[k]	Média	11	(10,11)	97%	65,326	97,425	3

Ing-L2	[k]	Máxima	8	(6,9)	98%	92,474	119,8	3
--------	-----	--------	---	-------	-----	--------	-------	---

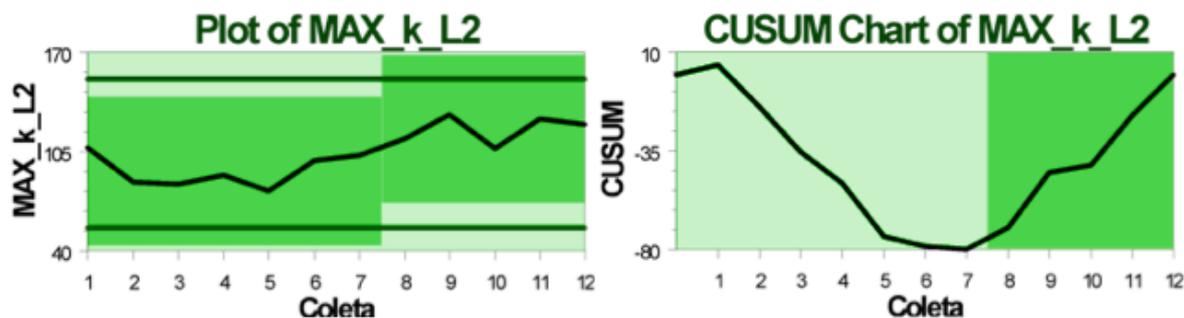
Fonte: a autora.

Em Inglês-L2, por outro lado, o participante apresentou pontos de mudanças significativas nas três consoantes, todas com níveis de confiança acima de 90%. No caso de [p], vemos que suas médias passam por uma mudança de nível 3⁷⁷ no período da Coleta 11, quando até então os índices de VOT estavam em uma fase de variabilidade na média de 30,50 ms e passam para uma fase de variabilidade na média de 62,96 ms. No caso de [t], não as médias, mas as instâncias mínimas passam por uma mudança de fase (nível 2). No período anterior à Coleta 10, as instâncias mínimas da plosiva coronal variavam em índices com média de 24,78 ms, mas após a Coleta 10, podemos observar uma nova fase, com índices variando em uma média de aproximadamente 51 ms.

No caso de [k], podemos observar mudanças nas três medidas analisadas. No caso das mínimas e médias, uma mudança de fase de nível 3 ocorre no ponto da Coleta 11 (entre as coletas 10 e 11, no caso das médias). Para as mínimas, a fase anterior tinha uma média de variação em torno dos 41,86 ms, e a posterior em torno dos 67,41 ms. Para as médias, a fase antes da mudança tinha uma média de variabilidade de 65,33 ms, e a fase pós mudança, de 97,43 ms. Por fim, para as máximas de [k], uma mudança de nível 3 foi identificada possivelmente no período da coleta 8 (com 98% de confiança de ter ocorrido entre as coletas 6 e 9), em que os valores mudam de uma fase em que variavam na média de 92,47 ms e passam para uma fase em que variam na faixa dos 119,8 ms. Os gráficos de *change-points* e das somas cumulativas (CUSUM) da análise das instâncias máximas de [k] podem ser observadas na Figura 66 para visualização:

⁷⁷ Reiteramos que o programa *Change-points Analyzer* considera mudanças de Nível 1 as de maior importância, ou seja, as primeiras identificadas na leitura dos dados. Mudanças de níveis subsequentes foram identificadas em varreduras posteriores dos dados pelo *software*. Para melhor compreensão da totalidade dos dados, considerando que até mudanças de níveis superiores com nível de confiança acima de 90% podem contribuir com informações relevantes para a análise, optamos por apresentar mudanças de todos os níveis neste trabalho.

Figura 66 - Análises de *change-points* das instâncias máximas de [k] em Inglês-L2 do Participante #1



Fonte: a autora. Legenda: a cor da área e das linhas dos gráficos representa a notação já feita anteriormente (áreas e linhas azuis representam as produções de [p]; vermelhas, as de [t]; e verdes, as de [k]). Nesse caso, as áreas e linhas pintadas de verde representam as produções da plosiva velar⁷⁸.

Chama a atenção que, de todas as mudanças de fase significativa encontradas, nenhuma foi de nível 1, ou seja, há a possibilidade de o *software* ter encontrado outras mudanças nos dados das consoantes em outras varreduras da amostra, mas que não tenham atingido o nível mínimo de confiança (90%) e, portanto, ficaram de fora dos *outputs* da análise (conforme demonstrado na Subseção 3.5.2.3 do Capítulo de Metodologia). Essa possibilidade fica ainda mais plausível quando analisamos o gráfico das CUSUM das máximas do [k], por exemplo, cujas linhas não são retas em nenhuma das fases, antes ou depois da mudança identificada no gráfico⁷⁹. As curvaturas nas linhas podem ser representantes de outras fases no processo de desenvolvimento dessa consoante. Além disso, analisando-se as 3 consoantes em conjunto, nota-se que as mudanças de fase para instâncias mínimas e médias só aparecem para o final do período analisado, ao passo que, para as instâncias máximas, essa mudança ocorre num período intermediário, referente ao período de instrução explícita em inglês. Entende-se, a partir disso, que a instrução pode ter tido influência para que o participante começasse a experimentar com índices de duração de VOT cada vez maiores (VOT mais longo), que pode ter resultado numa mudança também nos valores mínimos e, em função das duas, das médias também, a partir de um aumento nos índices de VOT da maior parte das consoantes produzidas por esse aprendiz.

⁷⁸ A mesma notação de cores será repetida para todas as figuras com gráficos relativos às análises de *change-points*, ainda que não indiquemos explicitamente nas legendas subsequentes, por delimitação de espaço deste capítulo.

⁷⁹ Reiteramos que o gráfico das CUSUM é outra ferramenta visual para identificar outras possíveis mudanças de fase, a partir da mudança de direção (ou da curvatura da linha). Mais informações sobre a plotagem do gráfico de somas cumulativas encontram-se na Subseção 3.5.2.3 do Capítulo de Metodologia deste trabalho.

4.5.1.3 Francês-L3

Os resultados da análise de *change-points* em Francês-L3 do Participante #1 podem ser vistos na Tabela a seguir:

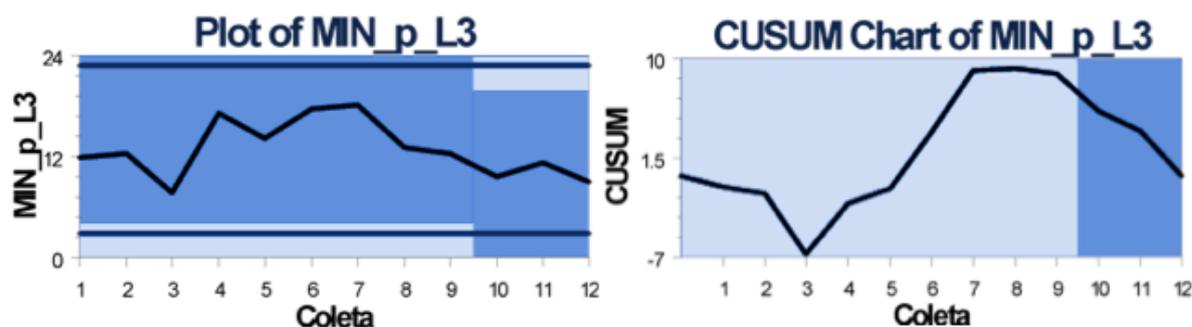
Tabela 37 - Análise de *change-points* em Francês-L3 do Participante #1

Língua	Consoante	Medida	Coleta	Inter. de confiança	Nível de confiança	Pré	Pós	Nível
Fra-L3	[p]	Mínima	10	(3,10)	99%	13,893	9,967	3
Fra-L3	[t]	Média	5	(5,5)	99%	37,27	46,071	1
Fra-L3	[t]	Máxima	6	(4,6)	99%	62,094	82,831	1
Fra-L3	[k]	Mínima	3	(3,12)	96%	38,5	47,105	4
Fra-L3	[k]	Média	5	(5,5)	99%	54,012	66,677	2
Fra-L3	[k]	Máxima	7	(7,10)	95%	74,027	99,547	2

Fonte: a autora.

No caso de Francês-L3, chama a atenção que o Participante #1 também apresentou mudanças significativas nas 3 consoantes. Nessa língua, por outro lado, há muito mais variabilidade nos níveis dessas mudanças. Para [p], o quadro é bastante particular, pois uma mudança significativa de Nível 3 foi identificada nas instâncias mínimas, em torno da Coleta 10, com 99% de confiança de ter ocorrido entre as Coletas 3 e 10 (o que é uma faixa muito grande para análise, cuja imprecisão na determinação do ponto específico pode ser explicada pela alta variabilidade nos dados no período). No período anterior à mudança, a média das instâncias mínimas variava em torno de 13,89 ms; após a mudança, em torno de 9,97 ms, ou seja, houve uma mudança de fase após a Coleta 10 com uma diminuição da média das instâncias mínimas de [p] em Francês-L3, o que pode ser visualizado na Figura 67.

Figura 67 - Análises de *change-points* das instâncias mínimas de [p] em Francês-L3 do Participante #1



Fonte: a autora.

Já para [t], foram encontradas mudanças de Nível 1 nas medidas de médias e instâncias máximas. No caso das médias, os valores de variabilidade encontravam-se em torno de 37,27 ms até a Coleta 5, onde uma mudança de fase significativa foi identificada, elevando essa medida para em torno de 46,07 ms. Para as instâncias máximas, essa mudança ocorreu na Coleta 6 (entre as coletas 4 e 6), momento em que os valores passaram de uma faixa de variabilidade em torno de 62,94 ms para 82,83 ms.

Para [k], novamente foram encontradas mudanças de fase significativas nas três medidas analisadas. Referente às mínimas, uma mudança de nível 4 foi identificada na Coleta 3, antes do início da intervenção, porém com um intervalo de confiança muito espaçado (entre as Coletas 3 e 12), devido à grande variabilidade no período. Nessa mudança, as instâncias máximas de [k] em Francês-L3 do Participante #1 passam de uma média de 38,5 ms para 47,11 ms. Reitera-se, porém, que essa mudança era de nível 4; portanto, é possível que outras mudanças tenham ocorrido em outros pontos sem que o *software* tenha identificado um nível de confiança significativo. No que concerne às médias, uma mudança de nível 2 ocorre na Coleta 5, onde os índices de VOT passam de uma média de 54,01 ms para uma média de 66,68 ms. Por fim, no período em torno da Coleta 7 (entre as coletas 7 e 10), uma mudança de nível foi encontrada para as instâncias máximas de [k], que passam de uma média de 74,03 ms para 99,55 ms. Uma observação importante para os dados de Francês-L3 do Participante #1 diz respeito ao fato de que essas mudanças de fase foram identificadas majoritariamente no período intermediário do estudo, referente ao período da instrução explícita de língua inglesa, o que equivale a um período anterior às mudanças de fase observadas na L2. Uma possível explicação para os resultados é que o participante se autoavalia menos proficiente na L3 do que na L2, o que pode estar relacionado a subsistemas de LA em diferentes etapas no processo de desenvolvimento, uma mais suscetível a mudanças do que a outra.

4.5.1.4 Considerações a respeito das Análises de Change-points para o Participante #1

Por fim, no que concerne à análise de *change-points*, o Participante #1 não apresentou mudanças de fase significativas em Português-L1, contrastando com o resultado da análise de picos da referida língua. Não pareceria, considerando-se apenas os resultados da análise de *change-points*, que o Participante #1 tenha sofrido atrito linguístico significativo na L1, talvez sendo necessário mais tempo de análise para que pudéssemos observar os dados de L1 saindo de um estado atrator para uma nova fase. Por outro lado, considerando-se também o resultado

da análise de picos (Subseção 4.3.1.1, em que foram encontrados picos descendentes no período intermediário, bem no meio do período da intervenção com as sessões de instrução a respeito do padrão de VOT positivo com aspiração da L2), pode ser que o participante esteja, na verdade, iniciando um processo de dissimilação de categorias entre a L1 e as demais línguas, ainda que a mudança de fase (para uma duração de VOT mais curta) não tenha sido identificada pela análise de *change-points*. Essa possibilidade é, ainda, corroborada pelos dados descritivos do participante (Subseção 4.2.1), que mostram justamente uma diminuição dos índices de VOT em PB, sobretudo no período intermediário.

Em Inglês-L2, uma mudança de fase significativa com aumento das médias foi identificada em [p]. Para [t], uma mudança de fase significativa com aumento de VOT foi identificada nas instâncias mínimas. Para [k], foram identificadas mudanças significativas de fase com aumento de VOT nas instâncias mínimas, nas médias e nas instâncias máximas. Para a L2 do Participante #1, há bastante evidência de um novo estado atrator para uma categoria de VOT com um padrão mais longo. O participante parece estar em uma nova fase do desenvolvimento fonético-fonológico nesse aspecto.

Em Francês-L3, por fim, uma mudança de fase significativa com diminuição de VOT foi identificada nas instâncias mínimas de [p], possivelmente indicando o início de uma dissimilação de categorias, pois o participante passa a produzir VOTs mais curtos, podendo ser uma possível influência do padrão da L1 somente para a plosiva bilabial. Por outro lado, para [t], foram identificadas mudanças de fase significativas com aumento de VOT nas médias e nas instâncias máximas. O curioso é que, no [t] da L2, foi alterado o valor mínimo, enquanto na L3 variaram valores médios e máximos. A mínima da L2 foi alterada na Coleta 10, ao passo que, na L3, as médias e máximas alteraram nas Coletas 4 e 6, mesmo quando não haviam sido encontradas mudanças na L2.

Já para [k] em Francês-L3, por fim, as instâncias mínimas, as médias e as instâncias máximas apresentaram mudanças de fase significativas com aumento de VOT. Para as plosivas coronal e velar da L3, o participante parece estar passando pelo mesmo processo de desenvolvimento de uma nova fase que ocorre nas produções em Inglês-L2, em um novo estado atrator com um padrão mais longo de VOT. O que chama a atenção, contudo, é o comportamento diferenciado da plosiva coronal nas duas línguas adicionais, que parece se mostrar diferente desde as análises das curvas desenvolvimentais do participante (Subseção

4.2.1). Pode-se especular que o caráter intermediário do ponto de articulação coronal⁸⁰, alinhado ao fato de que [t] pode ser palatalizado tanto em PB (Cf. SCHWARTZHAUPT; 2012; M. ALVES, 2015; KUPSKE, 2016) quanto em Francês (Cf. FISCHER-JØRGENSEN, 1972), possibilite maior variabilidade na percepção e, conseqüentemente, na produção, o que implica nos resultados discrepantes.

4.5.2 Participante #2

Passamos, a seguir, às análises de *change-points* da Participante #2. Retomando os dados apresentados na seção anterior (Subseção 4.4.2 deste capítulo, referente à análise de picos), a Participante #2 não apresentou, em Português-L1, picos nem ascendentes nem descendentes. Em Inglês-L2, ela apresentou um pico ascendente nas médias de [k], entre as Coletas 4 e 5. Em Francês-L3, a participante apresentou picos ascendentes nas médias de [p] e nas médias de [t], ambos entre as Coletas 8 e 9.

4.5.2.1 Português-L1

Os resultados da análise de *change-points* em Português-L1 da Participante #2 podem ser vistos na Tabela a seguir:

Tabela 38 - Análise de *change-points* em Português-L1 da Participante #2

Língua	Consoante	Medida	Coleta	Inter. de confiança	Nível de confiança	Pré	Pós	Nível
PB-L1	[p]	Máxima	6	(6,11)	93%	63,662	54,287	1
PB-L1	[k]	Média	5	(3,8)	91%	57,405	65,786	1
PB-L1	[k]	Máxima	9	(7,10)	91%	86,37	94,073	1

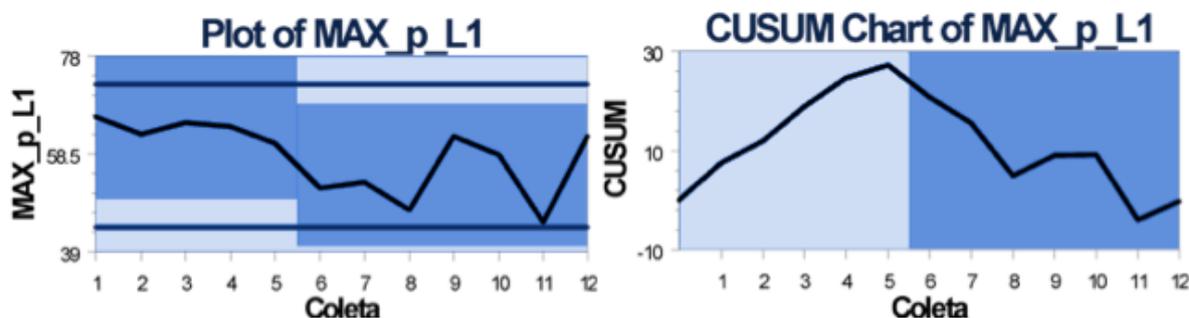
Fonte: a autora.

Passando para a análise de *change-points* da Participante #2, podemos observar que os dados de Português-L1 apresentam mudanças de fase significativas para [p] e [k], todas de nível 1. Os valores das instâncias máximas de [p] passam por uma mudança de fase no período da Coleta 6 (entre as coletas 6 e 11), em que mudam de uma média de variabilidade em torno de 63,66 ms para uma média em torno de 54,29 ms, uma diminuição na faixa de variabilidade desse índice para a consoante bilabial. A Figura 68 mostra a visualização dessa mudança de fase das instâncias máximas de [p]. Como pode ser visto no gráfico das CUSUM, é possível que outras mudanças também tenham ocorrido em períodos das coletas posteriores,

⁸⁰ O caráter intermediário de [t] pode ser observado também na percepção, como aponta Perozzo (2013).

pois a linha das somas cumulativas continua mudando de posição diversas vezes depois da mudança de fase identificada.

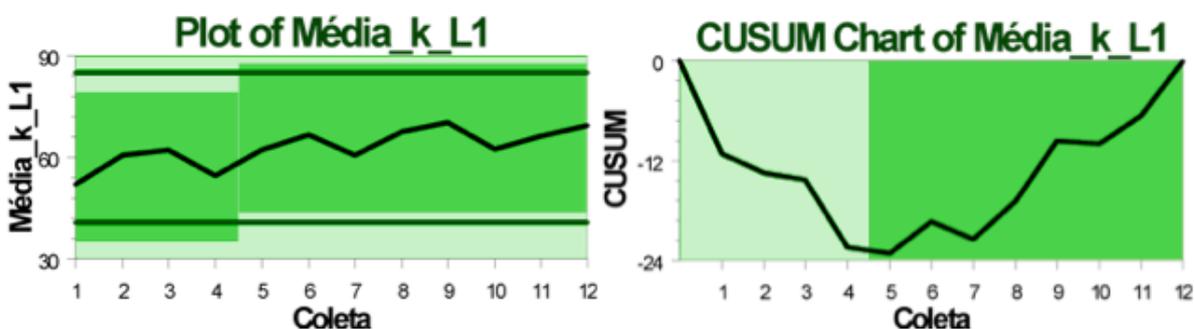
Figura 68 - Análises de *change-points* das instâncias máximas de [p] em Português-L1 da Participante #2



Fonte: a autora.

Por outro lado, chamam a atenção os comportamentos distintos entre as consoantes, uma vez que os dados de [k] mostram uma mudança de fase com um aumento da média de variação nas medidas de VOT. Enquanto as médias de produção de VOT de [k] passam de uma média de variação de 57,41 ms para 65, 79 ms em torno da Coleta 5 (entre as coletas 3 e 8), as instâncias máximas da produção de VOT da consoante velar passam a variar em uma média de 86,37 ms para uma média de 94,07 ms no período da Coleta 9 (entre as coletas 7 e 10). Para fins de comparação com os dados de [p], a Figura 69 ilustra as análises das médias de [k].

Figura 69 - Análises de *change-points* das médias de [k] em Português-L1 da Participante #2



Fonte: a autora.

Mais uma vez, verifica-se que as mudanças ocorrem após o início da instrução em Inglês, indicando a sensibilidade para mudanças mesmo em um sistema de L1. Contudo, cabe destacar que a mudança encontrada nas médias de [k] ocorre no ponto 5, equivalente à coleta em que a participante fez um intervalo maior para completar as tarefas de leitura (veja-se Subseção 4.1), o que pode ter implicado mais tempo para a participante desenvolver essa produção de VOT.

4.5.2.2 Inglês-L2

Os resultados da análise de *change-points* em Inglês-L2 da Participante #2 podem ser vistos na Tabela a seguir:

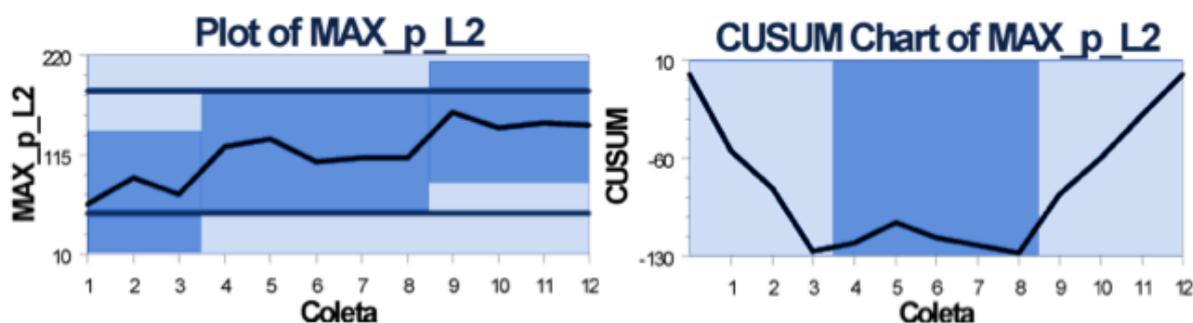
Tabela 39 - Análise de *change-points* em Inglês-L2 da Participante #2

Língua	Consoante	Medida	Coleta	Inter. de confiança	Nível de confiança	Pré	Pós	Nível
Ing-L2	[p]	Máxima	9	(8,9)	90%	117,73	150,04	2
*Ing-L2	*[p]	*Máxima	4	(4,4)	90%	76,023	117,73	4
Ing-L2	[t]	Média	4	(4,4)	94%	66,087	134,08	2
Ing-L2	[t]	Máxima	4	(4,4)	93%	117,21	193,59	1
Ing-L2	[k]	Média	4	(4,4)	97%	79,88	136,69	1
Ing-L2	[k]	Máxima	4	(4,4)	93%	109,58	199,1	1

Fonte: a autora. Legenda: os resultados sinalizados por um asterisco (*) indicam a segunda mudança identificada no mesmo índice de medida.

Os dados de Inglês-L2 da Participante #2 são bastante interessantes por apresentarem a primeira análise de *change-points* com duas mudanças de fase distintas. Os índices das instâncias máximas de [p] apresentam duas mudanças de fase significativas. Primeiramente, nota-se que a primeira mudança é de um nível mais importante, nível 2, ou seja, referindo-se à Coleta 9 (entre as coletas 8 e 9), em que os dados passam a variar de uma faixa média de 117,73 ms para uma faixa de 150,04 ms. Depois, uma outra mudança significativa nos mesmos dados foi identificada, de nível 4 (ou seja, em varredura posterior dos dados realizada pelo *software*), em um ponto de coleta anterior à primeira mudança identificada, dessa vez, na Coleta 4, quando as instâncias máximas de [p] passaram de uma faixa em torno de 76,02 ms para os 117,73 ms da fase que precedeu a mudança identificada anteriormente. A Figura 70 ilustra esses dados das duas mudanças ocorridas, ambas caracterizando aumentos de VOT.

Figura 70 - Análises de *change-points* das instâncias máximas de [p] em Inglês-L2 da Participante #2



Fonte: a autora.

Já a respeito das consoantes coronal e velar, temos dados de mudanças de fase significativas tanto para as médias quanto para as instâncias máximas, e podemos observar que todas ocorrem na Coleta 4, a primeira coleta depois do início da instrução explícita. Além disso, todas apresentam altos índices de nível de confiança de que ocorreram nesse período, indicando uma enorme influência da instrução no grande aumento dos índices de VOT. Outro fato que chama a atenção é o de que todas são de níveis importantes, sendo de nível 2, para as médias de [t], e de nível 1 para as máximas da referida consoante, e também para as duas medidas de [k]. No caso das médias de [t], a mudança é identificada quando a média de variabilidade passa de 66,09 ms para 134,08 ms. Para as instâncias máximas de VOT da plosiva coronal, os valores médios de variação passam de 117,21 ms para 193,59 ms. Já para as médias da plosiva velar, os índices passam a variar de valores cerca de 79,88 ms para uma variação em torno de 199,1 ms. Mais uma vez, chamam a atenção os índices exorbitantes de produção de VOT em Inglês-L2 da Participante #2, sobretudo a partir do início da instrução explícita. Além de uma hiperarticulação da aspiração por possível efeito de recência da instrução, não descartamos a possibilidade de a participante ter adquirido consciência a respeito do aspecto-foco como objeto de estudo desse experimento e, conseqüentemente, exagerado na produção de VOT em Inglês.

4.5.2.3 Francês-L3

Os resultados da análise de *change-points* em Francês-L3 da Participante #2 podem ser vistos na Tabela a seguir:

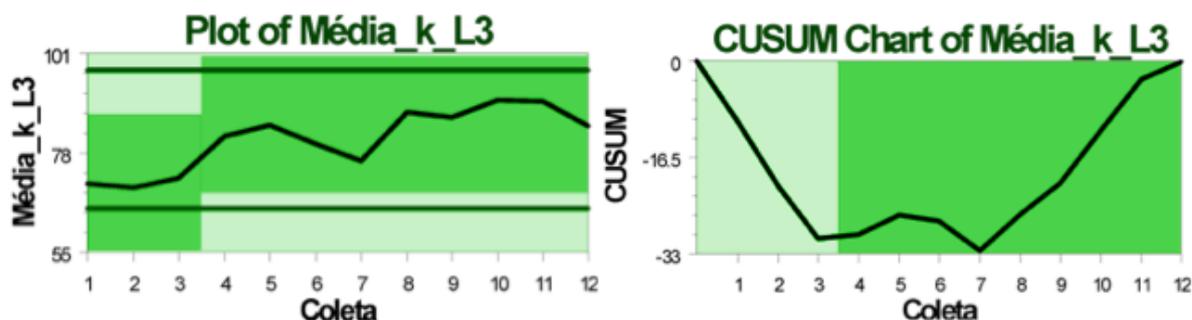
Tabela 40 - Análise de *change-points* em Francês-L3 da Participante #2

Língua	Consoante	Medida	Coleta	Inter. de confiança	Nível de confiança	Pré	Pós	Nível
Fra-L3	[k]	Média	4	(4,6)	93%	71,163	84,596	3

Fonte: a autora.

Interessantemente, a Participante #2 também apresenta uma mudança de fase significativa na Coleta 4 (entre as coletas 4 e 6) na terceira língua. Mesmo tipologicamente diferente da língua da instrução, o Francês parece ter sido afetado pela instrução do padrão de VOT positivo com aspiração de Inglês. A participante apresenta uma mudança de Nível 3 com aumento da faixa de produção de VOT nas médias de [k], que passam de uma média de variação em torno de 71,16 ms para 84,6 ms. A Figura 71 representa a análise de *change-points* da referida medida.

Figura 71 - Análises de *change-points* das médias de [k] em Francês-L3 da Participante #2



Fonte: a autora.

Mais uma vez, podemos observar pelo gráfico das CUSUM que outras mudanças (não-significativas) podem ter ocorrido em períodos subsequentes à mudança identificada, por conta da curvatura da linha de somas cumulativas, sobretudo entre as coletas 5 e 7, quando a linha volta para a mesma direção inicial, equivalente ao período em que os índices descritivos das médias de [k] também parecem oscilar bastante.

4.5.2.4 Considerações a respeito das Análises de Change-points para a Participante #2

Para a Participante #2, no que diz respeito à análise de *change-points*, encontramos mudanças significativas de fase nas três línguas estudadas. Em Português-L1, há uma mudança significativa de fase com diminuição dos índices de instâncias máximas de VOT para [p], mas uma mudança com aumento dos índices de média e instâncias máximas de [k]. Esses resultados são bastante interessantes, porque, ainda que não se tenha identificado nenhum pico significativo (mudanças bruscas) nas produções em Português dessa participante (veja-se Subseção 4.4.2.1), a análise de picos indica que há de fato sinais de mudanças na L1 da participante, mas com efeitos distintos: enquanto o padrão de VOT da plosiva bilabial da L1 parece “reverter” os sinais de atrito linguístico que apresentava na Coleta 1 (vide Subseção dos dados descritivos, 4.2.2) e se dissimilar do padrão da bilabial da L2 (como será discutido em seguida), a plosiva velar parece passar para uma nova fase de desenvolvimento com um estado atrator mais semelhante ao padrão da L2, com maiores valores de VOT.

Em Inglês-L2, curiosamente, há duas mudanças significativas de fase nas instâncias máximas de [p], com os índices aumentando de valor em dois momentos distintos, ou seja, dois estágios de desenvolvimento da produção de VOT para a plosiva bilabial, em que há uma preferência por uma duração mais longa, confirmando que a diminuição nessa mesma medida da mesma consoante na L1 é um indício de dissimilação. Já para [t] e [k] de Inglês, há um

aumento nos índices de VOT com mudança de fase significativa tanto para as médias quanto para as instâncias máximas, também indicando uma nova fase com um atrator para uma produção de VOT mais longa.

Em Francês-L3, por fim, há somente uma mudança significativa de fase nas médias de [t], com aumento das durações de VOT, assimilando-se ao padrão da L2. Cabe destacar, porém, que essa mudança de fase na L3 ocorre concomitantemente às mudanças na L2, sempre no ponto da Coleta 4 (mesmo que o intervalo de confiança aponte as Coletas 4 e 6, o *software* acusa a Coleta 4 como prioritária), o primeiro ponto depois do início das sessões de instrução explícita a respeito do padrão de VOT positivo com longa aspiração em Inglês. Considerando que as mudanças encontradas na L1 só ocorrem depois (nos pontos 5, 6 e 9), esses resultados parecem favoráveis à discussão já levantada ao longo deste capítulo a respeito da possibilidade de uma maior instabilidade da L3, deixando-a mais suscetível a mudanças influenciadas pelas mudanças na L2, a língua que passou pela intervenção.

4.5.3 Participante #3

Passamos, a seguir, às análises de *change-points* da Participante #3. Retomando os dados apresentados na seção anterior (Subseção 4.4.3 deste capítulo, referente à análise de picos), a Participante #3 apresentou, em Português-L1, picos ascendentes nas mínimas de [t], entre as Coletas 3 e 4, e nas máximas de [k], entre as Coletas 8 e 9. Em Inglês-L2, ela apresentou picos ascendentes nas médias e nas máximas de [t], ambos entre as Coletas 7 e 8, e nas mínimas e máximas de [k], entre as Coletas 10 e 11 e 7 e 8, respectivamente. Em Francês-L3, a participante apresentou picos ascendentes nas médias e nas máximas de [t], ambos entre as Coletas 7 e 8.

4.5.3.1 Português-L1

Os resultados da análise de *change-points* em Português-L1 da Participante #3 podem ser vistos na Tabela a seguir:

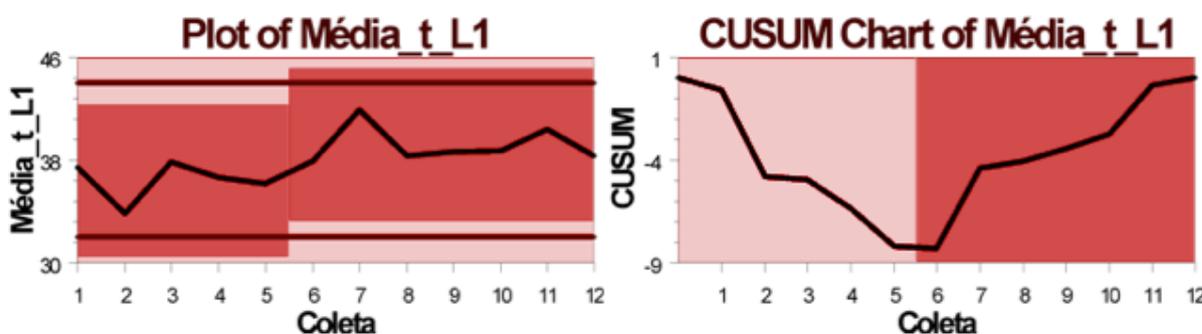
Tabela 41 - Análise de *change-points* em Português-L1 da Participante #3

Língua	Consoante	Medida	Coleta	Inter. de confiança	Nível de confiança	Pré	Pós	Nível
PB-L1	[t]	Média	6	(4,11)	100%	36,41	39,207	1

Fonte: a autora.

A partir da análise de *change-points* nos dados de Português-L1 produzidos pela Participante #3, encontramos uma mudança significativa de fase de Nível 1 nas médias de [t], que passam de uma faixa de variação na média de 36,41 ms para 39,21 ms em torno da Coleta 6 (entre as coletas 4 e 11). A Figura 72 mostra os dados da análise de [t].

Figura 72 - Análises de *change-points* das médias de [t] em Português-L1 da Participante #3



Fonte: a autora.

Por se tratar de uma mudança muito sutil em termos descritivos, mas relativamente grande em termos da escala de milissegundos do VOT (menos de 3 ms de uma fase para a outra), salientamos a importância desse tipo de análise, que identifica mudanças de fase com novos padrões de variação. A plotagem dos gráficos deixa isso mais evidente, uma vez que, mesmo que os dados descritivos da participante (Subseção 4.2.3 deste capítulo) não pareçam indicar grandes mudanças na produção da L1, a análise de *change-points* acusa uma mudança de fase de nível 1. Ademais, destacamos que essa mudança nas médias da plosiva coronal ocorreu em torno da Coleta 6, depois do início do período de instrução em língua inglesa, o que salienta a vulnerabilidade dessa L1 às mudanças na L2, mesmo que tipologicamente diferente.

4.5.3.2 Inglês-L2

Os resultados da análise de *change-points* em Inglês-L2 da Participante #3 podem ser vistos na Tabela a seguir:

Tabela 42 - Análise de *change-points* em Inglês-L2 da Participante #3

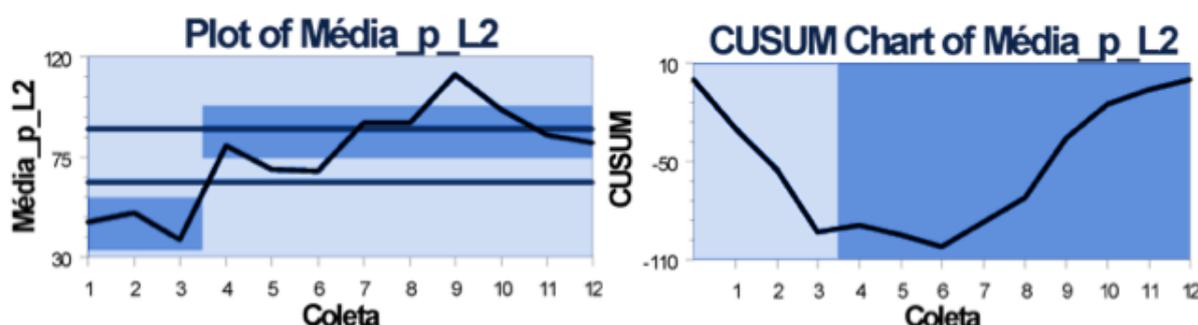
Língua	Consoante	Medida	Coleta	Inter. de confiança	Nível de confiança	Pré	Pós	Nível
Ing-L2	[p]	Mínima	4	(4,10)	94%	14,667	37,1	2
Ing-L2	[p]	Média	4	(4,6)	97%	44,7	86,083	2
Ing-L2	[p]	Máxima	4	(4,4)	97%	77,847	138,99	2

Ing-L2	[t]	Média	4	(4,4)	92%	60,093	117,41	2
Ing-L2	[k]	Média	7	(5,7)	91%	95,145	131,9	1
Ing-L2	[k]	Máxima	4	(4,5)	95%	103,68	169,96	2

Fonte: a autora.

Na análise de *change-points* dos dados de Inglês-L2 da Participante #3, podem ser observadas mudanças significativas de fase nas 3 consoantes estudadas. No que concerne à plosiva bilabial, foram identificadas mudanças significativas de fase nas três medidas analisadas, todas de Nível 2, e em torno da Coleta 4. No caso das instâncias mínimas em algum momento em torno da Coleta 4 (entre as coletas 4 e 10), os índices passam de uma fase de média de variação em torno de 14,67 ms para uma fase em que variam em torno de 37,1 ms. Para as instâncias máximas de [p], os índices apresentavam uma média de variabilidade de 77,85 ms e passaram a apresentar índices com média de 138,99 ms a partir da Coleta 4. Para as médias, essa mudança (entre as Coletas 4 e 6) acontece de uma fase em que os índices variavam em torno de 44,7 ms para uma em que variam em torno de 86,08 ms, o que é uma mudança bastante considerável em termos de VOT. Para ilustrar, a Figura 73 apresenta os gráficos dessa análise, que mostram, sobretudo na plotagem das fases, a enorme distância entre os limites de controle⁸¹ das duas fases (indicando, inclusive, *outliers* da segunda fase).

Figura 73 - Análises de *change-points* das médias de [p] em Inglês-L2 da Participante #3



Fonte: a autora.

No caso de [t], encontramos uma mudança significativa de fase de Nível 2 no ponto da Coleta 4. As médias de produção da plosiva coronal passam por uma mudança da fase em que variavam em uma média de 60,09 ms para uma fase em que variam em torno de 117,41 ms, uma mudança, mais uma vez, bastante considerável. No caso da plosiva velar, encontramos mudanças significativas de fase para as médias (Nível 1) e para as instâncias máximas (Nível

⁸¹ Reiteramos, conforme descrito no Capítulo de Metodologia (Subseção 3.5.2.3), que os limites de controle nos gráficos dos *change-points* são representados pelas linhas horizontais. Enquanto os limites de controle gerais, de todo o período, são representados pelas linhas em azul-escuro, os limites de controle de cada fase são definidos pelas linhas de cada área sombreada.

2) de produção. No caso das médias, essa mudança ocorre em um período por volta da Coleta 7 (entre as Coletas 5 e 7), quando a participante passa de apresentar índices em torno de 95,15 ms para índices em torno de 131,9 ms. Já no caso das instâncias máximas de [k], essa mudança ocorre por volta da Coleta 4 (entre as Coletas 4 e 5), quando a participante passa de uma fase de variabilidade em torno de 103,68 ms para uma fase de variabilidade em torno de 169,96 ms.

Considerando-se as alterações apontadas, para a Participante #3, também ressaltamos a influência da instrução nas produções em Inglês-L2, pois todas as mudanças de fase encontradas ocorrem depois do início das sessões de instrução explícita. Além disso, os dados referentes às médias de variabilidade dentro dos limites das fases precedentes à mudança já mostravam um padrão de longa duração de VOT positivo para as três consoantes, considerando inclusive as instâncias mínimas de [p], mesmo a Participante #3 sendo aquela que menos proficiente se autoavaliou em Inglês, especialmente considerando-se apenas habilidades de compreensão oral e fala. Depois do início da instrução, fica evidente que as médias dos valores dentro dos limites da fase seguinte são referentes a um VOT muito mais longo, até exagerado em termos de língua inglesa.

4.5.3.3 Francês-L3

Os resultados da análise de *change-points* em Francês-L3 da Participante #3 podem ser vistos na Tabela a seguir:

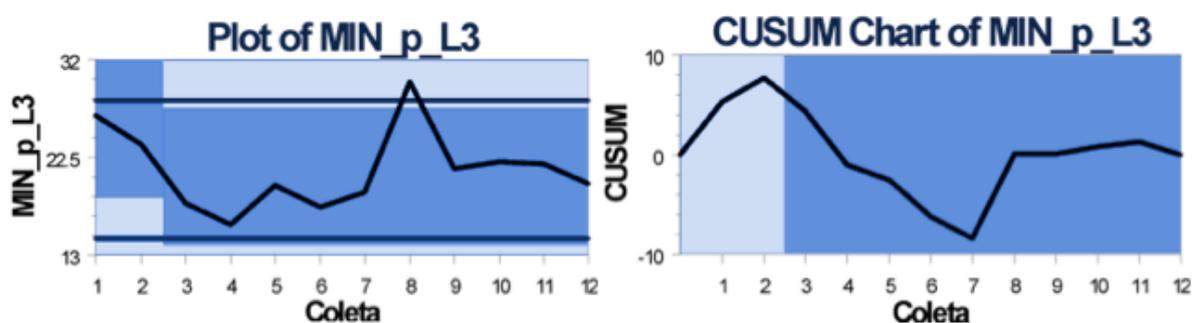
Tabela 43 - Análise de *change-points* em Francês-L3 da Participante #3

Língua	Consoante	Medida	Coleta	Inter. de confiança	Nível de confiança	Pré	Pós	Nível
Fra-L3	[p]	Mínima	3	(3,12)	90%	25,215	20,589	2
Fra-L3	[p]	Média	10	(10,10)	93%	48,652	42,163	1
*Fra-L3	*[p]	*Média	4	(3,9)	97%	44,353	48,652	2
Fra-L3	[t]	Média	4	(4,6)	98%	45,28	55,816	3
Fra-L3	[t]	Máxima	4	(4,6)	99%	81,65	109,27	1
Fra-L3	[k]	Média	4	(4,12)	95%	70,993	77,013	1
Fra-L3	[k]	Máxima	3	(3,12)	92%	93,03	104,93	1

Fonte: a autora. Legenda: os resultados sinalizados por um asterisco (*) indicam a segunda mudança identificada no mesmo índice de medida.

Por fim, no que se refere aos dados de Francês-L3 da Participante #3, a análise de *change-points* traz resultados ainda mais interessantes, sobretudo quando se considera que foram encontradas mudanças significativas de fase em todas as consoantes, mesmo se tratando de uma língua tipologicamente diferente da língua de instrução. Os dados da plosiva bilabial são bastante interessantes, especialmente quando analisados em conjunto. No caso das instâncias mínimas de [p], uma mudança de Nível 2 foi encontrada no período por volta da Coleta 3 (entre as Coletas 3 e 12, um período bastante amplo para o intervalo de confiança), em que há uma mudança de fase com uma diminuição dos valores médios de variabilidade no período, passando de 25,22 ms para 20,59 ms. Quando uma mudança de nível posterior a 1 e com um intervalo de confiança tão grande é encontrada, cabe também analisar os gráficos para melhor compreensão do processo. A Figura 74 ilustra essa análise.

Figura 74 - Análises de *change-points* das instâncias mínimas de [p] em Francês-L3 da Participante #3



Fonte: a autora.

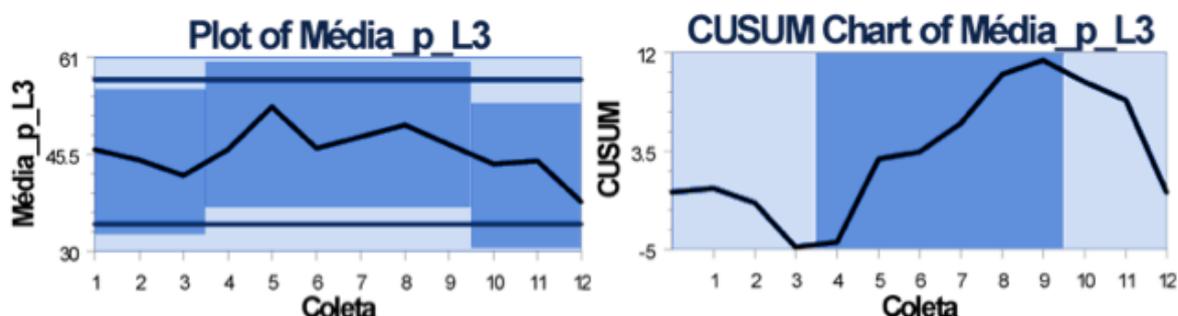
Nota-se, pela análise em conjunto dos dois gráficos referentes à análise de *change-points* dos valores mínimos de [p], que há um *outlier* entre as Coletas 7 e 9, evidenciado pela ultrapassagem nas linhas de limite de controle no primeiro gráfico e pela mudança brusca na inclinação da linha de CUSUM no mesmo período. É possível que uma outra mudança tenha ocorrido no referido período, mas que não tenha sido identificada pelo *software* nas configurações padrão.

Por outro lado, no caso das médias de [p], duas mudanças foram identificadas, e mostram também um comportamento interessante. Primeiramente, uma mudança de maior importância, de Nível 1, foi identificada na Coleta 10, em que ocorre uma diminuição dos índices de VOT de uma fase de variação em torno de 48,65 ms para uma fase em torno de 42,16 ms.

Em segundo lugar, porém, uma mudança de fase de Nível 2, identificada depois pelo programa, indica um aumento das médias de VOT de [p] que precederam essa diminuição. Os

índices passam de uma fase em torno de 44,35 ms para a fase identificada anteriormente em torno de 48,65 ms. A Figura 75 mostra essas mudanças.

Figura 75 - Análises de *change-points* das médias de [p] em Francês-L3 da Participante #3



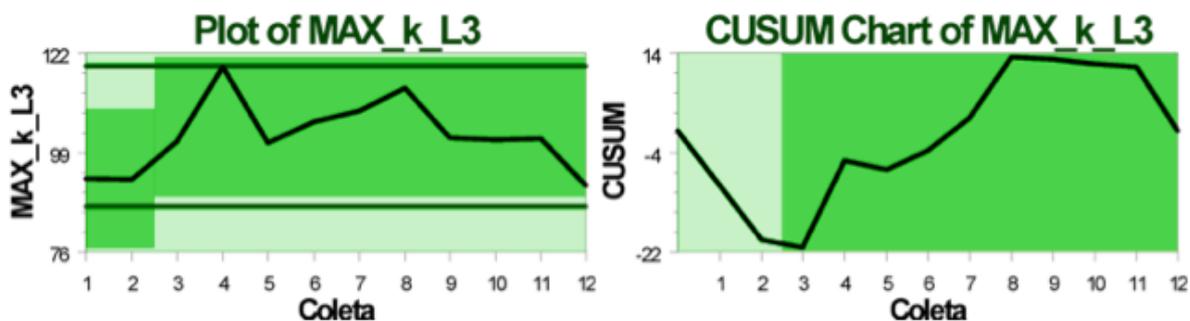
Fonte: a autora.

Nota-se, ainda, que a primeira fase apresenta valores com uma média maior de VOT do que a terceira, indicando que, de maneira geral, as médias de VOT de [p] em Francês-L3, em conjunto com os resultados já discutidos referentes às instâncias mínimas, passaram a apresentar índices mais baixos em torno do final do período analisado.

Ainda sobre os dados de Francês-L3 da Participante #3, encontramos mudanças significativas de fase para as outras duas plosivas, incluindo nos seus valores de médias e instâncias máximas. No caso de [t], essas mudanças ocorreram em torno da Coleta 4 (entre as Coletas 4 e 6). Para as médias, a mudança de Nível 3 foi identificada de uma fase com média de variação em torno de 45,28 ms para uma com média de 55,82 ms. Para as máximas, a mudança de fase de Nível 1 foi identificada entre períodos em que a média dos valores variava em torno de 81,65 ms e passou a variar em torno de 109,27 ms.

Já no caso de [k], uma mudança de Nível 1 foi identificada em um período em torno da Coleta 4 (entre as coletas 4 e 12), em que os índices passaram de uma fase com média de 70,99 ms para uma com média de 77,01 ms. Já para as instâncias máximas, uma mudança foi identificada entre duas fases com média de variabilidade de 93,03 ms e 104,93 ms. Essa mudança foi identificada no período em torno da Coleta 3 (entre as Coletas 3 e 12), antes mesmo do período da intervenção, porém com um intervalo de confiança muito espaçado. Nesse caso, a plotagem dos gráficos auxilia na análise, como pode ser observado na Figura a seguir.

Figura 76 - Análises de *change-points* das instâncias máximas [k] em Francês-L3 da Participante #3



Fonte: a autora.

A partir da análise visual dos gráficos, é possível ainda que outras fases menos significativas tenham sido identificadas em torno da Coleta 8, pois ambos parecem indicar uma possível mudança a partir do referido ponto, com uma diminuição dos valores dentro dos limites do primeiro e com uma visível mudança na inclinação da linha das CUSUM.

4.5.3.4 Considerações a respeito das Análises de *Change-points* para a Participante #3

No que concerne à análise de *change-points* da Participante #3, encontramos uma mudança de fase significativa com aumento de VOT apenas nas médias de [t] em Português-L1. Esse resultado é interessante ao compararmos com a análise de picos (Subseção 4.4.3), que mostra picos de variabilidade em outra medida de [t] (nas instâncias mínimas) e nas instâncias máximas de [k], o que não foi acusado como mudanças de fase pela análise de *change-points*. Esses dados mostram que uma mudança de fase não necessariamente implica mudanças bruscas ou vice-versa, ainda que as duas análises sugiram o aprendizado de um novo padrão, possivelmente por conta de atrito na língua materna devido à influência da L2, como será discutido a seguir.

Em Inglês-L2, foram identificadas mudanças de fase com aumento de VOT nas instâncias mínimas, nas médias e nas instâncias máximas de [p], nas médias de [t] e nas médias e instâncias máximas de [k], indicando que a participante está em um novo estágio de desenvolvimento da produção de VOT para as três consoantes, possivelmente estabelecendo um novo estado atrator com duração maior de VOT.

Já em Francês-L3, os dados de [p] demonstram uma mudança de fase significativa com diminuição das instâncias mínimas de VOT, mas duas mudanças de fase, primeiro com aumento, depois com uma diminuição nas médias. Esses dados são curiosos porque, no que concerne às médias, parece haver uma influência da L2 para o aumento da duração de VOT,

mas depois ocorre uma possível dissimilação das categorias de [p], em concordância com as instâncias mínimas, que indicam produções em faixas de amplitude da variação cada vez menores. Esses dados são interessantíssimos, sobretudo ao se considerar o momento em que essas mudanças ocorrem. A primeira mudança nas médias da plosiva bilabial constitui um aumento dos índices de VOT que acompanha o período de instrução e o aumento na própria L2, que ocorre praticamente ao mesmo tempo (na Coleta 4). A segunda mudança nas médias de [p] do Francês sugere que, após a instrução, o valor de VOT volta a baixar, como se, pelo menos na plosiva bilabial, a instrução não tenha tido efeitos de alternância duradouros, de modo a admitir um estado atrator ainda mais "forte" do que o das condições iniciais (o que também ocorre nas instâncias mínimas), em um processo de dissimilação, possivelmente em decorrência de uma "assimilação de curto prazo" durante o período da intervenção na L2.

Por outro lado, ainda no que concerne à L3, para [t] e [k], identificamos mudanças de fase significativas com aumento de VOT tanto para as médias quanto para as instâncias máximas, mostrando uma clara influência da L2, mas um comportamento oposto do que ocorre para a plosiva bilabial. Tanto a plosiva coronal quanto a velar parecem ficar mais estabilizadas num padrão assimilado àquele do Inglês-L2.

Novamente, ao compararmos os três sistemas, vemos algo bastante importante e que precisa ser ressaltado: a questão da temporalidade das mudanças aqui em cada uma das línguas. Tanto na L2 quanto na L3, a maioria das mudanças de fases ocorre na Coleta 4, ou seja, ocorre ao mesmo tempo, com a ressalva que de que possa haver apenas uma pequena diferença temporal entre ambas, uma vez que os intervalos de confiança de Inglês-L2 indicam um período maior do que em Inglês, entre a Coleta 4 e pontos subsequentes. Contudo, a alteração que ocorre na L1, na média de [t], ocorre na Coleta 6 (posteriormente), mais uma vez (assim como foi para a Participante #2) indicando que a L3 parece acompanhar as alterações da L2 mais rapidamente do que a L1, ainda que a língua materna também esteja sujeita às mesmas mudanças, apenas um intervalo de tempo depois.

4.5.4 Participante #4

Passamos, a seguir, às análises de *change-points* da Participante #4. Retomando os dados apresentados na seção anterior (Subseção 4.4.4 deste capítulo, referente à análise de picos), a Participante #4 apresentou, em Português-L1, um pico ascendente nas mínimas de [p], entre as Coletas 5 e 6, um pico descendente nas médias de [p], entre as Coletas 10 e 11, e um pico ascendente nas mínimas de [k], entre as Coletas 7 e 8. Em Inglês-L2, ela não

apresentou picos, nem ascendentes nem descendentes. Em Francês-L3, a participante apresentou um pico descendente nas médias de [p], entre as Coletas 9 e 10, e um pico ascendente nas máximas de [k], entre as Coletas 5 e 6.

4.5.4.1 Português-L1

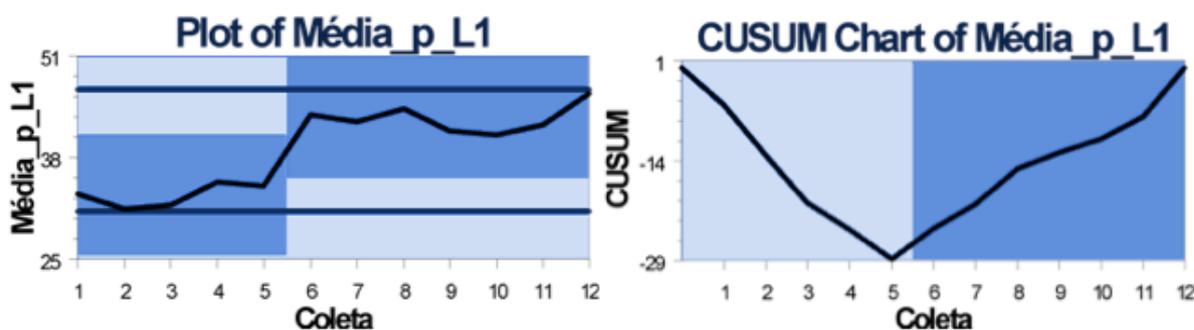
Os resultados da análise de *change-points* em Português-L1 da Participante #4 podem ser vistos na Tabela a seguir:

Tabela 44 - Análise de *change-points* em Português-L1 da Participante #4

Língua	Consoante	Medida	Coleta	Inter. de confiança	Nível de confiança	Pré	Pós	Nível
PB-L1	[p]	Mínima	5	(5,5)	96%	13,853	22,211	1
PB-L1	[p]	Média	6	(6,6)	99%	33,214	43,059	1
PB-L1	[t]	Mínima	6	(6,6)	99%	13,212	20,054	1
PB-L1	[t]	Média	5	(5,8)	95%	28,188	37,991	1
PB-L1	[k]	Média	9	(7,9)	94%	65,346	74,277	1

Fonte: a autora.

Passando, enfim, para a análise de *change-points* da Participante #4, podemos observar que os dados de Português-L1 apresentam mudanças de fase significativas para as 3 consoantes estudadas, incluindo suas médias, sendo todas as mudanças de Nível 1. No caso da plosiva bilabial, uma mudança nas instâncias mínimas foi identificada no período da Coleta 5, em que os índices saem de uma fase cujos índices variavam em torno de 13,85 ms e passam para uma fase em que variam em torno de 22,21 ms, um aumento bastante considerável em termos de instâncias mínimas de VOT. No caso das médias desse mesmo ponto de articulação ([p]), uma mudança de fase foi identificada na Coleta 6, em que os valores aumentam de uma média de variabilidade em torno de 22,21 ms para 43,06 ms. Esses resultados das médias de [p] podem ser observados na forma de gráficos na Figura 77.

Figura 77 - Análises de *change-points* das médias de [p] em Português-L1 da Participante #4

Fonte: a autora.

Para a plosiva coronal, também foram identificadas mudanças significativas de fase nas instâncias mínimas e nas médias. No caso das mínimas, os índices passam por uma mudança na Coleta 6, em que mudam de uma fase de média de 13,21 ms para uma fase de média de 20,05 ms. Para as médias, essa mudança ocorre no período em torno da Coleta 5 (entre as Coletas 5 e 8), quando os índices sofrem uma alteração na faixa dos valores médios de 28,19 ms para 37,99 ms.

Já no caso da plosiva velar, apenas uma mudança significativa de fase foi identificada, nas médias, em torno da Coleta 9 (entre as coletas 7 e 9). Nesse período, as médias de [k] saem de uma fase de média de variabilidade em torno de 65,35 ms e entram em uma fase de média de variação em torno de 74,28 ms. Esses resultados são muito interessantes porque mostram que o subsistema de L1 da participante pode estar sujeito a mudanças influenciadas por alterações que ocorrem num subsistema de L2 tipologicamente diferente. Todas as mudanças de fase na L1 da Participante #1 ocorrem depois do início do período de intervenção e depois de algumas sessões de instrução explícita do padrão de VOT positivo com aspiração da língua inglesa, em uma palpável amostra da interconectividade entre os subsistemas linguísticos, como pode ser verificado na subseção seguinte, em que serão descritas as alterações na L2 dessa participante.

4.5.4.2 Inglês-L2

Os resultados da análise de *change-points* em Inglês-L2 da Participante #4 podem ser vistos na Tabela a seguir:

Tabela 45 - Análise de *change-points* em Inglês-L2 da Participante #4

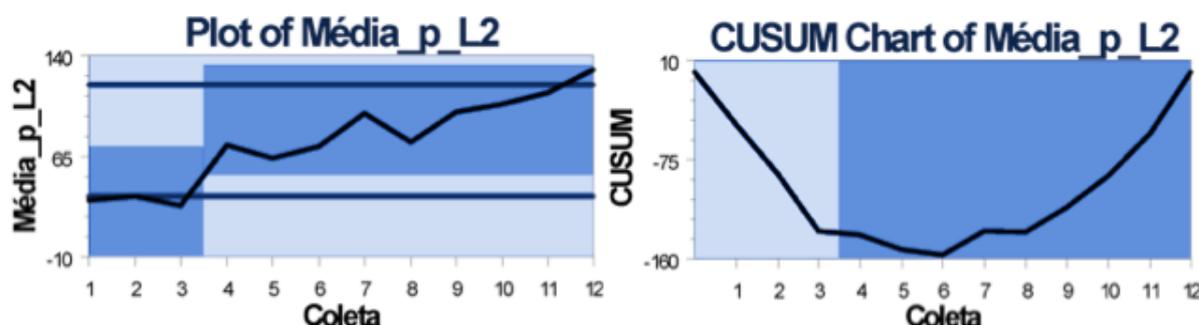
Língua	Consoante	Medida	Coleta	Inter. de confiança	Nível de confiança	Pré	Pós	Nível
--------	-----------	--------	--------	---------------------	--------------------	-----	-----	-------

Ing-L2	[p]	Mínima	7	(7,9)	95%	18,36	64,252	1
Ing-L2	[p]	Média	4	(4,5)	98%	31,92	92,092	4
Ing-L2	[p]	Máxima	9	(9,9)	99%	94,108	160,36	2
Ing-L2	[t]	Máxima	4	(4,4)	91%	85,817	118,81	2
*Ing-L2	*[t]	*Máxima	12	(12,12)	90%	118,81	184,27	4
Ing-L2	[k]	Mínima	6	(5,7)	90%	54,536	98,047	1
Ing-L2	[k]	Média	4	(4,4)	92%	69,48	138,1	1

Fonte: a autora. Legenda: os resultados sinalizados por um asterisco (*) indicam a segunda mudança identificada no mesmo índice de medida.

Em consonância com os resultados identificados para o Português-L1, mais uma vez ressaltam-se os efeitos da instrução, pois os resultados referentes à L2 da Participante #4 também exibem mudanças significativas de fase para as três consoantes plosivas estudadas, sempre em pontos de coleta depois do início da instrução. Primeiramente, em relação à plosiva bilabial, foram encontradas mudanças nas três medidas analisadas. No caso das instâncias mínimas, uma mudança significativa de fase de Nível 1 foi identificada por volta da Coleta 7 (entre as Coletas 7 e 9), quando os índices mudam de uma média de variação em torno de 18,36 ms para 64,25 ms, uma diferença de mais de 40 ms entre as fases para os menores valores produzidos de [p]. Para as médias, uma mudança significativa de Nível 4 foi identificada por volta da Coleta 4 (entre as coletas 4 e 5), em que os índices de VOT passam de uma média de variabilidade de 31,92 ms para 92,09 ms, com um aumento de 60 ms na média da nova fase dos valores médios de [p]. Por se tratar de uma mudança de Nível 4, é possível que outras mudanças tenham sido identificadas em varreduras anteriores, mas foram excluídas do *output* do *software* por não atingirem o nível mínimo de confiança de 90%. Nesse caso, cabe a plotagem dos gráficos para uma leitura complementar dos resultados, contidos na Figura 78.

Figura 78 - Análises de *change-points* das médias de [p] em Inglês-L2 da Participante #4

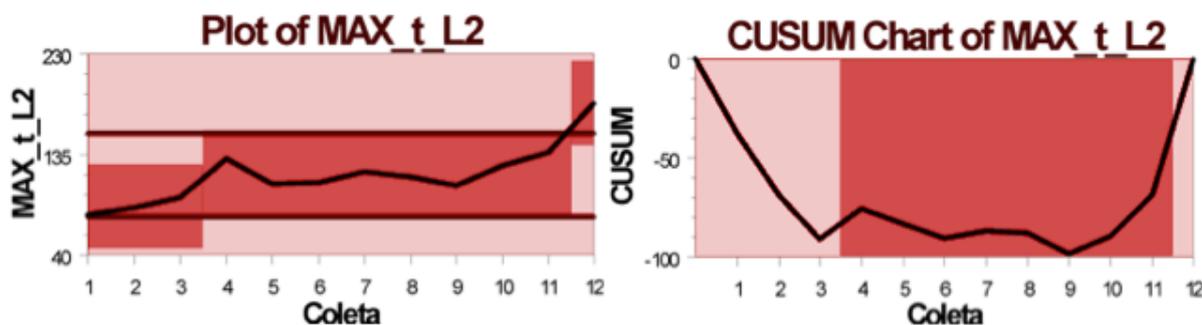


Fonte: a autora.

Com a leitura dos gráficos, mostra-se mais evidente a possibilidade de os dados das médias de [p] da Participante #4 terem passado por outras mudanças de fase ao longo do período analisado. Por exemplo, no primeiro gráfico, das plotagens dos *change-points*, nota-se que a linha dos dados descritivos referentes à primeira fase (a primeira área sombreada) praticamente acompanha a linha dos limites de controle geral, por vezes ultrapassando-a e ficando abaixo dela. Na segunda fase identificada, os dados parecem apresentar muito mais variabilidade entre as Coletas 4 e 9 do que a partir da Coleta 9, onde o aumento das médias é quase linear. Além disso, a linha dos dados ultrapassa a linha superior dos limites de controle geral, numa ascensão que provavelmente indicaria a ultrapassagem da área dos limites de controle da fase. Além disso, no gráfico das CUSUM, o período entre as Coletas 4 e 8 apresenta uma linha de somas cumulativas quase paralela ao eixo X, em um evidente movimento diferente das porções do gráfico que o antecedem e o sucedem.

A partir dessa leitura complementar, não descartamos a possibilidade de os dados da média de [p] terem passado por uma outra fase entre as Coletas 4 e 8 ou 4 e 9, como um período intermediário no desenvolvimento, que corresponderia ao período da instrução, onde se espera uma maior variabilidade na produção. Além disso, ainda sobre [p], os dados das instâncias máximas da consoante passam por uma mudança significativa de fase de Nível 2 na Coleta 9, que também parece ser um ponto importante para as médias (como analisado anteriormente), onde os dados passam de uma fase de média 94,11 ms para uma de média de 160,36 ms, também com um aumento de mais de 60 ms nos dados médios entre as fases.

Já no que concerne à consoante coronal de Inglês-L2 produzida pela Participante #4, também encontramos dados muito interessantes, mesmo sendo referentes a somente uma das medidas analisadas, pois as instâncias máximas passam por duas mudanças significativas de fase. Primeiramente, os valores máximos produzidos de [t] trespassam uma mudança de Nível 2, na Coleta 4, a primeira depois do início da instrução, em que os índices saem de uma fase em que a média de variabilidade era de 85,81 ms e entram em uma em que a média era de 118,81 ms. Depois, na última coleta, Coleta 12, passam por uma outra mudança significativa, de Nível 4, em que saem da fase cuja média era de 118,81 ms e entram em uma nova fase, em que a média é de 184,27 ms. Essas mudanças de fase podem ser observadas na Figura 79:

Figura 79 - Análises de *change-points* das instâncias máximas de [t] em Inglês-L2 da Participante #4

Fonte: a autora.

Cabe destacar que, mesmo referindo-se às instâncias máximas produzidas em cada coleta, 184,27 ms é um valor muito alto de VOT, mesmo para o padrão de longa duração da aspiração da língua inglesa. Além disso, ressalta-se o caráter surpreendente dessa mudança de fase, pois se esperava, ao fim da instrução, que os valores se estabilizassem (ou até diminuíssem, como efeitos de recência da instrução). Nesse caso, o ocorrido foi o contrário, o que possibilita a especulação de que a tomada de consciência ocasionada pela instrução levou a produções deliberadamente exageradas por parte da participante.

Por fim, para os dados referentes à plosiva velar surda, encontramos duas mudanças significativas de fase, para as instâncias mínimas e para as médias, as duas de Nível 1. No caso das instâncias mínimas, a mudança ocorre por volta da Coleta 6 (entre as coletas 5 e 7), em que os dados passam por um aumento de média de variabilidade em torno de 54,54 ms para 98,05 ms. Para as médias, a mudança de fase ocorre na Coleta 4, quando os dados também aumentam de uma variabilidade em torno de 69,48 ms para 138,1 ms.

4.5.4.3 Francês-L3

Os resultados da análise de *change-points* em Francês-L3 da Participante #4 podem ser vistos na Tabela a seguir:

Tabela 46 - Análise de *change-points* em Francês-L3 da Participante #4

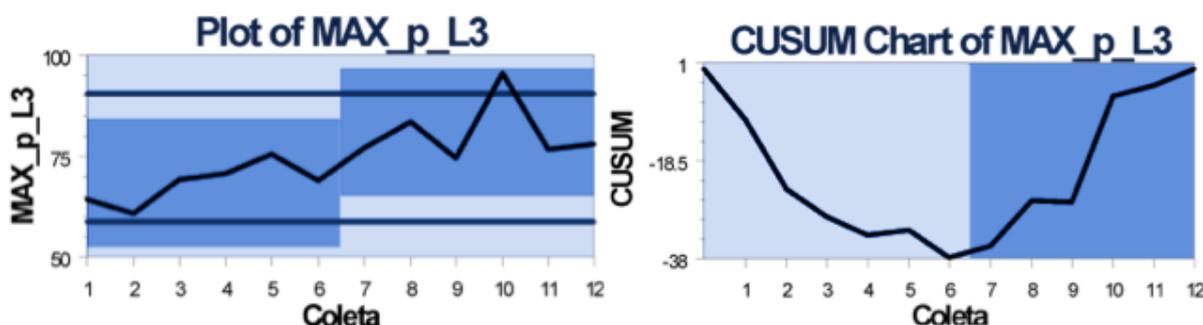
Língua	Consoante	Medida	Coleta	Inter. de confiança	Nível de confiança	Pré	Pós	Nível
Fra-L3	[p]	Mínima	5	(5,7)	93%	16,098	24,49	1
Fra-L3	[p]	Média	7	(6,9)	93%	36,487	45,75	1
Fra-L3	[p]	Máxima	7	(6,12)	96%	68,387	80,972	2
Fra-L3	[k]	Média	5	(4,5)	96%	57,765	66,267	1

Fra-L3	[k]	Máxima	3	(3,3)	94%	70,25	92,33	1
--------	-----	--------	---	-------	-----	-------	-------	---

Fonte: a autora.

Por fim, para os dados de Francês-L3 da Participante #4, foram encontradas mudanças significativas de fase para [p] e para [k]. No caso da plosiva bilabial, as mudanças foram identificadas nas três medidas analisadas. Para as instâncias mínimas, a mudança de Nível 1 foi identificada por volta da Coleta 5 (entre as Coletas 5 e 7), em que os dados passam de uma fase cuja média de variabilidade era em torno de 16,1 ms para uma em torno de 24,49 ms. No caso das médias, a mudança também de Nível 1 ocorre por volta da Coleta 7 (entre as Coletas 6 e 9), quando os índices saem de uma fase em que a média de variabilidade era em torno de 36,49 ms e entram em uma em que a média era de 45,75 ms. Já para as instâncias máximas, a mudança foi de Nível 2, e foi identificada em algum ponto por volta da Coleta 7 (entre as Coletas 6 e 12), quando os índices saem de uma fase de média de 68,39 ms e entram em uma de média de 80,97 ms. Os gráficos dessa mudança podem ser observados na Figura 80:

Figura 80 - Análises de *change-points* das instâncias máximas de [p] em Francês-L3 da Participante #4



Fonte: a autora.

Já no caso dos dados da plosiva velar de Francês-L3 pela Participante #4, foram identificadas mudanças significativas de fase de Nível 1 no que concerne às médias e às instâncias mínimas de produção. Para as médias, a mudança de fase ocorreu por volta da Coleta 5 (entre as Coletas 4 e 5), com um aumento na média de variabilidade de 57,77 ms para 66,27 ms. Para as instâncias máximas, a mudança de fase pode ser observada na Coleta 3, antes do início da intervenção. Nesse ponto, os índices passam de uma fase de variabilidade em torno de 70,25 ms para uma fase na faixa de 92,33 ms.

Chama a atenção que a mudança de fase ocorre antes do início do período de instrução a respeito do VOT positivo com aspiração de longa duração, o que pode ser motivado pela semi-aspiração da L1 (Cf. M. ALVES, 2015), ou, também, pelo fato de que os dados das máximas de [k] já apresentavam uma média alta de variabilidade de produção (como pode ser

evidenciado tanto pelas análises descritivas, na Subseção 4.2.4, quanto pela análise de picos, na Subseção 4.4.4.3). Além disso, entende-se que a mudança de fase na medida de instâncias máximas tenha precedido a mudança nas médias justamente porque a participante pode ter começado a experimentar novos padrões na produção de um VOT mais longo que só depois foi verificado como uma mudança de fase significativa. Ainda assim, salienta-se também a relação dos subsistemas linguísticos, uma vez que mudanças de fase puderam ser observadas mesmo na L3 tipologicamente diferente da língua de instrução.

4.5.4.4 Considerações a respeito das Análises de Change-points para a Participante #4

Nas análises de *change-points* da Participante #4, no que concerne ao Português-L1, encontramos mudanças de fase significativas com aumento de VOT nas instâncias mínimas e nas médias de [p] e [t] e nas médias de [k], mostrando resultados diferentes do que as outras duas análises trouxeram. Enquanto as correlações móveis mostravam uma relação mais competitiva e as análises de pico indicavam uma diminuição abrupta nos índices de VOT e uma possível dissimilação de categorias para a L1, a análise de *change-points* indica que, na verdade, há uma tendência de aumento dos índices de VOT em Português-L1, em um indício de atrito linguístico com uma clara assimilação de categorias por influência da L2. Nesse sentido, o pico descendente encontrado seria “reacomodação” do subsistema que, depois da influência da intervenção, tenta voltar às condições iniciais, mas acaba encontrando um novo estado atrator intermediário (ainda que isso não tenha sido identificado como uma terceira fase). Isso é evidenciado nos resultados de Inglês-L2, em que as três consoantes apresentaram aumento dos índices, o que aparece na análise descritiva, mas não na análise de picos.

Por exemplo, [p] de Inglês-L2 apresentou mudanças de fase com aumento significativo de VOT nas instâncias mínimas, nas médias e nas instâncias máximas. No caso de [t], duas mudanças de fase foram identificadas nas instâncias máximas, com dois momentos de aumento significativo dos índices de VOT. Chama a atenção, no caso da plosiva coronal, que, apesar de duas mudanças de fase terem sido encontradas, elas só ocorrem nas instâncias máximas, ao passo que, na L1, a mesma consoante apresenta mudanças de fase nas instâncias mínimas e nas médias.

Ainda em relação à L2, no caso de [k], tanto as instâncias mínimas quanto as médias apresentaram mudanças de fase significativas com aumento de VOT. Esses dados de Inglês-L2 demonstram que há um estado atrator nessa nova fase de aprendizado do VOT, com

durações mais longas, que influenciam as outras línguas, tanto a L1, como já foi apresentado, quanto na L3, a seguir.

No caso de Francês-L3, [p] apresentou mudanças de fase com aumentos significativos dos índices de VOT para as instâncias mínimas, para as médias e para as instâncias máximas, ao passo que, para [k], foram identificadas mudanças de fase com aumento de VOT para as médias e para as máximas. Na L3, [t] não apresentou mudanças de fase significativas, mesmo que essa consoante tenha mostrado um comportamento diferenciado nas outras duas línguas do subsistema.

Mais uma vez, percebe-se que há uma evidente interconectividade entre os três subsistemas da participante, em que tanto a L1 quanto a L3 demonstram se assimilar aos padrões da L2, mesmo que tipologicamente diferentes e mesmo que essa influência mútua seja demonstrada em proporções diferentes. Por exemplo, essa diferença é ressaltada quando consideramos o tempo para as mudanças na L1 e na L3. No geral, enquanto as mudanças de fase na L3 parecem ocorrer em momentos concomitantes às mudanças da L2, as mudanças na L1 parecem demorar um ou dois pontos de coleta a mais para acontecerem, como é o caso das médias de [k]. Contudo, há de destacar ainda casos em que mudanças de fase na L1 e na L3 precedem às da L2, como é o caso das instâncias mínimas de [p]. Esses resultados trazem evidências, acima de tudo, acerca da complexidade na interconexão entre os subsistemas linguísticos.

4.5.5 Participante #5

Por fim, passamos às análises de *change-points* da Participante #5. Retomando os dados apresentados na seção anterior (Subseção 4.4.5 deste capítulo, referente à análise de picos), a Participante #5 apresentou, em Português-L1, um pico ascendente nas mínimas de [p], entre as Coletas 5 e 6, e picos descendentes nas médias e nas máximas de [t], ambos entre as Coletas 11 e 12. Em Inglês-L2, ela apresentou picos ascendentes nas mínimas de [p], entre as Coletas 4 e 5, nas médias e nas máximas de [p], ambos entre as Coletas 6 e 7, nas médias e nas máximas de [t], entre as Coletas 7 e 8, e nas médias de [k], entre as Coletas 6 e 7. Em Francês-L3, a participante apresentou picos ascendentes nas médias e nas máximas de [p], entre as Coletas 6 e 7 e 7 e 8, respectivamente, nas médias de [t], entre as Coletas 7 e 8, e nas médias de [k], entre as Coletas 6 e 7.

4.5.5.1 Português-L1

Os resultados da análise de *change-points* em Português-L1 da Participante #5 podem ser vistos na Tabela 47, a seguir:

Tabela 47 - Análise de *change-points* em Português-L1 da Participante #5

Língua	Consoante	Medida	Coleta	Inter. de confiança	Nível de confiança	Pré	Pós	Nível
PB-L1	[p]	Média	5	(5,5)	97%	34,252	46,289	1
PB-L1	[p]	Máxima	5	(5,9)	95%	69,097	84,571	3
PB-L1	[t]	Média	11	(8,11)	100%	40,181	32,775	2
PB-L1	[t]	Máxima	11	(2,11)	99%	76,253	48,585	2
PB-L1	[k]	Média	4	(4,4)	96%	59,073	75,531	1

Fonte: a autora.

Finalmente, passamos à discussão dos resultados das análises de *change-points* referentes aos dados de Português-L1 pela Participante #5. Primeiramente, ressaltamos a característica de interconectividade dos subsistemas linguísticos, que torna possível até mesmo alterações nos subsistemas de língua materna tipologicamente diferente de uma língua que sofreu uma intervenção⁸², pois encontramos mudanças significativas de fase na produção de VOT em Português-L1 em todas as consoantes plosivas analisadas.

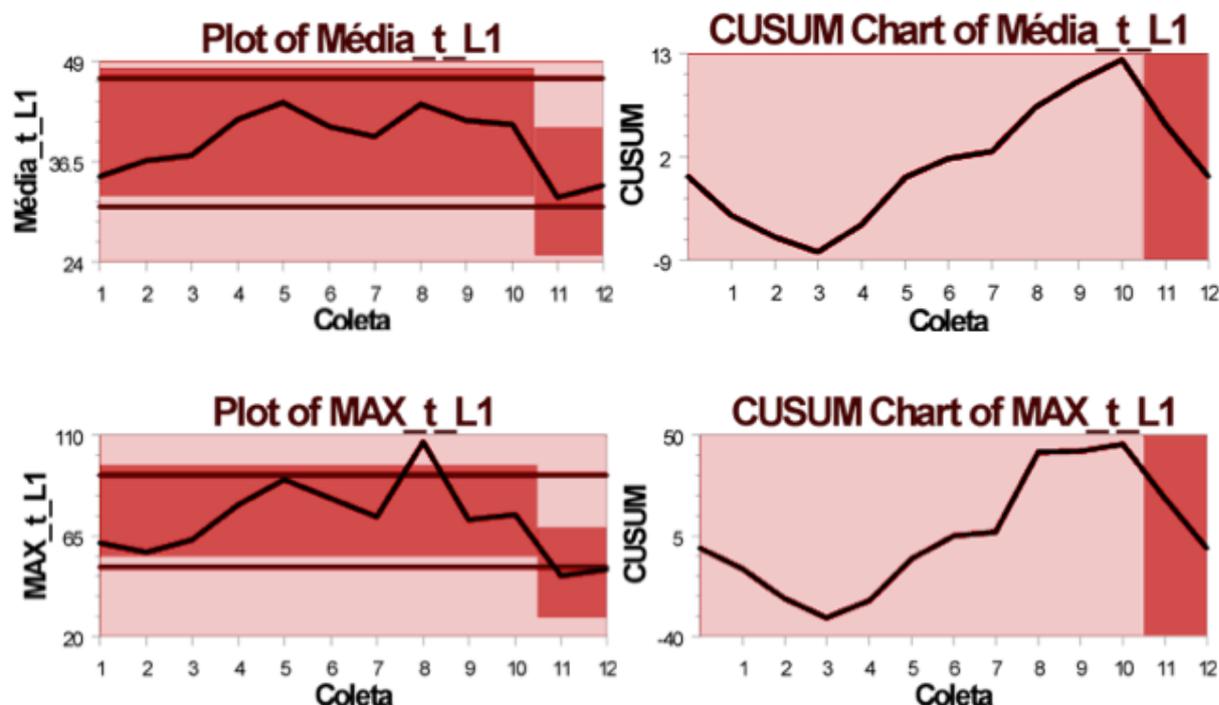
No caso da plosiva bilabial, encontramos uma mudança de fase de Nível 1 nas médias na Coleta 5, quando os índices passam de uma média de variação em torno de 34,25 ms para uma média em torno de 46,29 ms, e uma mudança de fase de Nível 3 nas instâncias máximas por volta da Coleta 5 (entre as coletas 5 e 9), quando os índices aumentam de uma média de variabilidade de 69,1 ms para uma média de 84,57 ms.

Já no caso da coronal, em que também encontramos mudanças significativas de fase nas médias e nas instâncias máximas, os dados são um tanto mais interessantes. Nas duas medidas, são encontradas mudanças de fase de Nível 2, em que os índices de duração evidenciam uma diminuição da duração do VOT. No caso das médias, a fase anterior tinha uma média de variabilidade de 40,18 ms, e a subsequente, de 32,78 ms. Para as instâncias máximas, a fase anterior tinha uma média de variabilidade em torno de 76,25 ms, e a consecutiva, de 48,59 ms. Contudo, como ambas as mudanças são de Nível 2 e essa nova fase com índices mais curtos de VOT só começa tardiamente no período analisado, por volta da

⁸² Os dados referentes aos dados de Inglês-L2 serão discutidos na subseção seguinte.

Coleta 11 (entre 8 e 11 para as médias e entre 2 e 11 para as máximas), cabe analisar visualmente também esses dados, uma vez que há também a possibilidade de outra mudança (não significativa) ter ocorrido em Coletas anteriores. A Figura 81 traz as plotagens da análise de *change-points* das duas medidas:

Figura 81 - Análises de *change-points* das médias e das instâncias máximas de [t] em Português-L1 da Participante #4



Fonte: a autora.

Os gráficos das análises de *change-points* das médias e das instâncias máximas de [t] mostram que as duas medidas apresentaram comportamentos muito parecidos durante o período analisado. Comparando-se os pontos iniciais e finais das medidas, há uma clara tendência de diminuição nos valores descritivos de VOT, o que está de acordo com a mudança de fase encontrada com diminuição das médias de variação para a fase seguinte. Contudo, há também um indicativo bastante claro de que os dados podem ter passado por uma outra mudança de fase, por volta da Coleta 3, em que os índices parecem ter aumentado em duração. O gráfico das CUSUMs evidencia essa possibilidade da ocorrência de uma outra fase devido à brusca mudança na direção da linha das somas cumulativas a partir da terceira coleta, porém, o *software* não verificou essa mudança como significativa para incluí-la nos *outputs*. O que foi incluído nos *outputs*, entretanto, foi uma mudança significativa de fase de Nível 1 nas médias de [k], onde houve um aumento nas médias de variação dos índices de 59,07 ms para 75,53 ms na Coleta 4, logo depois do início da intervenção, mais uma vez

evidenciando que mesmo o subsistema de uma língua tipologicamente diferente está sujeito a alterações em decorrência de uma mudança em outra.

4.5.5.2 Inglês-L2

Os resultados da análise de *change-points* em Inglês-L2 da Participante #5 podem ser vistos na Tabela a seguir:

Tabela 48 - Análise de *change-points* em Inglês-L2 da Participante #5

Língua	Consoante	Medida	Coleta	Inter. de confiança	Nível de confiança	Pré	Pós	Nível
Ing-L2	[p]	Média	4	(4,4)	97%	54,553	95,416	2
Ing-L2	[p]	Máxima	4	(4,4)	94%	104,37	142,81	1
Ing-L2	[t]	Mínima	12	(4,12)	91%	40,409	26,24	3
Ing-L2	[t]	Média	4	(4,4)	94%	62,407	105,89	1
Ing-L2	[t]	Média	11	(10,11)	93%	105,89	80,07	2
Ing-L2	[t]	Máxima	4	(4,6)	100%	110,1	147,2	3
Ing-L2	[k]	Média	4	(4,4)	99%	82,73	112,96	1
Ing-L2	[k]	Máxima	5	(5,9)	91%	130,65	157,73	1

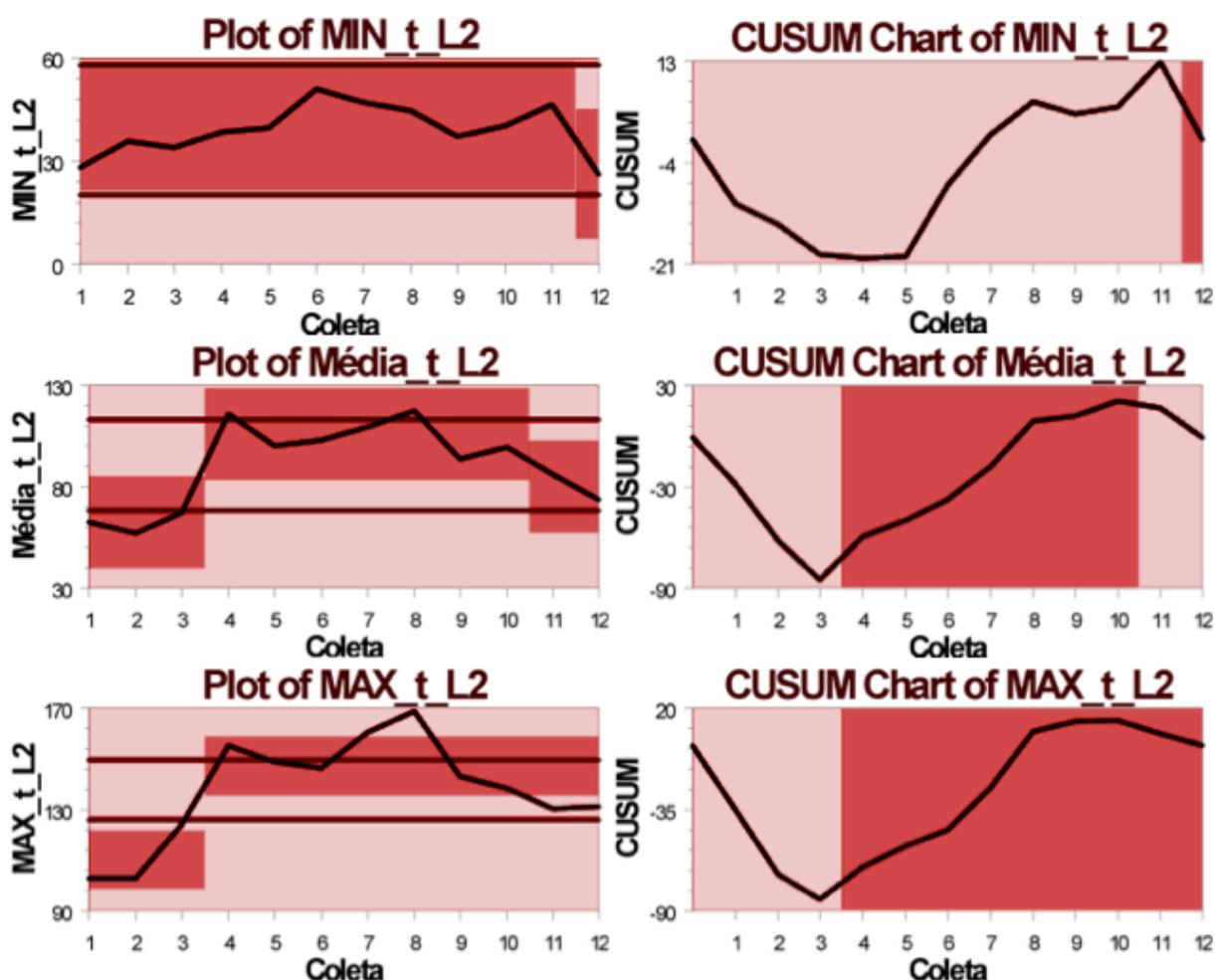
Fonte: a autora.

Os resultados de Inglês-L2 da Participante #5 também trazem dados valiosíssimos para a discussão, uma vez que as análises de *change-points* verificam mudanças significativas de fase para as três consoantes estudadas. No caso de [p], há uma mudança significativa nas médias e nas instâncias máximas, ambas na Coleta 4, a primeira após o início da intervenção. No caso das médias, a mudança de Nível 2 ocorre quando os índices mudam de uma média de variação em torno de 54,55 ms para 95,42 ms. No caso das máximas, a mudança de Nível 1 ocorre quando as médias dos dados mudam de 104,37 ms para 142,81 ms, com valores altíssimos de produção de VOT para uma plosiva bilabial.

No caso de [t], encontramos mudanças significativas de fase para as três medidas analisadas, mas cada medida apresentou um quadro diferente. Para as instâncias mínimas, por exemplo, foi identificada uma mudança de fase de nível 3 por volta da Coleta 12 (entre as Coletas 4 e 12), com uma diminuição das médias de variabilidade de 40,41 ms para 26,24 ms. Com um intervalo de confiança tão grande, que abarca todo o período de instrução até o final do estudo, além do fato de ser uma mudança de Nível 3, não se descarta a possibilidade de ter ocorrido uma outra mudança de fase, menos significativa, em algum outro momento das

coletas nesse intervalo. Para as médias, de fato, duas mudanças significativas de fase foram identificadas, uma de Nível 1, na Coleta 4, com um aumento da média de variabilidade dos índices de 62,40 ms para 105,89 ms, e uma de Nível 2, no final do estudo, por volta da Coleta 11 (entre 10 e 11), dessa vez com uma diminuição das médias de variação (assim como ocorre na L1), que reduzem dos 105,89 ms para 80,07 ms, uma média superior à da fase inicial. As instâncias máximas dessa mesma plosiva coronal apresentam ainda um terceiro padrão de comportamento, com uma mudança de fase de Nível 3 por volta da Coleta 4 (entre as Coletas 4 e 6), com um aumento das médias dos valores de 110,1 ms para 147,2 ms na fase posterior.

Figura 82 - Análises de *change-points* das instâncias mínimas, médias e instâncias máximas de [t] em Inglês-L2 da Participante #4



Fonte: a autora

A Figura 82 traz as plotagens de todas as análises de *change-points* das medidas de [t] de Inglês-L2 pela Participante #5. Uma observação interessante de se discutir é que, apesar de as três medidas terem apresentado comportamentos completamente diferentes nos *outputs*, como evidenciado pelo primeiro gráfico de cada uma, os gráficos das CUSUM das três são muito parecidos, indicando mudanças bruscas na inclinação da linha de somas cumulativas

pelo menos duas vezes em cada um⁸³. Esse padrão seria um indicativo de pelo menos três fases distintas durante o estudo, em que a primeira troca de fase representaria um aumento nas médias de variabilidade nos índices de VOT, e a segunda, uma leve diminuição, como verificamos nas médias de [t], envolvendo quase sempre os mesmos pontos de coleta. Para as mínimas e para as máximas, porém, uma possível segunda troca de fase não se mostrou significativa, deixando a observação apenas para uma discussão qualitativa.

Por fim, para os dados relativos à consoante [k], encontramos mudanças significativas de fase nas médias e nas instâncias máximas, as duas indicando aumento nos índices de VOT. No caso das médias, a mudança ocorreu na Coleta 4, onde uma nova fase apresentou dados que passaram de uma média de 82,73 ms para 112,96 ms. Já no caso das instâncias máximas, a mudança ocorreu por volta da Coleta 5 (entre as Coletas 5 e 9), quando os resultados apontam uma mudança nas médias de variabilidade de 130,65 ms para 157,73 ms. De maneira geral, todos esses dados de Inglês-L2, referentes às três consoantes, são valiosíssimos para evidenciar a influência da instrução explícita no desenvolvimento de novas fases de produção de um padrão não-nativo de VOT positivo com aspiração de longa duração. Além disso, como já afirmado anteriormente, tais dados são evidência basilar da interconexão entre a L2 e L1, confirmando a influência de Inglês para a análise das mudanças em Português-L1.

4.5.5.3 Francês-L3

Os resultados da análise de *change-points* em Francês-L3 da Participante #5 podem ser vistos na Tabela a seguir:

Tabela 49 - Análise de *change-points* em Francês-L3 da Participante #5

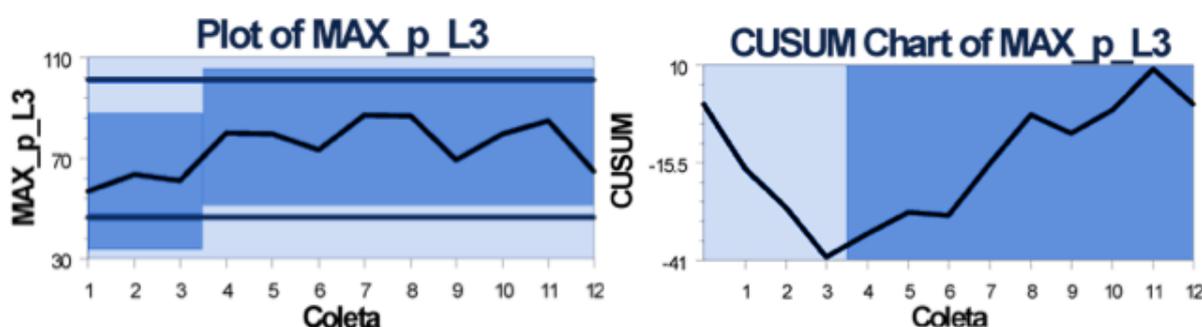
Língua	Consoante	Medida	Coleta	Inter. de confiança	Nível de confiança	Pré	Pós	Nível
Fra-L3	[p]	Média	4	(4,4)	97%	30,987	40,782	2
Fra-L3	[p]	Máxima	4	(4,7)	96%	60,697	78,477	1
Fra-L3	[t]	Média	4	(4,7)	99%	33,437	40,15	1
Fra-L3	[t]	Máxima	4	(4,8)	95%	58,91	70,327	1
Fra-L3	[k]	Média	6	(5,8)	92%	59,452	66,256	1

Fonte: a autora.

⁸³ Reiteramos que uma linha de CUSUM inclinada para baixo indica valores abaixo da média geral, ao passo que uma linha inclinada para cima indica valores acima da média geral. Uma troca na inclinação da linha representa uma mudança de tendência e, sendo uma troca significativa, corresponde a uma mudança de fase.

Por último, apresentamos os dados referentes a Francês-L3 da Participante #5. Mais uma vez, podemos observar mudanças significativas de fase nas três consoantes de um subsistema linguístico tipologicamente diferente da língua de instrução na intervenção, evidenciando a interconectividade do sistema como um todo. Interessantemente, todas as mudanças identificadas apresentam novas fases com aumento dos índices de VOT na língua francesa. No caso da plosiva bilabial, as médias e as instâncias máximas de [p] passam por mudanças de fase na Coleta 4 (entre as Coletas 4 e 7 no caso das máximas), de Níveis 2 e 1, respectivamente, sendo que as médias mudam de 30,99 ms para 40,78 ms em termos de valores médios de variabilidade em cada fase, e as máximas, de 60,68 ms para 78,48 ms. Para fins de visualização, os gráficos referentes às mudanças de fase nas instâncias máximas de [p] encontram-se na Figura 83, a seguir.

Figura 83 - Análises de *change-points* das instâncias máximas de [p] em Francês-L3 da Participante #5



Fonte: a autora.

No caso da plosiva coronal, também foram identificadas mudanças de fase nas médias e nas máximas, as duas de Nível 1, ocorrendo por volta da Coleta 4 (entre as Coletas 4 e 7 para as médias e entre as Coletas 4 e 8 para as máximas). Nas médias, a troca de fase indica uma mudança na média de variabilidade de 33,44 ms para 40,15 ms, e nas máximas, de 58,91 ms para 70,33 ms.

Por outro lado, enfim, só encontramos uma mudança significativa de fase nas médias da plosiva velar. A mudança de Nível 1 foi identificada por volta da Coleta 6 (entre as Coletas 5 e 8), indicando um aumento dos valores médios de variabilidade de 59,45 ms para 66,26 ms. Novamente, atentamos à predisposição do subsistema de L3 para a mudança sob a influência das mudanças nos outros subsistemas, especialmente o de L2, uma vez que as novas fases foram identificadas sempre a partir do início do período de instrução.

4.5.5.4 Considerações a respeito das Análises de Change-points para a Participante #5

Por fim, no que concerne à análise de *change-points* da Participante #5, encontramos mudanças de fase com aumentos significativos de VOT em Português-L1 para as médias e máximas de [p] e para as médias de [k], indicando um possível atrito linguístico com assimilação de categorias por influência da L2 nessas consoantes. Os dados de [t] na L1, por outro lado, corroboram os resultados das outras análises (por exemplo, o que foi identificado nas análises de pico da participante, presentes na Subseção 4.4.5.1), pois foram encontradas mudanças de fase com diminuição significativa dos índices de VOT das médias e das instâncias máximas. Considerando-se a análise descritiva dos dados da Participante #5, cabe ainda sugerir que, apesar dos dados de [t] mostrarem produções nas coletas finais com índices de VOT menores do que os da fase inicial (antes da intervenção), esses resultados só apontem para uma dissimilação de categorias porque os índices haviam subido muito, provocando uma “assimilação de curto prazo” durante a intervenção.

Os dados de Inglês-L2 da participante, curiosamente, também apresentam um resultado diferente para [t] em relação a [p] e [k]. Enquanto as plosivas bilabial e velar apresentam mudanças de fase com aumento significativo de VOT nas médias e nas instâncias máximas, a plosiva coronal apresenta um resultado diferente para cada medida. As instâncias mínimas de [t] apresentam uma diminuição dos índices de VOT; as médias apresentam duas mudanças de fase, primeiro com um aumento dos índices, depois com uma diminuição; as instâncias máximas, por sua vez, apresentam uma única mudança de fase com aumento dos índices. Esses resultados indicam que o grau de variabilidade dos índices de VOT da plosiva coronal de Inglês-L2 aumenta significativamente, com os menores índices ficando cada vez menores, e com os maiores índices ficando cada vez maiores, o que acaba tendo efeito sobre as médias também, que mudam duas vezes de estado atrator.

Por fim, em relação aos dados de Francês-L3, encontramos um quadro diferente das outras duas línguas. Encontramos apenas aumento dos índices de produção de VOT em mudanças de fase significativas nas três consoantes. Para [p] e [t], os aumentos apareceram nas médias e nas instâncias máximas, já para [k], apenas nas médias. Esses resultados indicam que, no geral, há uma possível assimilação de categorias entre as LAs da participante, justamente por maior influência da L2, em que o estado atrator é uma duração mais longa de VOT.

Quando consideramos os três subsistemas linguísticos em conjunto, alguns padrões são bastante interessantes de se destacar. Por exemplo, diferentemente dos outros participantes, a Participante #5 parece demonstrar mudanças nos subsistemas de L1 e L3 quase que sincronamente com as mudanças observadas na L2. Por exemplo, as médias de [p] na L2 mudam de fase na Coleta 4 (com o intervalo de confiança indicando exatamente a Coleta 4). Na L3, essa mudança nas médias de [p] acontece no mesmo ponto e com o mesmo intervalo de confiança. Na L1, ela ocorre na Coleta 5, porém, considerando-se que o intervalo de confiança indica exatamente a Coleta 5, pode-se ressaltar que a mudança na L1 acontece de maneira mais rápida do que para os outros participantes. Ainda que com intervalos de confiança diferentes (o que pode sugerir que tenha acontecido um pouco depois), o mesmo padrão acontece nas máximas de [p], com a L1 também mudando ligeiramente depois da L3, que muda praticamente junto com a L2.

Em relação a [t], a participante também apresenta um padrão curioso. Por exemplo, em relação às médias, a L2 apresenta uma mudança com aumento dos valores de VOT, na Coleta 4, e depois uma leve diminuição, na Coleta 11, ainda que a fase final tenha índices de VOT mais altos do que a primeira fase. Enquanto isso, na mesma Coleta 11, identificamos a única mudança de fase nas médias de [t] de Português-L1. No entanto, a diminuição dos índices de VOT identificada pela análise de *change-points* acusa uma fase final com valores menores do que os valores iniciais, com um estado atrator mais forte compelindo a L1 a produções mais curtas de VOT. Ademais, a L3 apresenta apenas uma mudança significativa com aumento das médias de [t], justamente na Coleta 4, em que os índices também aumentam na L2. Ainda que esses resultados não possam ser analisados sem o auxílio dos dados descritivos (que ajudam a verificar os aumentos e as diminuições dos índices de VOT), eles indicam a interconectividade e a complexidade desse sistema multilíngue.

4.5.6 Considerações gerais acerca das análises de change-points

Ao longo da Seção 4.5 e de todas suas subseções, apresentamos as análises de *change-points* no desenvolvimento de todos os participantes, conduzidas a partir do *software Change-point Analyzer* (TAYLOR ENTERPRISES, 2019). Verificamos a ocorrência de novas fases na produção nos índices de instâncias mínimas, médias e instâncias máximas de VOT nas três plosivas surdas de Português-L1, Inglês-L2 e Francês-L3. Após todas essas análises, algumas considerações precisam ser discutidas.

Primeiramente, destacamos a valência das análises de *change-points* para a verificação da emergência de novas fases de aprendizagem, fenômeno que só podemos supor a partir da análise das curvas desenvolvimentais e prever a partir da análise de picos, como apresentado nas subseções anteriores ao longo deste capítulo. Em segundo lugar, cabe salientar que a análise de *change-points* permite identificar mais de uma mudança em cada subsistema linguístico, ao contrário da análise de picos (que consegue verificar apenas um pico significativo de variabilidade por medida). Considerando-se que as mudanças em um sistema multilíngue são constantes e que até estados atratores não são permanentes, uma análise com esse perfil fornece informações valiosíssimas a respeito do processo de desenvolvimento linguístico.

A partir disso, alguns padrões que aparecem para os participantes precisam ser mencionados. Em relação à premissa de constantes mudanças num sistema em desenvolvimento e à possibilidade de mais de uma mudança num único subsistema, pudemos observar dois padrões que ocorreram quando mais de uma mudança foi identificada no mesmo índice analisado: (i) ou a medida apresentou duas fases com aumentos consecutivos da duração do VOT (e isso foi evidenciado apenas nas medidas de extremidade, nesse caso, das instâncias máximas), (ii) ou a medida apresentou duas fases, uma com um aumento da duração de VOT, e a outra, subsequente, com uma diminuição (e isso foi encontrado apenas nas medidas dos valores de médias, sempre após o fim da intervenção). Mesmo que esses fenômenos não tenham ocorrido para a mesma consoante de um mesmo participante na mesma língua, há de se especular que, ainda que os participantes continuem produzindo o VOT em amplitudes maiores (como é o caso das instâncias máximas), a influência da instrução parece diminuir de intensidade depois do fim da intervenção, de modo que as médias diminuem. Cabe salientar, no entanto, que, quando encontramos um aumento seguido por uma diminuição nas médias de Inglês-L2, a fase final, mesmo depois da diminuição, continha índices de VOT mais altos do que na fase inicial, atestando a eficácia da instrução.

Mesmo que com bastante variabilidade ao longo de todo o processo (como foi evidenciado pelas análises de pico), há uma tendência clara de mudança de fase na aprendizagem na Coleta 4. Com a exceção do Participante #1 (que apresentou padrões diferenciados em todas as análises conduzidas neste estudo), todos os outros quatro participantes apresentaram mudanças de fase na Coleta 4 (sejam elas exatamente na Coleta 4 ou em intervalos de confiança que abarcavam a referida coleta). Esse dado é especialmente relevante ao se considerar que a quarta coleta se refere à primeira após o início da

intervenção, salientando a influência das sessões de instrução explícita no desenvolvimento de um padrão de VOT com duração maior em língua inglesa.

Além disso, a Coleta 4 parece ser bastante relevante não apenas para o desenvolvimento da língua inglesa, mas também para os outros dois subsistemas linguísticos, aparecendo nos *change-points* de Português-L1 e também de Francês-L3. Ademais, ainda na questão da temporalidade e sincronia nas mudanças, cabe mencionar que a Coleta 4 aparece muito mais nas análises de Francês-L3 do que de Português-L1, o que indica que, de maneira geral, as mudanças na L3 acompanham quase sincronamente aquelas que ocorrem na L2, ao passo que, na L1, as mudanças tendem a demorarem um pouco mais (em sua maioria, uma ou duas coletas depois).

Mais uma vez, é preciso ressaltar que as análises de *change-points* também salientam a interconectividade entre os subsistemas ao apresentarem mudanças no sistema como um todo. Essas características são evidenciadas tanto pelo fato de que mudanças de fase foram identificadas nos três subsistemas (e não só naquele que recebeu instrução explícita), quanto pela diferença de temporalidade nas mudanças a depender de se tratar da L1 ou da L3. Além disso, é de suma importância destacar que a análise de *change-points* apresentou mudanças de fase nos subsistemas mesmo quando não foram encontrados picos significativos na mesma língua ou na mesma medida, o que indica que o aprendizado de um novo padrão não necessariamente precisa ser precedido por picos de grande variabilidade (e o contrário também se aplica), ainda que o desenvolvimento não se mostre linear. Por fim, ressaltamos a complexidade na emergência de novas fases do desenvolvimento, que podem acarretar novos estados atratores tanto para assimilação quanto para dissimilação de categorias. Os dados dos cinco participantes utilizados para a condução das análises de *change-points* encontram-se em sua totalidade disponíveis em uma pasta aberta no *Google Drive*⁸⁴. A próxima seção fará as últimas considerações a respeito dessas mudanças, trazendo um resumo dos resultados das análises inferenciais apresentadas neste capítulo.

4.6 RESUMOS DOS RESULTADOS INFERENCIAIS POR PARTICIPANTE

Apresentamos a seguir um resumo dos resultados encontrados para cada participante no que concerne às duas análises inferenciais apresentadas ao longo deste capítulo, conduzidas a partir dos Objetivos B e C, referentes às análises de pico e análises de *change-points*, respectivamente.

⁸⁴ <https://drive.google.com/drive/folders/1GgDd5f9dpGp-b68lKh4DvlJAezXVSoPt?usp=sharing>

Na Tabela 50, a seguir, as linhas da tabela representam cada uma das três línguas contempladas, Português-L1, Inglês-L2 e Francês-L3 e, dentro de cada língua, as medidas de instâncias mínimas, médias e instâncias máximas dos índices de VOT de cada consoante plosiva estudada. As colunas, por sua vez, representam cada participante (P#1 representa o Participante #1, P#2 a Participante #2, etc) e, nas colunas dentro de cada participante, estão representadas as mudanças observadas tanto pela análise de picos (↗ em cor preta para picos ascendentes e ↘ em cor vermelha para picos descendentes), com o ponto móvel em que esse pico foi encontrado, quanto pelas análises de *change-points*, (↗ também em cor preta para mudanças com aumento de VOT e ↘ também em cor vermelha para mudanças com diminuições de VOT – quando duas setas estão assinaladas na mesma medida, elas representam duas mudanças consecutivas e foram coloridas em azul para facilitar a visualização), com o ponto da coleta em que a mudança foi identificada.

Tabela 50 - Resumo dos resultados das análises de pico e análises de *change-point* por participante

	P#1			P#2			P#3			P#4			P#5						
	Pico	C-P	Ponto	Pico	Ponto	C-P	Pico	Ponto	C-P	Pico	Ponto	C-P	Pico	Ponto	C-P	Ponto			
PB - L1	min	↘	7;8							↗	5;6	↗	5	↗	5;6				
	/p/ MED									↘	10;11	↗	6			↗	5		
	max					↘	6										↗	5	
	min						↗	3;4		↗	7;8	↗	6						
	/t/ MED	↘	7;8						↗	6		↗	5	↘	11;12	↘	11		
	max													↘	11;12	↘	11		
ING - L2	min	↗	11;12							↗	4	↗	7	↗	4;5				
	/p/ MED	↗	11;12	↗	11					↗	4	↗	4	↗	6;7	↗	4		
	max					↗↗	4;9			↗	4	↗	9	↗	6;7	↗	4		
	min	↗	11;12	↗	10												↘	12	
	/t/ MED	↗	11;12			↗	4	↗	7;8	↗	4			↗	7;8	↘↗	4;11		
	max					↗	4	↗	7;8			↗↗	4;12	↗	7;8	↗	4		
FRA - L3	min	↗	11;12	↗	11					↗	10;11	↗	6						
	/k/ MED	↗	11;12	↗	11	↗	4;5	↗	4	↗	7	↗	4	↗	6;7	↗	4		
	max			↗	8	↗	4	↗	4	↗	7;8	↗	4				↗	5	
	min		↘	10						↘	3	↗	5						
	/p/ MED				↗	8;9			↘↗	4;10	↘	9;10	↗	7	↗	6;7	↗	4	
	max												↗	7	↗	7;8	↗	4	
FRA - L3	min																		
	/t/ MED	↗	6;7	↗	5	↗	8;9	↗	4	↗	7;8	↗	4		↗	7;8	↗	4	
	max			↗	6			↗	7;8	↗	4							↗	4
	min			↗	2														
	/k/ MED			↗	5					↗	4		↗	5	↗	6;7	↗	6	
	max			↗	7					↗	3	↗	5;6	↗	3				

Fonte: a autora.

A Tabela 50 traz todas as mudanças inferenciais verificadas para os cinco participantes. Primeiramente, podemos destacar a complementariedade dos dois métodos de análise, uma vez que, de maneira geral, apontaram, em conjunto, mudanças nos três

subsistemas dos cinco falantes multilíngues. Pode-se observar, evidentemente, que nem todas as consoantes e nem todas as medidas apresentaram mudanças significativas. Quando consideramos todo o conjunto, porém, podemos observar alguns padrões para as análises, em que:

(i) nenhum dos métodos apresentou nenhuma mudança: Na tabela, esse é o caso de cada bloco da tabela com células em branco em duas colunas consecutivas (dentro dos dados de um mesmo participante), indicando que não foram detectadas mudanças, nem marginais nem significativas, nas instâncias mínimas, nas médias e nas instâncias máximas de tal consoante. Isso pode observado no /t/ da L1 e no /k/ da L3 da Participante 2, no /p/ da L1 da Participante 3 e no /t/ da L3 da Participante 4.

Cabe mencionar que isso não acontece em nenhuma das três consoantes da L2 para nenhum dos cinco participantes, o que indica que a intervenção teve influência pelo menos no desenvolvimento da língua em evidência na instrução. Por outro lado, esse é o caso de um /p/ da L1, de um /t/ tanto da L1 quanto da L3 (embora em participantes diferentes, #2 e #4, respectivamente) e de um /k/ da L3 (Participante #2). Nesse caso, pode-se especular que os outros subsistemas, os que não sofreram a intervenção, não tenham sido suficientemente desestabilizados pelas alterações no sistema como um todo para provocar alterações de caráter significativo em todas as consoantes, embora, inegavelmente, tenham ficado instáveis o bastante para que outras mudanças fossem detectadas.

(ii) os dois métodos apontaram praticamente a mesma mudança: Isso aparece, por exemplo, no Participante 1, nas médias de /p/ e nas mínimas e nas médias de /k/ da L2; na Participante 2, nas médias de /k/ da L2; na Participante 4, nas mínimas de /p/ da L1; na Participante 5, nas médias e máximas de /t/ da L1 e nas médias de /k/ da L3.

Esses resultados, independente de representarem aumentos ou diminuições dos índices de VOT, parecem estar associados a mudanças tão significativas para o desenvolvimento linguístico dos participantes que os dois métodos de análise apontaram para a mesma direção, no mesmo momento temporal. Isso significa que, para esses casos, um pico de variabilidade representa, também, uma mudança de fase em direção a um novo estado atrator.

(iii) os dois métodos apontaram mudanças semelhantes, mas em momentos temporais diferentes: Quando mudanças apontando para a mesma direção foram detectadas pelos dois métodos de análise inferencial, o caso mais recorrente foi justamente esse, em que as duas

foram encontradas em momentos diferentes da trajetória. Por exemplo, para os Participantes 1 e 2, isso ocorre nas médias de /t/ da L3; para a Participante 3, nas médias de /t/ e nas máximas de /k/ da L2 e nas médias e máximas de /t/ da L3; para a Participante 4, nas mínimas de /t/ da L1 e nas máximas de /k/ da L2; por fim, para a Participante 5, nas médias e máximas de /p/, nas máximas de /t/ e nas médias da L2, nas médias e máximas de /p/ e nas médias de /t/ da L3.

Esses resultados, sem exceção, apontam uma mudança de fase pela análise de *change-points* antes do pico de variabilidade da análise de picos, independente de representarem aumentos ou diminuições dos índices de VOT. Cabe mencionar, ainda, que, quando isso ocorreu, o pico (ascendente ou descendente) foi detectado poucos pontos de coleta depois, nunca mais do que 4. Nesse caso, há duas possibilidades de interpretação, uma metodológica e uma teórica. Em termos de metodologia, é possível que os critérios de detecção de mudanças para uma das análises seja mais rígida do que a outra. Nesse caso, a análise de *change-points* estaria apontando mudanças mais suaves no VOT, em que até mesmo um leve aumento ou diminuição nos índices indicaria uma nova fase. Em termos teóricos, por outro lado, pode-se considerar que, em um sistema dinâmico e complexo em desenvolvimento não-linear, fases de aprendizado seriam caracterizadas por picos de variabilidade logo nos períodos iniciais, mesmo que uma fase, ou um conjunto de atratores, seja definido como um período de relativo equilíbrio do sistema; trata-se, pois, do estabelecimento de novos sistemas atratores, o que também é caracterizado por momentos de instabilidade.

(iv) um método apontou uma mudança, enquanto o outro método não detectou nenhuma: Esse foi o padrão mais recorrente em todo o conjunto, como pode ser observado na Tabela 50 em todas as células que apontam alguma mudança e que possuem uma célula em branco na coluna ao lado (considerando os dados do mesmo participante). Novamente, há mais de uma possibilidade de interpretação para esses resultados.

No caso de a análise de *change-points* detectar uma mudança de fase (com aumento ou diminuição dos valores médios de VOT), mas a análise de pico não detectar nem picos ascendentes nem descendentes marginais ou significativos, é possível que a nova fase tenha surgido por alterações mais lineares no sistema, como é o caso, por exemplo, das instâncias máximas de /t/ da L2 da Participante 4. Nesse caso, a análise de *change-points* detectou não uma, mas duas mudanças de fase com aumento de VOT para essa medida, embora nenhum pico significativo tenha sido detectado. Vê-se, pelos dados descritivos da participante, que os

índices aumentam quase linearmente durante o estudo, sobretudo depois do início da instrução. De modo contrário, pode-se mencionar os dados das instâncias mínimas de /p/ da L3 da Participante 3, cuja análise de *change-points* aponta para uma diminuição dos índices de VOT na Coleta 3, antes mesmo de a intervenção começar. Quando se consideram os dados descritivos da participante, vemos que ela começou sua participação no estudo com índices bem altos de VOT de [p] na L3, um pouco mais altos do que o previsto pela literatura a respeito da língua francesa. Há a possibilidade, nesse caso, de a análise de picos não ter considerado tal mudança como significativamente brusca nos dados, ainda que esses resultados mostrem sinais de uma possível dissimilação do padrão da L3 em relação ao VOT de longa duração da L2.

Por outro lado, no caso de a análise de picos detectar um pico (ascendente ou descendente) marginal ou significativo, mas as análises de *change-point* não detectarem nada, há a possibilidade de que a desestabilização do participante não tenha sido o bastante para provocar uma mudança de fase, ainda que tenha desestabilizado o suficiente para causar um pico de variabilidade, como é o caso, por exemplo, das médias de /p/ da L3 da Participante 2. Cabe mencionar que esse pico ascendente é apenas marginalmente significativo e, pelo que se pode ver pelos dados descritivos da participante, ele ocorre logo depois de uma leve diminuição nos índices de VOT nas coletas anteriores, o que pode ter contribuído para não se ter identificado uma mudança de fase ali, dado que tal momento prévio significaria uma assimilação ao padrão da L2. De modo contrário, chamam a atenção os picos descendentes nas três consoantes da L1 do Participante 1, que não são acompanhados por mudanças de fase significativas, sobretudo o das mínimas de /p/, que configura um pico descendente significativo. Nesse caso, os dados descritivos do participante indicam que ele iniciou sua participação no estudo com índices relativamente altos para [p] na L1, com possíveis sinais de atrito, mas que diminuem consideravelmente depois do início da intervenção, permanecendo relativamente baixos até o fim. É possível que essa diminuição brusca nos índices não tenha sido suficiente para configurar uma mudança de fase, ainda que o conjunto dos resultados aponte para uma possível dissimilação de categorias, de modo que a instrução a respeito do padrão da L2 tenha-o ensinado a “reverter” os sinais de atrito da L1.

(v) os dois métodos apontaram mudanças, à primeira vista, discrepantes: Por fim, o último padrão a ser discutido refere-se aos casos em que os dois métodos de análise mostram mudanças no subsistema em direção opostas, o que poderia parecer que os métodos de análise são contraditórios. Tal quadro ocorre, por exemplo, quando há um pico descendente e uma

mudança de fase apontada como um aumento dos valores dos VOT, ou quando há um pico ascendente e uma mudança de fase apontada como uma diminuição dos índices de VOT.

Podemos tomar, como exemplo, o caso das médias de /p/ tanto da L1 quanto da L3 da Participante 4. Nos dois casos, a análise de *change-points* indica uma mudança de fase com aumento dos índices de VOT entre as coletas 6 e 7, mais ou menos no meio do período analisado e no meio da intervenção. Esses dados indicam que, de maneira geral, a participante parece ter suas L1 e L3 assimiladas ao padrão da L2 (que também apresenta mudanças de fase com aumento do VOT). Por outro lado, a análise de picos desse mesmo /p/, tanto para a L1 quanto para a L3, aponta picos descendentes em coletas posteriores, indicando diminuições bruscas nos índices. Contudo, esses resultados não são contraditórios. São, na verdade, complementares.

Primeiramente, os dois métodos de análises inferenciais detectam características diferentes de mudanças em dados longitudinais. Enquanto a análise de picos procura diferenças significativas entre as médias móveis dos pontos de coleta, a análise de *change-points* verifica mudanças nos padrões de variação das médias entre um conjunto de coletas. Em segundo lugar, deve-se atentar à temporalidade das mudanças detectadas pelos dois métodos. No caso do /p/ da L1 da Participante 4, por exemplo, a mudança de fase com aumento de VOT ocorre no ponto da Coleta 6, enquanto o pico descendente é encontrado entre as Coletas 10 e 11, depois do fim da intervenção. É possível que, ao fim das sessões de instrução explícita, a influência do padrão da L2 tenha se atenuado, não de modo a retornar à fase anterior, mas de modo que os índices tenham diminuído bruscamente, mais bruscamente do que o aumento que levou à mudança de fase na Coleta 6.

Essa possibilidade é sustentada, por exemplo, pelos dados das médias de /p/ da L3 da Participante 3 e das médias de /t/ da L2 da Participante 5. Enquanto a primeira apresenta duas mudanças de fase consecutivas, primeiro com um aumento dos índices de VOT no início da intervenção e depois com uma diminuição ao final, a outra apresenta o mesmo quadro, porém com um pico ascendente no período intermediário entre as duas mudanças de fase. A Participante 3 apresenta duas mudanças de fase que ocorrem de maneira branda, aumentando e depois diminuindo os índices de VOT sem picos de variabilidade em nenhuma direção. A Participante 5, por outro lado, entra em uma nova fase com índices maiores de VOT, atingindo o pico de variabilidade ascendente algumas coletas depois, ainda durante a intervenção. Quando as sessões de instrução da L2 chegam ao fim, a participante entra em

uma terceira fase, com índices de VOT menores do que quando a influência da intervenção era mais forte, mas ainda maiores do que na primeira fase (como pode ser visto pelos dados descritivos), evidenciando a emergência de um novo estado atrator.

Evidentemente, os dados evidenciados permitem a conclusão de que os dois métodos de análises inferenciais têm seu poder explicativo diminuído se analisados isoladamente, sendo necessários também os dados descritivos e as análises de correlações móveis para uma compreensão de caráter mais global dos dados. Enquanto os dados descritivos possibilitam a leitura mais adequada das inferências, as correlações móveis sustentam a inter-relação dos subsistemas linguísticos, de modo a explicar o porquê de a maioria das mudanças ocorrer no período intermediário do estudo, uma vez que mostram uma relação mais construtiva entre as línguas justamente durante a intervenção. Esses resultados, mais uma vez, corroboram a interconectividade dos subsistemas em desenvolvimento ao longo do tempo e a complexidade dessas inter-relações.

4.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Ao longo desse capítulo, apresentamos os resultados referentes à etapa empírica do presente estudo. Como previamente mencionado, conduzimos um estudo longitudinal ao longo de 12 pontos, com intervalos de uma semana entre elas, coletando as produções de VOT em Português-L1, Inglês-L2 e Francês-L3 de cinco participantes brasileiros falantes das três referidas línguas. Durante as semanas equivalentes às Coletas de 4 a 9, realizamos uma intervenção com seis sessões de instrução fonético-fonológica de língua inglesa, a fim de desestabilizar o subsistema de L2, com foco no padrão de VOT positivo com aspiração, e verificar seus desdobramentos no desenvolvimento dos outros subsistemas linguísticos desse sistema multilíngue.

Para cada participante, realizamos diferentes tipos de análises estatísticas, tanto descritivas quanto inferenciais. Analisamos os índices de médias, juntamente com as instâncias mínimas e as instâncias máximas da produção de VOT de 54 palavras-alvo (18 de cada língua) iniciadas pelas consoantes plosivas surdas /p, t, k/ (com 3 *tokens* por palavra). Além das análises descritivas tradicionais (verificando os índices de produção de VOT e traçando as curvas desenvolvimentais de cada participante), também realizamos análises de correlações móveis (*Cf.* VERSPOOR; VAN DIJK, 2011), análises de pico (*Cf.* VAN DIJK; VERSPOOR; LOWIE, 2011) e análises de *change-points* (*Cf.* TAYLOR, 2000).

Depois de apresentar um resumo dos resultados encontrados para os cinco participantes, faz-se necessário ressaltar, primeiramente, que nenhum participante permaneceu com o sistema perfeitamente estável. Todos apresentaram mudanças nos três subsistemas de línguas, em uma demonstração clara de que sistemas multilíngues em desenvolvimento e em processo estão em constante transformação.

Em segundo lugar, atentamos à valia da metodologia de intervenção com as sessões de instrução em língua inglesa, uma vez que todos os participantes, de maneira geral, demonstraram evidências de ter o sistema de Inglês-L2 desestabilizado em favor de uma produção de *Voice Onset Time* mais longa, referente a um padrão de VOT positivo com aspiração de longa duração. Mesmo que em momentos distintos para os participantes, esse padrão pôde ser observado na L2 de todos eles, nos dois métodos de análises inferenciais, tanto na análise de picos como na análise de *change-points*. É possível que o aumento de VOT também tenha ocorrido a partir da contínua revisão do conteúdo referente às plosivas iniciais, que fora retomado durante as aulas que abordavam outros aspectos consonantais e vocálicos da intervenção pedagógica para que a aspiração pudesse ser melhor notada e processada.

Em terceiro lugar, observamos que os três subsistemas apresentaram evidências de que estavam interconectados e se movimentavam juntos, porém, cabe destacar que as alterações que ocorrem tanto na L1 quanto na L3 não necessariamente acompanham o mesmo padrão ascendente ou descendente de VOT da L2. Há casos em que o VOT na L2 aumenta, possivelmente por conta da intervenção apresentando explicitamente o padrão de VOT positivo com aspiração de longa duração de Inglês, mas os outros subsistemas apresentam uma diminuição nos valores de VOT, o que pode ser considerado como uma relação competitiva ou um processo de dissimilação de categorias. Há casos também em que os índices de VOT da L1 e da L3 aumentam durante o período da intervenção, mas diminuem relativamente ao fim dela, o que pode ser considerado uma mudança na relação entre as línguas (de construtiva para competitiva), ou mesmo um “retorno” a um estado atrator de VOT mais curto, depois de uma “assimilação de curto prazo” ao padrão da L2.

Em quarto lugar, podemos discutir como as alterações verificadas na L1, na maioria dos casos, tendem a ocorrer somente algumas coletas depois da desestabilização da L2, que ocorre quase que unanimemente logo após o início do período de instrução. As desestabilizações na L3, por sua vez, tendem a ocorrer logo após a desestabilização da L2, ou

seja, menos tardiamente do que as da L1, o que pode estar relacionado ao fato de que esse sistema está menos estabilizado (em um estado atrator menos profundo) e, portanto, mais facilmente sujeito a alterações. A única exceção se trata do Participante #1, que apresenta mudanças na L2 somente mais para o período final do estudo e, por vezes, apresenta mudanças nas outras línguas antes mesmo das mudanças na L2. O Participante #1 é justamente aquele que se autoavalia com a maior média de proficiência nas suas línguas adicionais (não a maior nota em Inglês-L2 ou em Francês-L3, necessariamente, mas a maior nota geral considerando as duas línguas não-nativas, com uma média aproximada de $\approx 8,13$). Esses resultados empíricos ressaltam as premissas da TSDC de que nem sempre as generalizações refletem o que acontece nas trajetórias individuais (LOWIE, 2017), embora seja possível observarmos tendências que ocorrem no desenvolvimento linguístico de muitos falantes.

Por fim, em quinto lugar, salientamos que os três métodos de análise utilizados apresentaram resultados complementares, por vezes fornecendo dados que um deles não viesse a transmitir. Cabe mencionar que, por vezes, os diferentes métodos apontaram resultados até discrepantes. Por exemplo, como apresentado nas subseções anteriores, a análise de picos de Francês-L3 da Participante #4 indicou um pico descendente para as médias de [p], ou seja, no meio da variabilidade normal de um sistema em desenvolvimento, foi identificada uma diminuição brusca anormal (um pico raro) nas produções de VOT dessa consoante. Por outro lado, a análise de *change-points* revelou uma mudança de fases com aumento dos valores médios de VOT para a mesma consoante [p].

Embora ambos métodos indiquem a ocorrência de mudanças na L3, a análise de picos por si levaria a uma conclusão a favor de uma dissimilação de categorias, com um VOT de curta duração para Francês-L3, ao passo que a análise de *change-points* levaria a uma conclusão a favor de uma assimilação de categorias, com um VOT em Francês-L3 com uma duração mais longa de VOT positivo, semelhante ao padrão de Inglês-L2. A princípio, os métodos podem parecer contraditórios, mas podem ser considerados, na verdade, complementares, pois além de se referirem a características diferentes do sistema em mudança, ocorrem em momentos diferentes da trajetória. Os picos descendentes ocorrem entre os pontos 9;10, e a mudança de fase ocorre na Coleta 7. Quando esses dados são analisados em conjunto com os dados descritivos, entendemos que, mesmo que a participante tenha entrado em um novo estágio emergente de produção de VOT de [p] com uma duração mais longa, os dados apresentaram uma diminuição brusca algum tempo depois do início

dessa nova fase. Considerando ainda que esse pico descendente ocorreu entre os pontos 9;10, referente à etapa final do estudo, é de se especular que essa diminuição brusca tenha ocorrido por conta do fim da intervenção, embora a participante permaneça em um estágio de desenvolvimento em que o VOT é produzido com uma maior duração do que na época em que o estudo iniciou (o que sinaliza tanto a influência da L2 sobre a L3 quanto a eficácia da intervenção).

Por fim, a análise de correlações móveis (que não configura uma estatística inferencial, mas configura um outro viés para o entendimento dos dados) indica que as duas línguas tiveram períodos com uma relação construtiva, com ambas desenvolvendo o padrão de VOT na mesma proporção, e períodos com uma relação competitiva, em que, enquanto uma aumentava a duração de VOT, a outra diminuía. Isso pode ser entendido tanto pela variação dos dados e até pelo fato de que, como já foi discutido, em um ponto da trajetória encontramos uma mudança de fase com aumento dos valores de VOT, mas em outro ponto há um pico descendente. Os sistemas são, portanto, instáveis, e a análise de correlações móveis provê argumentos adicionais para a instabilidade que motiva os dois resultados das verificações anteriores (que poderiam, a princípio, ser consideradas “contraditórias”, como foi discutido).

Individualmente, cada tipo de análise da etapa experimental contribuiu à sua maneira para um melhor entendimento dos processos envolvidos no desenvolvimento linguístico desses participantes multilíngues falantes de Português-L1, Inglês-L2 e Francês-L3. Primeiramente, cabe ressaltar que os cinco participantes já iniciaram suas participações no estudo apresentando bastante variabilidade nos índices de VOT. Todos os participantes, inclusive, começaram a participação no estudo já demonstrando sinais de atrito linguístico da língua materna, com médias de VOT mais altas do que os valores levantados pelos estudos de referência, o que pode levantar uma discussão a respeito da própria análise e descrição do Português Brasileiro como L1. Já no caso da L3, todos demonstraram também já começar o estudo apresentando dados de Francês-L3 que indicam uma possível assimilação das categorias com as de Inglês-L2, com índices de VOT na língua francesa maiores do que os estudos de referência, trazendo insumos também para levantar uma discussão a respeito do ensino e da aprendizagem de LAs, uma vez que aprendizes de L3 demonstram poder ter seu subsistema assimilado ao de outras línguas.

A partir disso, a análise de correlações móveis foi de bastante serventia para identificar a forte relação construtiva entre as línguas adicionais dos participantes, que apresentaram mais correlações positivas ao longo do tempo do que entre as LAs e a L1 quase unanimemente entre os participantes. As análises de correlações móveis também foram de suma importância para investigar a maneira como os subsistemas linguísticos se relacionavam, indicando que as mudanças nos sistemas possivelmente foram causadas por influência multidirecional entre as línguas e uma interconectividade entre todos os subsistemas. De certa forma, até os períodos em que encontramos janelas de correlações negativas entre as línguas são de grande expressividade, pois, além de uma relação competitiva, correlações negativas também evidenciam a grande variabilidade de pelo menos um dos subsistemas a cada dois, confirmando aspectos verificados na descrição das curvas desenvolvimentais.

Por sua vez, as análises de pico foram excepcionais para a verificação dessa variabilidade nas produções de VOT como "força propulsora para o desenvolvimento" (Cf. LOWIE; VERSPOOR, 2019) dos participantes, que passaram a apresentar saltos de aprendizagem nas três línguas especialmente depois do início da intervenção com instrução fonético-fonológica. Por fim, a análise de *change-points* foi de destacada valência para identificar as fases e etapas do desenvolvimento nas três línguas, principalmente quando mais de uma mudança significativa ocorreu durante o período (detalhe que não é contemplado pelas análises de pico, por exemplo, que identificam somente um pico entre todos os dados longitudinais). A análise de *change-points* também foi de extrema utilidade para identificar os momentos em que essas mudanças ocorreram e auxiliou também a identificar os pontos atratores dos estágios de desenvolvimento emergentes nas três línguas. Ademais, os três tipos de análise conduzidas mostraram, em algum momento, o comportamento diferenciado da plosiva coronal, o que leva a especular sobre o caráter da referida consoante, que, por ser produzida em um ponto de articulação intermediário entre a bilabial e a velar e pelo fato de que se trata de uma plosiva que pode sofrer palatalização em algumas variedades tanto do PB (Cf. SCHWARTZHAUPT, 2012; M. ALVES, 2015; KUPSKE, 2016) quanto do Francês (Cf. FISCHER-JØRGENSEN, 1972), pode acabar, por exemplo, abrindo margem para mais variabilidade em termos de percepção e, conseqüentemente, de produção.

Incontestavelmente, todos os resultados precisam ser analisados em conjunto com os dados descritivos. Nesse caso, também ressaltamos a importância da análise de outras medidas da produção de VOT, como é o caso das instâncias mínimas e instâncias máximas.

Por exemplo, um dos padrões identificados diz respeito ao fato que, para quase todos os participantes, os primeiros dados a apresentarem mudanças nas três línguas foram os de instâncias máximas de VOT, seguidos pelas médias e por fim pelas instâncias mínimas. Esses dados são apropriados para a discussão do papel da variabilidade no desenvolvimento, uma vez que fica claro que os participantes começam a experimentar novos padrões com produções mais longas de VOT depois que o padrão de VOT positivo com aspiração é apresentado. Depois que os participantes começam a produzir um VOT cada vez mais longo, a média das produções também é elevada, até que, à medida que o padrão vai sendo aprendido e desenvolvido com maior robustez, as instâncias mínimas também aumentam, o que pode ser entendido como uma nova fase do aprendizado. Por outro lado, também é essencial salientar que verificamos mudanças significativas tanto em Inglês-L2, a língua que sofreu a intervenção pedagógica com instrução formal, quanto em Francês-L3 e até mesmo em Português-L1 (evidenciando até o atrito linguístico da língua materna), independentemente de ser um ambiente de dominância da L1. Por fim, destacamos a aplicabilidade de todos os métodos utilizados para a condução de uma análise dinâmica a respeito de um sistema em desenvolvimento, investigando diferentes aspectos que concernem ao desenvolvimento linguístico à luz da TSDC. O capítulo seguinte, enfim, discutirá as últimas considerações sobre esses resultados e responderá às questões norteadoras que motivaram o estudo apresentado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, assumimos uma visão de língua alicerçada na Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos. Segundo as premissas da teoria, os sistemas linguísticos são dinâmicos e complexos, abertos e adaptativos, não lineares, compostos por múltiplos agentes ativos que interagem entre si (e que podem ocasionar outras interações emergentes que se autoestruturam independentemente de fatores externos), exibem comportamentos imprevisíveis, em diferentes escalas de tempo e de grandeza, mas que também são sensíveis à trajetória e às condições iniciais, inerentes ao sistema. A partir da concepção da fractalidade da língua, podem-se investigar as mudanças e interações ao longo do tempo entre os subsistemas linguísticos de um falante multilíngue a partir da observação do desenvolvimento de um aspecto fonético-fonológico de uma das línguas do sistema e sua possível influência na alteração do sistema como um todo, pois as experiências individuais, em uma visão complexa, podem levar a mudanças únicas e bem particulares na totalidade do sistema linguístico.

No segundo capítulo deste trabalho, dedicamo-nos a apresentar a revisão da literatura que norteou este estudo investigativo. Em primeiro lugar, expomos a nossa concepção de base, que diz respeito à visão de língua à luz da TSDC. Em seguida, discutimos como o desenvolvimento linguístico, em especial o desenvolvimento multilíngue, é entendido a partir da teoria. Apresentamos conceitos como a dinamicidade dos sistemas linguísticos, discutindo como a língua muda constantemente ao longo do tempo, e essas mudanças são características do sistema, que nunca permanece completamente estável. Ainda sob a perspectiva complexa, discutimos sobre o papel da variabilidade no desenvolvimento linguístico, que, além de ser característica fundamental de um sistema em constante movimento, é também agente para a mudança. Ponderamos também acerca do conceito de interconectividade dos sistemas, que influenciam e se relacionam tanto com o ambiente como com seus componentes, que também interagem entre si, gerando outras inter-relações emergentes. Na sequência, refletimos especificamente sobre o desenvolvimento fonético-fonológico do sistema multilíngue e estabelecemos relações com os postulados do *Speech Learning Model-r*, a fim de conectar a visão dinâmica com um modelo de percepção e produção que abarque as premissas de interconectividade do sistema linguístico. Nessa linha, fizemos considerações a respeito das relações complexas e emergentes do sistema fonético-fonológico multilíngue e apresentamos a concepção de ‘atrito linguístico’, a partir de várias de suas definições, ao contextualizarmos o atrito como um fenômeno natural de um sistema linguístico em desenvolvimento, em constante mudança. A partir dessa reflexão, discutimos os conceitos que tangenciam o

fenômeno do atrito linguístico, como a distância entre as línguas e a tipologia linguística, e, por fim, o aspecto fonético-fonológico em foco neste estudo, o *Voice Onset Time*, com seus padrões entre plosivas surdas e sonoras nas línguas em evidência neste estudo.

A partir dessa concepção, no Capítulo 3 deste trabalho, referente à metodologia deste estudo empírico-experimental, apresentamos nosso objetivo geral de "investigar possíveis efeitos de influência entre as línguas a partir de uma análise de processo do desenvolvimento fonético-fonológico multilíngue, com um experimento longitudinal ao longo do período de três meses (com 12 coletas de caráter semanal), acelerando-se o desenvolvimento de *Voice Onset Time* (VOT) em Inglês-L2 de falantes trilíngues (sendo eles falantes nativos de Português, aprendizes de Inglês como L2 e aprendizes de Francês como L3), de modo a verificar em que medida o desenvolvimento acelerado de uma L2 tipologicamente diferente da L1 e da L3 de um falante trilíngue provoca alterações, ao longo do tempo, nos outros subsistemas e no sistema como um todo".

Para o cumprimento do objetivo geral, definimos três objetivos específicos de caráter quantitativo, sendo eles: **A.** "Verificar, a partir da análise de correlações móveis em janelas temporais de três e sete pontos, o grau de correlações positivas ou negativas entre os três subsistemas de línguas do sistema multilíngue, a fim de discutir se a mudança na produção de VOT da L2 é acompanhada, ao longo do tempo, por mudanças na produção de VOT nas outras línguas, evidenciando-se em que etapa da trajetória possíveis mudanças nas correlações entre as variáveis passam a ocorrer"; **B.** "Verificar possíveis picos significativos de VOT nas três línguas, através de Simulações de Monte Carlo, e discutir em que pontos das coletas longitudinais tais alterações significativas são encontradas, de modo a determinar se alterações bruscas no subsistema são resultados de ruído, ou indicadoras de mudanças de padrões no sistema em desenvolvimento"; e **C.** "Verificar inferencialmente possíveis mudanças de fase de padrões de VOT, em cada um dos subsistemas, especialmente após o início da instrução explícita, a partir dos resultados das análises de *change-points* (Cf. TAYLOR, 2000) providas pelo aplicativo *Change-point analyzer v. 2.3* (TAYLOR ENTERPRISES, 2019)".

Os objetivos específicos quantitativos, juntamente com as questões norteadoras que os circundam, foram elaborados de maneira a investigar diferentes métodos dinâmicos de se observar longitudinalmente a mudança de um sistema. O objetivo **A** refere-se à análise de correlações móveis (VERSPOOR; VAN DIJK, 2011), método descritivo de análise de

correlação entre dois elementos em janelas móveis de tempo. Esse método foi escolhido para analisar como o desenvolvimento de VOT de uma língua se relaciona com o de outra ao longo do tempo, pois, além dos sistemas, a relação entre eles também sofre mudanças à medida que o tempo passa (YU; LOWIE, 2019). Os subsistemas podem, inclusive, passar de terem uma relação construtiva para uma relação competitiva mesmo em poucas janelas móveis de tempo. Para fins exploratórios, realizamos as correlações móveis a partir de dois tamanhos diferentes de janelas móveis (de 3 e de 7 pontos). O objetivo **B**, por sua vez, refere-se ao método inferencial de análise de picos de variabilidade em médias móveis (VAN DIJK; VERSPOOR; LOWIE, 2011). A análise de picos foi escolhida para verificar mudanças bruscas em cada subsistema, de modo a investigar se a alta variabilidade poderia ser uma 'força propulsora' (LOWIE; VERSPOOR, 2015) para a mudança de padrão no desenvolvimento de VOT. Nesse caso, além de um nível esperado de variação para um sistema em desenvolvimento, um pico significativo (tanto ascendente quanto descendente) indica uma mudança importante, um nível de variabilidade mais expressivo no que concerne à aprendizagem. O objetivo **C**, por fim, refere-se à análise de *change-points* (TAYLOR, 2000), método inferencial de análise do ponto de mudança de fase de um conjunto de dados longitudinais. Ainda pouco utilizada na área da linguística (BABA; NITTA, 2014; HAN; HIVER, 2018; ENGLHARDT *et al.*, 2020), a análise de *change-points* ajuda a investigar a emergência de um novo estado atrator, indicando o valor referente à média dos dados em cada fase do desenvolvimento e em que ponto a mudança para um novo estágio ocorre.

A partir desses objetivos quantitativos, referentes aos três métodos de análise descritos, propomos um quarto objetivo específico para o estudo, com um caráter mais qualitativo, sendo ele: **D**. "Investigar possíveis diferenças nos três métodos de análise empregados no estudo e analisar qualitativamente as contribuições de tais métodos para a discussão de uma visão dinâmica e complexa de língua, considerando-se a inter-relação entre os subsistemas linguísticos dos indivíduos multilíngues". Consideramos esse objetivo de grande importância, sobretudo no cenário atual de pesquisas em TSDC desenvolvidas no Brasil, em que tais métodos ainda são pouco explorados nos estudos em contexto brasileiro.

Ainda no Capítulo 3, apresentamos como funcionaram as coletas de dados, todas conduzidas remota e individualmente por cada participante, na segurança de suas casas e seguindo os protocolos de distanciamento social devido à pandemia de Covid-19, período em que o presente estudo foi realizado. Em relação à intervenção pedagógica em Inglês-L2, apresentamos como foram conduzidas as sessões de instrução explícita, com uma

metodologia comunicativa com base nas propostas de Zimmer, Silveira, Alves (2009), Celce-Murcia *et al.* (2010) e Alves, Brisolara e Perozzo (2017). Julgamos necessário inserir aspectos de língua inglesa que tangenciam e/ou influenciam a produção de VOT (tanto aspectos referentes a sons consonantais como a sons vocálicos), considerando as premissas dinâmicas de interconectividade dos elementos do sistema e da impossibilidade de se isolar os elementos que o compõem. Cada sessão de instrução tinha um tema como tópico conversacional adaptado à rotina de isolamento social e o foco em um aspecto fonético-fonológico característico de Inglês, escolhido com base em Zimmer, Silveira e Alves (2009), mas em todas as sessões se reforçava e revisava o aspecto-foco da pesquisa, o padrão diferente do VOT positivo com aspiração das plosivas iniciais. Essas sessões foram conduzidas com o objetivo de desestabilizar o sistema de Inglês-L2, tipologicamente diferente das L1 e L3, a fim de acelerar a aprendizagem de um novo padrão de VOT e as mudanças no sistema em desenvolvimento. As sessões tinham duração aproximada de 45 minutos e também foram conduzidas remota e individualmente (exceto para as participantes 4 e 5, que reportaram morar juntas e optaram por fazê-las em dupla).

A partir disso, passou-se ao Capítulo 4, que apresentou os resultados e a discussão dos dados obtidos. O Capítulo 4 buscou responder às questões norteadoras de cada objetivo empírico, apresentados no capítulo anterior. Retomando, em relação aos objetivos específicos quantitativos, ponderamos: **a.** "As correlações móveis revelam alterações nas relações (relações construtivas ou competitivas) e nos graus de correlação entre as línguas do sistema multilíngue? Há diferenças em função do número de pontos das janelas móveis de tempo (três ou sete) na análise? De que modo esses possíveis resultados fornecem evidências para uma discussão dinâmica acerca da interconectividade dos subsistemas em um sistema multilíngue?"; **b.** "As simulações de Monte Carlo com 10.000 interações conseguem identificar picos desenvolvimentais nas três línguas, sobretudo após o início da instrução explícita acerca da L2? De que modo esses possíveis resultados fornecem evidências para uma discussão dinâmica acerca da variabilidade no desenvolvimento linguístico?"; e **c.** "A análise de change-points evidencia mudanças de fase no desenvolvimento de padrões de VOT, especialmente depois do início da instrução explícita de L2? De que modo esses possíveis resultados fornecem evidências para uma discussão dinâmica acerca da autoestruturação do sistema linguístico?".

Para responder à questão **a**, podemos retomar os resultados das correlações móveis, apresentados na Seção 4.3. Para os cinco participantes, investigamos as correlações entre L1-

L2, L2-L3 e L1-L3 ao longo do estudo, fazendo duas análises paralelas, em janelas móveis de 3 e 7 pontos. De maneira geral, podemos atestar que as correlações móveis mostram detalhes dinâmicos que um recorte transversal em uma análise de correlações tradicionais não seria eficiente em apontar. Apesar de os subsistemas apresentarem uma natureza variável cada um, a interconectividade entre eles possibilitou momentos de relação construtiva, em que os períodos de aumento da duração de VOT em uma das línguas era acompanhado pelo aumento do VOT de outra. Do mesmo modo, pudemos observar períodos em que uma diminuição do VOT de uma das línguas era acompanhado pela diminuição em outra. A tendência de aumentar ou diminuir a duração de VOT foi observada a partir dos dados descritivos, mas foi a análise de correlações móveis que permitiu verificar os momentos de relação construtiva entre os subsistemas, especialmente depois do início do período de instrução, trazendo insumos para verificar a interconectividade dos subsistemas linguísticos.

Por outro lado, também pudemos observar períodos de relação competitiva entre as línguas nos casos em que a correlação negativa era bastante forte. Tais períodos podem ter ocorrido enquanto uma das línguas aumentava a duração de VOT e a outra diminuía, em uma exemplificação de um processo de dissimilação de categorias mesmo entre subsistemas interconectados. Quando a correlação negativa não tinha tanta força, porém, podemos especular que a relação competitiva é, na verdade, o resultado de um sistema desestabilizado cujos subsistemas apresentam grande variabilidade e podem demonstrar aumentos ou diminuições não-lineares ao longo do tempo. Além disso, a análise de correlações móveis indicou uma relação mais construtiva entre as duas línguas adicionais (L2-L3) dos participantes do que entre as duas com a língua materna (L1-L2 ou L1-L3), independentemente da tipologia das línguas envolvidas. Isso nos leva a questionar sobre os aspectos da distância entre as línguas adicionais no desenvolvimento multilingue, o que também será abordado nas discussões das outras questões norteadoras.

Por fim, ainda em relação à pergunta norteadora referente à análise de correlações móveis, pudemos observar uma grande diferença entre as correlações em janelas móveis de 3 e de 7 pontos. Como apontamos no capítulo de metodologia deste estudo, não há um consenso entre os pesquisadores acerca do número ideal de pontos para formar janelas móveis para esse tipo de correlação, e o presente estudo arcou com a tarefa de investigar exploratoriamente esses dois tamanhos diferentes de janelas. De maneira geral, as análises em janelas de 3 pontos não mostraram uma sistematização acerca das etapas desenvolvimentais dos subsistemas, com mais variação de janelas ora positivas, ora negativas, mostrando mais

utilidade para observar as pequenas flutuações da relação entre os subsistemas ao longo do tempo. As análises em janelas móveis de 7 pontos foram mais sistemáticas nesse sentido, apresentando mais janelas consecutivas da mesma natureza, mostrando mais utilidade para uma observação mais geral da relação entre os subsistemas. Por outro lado, a força das correlações se mostrou muito maior para as janelas de 3 pontos, justamente por abarcar um período menor e poder indicar com maior precisão se era uma correlação forte ou fraca entre as línguas. Acreditamos que um estudo com um número maior de coletas (e, portanto, de janelas móveis) possa mostrar ainda mais diferenças entre os tamanhos de janelas, e a escolha de um outro tamanho pode depender do objetivo da análise (com uma visão mais particular ou mais generalizada).

Passando para a questão norteadora **b**, podemos retomar os resultados das análises de picos, apresentados na Seção 4.4. De maneira geral, podemos atestar que as análises de picos (através das Simulações de Monte Carlo com 10.000 simulações) conseguem verificar picos de variabilidade em todos os subsistemas linguísticos dos participantes trilíngues. Conseguimos verificar picos significativos ou marginalmente significativos das três línguas para quase todos os participantes (com exceção somente de Português-L1 pela Participante #2 e de Inglês-L2 pela Participante #4). Nesses casos em que não encontramos picos significativos, os métodos complementares a esse tipo de análise (de caráter descritivo) ofereceram indícios de variabilidade nas produções dos participantes, como foi o caso do uso dos gráficos de mínimo-máximo das médias móveis (com larguras de banda mais amplas justamente no período de maior desestabilização dos subsistemas, após o início do período de intervenção).

Outro ponto a se destacar é que, no geral, os picos de variabilidade parecem apresentar padrões semelhantes entre as línguas. Isso significa que, quando encontramos picos ascendentes em uma das línguas, geralmente também encontramos picos ascendentes nas outras. Uma exceção a se considerar é a do Participante #1, que apresentou somente picos descendentes em Português-L1, porém somente picos ascendentes em Inglês-L2 e Francês-L3, apresentando um padrão diferente entre a língua nativa, indicando dissimilação das categorias dessa língua, e as duas línguas adicionais, assimiladas ao mesmo padrão. A Participante #5 também apresentou uma exceção bastante particular: as médias e as instâncias máximas da consoante coronal apresentam picos descendentes em Português-L1 (entre os pontos 11;12), indicando o que pode ser o “retorno” de uma “assimilação de curto prazo” ao padrão da L2 no que se refere a [t], uma vez que as mesmas medidas da mesma consoante

coronal apresentam picos ascendentes em Inglês-L2 e também em Francês-L3 (ambos entre os pontos 7;8), também indicando que as línguas adicionais estariam assimiladas e apresentando um comportamento mais parecido nesse quesito.

Ainda em relação à análise de picos, os dados dos cinco participantes parecem indicar um momento decisivo entre os pontos 7 e 8, pois todos apresentaram pelo menos um pico de desenvolvimento nos referidos pontos em pelo menos uma das três línguas. O período compreendido entre esses pontos aparece nos picos de Português-L1 do Participante #1, nos picos de Francês-L3 da Participante #2, nos picos de Inglês-L2 e de Francês-L3 da Participante #3, em um pico de Português-L1 da Participante #4 e também nos picos de Inglês-L2 e de Francês-L3 da Participante #5. Esse período compreende a segunda metade das sessões de intervenção, depois das sessões de instrução de aspectos consonantais de língua inglesa e início das sessões de instrução de aspectos vocálicos, o que implicou também o início da "revisão" da instrução de VOT com aspiração seguido por diferentes vogais. Esse momento pode ter influenciado uma maior experimentação com o VOT positivo e, portanto, explicar os picos de variabilidade, tanto nas médias quanto nas instâncias máximas e nas instâncias mínimas.

Passando para a questão norteadora c, podemos retomar os resultados das análises de *change-points*, apresentados na Seção 4.5. Primeiramente, ressaltamos o caráter inovador deste trabalho ao trazer as análises de *change-points* para os estudos brasileiros na área da Linguística. Por ser uma abordagem dinâmica com um método relativamente novo, especialmente se considerarmos o *software* utilizado, não temos outros estudos para relacionar resultados. No entanto, os resultados encontrados no presente estudo remetem a dados bastante interessantes por si. De maneira geral, conseguimos identificar mudanças de fases em todas as línguas dos cinco participantes (com exceção somente de Português-L1 para o Participante #1). Esses resultados indicam, acima de tudo, que os três subsistemas dos participantes passaram por mudanças tão expressivas que novos estágios de desenvolvimento emergiram. Além disso, as mudanças de fase verificadas relacionam-se a um aumento da duração de VOT quase na totalidade das análises, por vezes até indicando duas mudanças de fase (ou seja, dois momentos de aumento da duração de VOT resultaram em dois novos estágios emergentes da produção), como foi o caso das instâncias máximas de [p] da Participante #2 (na Coleta 4 e depois na Coleta 9) e das instâncias máximas de [t] (na Coleta 4 e depois na Coleta 11) da Participante #4, as duas em Inglês-L2. Outro fator que chama a atenção é que, também quase unanimemente, todas as análises apresentaram mudanças de

fase significativas com aumento de VOT na Coleta 4 (com exceção do Participante #1, cujas mudanças ocorrem em coletas posteriores). Esses dados indicam que todos os sistemas foram afetados pelo início da intervenção pedagógica, que começa justamente na semana que precede à Coleta 4.

Alguns dados curiosos e inesperados também apareceram nas análises de *change-points* (assim como nas análises de pico). Por exemplo, podemos retomar os dados mencionados no parágrafo anterior, referentes às instâncias máximas de [p] da Participante #2. Apesar de duas mudanças de fase com dois estágios de aumento significativo da duração de VOT terem sido identificados em Inglês-L2 (na Coleta 4 e depois na Coleta 9), as instâncias máximas da mesma plosiva bilabial apresentaram uma mudança de fase com diminuição da duração de VOT em Português-L1 (na Coleta 6, período intermediário entre as duas mudanças identificadas em Inglês-L2), o que indica uma possível dissimilação de categorias para essa consoante. Ademais, a análise de *change-points* também permitiu outra observação acerca das etapas do desenvolvimento, com relação à força dos estados atratores. As mudanças de fase que ocorreram primeiro foram em Inglês-L2, o que era o esperado por conta da intervenção (elas ocorrem quase unanimemente na Coleta 4, com exceção do Participante #1, cujas mudanças de fase ocorrem em coletas posteriores). Contudo, as mudanças de fase em Francês-L3 ocorrem quase imediatamente após as mudanças na L2, ao passo que as mudanças na L1 só puderam ser observadas, em sua maioria, algumas coletas depois. Esses resultados trazem evidências de que a L3 está em um estágio de desenvolvimento menos estabilizado, com estado atrator mais fraco (e, portanto, de maior propensão à mudança mais rapidamente) do que a L1.

Outro dado bastante particular das análises de *change-points* concerne às medidas que apresentam duas mudanças de fase consecutivas. Além dos dados já mencionados, com dois estágios emergentes com aumento da duração de VOT, encontramos resultados em que a medida apresentou dois estágios emergentes, um com aumento da duração de VOT, e depois um com diminuição. Esses padrões foram encontrados nas médias de [p] em Francês-L3 da Participante #3 (com aumento na Coleta 4 e diminuição na Coleta 10) e nas médias de [t] em Inglês-L2 da Participante #5 (com aumento na Coleta 4 e diminuição na Coleta 11). Mesmo que não haja nenhuma relação aparente entre os resultados encontrados, duas considerações não de ser feitas a respeito dos dois achados: (i) a fase final dos dados de [p] em Francês-L3 da Participante #3 apresenta valores médios inferiores à fase inicial, indicando que, após um período de experimentação com valores de duração mais longa para o VOT da plosiva

bilabial, a participante acaba fazendo uma dissimilação de categorias (o que é corroborado pelo fato de que os dados de Inglês-L2 da referida participante só apresentam mudanças de fase com aumento de VOT na mesma consoante); enquanto (ii) a fase final dos dados de [t] em Inglês-L2 da Participante #5 apresenta valores médios superiores à fase inicial, indicando que a participante aprendeu o padrão de VOT positivo com uma duração mais longa de aspiração, mas o estado atrator do desenvolvimento não é de uma duração tão longa quanto a fase de experimentação (referente ao período da intervenção).

Por fim, em relação ao objetivo específico qualitativo, elencamos a questão norteadora: **d**. "Como os resultados das análises de cada método experimental utilizado no estudo podem contribuir com insumos para explicar os múltiplos processos que perpassam os subsistemas linguísticos no desenvolvimento multilíngue ao longo do tempo? Há um método mais eficaz para dar conta de uma análise da inter-relação entre os sistemas e do atrito linguístico, tendo-se por foco o entendimento da interconectividade dos subsistemas em desenvolvimento?".

Em resposta à questão norteadora **d**, podemos dizer, primeiramente, que a análise dos resultados só foi possível em sua totalidade quando considerados conjuntamente com os dados descritivos, especialmente a partir da análise das curvas desenvolvimentais dos participantes, levando em conta as três medidas analisadas em cada método (instâncias mínimas, médias e máximas). Tendo isso em consideração, de maneira geral, os resultados encontrados em cada método de análise se mostraram complementares.

A análise de correlações móveis (tanto em janelas mais detalhadas, de 3 pontos, quanto em janelas mais generalizadas, de 7 pontos) mostrou-se necessária para a identificação de padrões dinâmicos e não-lineares das relações entre os subsistemas. As correlações móveis ajudaram a identificar, por exemplo, os momentos de relação construtiva entre as línguas, em que o padrão diferente do VOT de Inglês-L2 exercia uma maior influência sobre as outras duas línguas nesse sistema interconectado. Ainda assim, mesmo com subsistemas inter-relacionados, as alterações que ocorrem tanto na L1 quanto na L3 não necessariamente acompanham o mesmo padrão ascendente ou descendente de VOT da L2, indicando que efeitos de atrito linguístico não são observados somente com assimilação de categorias - é, na verdade, uma consequência natural de um sistema em desenvolvimento. Os dados das correlações móveis também foram essenciais para que pudéssemos argumentar a favor da influência da L2 sobre as outras línguas, verificada nas análises inferenciais.

Quanto aos resultados inferenciais, a análise de picos e a análise de *change-points* mostraram resultados diferentes, porém complementares. A análise de picos está mais relacionada à variabilidade dos dados (que podem ser indício, mas não necessariamente se referir a uma mudança de estado), enquanto a análise de *change-points* refere-se à emergência de novos estágios de desenvolvimento. Por conta disso, não surpreende que tenhamos encontrado inclusive resultados contrastantes (mas não contraditórios). Ao final do Capítulo 4, chamamos atenção aos dados das médias de [p] em Francês-L3 pela Participante #4. Os dados parecem, à primeira vista, incongruentes, pois apresentam um pico descendente, indicando uma diminuição brusca dos valores de VOT (entre os pontos 9;10), mas uma mudança de fase com aumento dos valores de VOT (na Coleta 7). Na realidade, não se trata de uma análise conflitante, pois, além de se referirem a características diferentes, ocorrem em momentos distintos da trajetória desenvolvimental. Mesmo que a participante esteja em um estágio de desenvolvimento com produções mais longas de VOT, os dados sofreram uma diminuição brusca após o fim da intervenção (o que também atesta o efeito da L2 sobre a L3, bem como a valia da intervenção pedagógica).

Ainda sobre a complementaridade dos dois métodos de análises inferenciais conduzidos neste estudo, pudemos observar duas tendências diferentes para os métodos. Enquanto a análise de picos mostrou uma expressiva relevância para os pontos móveis 7;8 (uma vez que a análise de picos utiliza médias móveis para a análise), a análise de *change-points* mostrou essa relevância para o ponto da Coleta número 4. Isso leva à interpretação de que, mesmo que os participantes entrem em uma fase de produção de VOT com duração maior logo no início da intervenção, é o período intermediário que apresenta a maior variabilidade nos dados. São, como já foi mencionado, características diferentes do sistema que os dois métodos de análise conseguem abordar, todos indicando as mudanças ao longo do tempo. Por fim, ressaltamos que todos os métodos de análise abordados, quando analisados em conjunto, indicam que os três subsistemas estão em constante mudança, independentemente de ser L1, L2 ou L3, trazendo mais evidências de que atrito linguístico de língua materna pode ocorrer mesmo em um ambiente em que ela é dominante, e que o desenvolvimento das línguas adicionais pode alcançar novas fases de desenvolvimento em um ambiente em que não são dominantes. Podem, inclusive, influenciar umas às outras antes de influenciarem a L1 (possivelmente por estarem menos estabilizadas ou em um estado atrator menos profundo), como foi evidenciado nos nossos resultados.

Como esse estudo foi pioneiro no contexto brasileiro ao explorar as referidas diferentes metodologias dinâmicas para investigar o mesmo fenômeno linguístico, o atrito linguístico e o desenvolvimento multilíngue de *Voice Onset Time*, entendemos que o trabalho apresentou algumas limitações, as quais estudos futuros podem considerar. Primeiramente, reconhecemos as limitações metodológicas do estudo, conduzido remotamente durante a pandemia de Covid-19, o que reduziu o estudo para apenas doze coletas de caráter semanal, conferindo um período muito curto de tempo para uma análise longitudinal. A modalidade de condução de pesquisa experimental à distância mostrou-se ainda mais desafiadora por se tratar de um estudo de produção fonético-fonológica, cujos recursos instrumentais geralmente demandam um aparato presencial para a coleta de dados. Reconhecemos que a qualidade dos instrumentos de captação de voz não foram padronizados e que não pudemos garantir que todos os participantes realizassem as coletas de produção de fala das línguas diferentes em dias diferentes, condições ideais para um estudo acerca da interconectividade do sistema linguístico. Em relação às tarefas de leitura, apontamos também uma limitação referente ao *corpus* utilizado. Ao ouvir os relatos dos participantes, acreditamos que as palavras-alvo escolhidas para as tarefas poderiam ter levado em consideração a sua frequência de uso, especialmente as palavras das tarefas nas línguas não-nativas dos participantes, uma vez que também contamos com participantes com nível intermediário de proficiência nas línguas. Em relação à análise de dados, reconhecemos que o estudo seria complementado com considerações valiosíssimas com os dados de duração relativa do VOT (a porcentagem de tempo da produção dentro da palavra e da frase-veículo), como fizeram Schwartzaupt (2012), Prestes (2013) e Kupske (2016), e com a análise inferencial de outras medidas que também indicam variabilidade, como os desvios-padrão e a variância.

Numa visão de língua à luz da TSDC, em que não é possível isolar subsistemas uns dos outros, inclusive o sistema em que o falante está inserido, faz-se extremamente necessária a discussão da relação do distanciamento social com o desenvolvimento de línguas adicionais. Sobretudo numa área que estuda fenômenos fonético-fonológicos, uma discussão que remodele a forma como conduzimos a pesquisa nessas condições se torna ainda mais relevante devido às incongruências da modalidade remota em relação à comunicação presencial, tanto no que diz respeito à bidimensionalidade dos estímulos visuais quanto no que concerne a interferências produzidas na captação dos estímulos sonoros pelo computador ou celular. Acreditamos que o presente estudo apresenta alternativas para a condução de trabalhos empírico-experimentais em tempos de Covid-19, oferecendo contribuições

metodológicas tanto para a coleta de dados de forma remota quanto para a intervenção pedagógica com instrução fonético-fonológica de línguas adicionais. Quanto a implicações teóricas, esses resultados empíricos acerca da interconectividade do sistema ajudam a entender não somente o sistema multilíngue, mas, também, contribuem para a própria descrição e análise linguística do PB, ao instanciar, também, o "mono-multilinguismo" (e seus diferentes graus e nuances, uma vez que o bilinguismo é, também, um fenômeno gradiente) como uma variável essencial para a descrição e análise dos subsistemas de língua materna, uma vez que os limites dos subsistemas são questionados.

Ressaltamos também, como uma contribuição deste estudo, a relevância da verificação de várias trajetórias individuais, porque, mesmo que tenhamos apresentado o equivalente a apenas cinco estudos de caso diferentes com trajetórias bastante particulares, a análise de 'processo' (LOWIE; VERSPOOR, 2015; 2017) a partir do acompanhamento longitudinal de diferentes sistemas possibilitou a observação de tendências que se refletiram em todo o grupo, algumas vezes em períodos diferentes, mas sempre caracterizando o desenvolvimento de um sistema linguístico multilíngue. Considerando os três métodos de análise abordados neste estudo, podemos destacar, por exemplo, a grande conexão entre as LAs dos participantes, que parecem estar mais imbricadas entre si do que entre cada uma com a L1. Essa manifestação aparece em todos os participantes, seja a partir da análise de correlações móveis (por exemplo, na Participante #2), da análise de picos (nas Participantes #3 e #5), ou da análise de *change-points* (Participantes #1 e #4). Dessa forma, podemos discutir como padrões que parecem tão incomuns e específicos (apesar das especificidades de cada análise) também nos permitem fazer generalizações e teorizações a respeito da língua (LOWIE, 2017). Não descartamos, contudo, a condução de uma análise de 'produto' (LOWIE; VERSPOOR, *op. cit.*) no futuro, que, em caráter complementar à presente análise, também investigue esses mesmos padrões do desenvolvimento multilíngue a partir de um recorte transversal de um grupo com uma grande amostra de falantes.

Há diversas maneiras de se analisar o desenvolvimento multilíngue, e os métodos aqui apresentados verificaram diversas características de sistemas linguísticos complexos e dinâmicos, como a interconectividade entre os subsistemas, a variabilidade como característica intrínseca e essencial ao desenvolvimento e a emergência de novos estados atratores. A TSDC é, afinal, uma teoria sobre mudanças ao longo do tempo, e cada um dos métodos de análise abordados neste estudo evidenciou a mudança, cada um a partir de uma característica diferente. Esperamos que essa Dissertação contribua para a área de pesquisa

acerca do desenvolvimento linguístico como um sistema dinâmico complexo, assim como contribuiu Adriano Gabiru para o Internacional em 2006: uma pecinha mudada onde não se esperava, porém com méritos de uma reviravolta no sistema com resultados bastante emblemáticos.

6. REFERÊNCIAS

- ABRAMSON, A. S.; WHALEN, D. Voice onset time (VOT) at 50: theoretical and practical issues in measuring voicing distinctions. *Journal of Phonetics*. 63, 2017, p. 75–86.
- ALBANO, E. C. Uma introdução à dinâmica em Fonologia, com foco nos trabalhos desta coletânea. *Revista da ABRALIN*, v. 11, n. 1, 30 jun. 2012.
- ALBUQUERQUE, J. I. A. *Caminhos dinâmicos em inteligibilidade e compreensibilidade de línguas adicionais: um estudo longitudinal com dados de fala de haitianos aprendizes de Português Brasileiro*. Tese (Doutorado em Letras). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019.
- ALBUQUERQUE, J. I. A.; ALVES, U. K. Uma visão dinâmica sobre a inteligibilidade de fala: um estudo longitudinal com haitianos e brasileiros. *Entrepalavras*, v. 10, n. 1, p. 232-255, 2020.
- ALLEN, G. D. How the young French child avoids the pre-voicing problem for word-initial voiced stops. *Journal of Child Language*, v. 12, n. 1, p. 37-46, 1985.
- ALVES, M. A. *Estudo dos parâmetros acústicos relacionados à produção das plosivas do português brasileiro na fala adulta: análise acústico-quantitativa*. Tese (Doutorado em Letras). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.
- ALVES, M. A.; DIAS, E. C. O. Estudo da produção do VOT em plosivas não-vozeadas diante de vogal alta anterior e posterior no português brasileiro. In: *Anais do IX Encontro do Celsul*, Palhoça, 2010.
- ALVES, U. K. Ensino De Pronúncia Na Sala De Aula De Língua Estrangeira: Questões De Discussão A Partir De Uma Concepção De Língua Como Sistema Adaptativo E Complexo. *REVISTA VERSALETE*, Curitiba, Vol. 3, nº 5, jul.-dez. 2015.
- ALVES, U. K. Teoria dos Sistemas Dinâmicos e desenvolvimento fonético-fonológico em uma nova língua. In: Ortiz-Preuss, E.; Finger, I. (orgs.). *A Dinâmica do Processamento Bilíngue*. Campinas: Pontes Editores, 2018, p. 117-161.
- ALVES, U. K. Sobre los efectos del desarrollo fonético-fonológico de L2 en el sistema de lengua materna: una discusión a partir de datos de VOT. In: CALDIZ, A.; RAFAELLI, V. (Org.). *Exploraciones fonolingüísticas: V Jornadas Internacionales de Fonética y Fonología y I Jornadas Nacionales de Fonética y Discurso (2017 : Ensenada)*. La Plata, Universidad Nacional de La Plata: Libros de la FaHCE, 2020.
- ALVES, U. K.; BRISOLARA, L. B.; PEROZZO, R. V. *Curtindo os sons do Brasil: fonética do português do Brasil para hispanofalantes*. Lisboa: Lidel, 2017.
- ALVES, U. K.; LUCHINI, P. L.; SCHERESCHEWSKY, L. C. L2 development and L1 attrition in an L1-dominant environment: analysing voice onset time in L1 Spanish and L2 English. *Estudos da lingua (gem)*. Vitória da Conquista, BA. Vol. 17, n. 2 (abr./jun. 2019), p.[159]-182, 2019.
- ALVES, U. K.; SANTANA, A. Desenvolvimento Das Vogais Do Português Brasileiro Por Um Aprendiz Argentino: Uma Análise De Processo Via Teoria Dos Sistemas Dinâmicos Complexos (TSDCs), *Estudos Linguísticos e Literários*, n. 67, p. 390-418, 2020..

- BABA, K.; NITTA, R. Phase transitions in development of writing fluency from a complex dynamic systems perspective. *Language Learning*, v. 64, n. 1, p. 1-35, 2014.
- BANDEIRA, M. T.; ZIMMER, M. C. A transferência dos padrões de VOT de plosivas surdas no multilinguismo. *Letras de Hoje*, v. 46, n. 2, p. 87-95, 2011.
- BANDEIRA, M. T.; ZIMMER, M. C. A dinâmica da transferência interlinguística de padrões de VOT em crianças multilíngues. *Linguagem & Ensino*, v. 15, n. 2, p. 341-364, 2012.
- BARBOZA, C. L. F. *Efeitos da palatalização das oclusivas alveolares do Português Brasileiro no percurso de construção da fonologia do inglês língua estrangeira*. Tese (Doutorado em Letras) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
- BECKNER, C.; BLYTHE, R.; BYBEE, J.; CHRISTIANSEN, M.; CROFT, W.; ELLIS, N.; HOLLAND, J.; KE, J.; LARSEN-FREEMAN, D.; SCHOENEMANN, T. Language is a Complex Adaptive System: Position Paper. *Language Learning*, v. 59 n. 1, p. 1-26, 2009.
- BEST, C.; TYLER, M. D. Nonnative and second-language speech perception: Commonalities and complementarities. In: MUNRO, M. J.; BOHN, O. S. (Eds.). *Second language speech learning: The role of language experience in speech perception and production*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2007, p. 13-34.
- BIALYSTOK, E. Reshaping the mind: The benefits of bilingualism. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, v. 65 n.4, p. 229–235, 2011.
- BIRDSONG, D. Authenticité de prononciation en français L2 chez des apprenants tardifs anglophones: Analyses segmentales et globales. *Acquisition et interaction en langue étrangère*, 18, 2003, p. 2–14.
- BLANK, Cintia Avila; ZIMMER, Márcia Cristina. O Papel da Grafia na Transferência Fonético-Fonológica L2 (Francês)–L3 (Inglês): um Estudo de Caso. *MOARA – Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Letras* ISSN: 0104-0944, v. 2, n. 30, p. 135-168, 2016.
- BOERSMA, Paul; WEENINK, David. *Praat: Doing Phonetics by Computer – version 6.1.16*. Disponível em: www.praat.org. 2020.
- BONATTO, M. T. R. L. A produção de plosivas por crianças de três anos falantes do português brasileiro. *Revista CEFAC*, v. 9, n. 2, p. 199-206, 2007.
- BORGES, E. F. V.; PAIVA, V. L. M. Por uma abordagem complexa de ensino de línguas. *Linguagem & Ensino*, v. 14, n. 2, p. 337-356, 2011.
- BROWMAN, C.; GOLDSTEIN, L. Articulatory gestures as phonological units. *Haskins Laboratories Status Report on Speech Research*, v. 100, p. 69-101, 1989.
- BROWMAN, C.; GOLDSTEIN, L. Articulatory phonology: An overview. *Haskins Laboratories Status Report on Speech Research*, v. 112, p. 23-42, 1992.
- BULTÉ, Bram; HOUSEN, Alex. A DUB-Inspired Case Study of Multidimensional L2 Complexity Development: Competing or Connecting Growers?. In: LOWIE, W.; MICHEL, M.; KEIJZER, M.; STEINKRAUSS, R. (Ed.). *Usage-based Dynamics in Second Language Development. Multilingual Matters*, p. 50 - 86, 2020.

- BYBEE, J. *Phonology and language use*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- BYBEE, J. *Language, usage and cognition*. New York: Cambridge University Press, 2010.
- BYLUND, E. Interpreting age effects in language acquisition and attrition. *Linguistic Approaches to Bilingualism*, v. 7, n. 6, p. 682-685, 2017.
- CABRELLI-AMARO, J. L3 Phonology: An understudied domain. In: CABRELLI-AMARO, J.; FLYNN, S.; ROTHMAN, J. (Eds.), *Third language acquisition in adulthood*. Amsterdam: John Benjamins, 2012, p. 33-60.
- CABRELLI-AMARO, J. Testing the Phonological Permeability Hypothesis: L3 phonological effects on L1 versus L2 systems. *International Journal of Bilingualism*, v. 21, n. 6, p. 698-717, 2017a.
- CABRELLI-AMARO, J. L3 morphosyntactic effects on L1 versus L2 systems: The Differential Stability Hypothesis. In: HAHN, A.; ANGELOVSKA, T. (EDS.), *L3 syntactic transfer: Models, new developments and implications*. Amsterdam: John Benjamins, 2017b, p. 173–193.
- CARAMAZZA, A.; YENI-KOMSHIAN, G. H.; ZURIF, E. B.; CARBONE, E.. The acquisition of a new phonological contrast: The case of stop consonants in French-English bilinguals. *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 54 n.2, 1973, p. 421-428.
- CARTER, N.; LEBLANC, C.; OLSEN, M. J.; SIGOUIN, C.; TREMBLAY, V. Un potentiel effet de l'origine géographique sur le délai d'établissement du voisement en français. *Communication, lettres et sciences du langage*, v. 6 n.1, 2012, p. 41-56.
- CASPI, T. *A Dynamic Perspective on Second Language Development*. Tese (Doutorado) Groningen: University of Groningen. 2010.
- CELCE-MURCIA, M.; BRINTON, D. M.; GOODWIN, J. M. *Teaching Pronunciation: a course book and reference guide*. 2^a ed. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing, 2010.
- CENOZ, J. Research on multilingual acquisition. In: CENOZ, J.; JESSNER, U. (Eds). *English in Europe: The acquisition of a third language*. Clevedon: Multilingual Matters, 2000, p. 39-53.
- CILLIERS P. *Complexity and postmodernism: understanding complex systems*. London: Routledge. 1998.
- CILLIERS, P. What can we learn from a theory of complexity?. *Emergence*, v. 2, n. 1, p. 23-33, 2000.
- CHAO, K; CHEN, L. A cross-linguistic study of Voice onset time in stop consonant production. *Computational Linguistics and Chinese Language Processing*. v. 13, n. 2, Junho, p. 215-232, 2008.
- CHAN, H. P.; VERSPOOR, M.; VAHTRICK, L. Dynamic development in speaking versus writing in identical twins. *Language Learning*, v. 65, n. 2, p. 298-325, 2015.
- CHANG, C. B. *First Language Phonetic Drift During Second Language Acquisition*. Tese (Doutorado). Berkeley, University of California, 2010.

- CHANG, C. B. Rapid and multifaceted effects of second-language learning on first-language speech production. *Journal of phonetics*, v. 40, n. 2, p. 249-268, 2012.
- CHANG, C. B. A novelty effect in phonetic drift of the native language. *Journal of Phonetics*, v. 41, n. 6, p. 520-533, 2013.
- CHANG, C. B. Phonetic drift. In: SCHMID, M.; KÖPKE, B. (Eds.), *The Oxford handbook of language attrition*. Oxford: Oxford University Press, 2019.
- CHO, T.; LADEFOGED, P. Variations and universals in VOT. *Fieldwork studies of targeted languages V: UCLA Working Papers in Phonetics*, v. 95, 1999.
- COHEN, G. V. *The VOT Dimension: a bi-directional experiment with English Brazilian Portuguese stops*. Dissertação (Mestrado em Letras). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 2004.
- COOK, V. The poverty-of-the-stimulus argument and multicompetence. *Second Language Research*, v. 7 n.2, p. 103–117, 1991.
- DAMÉ, V. S. *O Contato entre Português e Pomerano em São Lourenço do Sul/RS: Redes Sociais e a Produção de VOT*. Tese (Doutorado em Letras) – Escola de Humanidades, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.
- DAVIS, K. Phonetic and phonological contrasts in the acquisition of voicing: Voice onset time production in Hindi and English. *Journal of Child Language*, v. 22, n. 2, p. 275-305, 1995.
- DE ANGELIS, G. *Third or additional language acquisition*. Clevedon: Multilingual Matters, 2007.
- DE BOT, K. Dynamic Systems Theory, Lifespan Development and Language Attrition. In: B. KOPKE, M. S. SCHMID, M. KEIJER.; DOSTERT. *Language Attrition. Theoretical Perspectives*. Amsterdam: John Benjamins, 2008, p. 53 - 68.
- DE BOT, K. Multi-competence and dynamic/complex systems. In: COOK, V; WEI, L. (Eds.), *The Cambridge handbook of linguistic multi-competence*. Cambridge: Cambridge University Press, 2016, p. 125–141.
- DE BOT, K. Complexity Theory and Dynamic Systems Theory: Same or Different? *Studies in Second Language Learning and Teaching*, v. 48, 2017.
- DE BOT, K. One theory for acquisition and attrition?. *Linguistic Approaches to Bilingualism*, v. 7, n. 6, p. 678-681, 2018.
- DE BOT, K.; CLYNE, M.. Language reversion revisited. *Studies in Second Language Acquisition*, p. 167-177, 1989.
- DE BOT, K.; LOWIE, W.; VERSPOOR, M. A Dynamic Systems Theory approach to second language acquisition. *Bilingualism: Language & Cognition*, p. 7-21, 2007.
- DE BOT, K.; LOWIE, W.; THORNE, S.; VERSPOOR, M. Dynamic systems theory as a comprehensive theory of second language development. In: MAYO, M.; GUTIERREZ-MANGADO, M.; ADRIÁN, M. (Eds.), *Contemporary approaches to second language acquisition*. Amsterdam: John Benjamins Publishing, 2013, p. 199–220.

DE LEEUW, E. How phonetics and phonology inform L1 attrition (narrowly defined) research. *Linguistic Approaches to Bilingualism* v.7 n. 6, p. 725–729, 2017.

DE LEEUW, E. Phonetic Attrition. In: SCHMID, M. S; KÖPKE, B. (Eds.) *Handbook of Attrition*. Oxford: Oxford University Press, 2019.

DE LOS SANTOS, B. R. *A produção da vogal átona final /e/ por porto-alegrenses aprendizes de Espanhol como segunda língua (L2): uma investigação sobre atrito linguístico em ambiente de L2 não - dominante*. Dissertação (Mestrado em Letras). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2017.

DEKKER S. *Drift into failure: from hunting broken components to understanding complex systems*. Aldershot (UK): Ashgate. 2011.

Van DIJK, M.; VERSPOOR, M.; LOWIE, W. Variability and DST. In: VERSPOOR, M.; de BOT, K.s; LOWIE, W. (Eds.). *A Dynamic Approach to Second Language Development: methods and techniques*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2011, p. 55-84.

DOCHERTY, G. J. *The timing of voicing in British English obstruents*. Berlin: Foris, 1992.

DONG, C.; CAO, S.; LI, H. Young children's online learning during COVID-19 pandemic: Chinese parents' beliefs and attitudes. *Children and youth services review*, v. 118, p. 105-140, 2020.

DÖRNYEI, Z. Conceptualizing learner characteristics in a complex, dynamic world. In: ORTEGA, L.; HAN, Z. (Eds.). *Complexity Theory and Language Development: in celebration of Diane Larsen-Freeman*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2017.

DORNYEI, Z.; RYAN, S. *The psychology of the language learner revisited*. Abingdon: Routledge, 2015.

ELLIS, N. C. The Emergence of Language as a Complex Adaptive System. In: SIMPSON, J. (Ed.). *Routledge Handbook of Applied Linguistics*. Abingdon: Routledge/Taylor Francis, 2011, p. 654- 667.

ENGLHARDT, A.; WILLKOMM, J.; SCHÄLER, M.; BÖHM, K. Improving semantic change analysis by combining word embeddings and word frequencies. *International Journal on Digital Libraries*, v. 21, n. 3, p. 247-264, 2020.

FALK, Y.; BARDEL, C. Object pronouns in German L3 syntax: Evidence for the L2 Status Factor. *Second Language Research*, v. 27 n.1, p. 59–82, 2011.

FINGER, I.; ORTIZ-PREUSS, E. A psicolinguística do bilinguismo: estudando o processamento linguístico e cognitivo bilíngue. In: ORTIZ-PREUSS, Elena; FINGER, Ingrid (Orgs). *A dinâmica do processamento bilíngue*. Campinas: Pontes Editores, 2018, p. 31-57.

FISCHER-JØRGENSEN, E. PTK and BDG français en position intervocalique accentuée. In: VALDMAN, A. (Ed.) *Papers in linguistics and phonetics to the memory of Pierre Dela*. The Hague: Mouton. 1972, p. 145-199.

FLEGE, J. E. The production of “new” and “similar” phones in a foreign language: Evidence for the effect of equivalence classification. *Journal of Phonetics*, v. 15, p. 47–65, 1987.

FLEGE, J. E. Speech learning in a second language. In: FERGUSON, C.; MENN, L.; STOEL-GAMMON, C. (Eds.), *Phonological Development: Models, Research, and Implications*. Timonium, MD: York Press, 1992, p. 565-604

FLEGE, J. E. Second language speech learning: Theory, findings, and problems. In: STRANGE, W. (Ed.). *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research*. Timonium, MD: York Press, 1995. p. 233-277.

FLEGE, J. E. Assessing constraints on second-language segmental production and perception. In: MEYER, A.; SCHILLER, N. (Eds). *Phonetics and Phonology in Language Comprehension and Production, Differences and Similarities*. Berlin: Mouton de Gruyter, 2003. p. 319-355.

FLEGE, J.; BOHN, O. *The revised speech learning model*. Preprint não publicado. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/342923241_The_revised_Speech_Learning_Model.
 Acesso em 8 janeiro 2021.

FLEGE, J.; HILLENBRAND, J. Limits on phonetic accuracy in foreign language speech production. *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 76 n. 3, p. 708– 721, 1984.

FOWLER, C. An event approach to the study of speech perception from a direct-realist perspective. *Journal of Phonetics*. v. 14, p. 3-28, 1986.

FOWLER, C. Listeners do hear sounds, not tongues. *Journal of the Acoustical Society of America*, v. 99, n. 3, p. 1730-1741, 1996.

FOWLER, C.; HODGES, Bert H. Dynamics and languaging: toward an ecology of language. *Ecological Psychology*, v. 23, n. 3, p. 147-156, 2011.

FOWLER, C.; SRAMKO, V.; OSTRY, D. J.; ROWLAND, S. A.; HALLÉ, P. Cross language phonetic influences on the speech of French-English bilinguals. *Journal of Phonetics*, v. 36, p. 649–663, 2008.

FRANÇA, K. *A aquisição da aspiração das plosivas surdas do inglês por falantes do português brasileiro: implicações teóricas decorrentes de duas diferentes formas de descrição dos dados*. Dissertação (Mestrado em Letras). Pelotas: Universidade Católica de Pelotas,, 2011.

GAUER, L. T. D.; ALVES, U. K. Instrução explícita na sala de aula de L2: uma Discussão sobre Atenção e Processamento de L2 à luz da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (TSDC) Explicit instruction in the l2 classroom. *Uniletras*, Ponta Grossa, v. 42, 1-22, e-16399, 2020.

Van GEERT, P. The Dynamic Systems Approach in the Study of L1 and L2 Acquisition: An Introduction. *The Modern Language Journal*, v. 92, p. 179-199, 2008.

GEWEHR-BORELLA, S.; ZIMMER, M. C.; ALVES, U. K. Transferências grafo-fônico-fonológicas: uma análise de dados de crianças monolíngues (Português) e bilíngues (Hunrückisch-Português). *Gragoatá*, v. 30, p. 201-219, 2011.

GLEICK, J. *Chaos Making a New Science*. New York: Penguin Books. 1987.

GROSJEAN, F. Neurolinguists, beware! The bilingual is not two monolinguals in one person. *Brain and Language*, v. 36 n.1, p. 3–15, 1989.

GROSJEAN, F. A psycholinguistic approach to code-switching: The recognition of guest words by bilinguals. *One speaker, two languages: Cross-disciplinary perspectives on code-switching*, p. 259-275, 1995.

GROSJEAN, F. Bilingual and monolingual language modes. In: CHAPELLE, C. (Ed.). *The Encyclopedia of Applied Linguistics*. Hoboken, New Jersey: Blackwell Publishing, 2013.

GROSJEAN, F.; LI, P. *The Psycholinguistics of Bilingualism*. Malden, MA & Oxford: Wiley-Blackwell, 2006.

GUT, U. Cross-linguistic influence in L3 phonological acquisition. *International Journal of Multilingualism*, v. 7, n. 1, p. 19-38, 2010.

HAMMARBERG, B. Roles of L1 and L2 in L3 production and acquisition. In: CENOZ, J.; HUFSEISEN, B.; JESSNER, U. (Eds.). *Cross-linguistic influence in third language acquisition: Psycholinguistic Perspectives*. Clevedon: Multilingual Matters, 2001, p. 21-41.

HAMMARBERG, B.; HAMMARBERG, B. Re-setting the basis of articulation in the acquisition of new languages: A third language case study. In: HUFSEISEN, B.; FOUSSER, R. J. (Eds.), *Introductory readings in L3*. Tübingen: Stauffenburg Verlag, 2005, p. 11–18.

HAN, J.; HIVER, P. Genre-based L2 writing instruction and writing-specific psychological factors: The dynamics of change. *Journal of Second Language Writing*, v. 40, p. 44-59, 2018.

HERDINA, P.; JESSNER, U. *A Dynamical Model of Multilingualism: Perspectives of Change in Psycholinguistics*. Trowbridge: Cromwell Press Ltd., 2002.

HIVER, P.; AL-HOORIE, A. H. *Research methods for complexity theory in applied linguistics*. Bristol: Multilingual Matters, 2020.

HODGES, B. H.; FOWLER, C. A. New affordances for language: Distributed, dynamical, and dialogical resources. *Ecological Psychology*, v. 22, n. 4, p. 239-253, 2010.

HOLLAND, J. H. *Emergence: From chaos to order*. Oxford: Oxford University Press, 1998.

HOLLAND J. H. 2014. *Complexity: a very short introduction*. Oxford: Oxford University Press, 2014.

HORN, J. Human research and Complexity Theory. *Educational philosophy and theory*, v. 40, n.1. p. 130-143, 2008.

ISTRE, G. L. (1980) *Um estudo do VOT em monolíngues brasileiros*. (trabalho não publicado).

JESSNER, U. A DST model of multilingualism and the role of metalinguistic awareness. *The Modern Language Journal*, v. 92 n.2, p. 270–283, 2008.

JESSNER, U.; MEGENS, M. Language Attrition in Multilinguals. *Multidisciplinary Perspectives on Multilingualism: The Fundamentals*, v. 19, p. 275, 2019.

- KAMIYAMA, T. Acquisition of French vowels by Japanese-speaking learners: Close and close-mid rounded vowels. *Paper presented at the L3 Phonology Satellite Workshop of ICPHs XVI*. University of Freiburg, Germany, 2007.
- KEHOE, M. M.; LLEÓ, C.; RAKOW, M. Voice onset time in bilingual German-Spanish children. *Bilingualism*, v. 7, n. 1, p. 71, 2004.
- KELSO, J. A. S. *Dynamic Patterns: The Self-Organization of Brain and Behavior*. Cambridge, Mass: The MIT Press, 1995.
- KENT, R. D.; READ, C. *The Acoustic Analysis of Speech*. San Diego: Singular Publishing Group, 1992.
- KEWLEY-PORT, D.; PRESTON, M. S. Early apical stop production: A voice onset time analysis. *Journal of Phonetics*, v. 2, n. 3, p. 195-210, 1974.
- KIM, M. R. The effects of length of residence (LOR) on voice onset time (VOT). *Phonetics and Speech Sciences*, v. 12, n. 4, p. 9-17, 2020.
- KLATT, D. Voice onset time, frication, and aspiration in word-initial consonant clusters. *Journal of Speech and Hearing Research* 18, 1975, p. 686-706.
- KLEIN, S. *Estudo do VOT no português brasileiro*. Dissertação (Mestrado em Letras). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.
- KOHLER, K. Contrastive phonology and the acquisition of phonetic skills. *Phonetica*, v. 38, p. 213-226, 1981.
- KRAMSCH, C. *Language acquisition and language socialization: Ecological perspectives*. London: Continuum, 2002.
- KUPSKE, F. *Imigração, atrito e complexidade: a produção das oclusivas surdas do inglês e do português por brasileiros residentes em Londres*. Tese (Doutorado em Letras) – Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- KUPSKE, F. The impact of language attrition on language teaching: the dynamics of linguistic knowledge retention and maintenance in multilingualism. *Ilha do Desterro*, v. 72, n. 3, p. 311-329, 2019.
- KUPSKE, F.; ALVES, U. K. Orquestrando o Caos: O Ensino de Pronúncia de Língua Estrangeira à Luz do Paradigma da Complexidade. *Forum linguistic.*, Florianópolis, v.14, n.4, p. 2771-2784, 2017.
- KUPSKE, F. F.; PEROZZO, R. V.; ALVES, U. K. Sound change as a Complex Dynamic phenomenon and the blurriness of grammar stability. *Macabéa-Revista Eletrônica do Netlli*, v. 8, n. 2, p. 158-172, 2019.
- LADEFOGED, P. *A Course in Phonetics*. 4ª Ed. Boston: Heinle & Heinle, 2001.
- LADEFOGED, P.; JOHNSON, K. *A course in phonetics*. 7ª Ed. London: Cengage Learning, 2015.
- LARSEN-FREEMAN, D. Chaos / Complexity Science and Second Language Acquisition. *Applied Linguistics*, v. 18, n. 2, p. 141-165, 1997.

LARSEN-FREEMAN, D. Language acquisition and language use from a chaos/complexity theory perspective. In: KRAMSCH, C. (Ed.), *Language acquisition and language socialization: Ecological perspectives*. London: Continuum, 2002, p. 33–46.

LARSEN-FREEMAN, D.; Ten ‘Lessons’ from Dynamic Systems Theory: what is on offer. In: DÖRNYEI, Z.; MacINTYRE, P. D.; HENRY, A. (Eds). *Motivational Dynamics in Language Learning*. Bristol: Multilingual Matters, 2015, p. 11-19.

LARSEN-FREEMAN, D. Saying what we mean: Making a case for 'language acquisition' to become 'language development'. *Language Teaching*, v. 48, n. 4, p. 491, 2015.

LARSEN-FREEMAN, D. Classroom-oriented research from a complex systems perspective. *Studies in Second Language Learning and Teaching*, v. 6 n. 3, p. 377- 393, 2016.

LARSEN-FREEMAN, D. Complexity Theory: the lessons continue. In: ORTEGA, L.; HAN, Z. (Eds.). *Complexity Theory and Language Development: in celebration of Diane Larsen-Freeman*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2017. p. 11-50.

LARSEN-FREEMAN, D.; CAMERON, L. *Complex Systems and Applied Linguistics*. Oxford: Oxford University Press, 2008.

LAEUFER, C. The acquisition of a complex phonological contrast: Voice timing patterns of English initial stops by native French speakers. *Phonetica*, v. 53, p.86–110, 1996.

LEIN, T.; KUPISCH, T.; VAN DE WEIJER, J. Voice Onset Time production in adult simultaneous bilinguals (German-French) and the role of childhood environment. In: Abstract from EUROSLA 24, 2014, York, United Kingdom, 2015.

LENNEBERG, E. *Biological Foundations of Language*, New York: Wiley, 1967.

LESONEN, Sirkku; STEINKRAUSS, Rasmus; SUNI, Minna; VERSPOOR, Marjolijn. Dynamic usage-based principles in the development of L2 Finnish evaluative constructions. *Applied Linguistics*, aaaa030, 2020.

LEVY, B. J.; MCVEIGH, N. D.; MARFUL, A.; ANDERSON, M. C. Inhibiting your native language: The role of retrieval-induced forgetting during second-language acquisition. *Psychological Science*, v. 18, n. 1, p. 29-34, 2007.

LIMA JR., R. M. A necessidade de dados individuais e longitudinais para análise do desenvolvimento fonológico de L2 como sistema complexo. *Revista Virtual de Estudos da Linguagem*, v. 14, n. 27, p. 203-225, 2016a.

LIMA JR., R. M. Análise longitudinal de vogais do inglês-L2 de brasileiros. *Gradus: Revista Brasileira de Fonologia de Laboratório*, v.1, n.1, p. 145-176, 2016b.

LIMA JR., R. M. The influence of metalinguistic knowledge of segmental phonology on the production of English vowels by Brazilian undergraduate students. *Ilha do Desterro*, v. 70, n. 3, p. 117-130, 2017.

LIMA JR., R. M; ALVES, U. K. A dynamic perspective on L2 pronunciation development: bridging research and communicative teaching practice. *Revista do GEL*, v. 16, n. 2, p. 27-56, 2019

- LISKER, L.; ABRAMSON, A. S. A cross-language study of voicing in initial stops: Acoustical measurements. *Word*, v. 20, n. 3, p. 384-422, 1964.
- LISKER, L.; ABRAMSON, A. S. Some effects of context on voice onset time in English stops. *Language and speech*, v. 10, n. 1, p. 1-28, 1967.
- LLAMA, R. *Cross-linguistic influence in third language acquisition: The roles of typology and L2 status*. 2008. Dissertação de Mestrado. Concordia University, Montreal, Canadá, 2008.
- LLAMA, R.; CARDOSO, W.; COLLINS, L. The influence of language distance and language status on the acquisition of L3 phonology. *International Journal of Multilingualism*, v. 7, n. 1, p. 39-57, 2010.
- LLAMA, R.; LÓPEZ-MORELOS, L. P. VOT production by Spanish heritage speakers in a trilingual context. *International Journal of Multilingualism*, v. 13, n. 4, p. 444-458, 2016.
- LLOYD-SMITH, A.; GYLLSTAD, H.; KUPISCH, T. Transfer into L3 English: Global accent in German-dominant heritage speakers of Turkish. *Linguistic Approaches to Bilingualism*, v. 7, n. 2, p. 131–163, 2017.
- LORD, G. Second language acquisition and first language phonological modification. In: GARAVITO, J.; VALENZUELA, E. (Eds.), *Selected proceedings of the 10th hispanic linguistics symposium*. Somerville, MA: Cascadilla Proceedings Project, 2008, p. 184–193.
- LOURIZ, N. Alignment in L3 phonology. *Langues et Linguistique*, v. 18 n.19, p. 129–160, 2007.
- LOWIE, W. Dynamic Systems Theory Approaches to second language acquisition. In: CHAPELLE, C. A. (Ed.), *The encyclopedia of applied linguistics*. London: Blackwell, 2012.
- LOWIE, W. Lost in state space? Methodological considerations in Complex Dynamic Theory approaches to second language development research. In: ORTEGA, L.; HAN, Z. (Eds.), *Complexity theory and language development: in celebration of Diane Larsen-Freeman*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishers, 2017, p. 123-141.
- LOWIE, W.; VERSPOOR, M. Variability and Variation in Second Language Acquisition Orders: A Dynamic Reevaluation. *Language Learning*, v. 65, n.1, p. 63-88, 2015.
- LOWIE, W.; VERSPOOR, M. H. Individual differences and the ergodicity problems. *Language Learning*, v. 69, n. 1, p. 184-206, 2019.
- MACINTYRE, P. D.; GREGERSEN, T.; MERCER, S. Language teachers' coping strategies during the Covid-19 conversion to online teaching: Correlations with stress, wellbeing and negative emotions. *System*, v. 94, p. 102352, 2020.
- MACKEN, M.; BARTON, D. *The Acquisition of the Voicing Contrast in English: A Study of Voice-Onset Time in Word-Initial Stop Consonants*. *Journal of child language*, v. 7, n. 1, p. 41-74, 1978.
- MACKEN, M. A.; BARTON, D. The acquisition of the voicing contrast in Spanish: A phonetic and phonological study of word-initial stop consonants. *Journal of Child Language*, v. 7, n. 3, p. 433-458, 1980.

- MAJOR, R. C. Losing English as a first language. *The Modern Language Journal*, v. 76, p.190-208, 1992.
- MERCER, S. Towards a complexity-informed pedagogy for language learning. *Revista Brasileira de linguística aplicada*, v. 13, n. 2, p. 375-398, 2013.
- NEARY, T. M.; ROCHET, B. L. Effects of Place of Articulation and Vowel Context on VOT Production and Perception for French and English Stops. *Journal of the International Phonetic Association*, v. 24, p. 1-18, 1994.
- OHALA, J. Articulatory constraints on the cognitive representation of speech. In: MYERS, T.; LAVER, J.; ANDERSON, J. (Ed.), *The Cognitive Representation of Speech*. Amsterdam: North Holland, 1981, p. 111-122.
- ONISHI, H. The effects of L2 experience on L3 perception. *International Journal of Multilingualism*, v. 13, n. 4, p. 459-475, 2016.
- OPITZ, C. A complex dynamic systems perspective on personal background variables in L1 attrition. In: SCHMID, M.; KÖPKE, B. (Ed.), *The Oxford handbook of language attrition*. Oxford: Oxford University Press, 2019, p. 49 - 60.
- PAIVA, V. M. O.; NASCIMENTO, M. (Org.) *Caos, complexidade e aquisição de segunda língua - Sistemas Adaptativos complexos: língua(gem) e aprendizagem*. Belo Horizonte: Faculdade de Letras/ FAPEMIG, 2009, p. 187-203.
- PAIVA, V. M. O. Oral skills in language learning histories. *Trabalhos em Linguística Aplicada*, v. 46, n. 2, p. 165-179, 2007.
- PAIVA, V. M. O. Aquisição e complexidade em narrativas multimídia de aprendizagem. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, v. 8, n. 2, p. 321-339, 2008.
- PAIVA, V. M. O. Tecnologias digitais para o desenvolvimento de habilidades orais em inglês. *DELTA*, v. 34, n. 4, 2018.
- PANISOARA, I. O.; LAZAR, I.; PANISOARA, G.; CHIRCA, R.; URSU, A. S. Motivation and continuance intention towards online instruction among teachers during the COVID-19 pandemic: The mediating effect of burnout and technostress. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 21, p. 8002, 2020.
- PARK, E. S. Language Attrition. In: LIONTAS, J. (Ed.) *The TESOL Encyclopedia of English Language Teaching*. John Wiley & Sons, 2018, p. 1-12.
- PAVLENKO, A. New approaches to concepts in bilingual memory. *Bilingualism: language and cognition*, v. 3, n. 1, p. 1-4, 2000.
- PEREYRON, L. *A produção vocálica por falantes de Espanhol (L1), Inglês (L2) e Português (L3): uma perspectiva dinâmica na (multi) direcionalidade da transferência linguística*. Tese (Doutorado em Letras). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.
- PEREYRON, L. Os Termos ‘Interferência’ e ‘Transferência Linguística’ na Área de Aquisição de Línguas Adicionais: uma discussão sobre suas diferentes acepções. *Colineares*, v. 5, n. 1, p. 99-125, 2018.

PEREYRON, L.; ALVES, U. K. A multi-direcionalidade da transferência da duração vocálica do português como L3 para a L1 (espanhol) e a L2 (inglês): um estudo longitudinal. *Working Papers em Linguística*, v. 19, n. 2, p. 192-213, 2018a.

PEREYRON, L.; ALVES, U. K. Efeitos da instrução articulatória das vogais médias baixas do Português (L3) no Espanhol (L1) e no Inglês (L2): um estudo de caso. *Brazilian English Language Teaching*, v. 9, n. 1, p. 167-189, 2018b.

PEROZZO, R. V. *Percepção de oclusivas não vozeadas sem soltura audível em codas final do inglês (L2) por brasileiros: o papel do contexto fonético- fonológico, da instrução explícita e do nível de proficiência*. Dissertação (Mestrado em Letras). Universidade Federal Do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2013.

PEROZZO, R. V. *Sobre as esferas cognitiva, acústico-articulatória e realista indireta da percepção fônica não nativa: para além do PAM-L2*. Tese (Doutorado em Letras). Universidade Federal Do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2017.

PIERREHUMBERT, J. Exemplar dynamics: word frequency, lenition and contrast. In: BYBEE, J; HOPPER, P. (Eds.). *Frequency and the emergence of linguistic structure*. Amsterdam: John Benjamins, 2001. p. 137-158.

PORT, Robert F.; ROTUNNO, Rosemarie. Relation between voice-onset time and vowel duration. *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 66, n. 3, p. 654-662, 1979.

PRESTES, S. Análise Acústica da Produção de Consoantes Oclusivas Iniciais por Falantes Nativos de PB. *Anais do X encontro do Círculo de Estudos Linguísticos do Sul*. Cascavel: UNIOESTE, 2012.

PRESTES, S. *Produção de Consoantes oclusivas iniciais do inglês por falantes nativos do PB*. (Dissertação de Mestrado). Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2013.

REIS, M. S.; NOBRE-OLIVEIRA, D. Effects of perceptual training on the identification and production of the English voiceless plosives aspiration by Brazilian EFL learners. *New Sounds 2007. Proceedings of the Fifth International Symposium on the Acquisition of Second Language Speech*. Florianópolis, nov. 2007, p. 398-407.

RINGBOM, H. Crosslinguistic influence and the foreign language learning process. In: SHARWOOD SMITH, M.; KELLERMAN, E. (Eds.), *Crosslinguistic influence in second language acquisition*. Oxford, UK: Pergamon Press, 1986, p. 150-162.

ROSSI, S. L. *L'interference lexicale dans l'acquisition d'une troisième langue: Effet langue seconde ou distance typologique?*. Dissertação de Mestrado. University of Calgary, Calgary, Canadá, 2006.

ROTHMAN, J.; ALONSO, J. G.; PUIG-MAYENCO, E. *Third language acquisition and linguistic transfer*. Cambridge: Cambridge University Press, 2019.

SALMON, P. M.; MCLEAN, S. Complexity in the beautiful game: Implications for football research and practice. *Science and Medicine in Football*, v. 4, n. 2, p. 162-167, 2020.

SALVES, D.; WANGLON, P.; ALVES, U. K.. The role of L1 English speakers' familiarity with Brazilian-accented English (L2) in the intelligibility of Brazilian learners of English (L2): a discussion on intelligibility from a Complex Dynamic Systems perspective. *Ilha do Desterro*, v. 73, n. 1, p. 339-362, 2020.

SANCIER, M. L.; FOWLER, C. A. Gestural drift in a bilingual speaker of Brazilian Portuguese and English. *Journal of phonetics*, v. 25, n. 4, p. 421-436, 1997.

SAUSSURE, F. *Curso de Linguística Geral*. São Paulo: Cultrix, 2012.

SCHERESCHEWSKY, L. C. *O atrito linguístico sobre os padrões de VOT do Português: efeitos do Inglês (L2) e do Alemão (L3) em aprendizes bilíngues e trilíngues*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Letras)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

SCHERESCHEWSKY, L. C; ALVES, Ubiratã Kickhöfel; KUPSKE, Felipe Flores. First language attrition: The effects of English (L2) on Brazilian Portuguese VOT patterns in a L1-dominant environment. In: *Letrônica*, v. 10, n. 2, 2017.

SCHERESCHEWSKY, L. C; ALVES, Ubiratã Kickhöfel; KUPSKE, Felipe Flores. Atrito linguístico em plosivas em início de palavra: dados de bilíngues e trilíngues. *Revista Linguística*, v. 15, n. 2, 2019, p. 10-29.

SCHOLL, A. P; FINGER, I. Elaboração de um Questionário de Histórico da Linguagem para pesquisas com bilíngues. *Nonada: Letras em revista*, v. 2, 2013.

SCHWARTZHAUPT, B. M. *Factors influencing voice onset time: analyzing Brazilian Portuguese, English and Interlanguage data*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Letras). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

SCHWARTZHAUPT, B. M. *Testing intelligibility in English: the effects of positive VOT and contextual information in a sentence transcription task*. Dissertação (Mestrado em Letras). PPG Letras - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2015.

SCHWARTZHAUPT, B. M.; ALVES, U. K.; FONTES, A. B. A. L. The role of L1 knowledge on L2 speech perception: investigating how native speakers and Brazilian learners categorize different VOT patterns in English. *Revista de estudos da linguagem*. Belo Horizonte, MG. Vol. 23, n. 2, p. 311-334, 2015.

SCHMID, M.; DE LEEUW, E. Section III Introduction 16. Linguistic factors. In: SCHMID, M.; KÖPKE, B. (Eds.), *The Oxford Handbook of Language Attrition*. Oxford: Oxford University Press, 2019.

SCHMID, M.; KÖPKE, B. The relevance of first language attrition to theories of bilingual development. *Linguistic Approaches to Bilingualism*, v. 7, n. 6, p. 638-667, 2017.

SILVA, J. S.; CARDOSO, R. C.; KUPSKE, F. F. Desenvolvimento linguístico e diferenças individuais: uma discussão dinâmica complexa sobre a generalização de dados. In: ALMEIDA, A. A. D.; BATISTA, A. S.; KUPSKE, F. F.; ZOGHBI, D. (Org.). *Língua em movimento: Estudos em linguagem e interação*. Salvador: EDUFBA, 2020, p. 309-325.

SIMON, E.; LEUSCHNER, T. Sistemas laríngeos em holandês, inglês e alemão: um estudo fonológico contrastivo na aquisição da segunda e terceira língua. *Journal of Germanic Linguistics*, v. 22, n. 4, p. 403-424, 2010.

SYPIAŃSKA, J. Multilingual acquisition of vowels in L1 Polish, L2 Danish and L3 English. *International journal of multilingualism*, v. 13, n. 4, p. 476-495, 2016.

- SPOELMAN, M.; VERSPOOR, M. Dynamic patterns in development of accuracy and complexity: A longitudinal case study in the acquisition of Finnish. *Applied Linguistics*, v. 31, n. 4, p. 532-553, 2010.
- SUČKOVÁ, Magda. First language attrition in voice onset times in Anglophone expatriates residing in the Czech Republic. *Brno studies in English*, v. 46, n. 2, p. 47-66, 2020.
- SUMMERFIELD, Q. How a full account of segmental perception depends on prosody and vice versa. In: COHEN, A.; NOOTEBOOM, S. G. *Structure and process in speech perception*. Springer, Berlin, Heidelberg, 1975, p. 51-68.
- 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: 24 agosto 2020.
- TAYLOR ENTERPRISES. *Change-Point Analyzer - Version 2.3*. 2019. Disponível em: <https://variation.com/product/change-point-analyzer/>. Acesso em: 24 agosto 2020.
- THOMAS, Erik. *Sociophonetics: an introduction*. Houndmills: Palgrave Macmillan, 2011.
- TOBIN, S. J.; NAM, H.; FOWLER, C. A. Phonetic drift in Spanish-English bilinguals: Experiment and a self-organizing model. *Journal of phonetics*, v. 65, p. 45-59, 2017.
- TORIBIO, A. J.; BULLOCK, B.; BOTERO, C. G.; DAVIS, K. A. Perseverative phonetic effects in bilingual code-switching. In: GESS, R. S.; RUBIN, E. J. (Ed.). *Theoretical and experimental approaches to Romance Linguistics*. Salt Lake City: John Benjamins, 2005, p. 291-306.
- TREMBLAY, M. C. L2 influence on L3 pronunciation: Native-like VOT in the L3 Japanese of English-French bilinguals. *Satellite Workshop of ICPhS XVI*, Freiburg, Germany, 2007, p. 3-4.
- VERSPOOR, M. Dynamic systems theory as a comprehensive theory of second language development. *Contemporary approaches to second language acquisition*, v. 9, p. 199, 2013.
- VERSPOOR, M. Initial Conditions. In: DÖRNYEI, Z.; MacINTYRE, P. D.; HENRY, A. (Eds). *Motivational Dynamics in Language Learning*. Bristol: Multilingual Matters, 2015, p. 38-46.
- 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.; Van DIJK, M. Variability in second language development from a dynamic systems perspective. *Modern Language Journal*, v. 92, p. 214-231, 2008.
- VERSPOOR, M.; Van DIJK, M. Visualizing interactions between variables. 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. 85-98.
- VYATKINA, N. The development of second language writing complexity in groups and individuals: A longitudinal learner corpus study. *The Modern Language Journal*, v. 96, n. 4, p. 576-598, 2012.

WEISMER, G. Sensitivity of voice-onset time (VOT) measures to certain segmental features in speech production. *Journal of Phonetics*, v. 7, n. 2, p. 197-204, 1979.

WESTERGAARD M; MITROFANOVA N; MYKHAYLYK R; RODINA Y. Crosslinguistic influence in the acquisition of a third language: The Linguistic Proximity Model. *International Journal of Bilingualism*, v. 21, n. 6, p. 666–682, 2017.

WHALEY, L. *Introduction to typology: The unity and diversity of language*. Thousand Oaks, CA: Sage, 1997.

WREMBEL, M. The impact of voice quality resetting on the perception of a foreign accent in Third Language Acquisition. *Recent Research in Second Language Phonetics/Phonology: Perception and Production*. Cambridge: Scholars Publishing, 2009, p. 291-307.

WREMBEL, M. Foreign accent ratings in third language acquisition: The case of L3 French. In: WANIEK-KLIMCZAK, E.; SHOCKEY, L. (Eds.), *Teaching and researching English accents in native and non-native speakers*. Berlin: Springer-Verlag, 2012a, p. 29–45.

WREMBEL, M. Foreign accentedness in third language acquisition: The case of L3 English. In: CABRELLI AMARO, J.; FLYNN, S.; ROTHMAN, J. (Eds.), *Third language acquisition in adulthood*. Amsterdam: John Benjamins, 2012b, p. 281–309.

WUNDER, E. M. Phonological cross-linguistic influence in third or additional language acquisition. In: *New sounds 2010: Proceedings of the 6th international symposium on the acquisition of second language speech*, 2010, p. 566-571.

YAVAŞ, M. Factors Influencing the VOT of English Long Lag Stops and Interlanguage Phonology. In: RAUBER, A. S.; WATKINS, M; BATISTA, B. O. (Eds.) *New Sounds 2007: Proceedings of the Fifth International Symposium on the Acquisition of Second Language Speech*. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008, p. 492-498.

YENI-KOMSHIAN, G. H.; CARAMAZZA, A.; PRESTON, M. S. A study of voicing in Lebanese Arabic. *Journal of Phonetics*, v. 5, n. 1, p. 35-48, 1977.

YILMAZ, G. First language attrition, second language development and integration. In: SCHMID, M.; KÖPKE, B. (Ed.), *The Oxford handbook of language attrition*. Oxford: Oxford University Press, 2019.

YU, H.; LOWIE, W. Dynamic Paths of Complexity and Accuracy in Second Language Speech: A Longitudinal Case Study of Chinese Learners. *Applied Linguistics*, 2019.

ZIMMER, M. C.; ALVES, U. K. A produção de aspectos fonético-fonológicos da segunda língua: instrução explícita e conexãoismo. *Linguagem & Ensino*, v. 9, n. 2, p. 101-143, 2006.

ZIMMER, M. C.; ALVES, U. K.; SILVEIRA, R. *Pronunciation instruction for Brazilians: bringing theory and practice together*. Cambridge Scholars Publishing, 2009.

ZIMMER, M. C.; BANDEIRA, M. T. A dinâmica do multilingüismo na transferência de padrões de aspiração de obstruintes iniciais entre o pomerano (L1), o português (L2) e o inglês (L3). In: *X Congresso Nacional de Fonética e Fonologia*, Niterói, 2008.

ANEXO A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE LETRAS

Projeto de Pesquisa: **Transferência Linguística: Efeitos de Tipologia e Proficiência na Produção das Oclusivas Iniciais Surdas por Falantes Trilíngues de Português (L1), Inglês (L2) e Francês (L3)**

Mestranda: Laura Castilhos Schereschewsky

Orientador e Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Ubiratã Kichhöfel Alves



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado participante,

O presente estudo, referente ao Projeto de Dissertação de Mestrado da pós-graduanda Laura Castilhos Schereschewsky, tem como objetivo investigar a influência do desenvolvimento da pronúncia em língua inglesa nas línguas francesa e portuguesa (e vice-versa) por parte de estudantes brasileiros para contribuir com o estudo de aquisição e aprendizagem de línguas estrangeiras. Esperamos continuar contando com a sua valiosa participação.

Caso deseje continuar participando deste estudo, você fará parte de um experimento longitudinal, com duração de 11 semanas. Ao longo dessas 11 semanas, você está convidado a participar de onze (11) encontros semanais, divididos em 3 etapas: nos dois primeiros encontros, serão realizadas apenas coletas de produção oral (leitura de frases) em português, inglês e francês; nos seis seguintes, serão realizadas sessões de mini-aulas acerca de aspectos de pronúncia de inglês, ministradas pela Mestranda proponente dessa pesquisa, seguidas de coletas de produção oral (leitura de frases) nas três línguas; por fim, nas três últimas, também serão realizadas apenas coletas de produção oral, de modo semelhante aos dois primeiros encontros.

As coletas de produção oral serão realizadas a partir de três tarefas de leitura de frases em voz alta, em português, em inglês e em francês. O material a ser lido será apresentado através de *slides*, em um computador *laptop*. Num primeiro momento, em português, você lerá as frases apresentadas nos *slides* em voz alta, e estará sentado em frente a um microfone, para a captação de sua voz. Sua voz será gravada e armazenada, para posterior análise por parte do proponente desta pesquisa. A gravação será realizada dentro de uma cabine acústica (localizada na sala 220 do Prédio Administrativo do Instituto de Letras) em um ambiente silencioso, de forma individual, na presença somente da Mestranda. A gravação dentro da cabine dura cerca de 5 minutos. Em um segundo momento, depois de um intervalo de cinco minutos, você será solicitado a realizar uma tarefa de leitura em voz alta de frases em língua inglesa semelhante à já realizada em português. Os procedimentos desta tarefa serão os mesmos da tarefa de leitura realizada em língua portuguesa, totalizando, maximamente, 5 minutos de atividades em língua inglesa. Em um terceiro momento, após um novo intervalo de cinco minutos, você será solicitado a realizar uma nova tarefa de leitura em voz alta de frases, dessa vez em língua francesa, semelhante às já realizadas em português e em inglês. Dessa forma, a atividade em língua francesa também durará, maximamente, 5 minutos. No total, a coleta de produção oral terá duração de cerca de 25 minutos, considerando 5 minutos para cada tarefa em cada uma das três línguas, mais 5 minutos de intervalo entre elas.

As sessões de mini-aulas terão enfoque comunicativo e visam a ensinar aspectos fonético-fonológicos de língua inglesa (ou seja, você receberá instrução formal a respeito de pronúncia em inglês). Essas mini-aulas ocorrerão semanalmente na sala 220 do prédio administrativo do Instituto de Letras UFRGS, em um horário de sua disponibilidade a ser agendado com a Mestranda, e terão duração de 30 minutos. Após as mini-aulas sobre os aspectos de pronúncia da língua inglesa, também realizaremos coletas de voz a partir de tarefas de leitura em voz alta, semelhantes às descritas anteriormente. No total, esses 6 encontros com sessões semanais de instrução formal seguidas de coletas de voz terão duração máxima de uma hora cada (30 minutos de instrução seguidos de aproximadamente 25 minutos de realização das tarefas de produção oral).

Sua participação é essencial para a realização do trabalho de pesquisa, mas você tem a liberdade para se recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo.

De modo a nos anteciparmos ao risco da identificação de sua identidade, queremos deixar claro que os participantes serão identificados nas transcrições dos dados de pronúncia e nos relatos de pesquisa apenas por um número de identificação da coleta, sem conter o nome ou quaisquer dados pessoais do participante, e não

serão usados em nenhum outro projeto de pesquisa senão este. Os dados ficarão armazenados durante o período de 5 anos e somente o pesquisador responsável e a Mestranda terão acesso a estes dados durante este período. Passado esse período, todos os materiais com os dados (*pen drive* e folhas com os questionários preenchidos) serão eliminados.

Ao participar do estudo e ao comparecer às 6 sessões com mini-aulas, há a possibilidade de que você venha a ter o benefício direto do aprendizado e do desenvolvimento de aspectos de pronúncia em língua inglesa. Além disso, as descobertas poderão servir como fonte de consulta para estudiosos do processo de aquisição da pronúncia em língua estrangeira, bem como de metodologia de ensino e aprendizagem de línguas, além da formação de professores de línguas. Como possíveis riscos de sua participação, salientamos que tanto a participação nas aulas de pronúncia quanto a leitura das palavras pode causar cansaço, nervosismo ou ansiedade de sua parte. No caso das tarefas de leitura, a cabine acústica, por ser um ambiente fechado, pode também causar desconforto ou ansiedade. Reiteramos que a maçaneta de abertura da porta da cabine fica ao alcance do participante, sem nenhum bloqueio ou trava. Reiteramos também que haverá intervalos entre as etapas da coleta de dados a fim de minimizar os efeitos supracitados e que o você poderá solicitar a interrupção da coleta de dados a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Os resultados da pesquisa serão divulgados à comunidade acadêmica e à comunidade de educadores por meio de publicações, apresentações em eventos acadêmicos, oficinas de formação de professores, entre outras formas de divulgação.

Em caso de dúvida relacionada a seus direitos ou sobre sua participação nesta pesquisa, por favor, entre em contato com o Professor orientador responsável pela pesquisa. Além disso, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS):

<p>Prof. Dr. Ubiratã Kickhöfel Alves Prédio Administrativo do Instituto de Letras – sala 220 Avenida Bento Gonçalves, 9500 Bairro Agronomia Telefone: (51)3308-6691 Endereço de email: ukalves@gmail.com</p>	<p>Comitê de Ética em Pesquisa/UFRGS Prédio da Reitoria – 2o andar – Campus Central Av. Paulo Gama, 110 – 90040-060 Porto Alegre, RS Horário de atendimento: de segundas a sextas-feiras, 08:00 - 12:00 e 14:00 - 18:00 Telefone: (51) 3308-3738 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br</p>
---	---

Porto Alegre, _____ de 2020.

Prof. Dr. Ubiratã Kickhöfel Alves
(PPG-Letras/UFRGS)

Participante: _____
(Nome completo)

(Assinatura)

Laura Castilhos Schereschewsky
(PPG-Letras/UFRGS)

ANEXO B

QUESTIONÁRIO DE USOS LINGUÍSTICOS EM PANDEMIA

Questionário de Histórico da Linguagem
Proficiência e Experiência Linguística

Adaptado de Scholl & Finger (2013) para o período de isolamento social durante a pandemia de Covid-19

Este questionário tem o objetivo de identificar particularidades acerca de sua trajetória de desenvolvimento linguístico para melhor compreender os fenômenos que envolvem o multilinguismo.

Iniciais do seu nome para identificação dos dados:

Gênero: () F () M () Outro

Data de nascimento: / /

Cidade de nascimento:

Cidade(s) de nascimento de sua(s) figura(s) materna e/ou paterna (liste as duas, se for o caso):

;

1. Quais as línguas de seu conhecimento? Liste todas as línguas que você fala na ordem em que foram adquiridas (1 sendo sua língua nativa):

Língua 1 (nativa)		Língua 3	
Língua 2		Língua 4	

2. Onde você aprendeu as suas línguas de conhecimento? Marque tantas opções quantas forem necessárias:

Língua 1 (nativa)	Língua 2	Língua 3	Língua 4
<input type="checkbox"/> Casa	<input type="checkbox"/> Casa	<input type="checkbox"/> Casa	<input type="checkbox"/> Escola
<input type="checkbox"/> Escola	<input type="checkbox"/> Escola	<input type="checkbox"/> Escola	<input type="checkbox"/> Curso de línguas
<input type="checkbox"/> Curso de línguas	<input type="checkbox"/> Curso de línguas	<input type="checkbox"/> Curso de línguas	<input type="checkbox"/> Faculdade
<input type="checkbox"/> Faculdade	<input type="checkbox"/> Faculdade	<input type="checkbox"/> Faculdade	<input type="checkbox"/> Sozinho
<input type="checkbox"/> Sozinho	<input type="checkbox"/> Sozinho	<input type="checkbox"/> Sozinho	<input type="checkbox"/> Internet
<input type="checkbox"/> Internet	<input type="checkbox"/> Internet	<input type="checkbox"/> Internet	<input type="checkbox"/> Outro
<input type="checkbox"/> Outro	<input type="checkbox"/> Outro	<input type="checkbox"/> Outro	

3. Com que idade você:

	Língua 1 (nativa)	Língua 2	Língua 3	Língua 4
Começou a aprender	anos	anos	anos	anos
Começou a utilizar ativamente	anos	anos	anos	anos
Tornou-se fluente em	anos	anos	anos	anos

4. Em uma escala de 0 a 10 (onde 0 = nada e 10 = muito), o quanto cada um destes fatores contribuiu para a aprendizagem das suas línguas?

	Língua 1 (nativa)	Língua 2	Língua 3	Língua 4
Interação com a família				

Interação com os amigos				
Leitura geral				
Leitura de textos acadêmicos				
Assistir televisão e filmes				
Ouvir rádio e/ou música				
Uso da internet				
Curso de línguas				
Outro				

5. Durante sua vida, quanto tempo (em anos ou meses) você já passou em cada um destes ambientes?

	Língua 1 _(nativa)	Língua 2	Língua 3	Língua 4
País em que a língua é falada:	A M	A M	A M	A M
Família em que a língua é falada:	A M	A M	A M	A M
Escola/faculdade em que a língua é falada:	A M	A M	A M	A M
Trabalho em que a língua é falada:	A M	A M	A M	A M

6. Caso se aplique à sua experiência, em qual língua você realiza estas atividades? E, se for o caso, com que frequência elas acontecem? Marque com um X a língua mais usada para realizar a atividade e utilize a escala de frequência de 1 a 6 a seguir.

1 = algumas vezes por ano

2 = uma vez por mês

3 = uma vez

a cada duas semanas

4 = uma vez por semana

5 = mais de uma vez por semana

6 =

diariamente

	Língua 1 _(nativa)	Frequência	Língua 2	Frequência	Língua 3	Frequência	Língua 4	Frequência
Fala com sua figura materna	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
Fala com sua figura paterna	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
Fala com outros familiares	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
Fala com amigos	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
Fala no trabalho/faculdade	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1
Lê/escreve no trabalho/faculdade	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	1

7. Você ministra aula de alguma de suas línguas de conhecimento? Sim () Não ()

Se sim, qual(is)?

Há/por quanto tempo?

8. Em uma época pré-pandemia, fazendo uma estimativa, qual a porcentagem de tempo em que você usava cada língua normalmente? (Lembre-se que o total deve ser 100%):

	% do tempo
Língua 1 (nativa)	
Língua 2	
Língua 3	
Língua 4	

9. Agora, em 2020, durante o distanciamento social, fazendo uma estimativa, qual a porcentagem de tempo em que você tem usado cada língua? (Lembre-se que o total deve ser 100%):

	% do tempo
Língua 1 (nativa)	
Língua 2	
Língua 3	
Língua 4	

10. Em uma época pré-pandemia, fazendo uma estimativa, em quantas horas do dia você usava cada língua para as seguintes atividades durante a sua rotina típica?

	Língua 1 (nativa)	Língua 2	Língua 3	Língua 4
Assistir TV/Filmes				
Ouvir música				
Jogar videogames				
Ler (livros, revistas...)				
Ler (textos acadêmicos)				
Escrever				
Falar				

11. Mais uma vez, em 2020, durante o distanciamento social, fazendo uma estimativa, em quantas horas do dia você tem usado cada língua para as seguintes atividades durante a sua rotina?

	Língua 1 _(nativa)	Língua 2	Língua 3	Língua 4
Assistir TV/Filmes				
Ouvir música				
Jogar videogames				
Ler (livros, revistas...)				
Ler (textos acadêmicos)				
Escrever				
Falar				

12. Você tem convivido com frequência com outras pessoas bilíngues (ou multilíngues) durante o distanciamento social? Se sim, você poderia indicar a relação de vocês e as línguas de conhecimento delas?

Ex: Mãe, bilíngue Português (Língua 1) e Espanhol (Língua 2).

Escreva aqui por favor:

13. Em uma escala de 1 a 10 (onde 1 = muito baixo, 5 = parcialmente fluente e 10 = plenamente proficiente), qual o seu nível de proficiência nas línguas que conhece nas habilidades a seguir?

Língua 1 (nativa)

Leitura	1
Escrita	1
Compreensão auditiva	1
Fala	1

Língua 2

Leitura	1
Escrita	1
Compreensão auditiva	1
Fala	1

Língua 3

Leitura	1
Escrita	1
Compreensão auditiva	1
Fala	1

Língua 4

Leitura	1
Escrita	1
Compreensão auditiva	1
Fala	1

14. Você já recebeu instrução explícita sobre aspectos de pronúncia nas línguas de seu conhecimento que não a sua língua nativa?

Se sim, em uma escala de 1 a 10 (onde 0 = nada, 5 = razoavelmente e 10 = muito), o quanto a instrução contribuiu para o desenvolvimento de suas habilidades de fala nas línguas a seguir?

Língua 2	1
Língua 3	1
Língua 4	1

Mais uma vez, se sim, também em uma escala de 1 a 10 (onde 0 = nada, 5 = razoavelmente e 10 = muito), o quanto a instrução contribuiu para o desenvolvimento de suas habilidades de compreensão auditiva nas línguas a seguir?

Língua 2	1
Língua 3	1
Língua 4	1

15. Você consegue identificar em qual língua você se sente mais confiante em ler, escrever, compreender auditivamente e falar? Por favor, marque com um X a língua que se aplicar.

	Língua 1 (nativa)	Língua 2	Língua 3	Língua 4
Ler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escrever	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compreender	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Você já realizou algum teste de proficiência nas línguas que não a sua nativa? Se sim, indique:

Língua	Teste	Ano	Pontuação

17. Existe mais alguma particularidade sobre sua trajetória pessoal de aquisição e desenvolvimento de línguas que você considera interessante que não tenha sido contemplada por esse questionário?

Escreva aqui por favor:

Qualquer dúvida a respeito do preenchimento do questionário, estou à disposição!

Muito obrigada!

ANEXO C

INSTRUÇÕES PARA AS GRAVAÇÕES

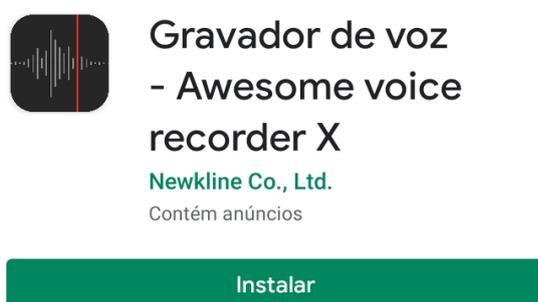
Olá,

participante!

Mais uma vez, muito obrigada por contribuir na minha pesquisa.

Como você foi informado, este estudo prevê a coleta de dados a partir da gravação de alguns áudios para captação da sua voz. Em condições normais, eu levaria um microfone com gravador portátil acoplado a um notebook de uso pessoal próprios comigo para gravarmos as suas tarefas de leitura.

Nas atuais circunstâncias, no entanto, temos que adaptar a tarefa para coleta de dados de forma remota. Por isso, gostaria de pedir para você realizar as gravações de áudio na sua casa, em um ambiente ou sala silencioso, a partir do seu próprio celular, com a ajuda de um aplicativo gratuito chamado “Awesome Voice Recorder X”, da empresa Newkline, disponível tanto na Google Play Store para Android quanto na App Store para iOS. O app também pode ser encontrado pesquisando por “AVR X”, em qualquer uma das duas plataformas. O ícone do App é como na imagem:



- 1) Com o app instalado no seu celular, você deve aceitar / permitir o acesso do app ao microfone do seu aparelho e à galeria do seu celular, para que o áudio possa ser salvo em arquivo.
- 2) Em seguida, clique no ícone da ferramenta/engrenagem no canto inferior direito da tela e configure as seguintes opções:

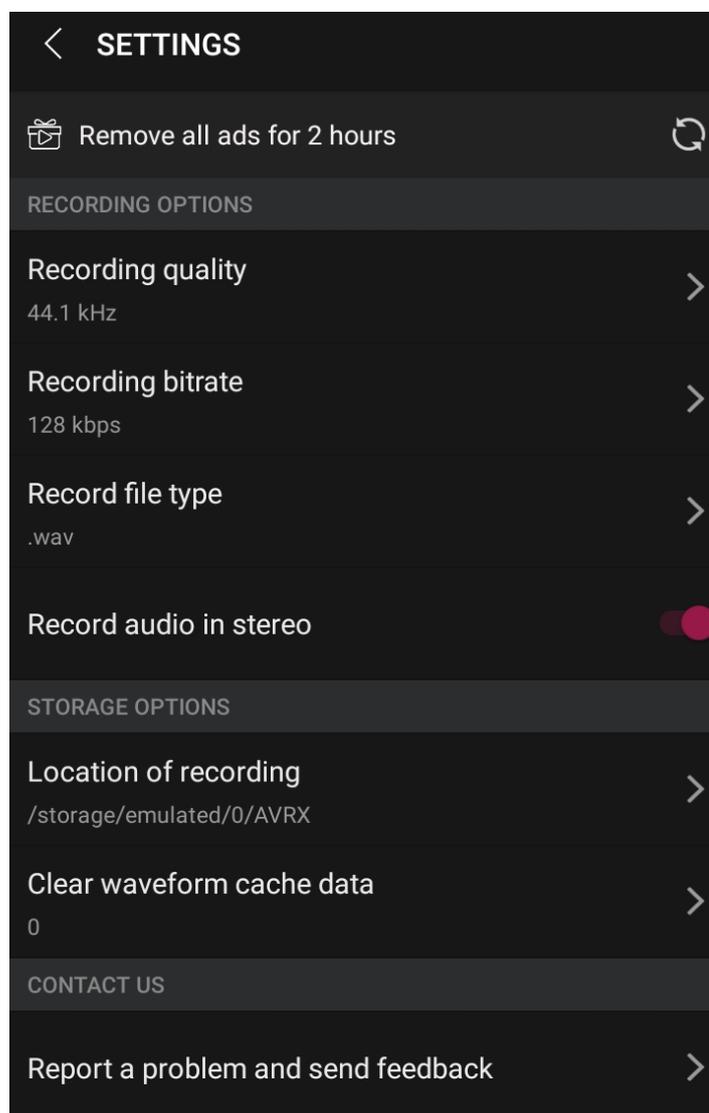
Recording quality: 44.1kHz

Recording bitrate: 128 kbps

Record file type: .wav

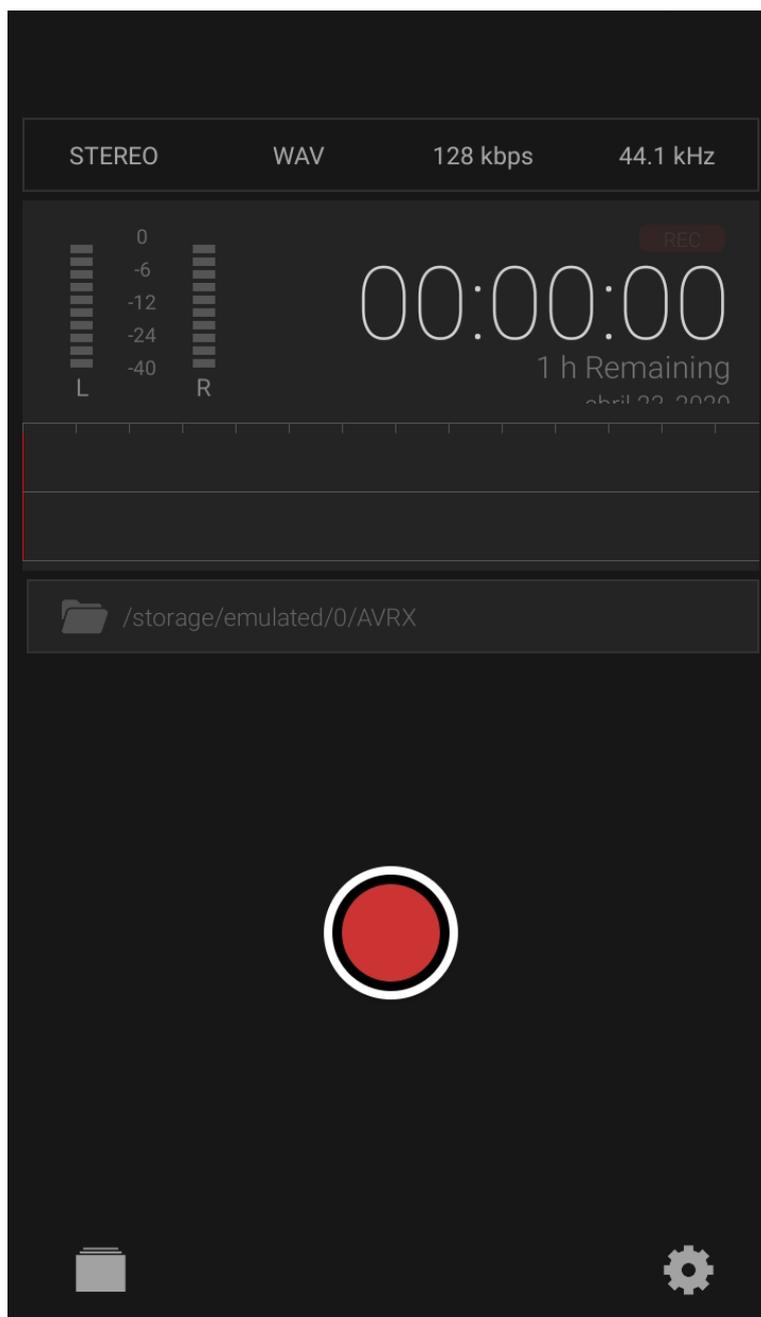
Record audio in stereo: ON

Essas configurações são extremamente importantes para a análise posterior!

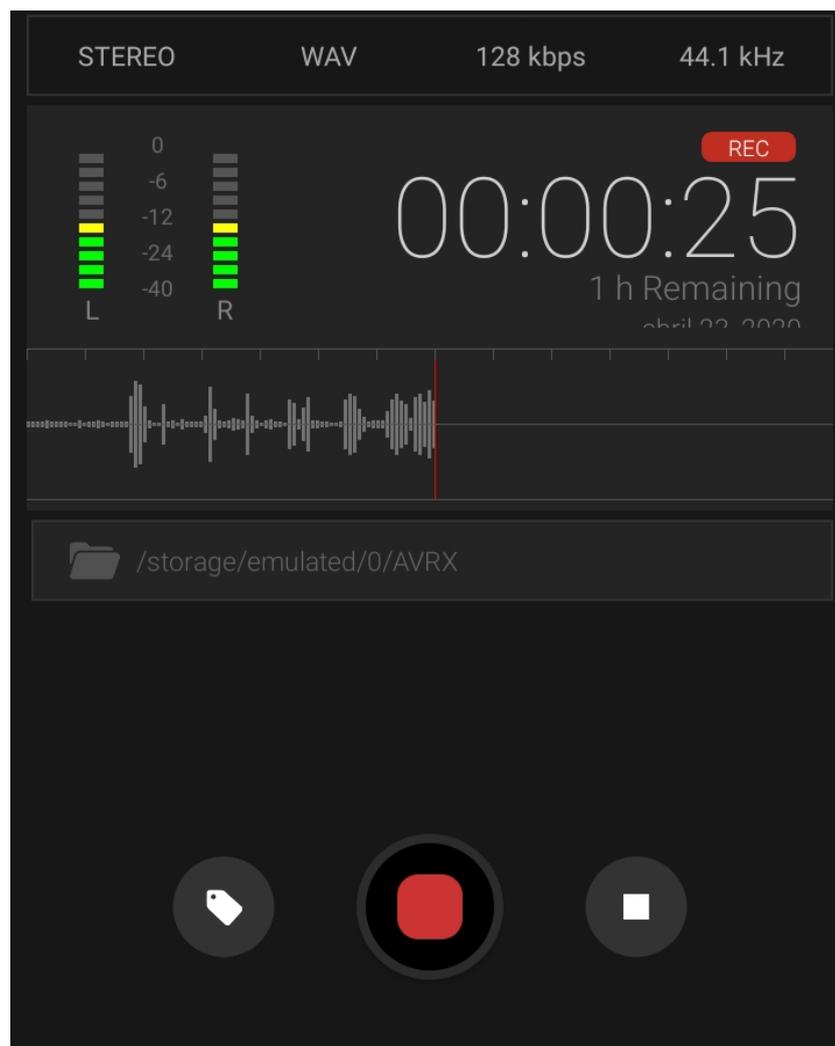


Dependendo do seu aparelho, essas configurações já aparecem como padrão, mas é importante garantir que estejam como descrito para possibilitar a análise acústica que pretendo conduzir no estudo. Caso deseje, você pode também clicar em “*remove all ads for 2 hours*” e assistir a um anúncio em vídeo da loja de aplicativos da sua operadora, o que evita que possíveis anúncios apareçam em sua tela durante o uso do aplicativo.

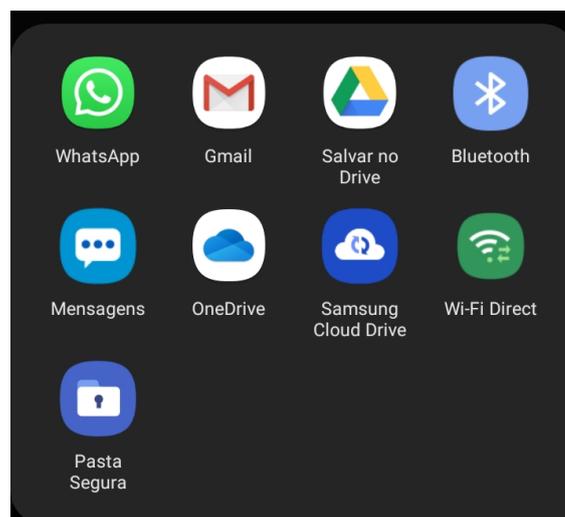
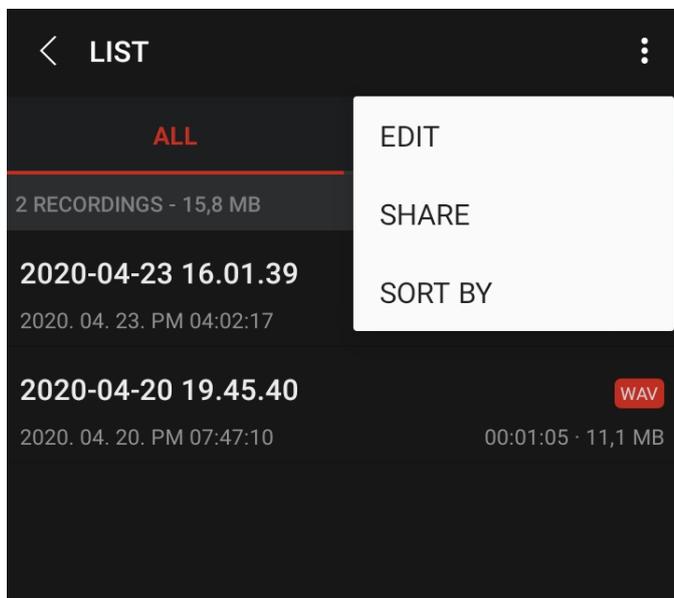
- 3) Nesta pasta que compartilhamos no Drive, você irá encontrar três (03) arquivos .ppt com apresentações de slides, chamados “Slides Português”, “Slides Inglês” e “Slides Francês”. Peço por gentileza que, em um computador/laptop, você faça o download dos três arquivos e use o próprio office PowerPoint para abri-los (e não o leitor de slides do Google Drive), pois as apresentações de slides foram ajustadas para transacionar entre os slides automaticamente a cada 5 segundos a partir do segundo slide. É importante que você deixe os slides passarem sozinhos, pois esse tipo de análise acústica pode ser comprometida com o “*click*” do seu teclado ou até com uma passagem rápida demais entre os slides que resulte em duas palavras sendo lidas em uma mesma respiração.
- 4) Iremos realizar as coletas de voz da tarefa de leitura em voz alta na seguinte ordem: primeiro em Português, depois em Inglês e por último em Francês. É de extrema importância para o estudo que as gravações se mantenham sempre nessa ordem para não comprometer a análise acústica. Assim, para a primeira gravação, com a apresentação de slides em Português aberta no computador e seu celular posicionado na frente da tela, clique no botão vermelho do app para iniciar a gravação do áudio.



- 5) Inicie a apresentação de slides, clicando na primeira tela, e leia tudo o que estiver escrito nos slides em voz alta, desde o título “Coleta de Produção [...]”. Os slides irão passar automaticamente a partir do segundo slide, ou seja, você não precisa clicar em mais nenhum botão para passar depois do primeiro clique para iniciar. Quando chegar ao final dos slides, a apresentação irá travar, e você pode fechar o arquivo no computador e finalizar a gravação no aplicativo em seu celular, clicando no botão de “*stop*”. A apresentação de slides dura cerca de cinco minutos.



- 6) Após a gravação, você deverá clicar nos arquivos do aplicativo AVR X no seu celular, selecionar a gravação e clicar em “Share”, para compartilhá-lo no Drive e salvá-lo na pasta que estamos compartilhando, para que eu também tenha acesso ao arquivo de áudio. Como os arquivos em .wav são geralmente grandes e ocupam bastante espaço de armazenamento, recomendo que você delete os arquivos do seu aparelho e utilize apenas o Drive para armazená-los.



- 7) Somente depois que o áudio estiver salvo no Drive, você deve abrir a segunda apresentação de slides no seu computador, dessa vez em Inglês, e repetir todo o processo.
- 8) Por fim, você deverá abrir a terceira apresentação de slides, em Francês, e realizar a terceira e última gravação. Reitero a importância de realizar os passos 6, 7 e 8 um de cada vez, pois um intervalo entre cada tarefa é de suma importância para que a troca de língua seja “processada”.
- 9) Quando os 3 arquivos de áudio estiverem salvos no Google Drive, em nossa pasta compartilhada, peço que me avise por email castilhoslaura@gmail.com que você finalizou as 3 gravações da sessão do dia.

Mais uma vez, muito muito muuuuito obrigada!!!

Qualquer dúvida sobre as instruções, estou sempre à disposição!

Laura

ANEXO D

SLIDES DAS SESSÕES DE INSTRUÇÃO EXPLÍCITA

Sessão

#1

—

Movies

MOVIES

Session #1 - Week 4

WARM-UP

- Do you like going to the movies? What's your favorite kind of movie?
- Do you remember the last time you went to the movies? What movie did you see? What was the story about?
- Have you been streaming any movies during quarantine?
- Do you like the movies produced in Brazil? Can you tell me the story of your favorite Brazilian movie without saying the title?

BLOCKBUSTERS!

 <small>Jurassic Park (1993)</small>	 <small>Star Wars (1977)</small>	 <small>Titanic (1997)</small>	 <small>Taxi Driver (1976)</small>
 <small>The Lion King (1994)</small>	 <small>Pirates of the Caribbean (2003)</small>	 <small>High School Musical (2006)</small>	 <small>Spider-Man (2002)</small>

CAN YOU NAME THE TITLE OF THIS FILM?

<p>A popular high school athlete and an academically gifted girl get卷入 in the school musical and develop a friendship that threatens East High's social order.</p>	<p>A Lion cub crown prince is tricked by a treacherous uncle into thinking he caused his father's death and runs away in despair, only to learn after a long time about his identity and his responsibilities with the kingdom.</p>	<p>Will Turner teams up with eccentric pirate "Captain" Jack Sparrow to save his love, the governor's daughter, from Jack's former pirate allies, who are now undead.</p>
<p>A pragmatic paleontologist visiting an almost complete theme park is tasked with protecting a couple of kids after a power failure causes the park's main attraction to run loose.</p>	<p>A tragic love story between a seventeen-year-old aristocrat and a kind but poor artist aboard a luxurious ship named Titanic.</p>	<p>Frasier Crick is a mentally unstable veteran who takes a job as a New York City cab driver. He spends his time thinking about the filthy city, becoming unable to connect with reality and fueling an urge of violence.</p>
<p>After Peter Parker is bitten by a genetically altered spider, he gains newfound, spider-like powers and ventures out to save the city from the terror of a mysterious villain.</p>	<p>Luke Skywalker joins forces with a Jedi Knight, a cocky pilot, a Wookiee and two droids to save the galaxy from the Empire's world-destroying battle station, while also attempting to rescue Princess Leia from the mysterious Darth Vader.</p>	

NOW LET'S FOCUS ON THE SOUNDS!

Can you tell what is special about the pronunciation of these words in the movie titles?

PARK - TAXI - KING

SPIDER - STAR - SCHOOL

ASPIRATION	NO ASPIRATION
Park - Taxi - King	Spider - Star - School

In word initial position, /p/, /t/ and /k/ are pronounced with an **aspiration**.
In /sp/, /st/ and /sk/ sequences in word-initial position, there is no aspiration.
Can you hear the **strong puff of air** in the beginning of the word?

What about in the word "Titanic"? And "paleontologist"? What is different?
In word-mid position, /p/, /t/ and /k/ should be aspirated whenever they are the first sound of a **stressed syllable**!



CAN YOU FIND OTHER WORDS BEGINNING WITH /P/, /T/ AND /K/ IN THE

SYNOPSIS?

A popular high school athlete and an academically gifted girl get taken to the school museum and develop a friendship that threatens East High's social order.

A Lion cub crown prince is tricked by a treacherous uncle into thinking he caused his father's death and runs away in despair, only to learn after a long time about his identity and his responsibilities with the Kingdom.

Will Turner teams up with eccentric private "Captain" Jack Sparrow to save his love, the governor's daughter, from Jack's former private allies, who are now undead.

A pragmatic paleontologist visiting an almost complete theme park is tasked with protecting a couple of kids after a power failure causes the park's main attraction to run loose.

A tragic love story between a seventeen-year-old aristocrat and a kind but poor artist aboard a luxurious ship named Titanic.

Travis Bickle is a mentally unstable veteran who takes a job as a New York City cab driver. He spends his time thinking about the filthy city, becoming unable to connect with reality and fueling an urge of violence.

After Peter Parker is bitten by a genetically altered spider, he gains webbed, spider-like powers and ventures out to save the city from the terror of a mysterious villain.

Luke Skywalker joins forces with a Jedi Knight, a cocky pilot, a Wookiee and two droids to save the galaxy from the Empire's world-destroying battle station, while also attempting to rescue Princess Leia from the mysterious Darth Vader.

WHAT ABOUT UNASPIRATED WORDS WITH /SP/, /ST/ AND /SK/?

A popular high school athlete and an academically gifted girl get taken to the school museum and develop a friendship that threatens East High's social order.

A Lion cub crown prince is tricked by a treacherous uncle into thinking he caused his father's death and runs away in despair, only to learn after a long time about his identity and his responsibilities with the Kingdom.

Will Turner teams up with eccentric private "Captain" Jack Sparrow to save his love, the governor's daughter, from Jack's former private allies, who are now undead.

A pragmatic paleontologist visiting an almost complete theme park is tasked with protecting a couple of kids after a power failure causes the park's main attraction to run loose.

A tragic love story between a seventeen-year-old aristocrat and a kind but poor artist aboard a luxurious ship named Titanic.

Travis Bickle is a mentally unstable veteran who takes a job as a New York City cab driver. He spends his time thinking about the filthy city, becoming unable to connect with reality and fueling an urge of violence.

After Peter Parker is bitten by a genetically altered spider, he gains webbed, spider-like powers and ventures out to save the city from the terror of a mysterious villain.

Luke Skywalker joins forces with a Jedi Knight, a cocky pilot, a Wookiee and two droids to save the galaxy from the Empire's world-destroying battle station, while also attempting to rescue Princess Leia from the mysterious Darth Vader.

NOW LET'S TALK! WATCH OUT FOR THE ASPIRATION!

- What is your favorite movie? Is it available on streaming platforms?
- What is the plot about?
- Who is this movie starred by?
- Why do you like this movie?
- How do you feel about this movie?

THANK YOU!

See you next week!

ANEXO D.1

SLIDES DAS SESSÕES DE INSTRUÇÃO EXPLÍCITA

Sessão

#2

—

Music

MUSIC

Session #2 - Week 5

WARM-UP

- Do you like listening to music? What's your favorite genre?
- When was the last time you went to a concert? What artist did you see? How did you find out about it?
- Do you prefer national or international artists?
- Have you been watching any live performances online?

SINGERS!



Snoop Dogg



Paul McCartney



Bob Marley



Taylor Swift



Katy Perry



Rod Stewart



Alicia Keys



Justin Timberlake

CAN YOU MATCH THE ARTIST WITH HIS/HER BIOGRAPHY?

(39yo) This child-actor turned dancer turned singer moved past his former boy-band and is now considered one of the most successful male pop artists in the industry.

(39yo) This singer, actress, TV host is a classically trained pianist. Although best known for hip hop, her songwriting abilities range from soul to pop as well. She is also acclaimed for her humanitarian work, philanthropy and activism.

(75yo) With a distinctive raspy singing voice, this artist is known for adopting the Mod aesthetic to match his folk, rock and blues music style. His personal life was troubled by a long history of drug abuse and complicated relationships with women.

(35yo) This artist turned to pop after growing up in gospel music, as she sang in churches during childhood. Besides music, she is a proud activist for LGBT rights and a television judge in a popular talent show.

(38yo) This singer-songwriter is known for very personal narrative songs, about either happy or sad encounters with love. This artist's music video broke her own record of most views on Youtube during its first 24 hours online.

(36yo) This singer-songwriter's career was marked by fusing elements of reggae and rocksteady, and he is also considered a global symbol of Jamaican culture and an outspoken supporter for the legalization of weed.

(77yo) He is best known for his former band, but his songwriting talents, performances and philanthropy earned him a Top Artist of All Time Award from Billboard and a knighthood at the Order of the British Empire.

(48yo) More than his image of a "gangster in the club", this singer, rapper, producer, actor once changed his artistic name for a reggae album inspired by Bob Marley.

CAN YOU NAME THE ARTIST OF THESE HITS?

- Doggy Dogg World; Smoke That Weed
- Norwegian Wood; Ticket To Ride
- Get Up, Stand Up; Could You Be Loved
- Bad Blood; You Belong With Me
- Hot N Cold; Part of Me
- The First Cut is the Deepest; When I Need
- Underdog; Girl On Fire
- Not a Bad Thing; Sexyback

NOW LET'S FOCUS ON THE SOUNDS!

Can you tell what is special about the pronunciation of these words in some of their hits?

PART - TICKET - COLD

BAD - DEEP - GIRL

Tip: try to remember what we talked about last week!

VOICELESS STOPS

Part - Iicket - Gold

Contrary to the aspirated sounds, pronounced with a puff of air, words beginning with /b/, /d/ and /g/ may be voiced and pronounced with **vocal cord vibration**.

Can you feel the vocal cords vibrating when you place your fingertip on your throat?

Is it: PART or BART? COLD or GOLD? BAD or PAD?

VOICED STOPS

Bad - Deep - Girl

What about the sound in word-final position, such as in "Bob", "Red" and "Dogg"?

These sounds are generally **partially** pronounced, as we cut them in half!
They don't have a puff of air, nor a vocal cord vibration!

Can you hear the difference between **BOB** and **BOP**, **ROB** and **ROT**, **DOGG** and **DOCK**?

CAN YOU FIND OTHER WORDS THAT HAVE /B, D, G/ IN FINAL POSITION?

- Doggy Dogg World; Smoke That Weed
- Norwegian Wood; Ticket To Ride
- Get Up, Stand Up; Could You Be Loved
- Bad Blood; You Belong With Me
- Hot N Cold; Part of Me
- The First Cut is the Deepest; When I Need
- Underdog; Girl On Fire
- Not a Bad Thing; Sexyback

IMAGINE THE NEW MEANING IN THE SONG TITLES!



Smoke that **MHEAT!**



Ticket to **WRITE!**



DOCK World!



Sexy **BAG!**

THE VOWEL LENGTH RULE

Which word do you hear?

HAT
LOW
SIGH
BACK
MATE
BAY
MOP
LET

HAD
LOBE
SIDE
BAG
MADE
BABE
MOB
LED

NOW LET'S TALK! WATCH OUT FOR YOUR PRONUNCIATION!

- Who is your favorite artist? What about band or group?
- What are their best songs?
- Are there any remarkable lyrics?
- If you were an artist, what genre would you sing?
- What would mark your career?



THANK YOU!

See you next week!

ANEXO D.2

SLIDES DAS SESSÕES DE INSTRUÇÃO EXPLÍCITA

Sessão #3 – Celebrities & Stage Names

CELEBRITIES & STAGE NAMES

Session #3 – Week 6

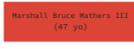
WARM-UP

- Do you like your name?
- What other names did your parents consider for you? What about in the opposite gender?
- If you could choose a different name, what would it be?
- Would you like to choose an "English-sounding" name for yourself for today?

CELEBRITIES!

 Stan Lee Comic book writer	 Elton John Musician	 Carmen Electra Model	 Emma Stone Actress	 Eminem Rapper
 Shania Twain Musician	 Brad Pitt Actor	 Tom Cruise Actor	 Queen Latifah Actress	 Calvin Harris DJ

BUT WHO ARE THESE PEOPLE?

 William Pitt (56 yo)	 Reginald Kenneth Dwight (72 yo)	 Adam Richard Miles (37 yo)	
 Emily Jean Stone (31 yo)	 Dana Elaine Owens (58 yo)	 Eillean Regina Edwards (54 yo)	 Tara Leigh Patrick (47 yo)
 Stanley Lieber (98 yo)	 Marshall Bruce Mathers III (47 yo)	 Thomas Mapother IV (57 yo)	

WHY DO YOU THINK THEY CHANGED THEIR NAMES?

 Stan Lee Stanley Lieber	 Elton John Reginald Kenneth Dwight	 Carmen Electra Tara Leigh Patrick	 Emma Stone Emily Jean Stone	 Eminem Marshall Bruce Mathers III
 Shania Twain Eillean Regina Edwards	 Brad Pitt William Pitt	 Tom Cruise Thomas Mapother IV	 Queen Latifah Dana Elaine Owens	 Calvin Harris Adam Richard Miles

NOW LET'S FOCUS ON THE SOUNDS!

Can you tell what is special about the pronunciation of these names?

STAN - CALVIN - QUEEN

EMINEM - ADAM - TOM

Note: don't forget the aspiration and the vowel length rule!

FINAL NASALS

Stad - Calvin - Queen Eminem - Adam - Tom

Unlike the stop consonants (as we discussed last week), the letters "m" and "n" are fully pronounced in final position, just as they are in the beginning of syllables.

Compare:

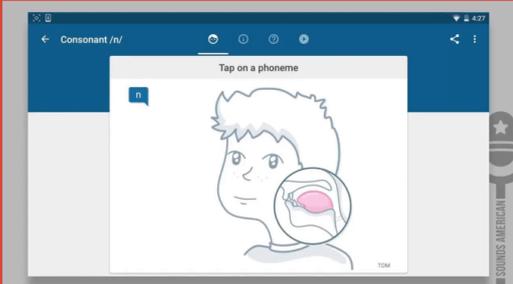
HEAT	an	sang	time	gym	simple
NO	ton	man	send	can	leptil

Note: don't forget the aspiration and the vowel length rule!

FINAL NASALS - m



FINAL NASALS - n

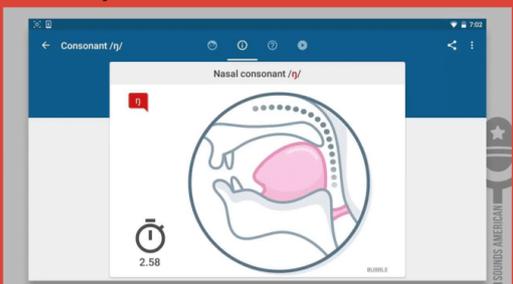


But did you know... the letter N can be pronounced in a slightly different way when it's followed by the letter "g" and "k"!

THEN, but **THINK** and **THING**

Pronouncing
Talking
Speaking

FINAL NASALS - ŋ



CAN YOU FIND OTHER NAMES WITH FINAL NASAL SOUNDS?

 Stan Lee Stanley Lieber	 Elton John Reginald Kenneth Dwight	 Carmen Electra Tara Leigh Patrick	 Lena Stone Emily Jean Stone	 Eminem Marshall Bruce Mathers III
 Shania Twain Eileen Regina Edwards	 Brad Pitt William Pitt	 Tom Cruise Thomas Mapother IV	 Queen Latifah Dana Elaine Owens	 Calvin Harris Adam Richard Wiles

Which word do you hear?

SAME
SUM
FOAM
COMB
BEAM
TEAM
TOM
LAME

SANE
SUN
PHONE
CON
BEEN
TEEN
TONE
LANE

NOW LET'S TALK! WATCH OUT FOR YOUR PRONUNCIATION!

- Do you know the story of your own name?
- Do you know other artists that have stage names?
- Why do you think they do it?

THANK YOU!
See you next week!

ANEXO D.3

SLIDES DAS SESSÕES DE INSTRUÇÃO EXPLÍCITA

Sessão #4 – Home Sweet Home

HOME SWEET HOME

Session #4 – Week 7

WARM-UP

- Are you quarantining in a house or a flat? Are you working from home?
- Have you lived in the same place your whole life? Can you describe your childhood home?
- How many people are quarantining with you?
- Do you have any pets? Do they live inside or outside the house? Are you a dog person or a cat person?

PARTS OF THE HOUSE!

Labels for parts of the house:

- KITCHEN
- EMPTY ROOM
- LIVING ROOM
- ATTIC
- UTILITY ROOM
- BEDROOM
- YARD
- CEILING
- BASEMENT
- BATHROOM

FURNITURE!

Labels for furniture:

- STAIRS
- HEATING
- WINDOWS
- WASHING MACHINE
- FRIDGE
- BED
- BATHTUB
- SINK
- FAN
- LAMP

NOW LET'S FOCUS ON THE SOUNDS!

Can you tell what is special about the pronunciation of these names?

CEILING-MACHINE-HEATING

LIVING-WINDOWS-KITCHEN

VOWELS **i:** AND **ɪ**

Ceiling - Machine - Heating Living - Windows - Kitchen

Words in the first column are pronounced with the vowel **i:**, similar to the one in "vê", in Portuguese, but slightly longer.

On the other hand, words in the second column are pronounced with the vowel **ɪ**, similar to the one in "vê", also in Portuguese, but with your tongue slightly higher and not spreading your lips.

Compare:

i: he - theme - leave - people - happy - magazine - gather - receive - see - eat
ɪ it - sit - prince - system - English - build - wagon - busy - live

VOWELS **i:** AND **ɪ**

Which word do you hear?

TEEN
PEAK
KEEL
BEACH
SHEEP
EAT

TIN
PICK
KILL
BITCH
SHIP
IT

WAIT! THERE ARE OTHER SOUNDS!

Can you tell what is special about the pronunciation of these names?

EMPTY-BEDROOM-STAIRS ATTIC-LAMP-BATHTUB

VOWELS **ɛ** AND **æ**

Empty - Bedroom - Stairs Attic - Lamp - Bathtub

The words in the first column are pronounced with the vowel **ɛ** (similar to the Portuguese word "êta").

On the other hand, words in the second column are pronounced with **æ**, much like when we pronounce **ɛ**, but with your jaw slightly lower.

Compare!

ɛ said - bed - ten - set - mess - then - men - pet - land - led

æ sad - bed - ten - set - mass - than - man - pat - land - lad

VOWELS **ɛ** AND **æ**

Which word do you hear?

TEN
PET
KETTLE
BEND
MEN

TAN
PAT
CATTLE
BAND
MAN

CAN YOU FIND ALL THE STUDIED VOWELS?



NOW LET'S TALK! WATCH OUT FOR YOUR PRONUNCIATION!

- Where do you spend most time in your house during this quarantine? We all have a favorite room that we think is the coziest!
- Have you tried refurbishing?
- If you had the opportunity to build your dream home, what would it look like?

THANK YOU!

See you next week!

ANEXO D.4

SLIDES DAS SESSÕES DE INSTRUÇÃO EXPLÍCITA

Sessão #5 – Superstitions

SUPERSTITIONS

Session #5 – Week 8

WARM-UP

- Do you have any superstitions? What about any traditions for bringing good luck?
- Do you recall any popular superstitions in our culture?
- Have you ever done anything superstitious and then felt scared afterwards?

BAD LUCK!

Sleeping in a closed room with the fan on	Wishing Happy Birthday Too Soon	Two mirrors opposite each other
Going home after a funeral	Putting new shoes on a table	Seeing an owl outside the woods
Keeping wool and needlework outside	Craving of a pregnant woman	Chewing gum at night

GOOD LUCK!

Stepping on dog poop	Bird poop landing on you	Getting a haircut on a Tuesday
Pregnant women eating symmetrical foods	Carrying a rabbit foot	Eating grapes on New Year's Eve
Spilling sugar on top of spilled salt	Knocking on wood	Staying inside in the Full Moon

NOW LET'S FOCUS ON THE SOUNDS!

Can you tell what is special about the pronunciation of these words?

FOOD - ROOM - SHOE

GOOD - FULL - WOOD

VOWELS **u:** AND **ʊ**

Food - Room - Shoe

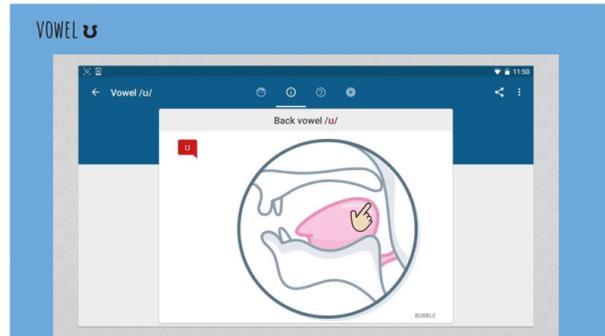
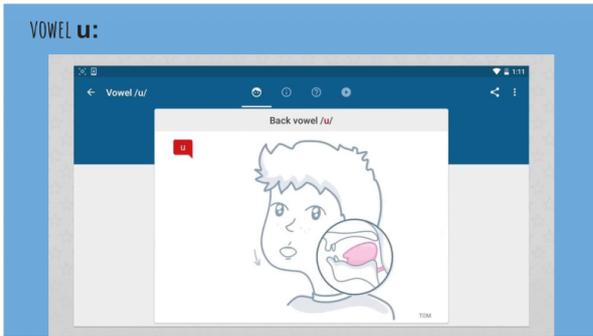
Good - Full - Wood

The words in the first column are pronounced by rounding the lips into the vowel **u:**, which is similar to the one in the word "tu" in Portuguese.

On the other hand, the words in the second column are pronounced with the vowel **ʊ**, in a very similar way, but only briefly rounding the lips, as **o** is a shorter sound.

Compare:

u: pool - food - group - do - school - new - glue - juice - fruit - rule
ʊ put - book - would - good - sure - push - pull - cook - full - foot



Which word do you hear?

POOL
TOO
COOD
FOOL
LUKE

PULL
TO
COULD
FULL
LOOK

CAN YOU MATCH THE WORDS TO THE TWO STUDIED VOWELS?

u:

Sleeping in a closed room with the fan on
Wishing Happy Birthday Too Soon
Two mirrors opposite each other
Going home after a funeral
Putting new shoes on a table
Seeing an owl outside the woods
Keeping wool and needlework outside
Craving of a pregnant woman
Chewing gum at night
Stepping on dog poop
Bird poop landing on you
Getting a haircut on a Tuesday
Pregnant women eating symmetrical foods
Carrying a rabbit foot
Eating grapes on New Year's Eve
Spilling sugar on top of spilled salt
Knocking on wood
Staying inside in the Full Moon

u

CAN YOU MATCH THE WORDS TO THE TWO STUDIED VOWELS?

u:
room
too
soon
two
funeral
shoes
chewing
poop
you
Tuesday
foods
new
moon

Sleeping in a closed room with the fan on
Wishing Happy Birthday Too Soon
Two mirrors opposite each other
Going home after a funeral
Putting new shoes on a table
Seeing an owl outside the woods
Keeping wool and needlework outside
Craving of a pregnant woman
Chewing gum at night
Stepping on dog poop
Bird poop landing on you
Getting a haircut on a Tuesday
Pregnant women eating symmetrical foods
Carrying a rabbit foot
Eating grapes on New Year's Eve
Spilling sugar on top of spilled salt
Knocking on wood
Staying inside in the Full Moon

u
putting
sugar
wood
wool
woman
foot
full

CAN YOU RANK THEM ACCORDING TO YOUR PRIORITIES?

Sleeping in a closed urroom with the fan on
Wishing Happy Birthday urToo urSoon
urTwo mirrors opposite each other
Going home after a urfuneral
urPutting urnew urshoes on a table
Seeing an owl outside the urwoods
Keeping urwool and needlework outside
Craving of a pregnant urwoman
urChewing gum at night

Stepping on dog urpoop
Bird urpoop landing on uryou
Getting a haircut on a urTuesday
Pregnant women eating symmetrical urfoods
Carrying a rabbit urfoot
Eating grapes on urNew Year's Eve
Spilling ursugar on top of spilled salt
Knocking on urwood
Staying inside in the urFull Moon

NOW LET'S TALK! WATCH OUT FOR YOUR PRONUNCIATION!

- Do you know another meaning for any of those superstitions?
- How do you think these ideas become popular?
- If we ever end up doing one of them, how do we cancel it out?
- Is there any superstitions to help us find a vaccine against Covid-19 soon?



THANK YOU!

See you next week!

ANEXO D.5

SLIDES DAS SESSÕES DE INSTRUÇÃO EXPLÍCITA

Sessão #6 – Cooking

COOKING

Session #6 – Week 9

WARM-UP

- Do you enjoy cooking? Are you a good cook?
- What is your go-to quarantine meal?
- Do you prefer recipes that come from a box or from scratch?

SWEET OR SAVORY?

Lemon	Banana	Carrot	Saleon	Sausage	Mushrooms
Eggs	Nut oil	Butter	Flour	Salt	Sugar

HOW DO WE BAKE A PIE?

Chopping?	Cutting?	Blending?	
Mixing?	Crusbling?	Baking?	
Roasting?	Melting?	Peeling?	
(%,%,%) Cup	Tea spoon	Table spoon	Grams/Ounces

NOW LET'S FOCUS ON THE SOUNDS!

Can you tell what is special about the pronunciation of these words?

CUPS - MUSHROOM - BUTTER

LEMON - BANANA - CARROT

Tip: consider the stress patterns in the words!

VOWELS \wedge AND Θ

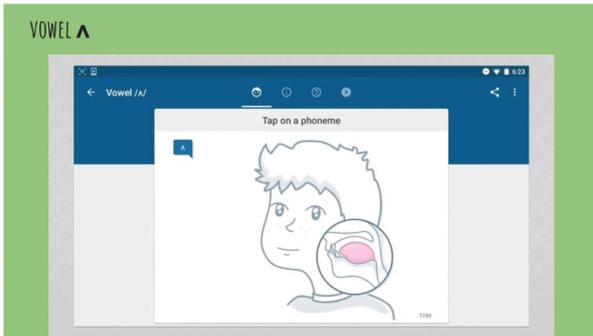
Cutting - Mushroom - Butter Lemgn - Banana - Carrqt

The words in the first set are pronounced with the vowel \wedge , by slightly opening the mouth, relaxing your lips, and keeping the tongue in a neutral position.

On the other hand, the words in the second set are pronounced with the vowel Θ , the "schwa", very similarly to the way we pronounce \wedge , but always in unstressed syllables. It's one of the most common sounds in English, and it can be spelled in many different ways!

Compare:

\wedge cut - mother - country - blood - crumble - uncle - money - does
 Θ awake - below - today - possible - vision - focus - even - pencil



Can you find the vowels we studied?

NUT	LEMON
MUSHROOM	BANANA
BUTTER	CARROT
CUTTING	SALMON
CUPS	SAUSAGE
CRUMBLE	TOMATO

CAN YOU RECALL WHAT WE'VE STUDIED SO FAR?



NOW LET'S TALK! WATCH OUT FOR YOUR PRONUNCIATION!

- Can you recommend any cookbooks or recipes?
- What have you improved in your cooking skills during this quarantine?
- What about in your pronunciation skills? Have the lessons been helpful?

THANK YOU
VERY VERY MUCH!

Your participation is much appreciated!
I hope these lessons have been good and useful to you!