

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE LETRAS

Anderson Miranda Santana

**DESENVOLVIMENTO VOCÁLICO EM UM APRENDIZ MULTILÍNGUE (L1:
ESPAÑHOL; L2: INGLÊS; L3: PORTUGUÊS): UMA ANÁLISE VIA SISTEMAS
DINÂMICOS COMPLEXOS**

Porto Alegre

2021

Anderson Miranda Santana

**DESENVOLVIMENTO VOCÁLICO EM UM APRENDIZ MULTILÍNGUE (L1:
ESPAÑHOL; L2: INGLÊS; L3: PORTUGUÊS): UMA ANÁLISE VIA SISTEMAS
DINÂMICOS COMPLEXOS**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado como requisito para a
obtenção do título de Bacharel em
Letras pela Universidade Federal do
Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Ubiratã Kickhöfel Alves

Porto Alegre

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE LETRAS

A banca examinadora, abaixo assinada, aprova o trabalho de conclusão intitulado “Desenvolvimento vocálico em um aprendiz trilingue (L1: Espanhol; L2: Inglês; L3: Português): uma análise via sistemas dinâmicos complexos”, elaborado por Anderson Miranda Santana, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Letras.

Prof. Dr. Ubiratã Kickhöfel Alves
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Reiner Vinicius Perozzo
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof.^a Dra. Jeniffer Imaregna Alcantara de Albuquerque
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Banca realizada em: 25/11/2021

Conceito:

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos aqui registrados não conseguirão ser o suficiente para agradecer a tantas pessoas pelo tanto que elas fizeram direta ou indiretamente por mim ao longo destes cinco anos de estudos na UFRGS. Espero que as palavras contidas aqui expressem uma boa parcela da minha gratidão a todos que me apoiaram.

Queria agradecer primeiramente à minha família. À minha mãe, Olenca, que sempre me apoiou muito em todas as minhas decisões, principalmente quando disse que teria de largar meu emprego de oito horas para poder dar conta da vida acadêmica. Ela também nunca duvidou da minha capacidade e sempre me dizia que primeiro eu precisava ter a cabeça descansada para conseguir fazer as tarefas da faculdade, senão eu não conseguiria fazer nada direito, e isso sempre fez sentido. A meu pai, Luiz Henrique, que nunca titubeou em me ajudar da maneira que fosse e nunca descreditou as escolhas que eu fazia para o meu futuro. A meu irmão, Alex, que, por já ter trilhado uma graduação na UFRGS, me tranquilizou tantas e tantas vezes com o nervosismo e com a pressão que a vida de faculdade pode impor, além de ser, também, um ótimo amigo para se conversar sobre livros, política e coisas banais do dia a dia. O meu núcleo familiar foi fundamental para esta jornada estar se concluindo agora e com a sensação de ter feito o meu melhor.

Também gostaria de agradecer ao meu orientador, Professor Doutor Ubiratã Kickhöfel Alves, que foi um verdadeiro professor ao longo deste tempo de Iniciação Científica. Nunca pestanejou em repetir a explicação sobre algum conceito complicado, ou ensinar novamente a fazer algum procedimento técnico. Foi também aquele que me ensinou o que é fazer pesquisa acadêmica, como fazer ciência, e isso não tem efeito somente na vida acadêmica, mas também afeta e engrandece a trajetória de uma pessoa! Além disso, sempre entendeu o tempo de cada bolsista seu, sempre nos perguntando se o prazo que havia dado para concluirmos as tarefas era condizente com a tarefa e com o nosso tempo disponível; isso fez toda a diferença no decorrer desses anos de IC, principalmente neste período pandêmico que nos afetou a partir de 2020.

Agradeço aos órgãos de fomento à pesquisa que estiveram presentes nesses anos como Bolsista de Iniciação Científica (CNPq, UFRGS).

Queria também agradecer à minha colega de bolsa de tantos anos, Ana Carolina, por ter compartilhado comigo tantas dúvidas, tantas angústias com eventos acadêmicos, e também tantas risadas e conquistas.

Não posso deixar de lembrar de meus amigos, Júlia e Thomaz. Ao longo de toda a graduação, eles compartilharam comigo trabalhos, apresentações, dúvidas, vivências, experiências, angústias e risadas. Meu muito obrigado por serem colegas ótimos e amigos maravilhosos.

Encerro agradecendo a todos os amigos que construí ao longo da vida e com os quais mantenho as amizades firmes e fortes, mesmo após tantos anos. Cada um, mesmo que não mencionado nominalmente, visto que são muitos (ainda bem!), foi essencial nessa caminhada de cinco anos, seja com conselhos, seja com risadas e momentos de descontração.

RESUMO

Baseado em uma visão de língua à luz da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (TSDC) (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; LARSEN-FREEMAN, 2015, 2017; DE BOT; LOWIE; VERSPOOR, 2007; DE BOT, 2015, 2017; LOWIE, 2017; LOWIE; VERSPOOR, 2019; YU; LOWIE, 2019; HIVER; AL-HOORIE, 2020), este trabalho investiga, a partir de uma análise longitudinal do processo de desenvolvimento de um aprendiz argentino de Inglês (L2) e Português (L3), possíveis efeitos de influência mútua entre os sistemas linguísticos do referido aprendiz no desenvolvimento do seu sistema vocálico. O participante é argentino e, no início da coleta de dados, já residia no Brasil há 3 anos e sete meses. Levando em consideração o longo período de residência no país de sua L3, verificou-se se havia possíveis efeitos de atrito linguístico (KUPSKE, 2021) em sua língua materna (L1: Espanhol). Para a realização do estudo, o aprendiz recebeu instrução formal sobre o componente fonético-fonológico do Português Brasileiro, com enfoque na produção da distinção entre /e-/ /ɛ/ e /o-/ /ɔ/, sons que exigem mais atenção dos hispânicos. As 24 sessões de coletas de dados ocorreram quinzenalmente entre outubro de 2018 e setembro de 2019, seguindo-se a metodologia AXA (HIVER; AL-HOORIE, 2020), de modo que tal procedimento foi realizado não somente antes e depois do período de instrução, mas também durante esse período. As sessões de coletas foram realizadas separadamente para cada uma das línguas, com o intuito de evitar a influência das outras línguas nos momentos de coletas de dados. As sessões de instrução ocorreram entre fevereiro e abril de 2019, com base em Alves, Brisolara e Perozzo (2017). Este trabalho conta com dois tipos de análises estatísticas: a descritiva, realizada a partir de plotagens e gráficos de desenvolvimento longitudinal, e a inferencial, por meio de Análises de Monte Carlo e suas detecções de picos significativos de variabilidade nos dados. A análise conjugada das abordagens descritiva e inferencial permitiu verificar dois momentos desenvolvimentais principais na trajetória do participante. O primeiro momento se deu antes da instrução explícita, e concentra as mudanças mais acentuadas no sistema linguístico do participante. Além disso, nessa primeira etapa, pode-se perceber que as mudanças verificadas em uma língua ocorriam quase simultaneamente nas outras línguas. O segundo momento desenvolvimental teve início duas coletas após o começo da instrução explícita e evidencia uma etapa com mudanças menos acentuadas e mais graduais no sistema linguístico do participante. A partir das análises verificadas, observa-se que os sistemas linguísticos do aprendiz (Espanhol, Inglês e Português) se mostram fortemente interconectados, o que vai ao encontro das premissas estabelecidas por uma visão complexa e dinâmica de língua.

Palavras-chave: Desenvolvimento linguístico. Influência multilíngue. Instrução explícita. Análise de picos. Desenvolvimento vocálico.

ABSTRACT

Based on a view of language in the light of Complex Dynamic Systems Theory (TSDC) (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; LARSEN-FREEMAN, 2015, 2017; DE BOT; LOWIE; VERSPOOR, 2007; DE BOT, 2015, 2017; LOWIE, 2017; LOWIE; VERSPOOR, 2019; YU; LOWIE, 2019; HIVER; AL-HOORIE, 2020), this study presents from a longitudinal analysis of the development process of an Argentine learner of English (L2) and Portuguese (L3) and investigates possible effects of a mutual influence among the learner's linguistic subsystems in the development of his vowel system. The participant is from Argentina and, at the beginning of data collection, had been living in Brazil for three years and seven months. This study verified whether there were possible effects of language attrition (KUPSKE, 2021) in his first language (L1: Spanish), taking into account the long period of residence in the country where his L3 is spoken. The participant received formal instruction on phonetic-phonological aspects of Brazilian Portuguese, focusing on the production of the distinction between /e/-/ɛ/ and /o/-/ɔ/, which demand more attention from L1 Spanish speakers. The 24 data collection sessions took place every two weeks between October 2018 and September 2019, following an AXA methodology (HIVER; AL-HOORIE, 2020), as data collections were carried out not only before and after, but also during the instruction period. The data collection sessions were carried out separately in each of the languages to avoid the influence of other languages at the moment of data collection. The instruction sessions took place between February and April 2019, and were based on Alves, Brisolara, and Perozzo (2017). This study presents two types of statistical analysis: a descriptive one, based longitudinal plots and graphs, and an inferential one, using Monte Carlo analyses in the detection of significant variability peaks in the data. This combined analysis of descriptive and inferential approaches allowed us to verify two main developmental stages in the participant's trajectory. The first stage took place before the provision of explicit instruction and concentrated the most accentuated changes in the participant's linguistic system. Furthermore, in this first stage, the changes verified in one language occurred almost simultaneously in the other languages. The second developmental stage started two data collections after the beginning of explicit instruction and showed fewer accentuated and more gradual changes in the participant's language system. From these analyses, it is observed that the learner's linguistic subsystems (Spanish, English, and Portuguese) are strongly interconnected, which meets the tenets established by a complex and dynamic account of language.

Keywords: Language development. Multilingual influence. Explicit instruction. Peak analysis. Vowel development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Plotagens dos valores médios de F1 e F2 (em Hertz) das vogais do Português produzidas por mulheres e homens adultos monolíngues de Porto Alegre (cf. SILVA, 2014).....	35
Figura 2: Plotagens dos valores médios de F1 e F2 (em Hertz) das vogais do Português produzidas por monolíngues de Porto Alegre (cf. PEREYON, 2017).....	36
Figura 3: Plotagens dos valores médios F1 e F2 (em Hertz) das vogais do Inglês americano produzidos por homens e mulheres (cf. ASSMANN; KATZ, 2000).....	37
Figura 4: Plotagens dos valores médios de F1 e F2 (em Hertz) das vogais do espanhol rio-platense produzidos por monolíngues uruguaios (cf. SANTOS; RAUBER, 2014)	39
Figura 5: Plotagens dos valores médios de F1 e F2 (em Hertz) das vogais do espanhol rio-platense produzidos monolíngues argentinos (cf. PEREYRON, 2017).....	40
Figura 6: Dados dispostos no <i>Microsoft Excel</i>	51
Figura 7: Ferramenta de reamostragem do <i>PopTools</i> e espaço para a reamostragem dos dados no <i>Microsoft Excel</i>	53
Figura 8: Reamostragem dos dados	54
Figura 9: Simulações de Análises de Monte Carlo	55
Figura 10: Plotagem da primeira coleta de Português (L3).....	57
Figura 11: Plotagem da primeira coleta de Inglês (L2).....	59
Figura 12: Plotagem da primeira coleta de Espanhol.....	61
Figura 13: Plotagens das 24 coletas de Português	63
Figura 14: Plotagens das 24 coletas de Inglês.....	69
Figura 15: Plotagens das 24 coletas de Espanhol	80
Figura 16: Comparação entre valores médios de F1 e F2 de Espanhol produzidos na Coleta 4 pelo participante deste trabalho com os valores médios de F1 e F2 de homens monolíngues de espanhol (SANTOS; RAUBER, 2014)	83
Figura 17: Plotagens das coletas 2 e 3 (base) e das 6 e 7 (pico) (Português).....	90
Figura 18: Plotagens das coletas 17 e 18 (base) e das 22 e 23 (pico) (Português) ..	91
Figura 19: Plotagens das coletas 17 e 18 (base) e das coletas 20 e 21 (pico) (Português).....	94
Figura 20: Plotagens das Coletas 20 e 21 e das coletas 22 e 23 (Português).....	95

Figura 21: Plotagens das vogais anteriores do Inglês (L2) produzidas pelo participante na Coleta 7	98
Figura 22: Plotagens das coletas 4 e 5 e das coletas 8 e 9 (Inglês)	100
Figura 23: Plotagens das coletas 2 e 3, 6 e 7 e 11 e 12 (Inglês).....	101
Figura 24: Plotagens das coletas 8 e 9 e das coletas 10 e 11 (Inglês)	105
Figura 25: Plotagens das coletas 2 e 3 e das coletas 7 e 8 (Inglês)	107
Figura 26: Plotagens das coletas 3 e 4 e das coletas 8 e 9 (Inglês)	109
Figura 27: Plotagens das coletas 1 e 2 e das coletas 6 e 7 (Inglês)	112
Figura 28: Plotagens das coletas 3 e 4 e das coletas 8 e 9 (Inglês)	113
Figura 29: Coletas destacadas no primeiro momento (entre coletas 2 e 3 e coletas 7 e 8) referentes às mudanças bruscas nos valores de F1 do Espanhol (L1).....	117
Figura 30: Coletas destacadas no segundo momento (entre coletas 18 e 19 e coletas 22 e 23) referentes às mudanças bruscas nos valores de F1 do Espanhol (L1).....	119
Figura 31: Plotagens das coletas 2 e 3 e das coletas 6 e 7 (Espanhol)	122

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Médias móveis dos valores médios de F2 para vogal /ɔ/ do Português Brasileiro	52
Gráfico 2: Valores médios de F1 (em Hz) das vogais tônicas do Português Brasileiro produzidas pelo participante.....	66
Gráfico 3: Valores médios de F2 (em Hz) das vogais tônicas do Português produzidas pelo participante	68
Gráfico 4: Valores médios de F1 (em Hz) das vogais tônicas do Inglês produzidas pelo participante.....	75
Gráfico 5: Valores médios de F2 (em Hz) das vogais tônicas do Inglês produzidas pelo participante.....	77
Gráfico 6: Comparação das médias de F1 e de F2 (em Hertz) nas 24 coletas das vogais /æ/ e /a/ em Português e em Espanhol.....	79
Gráfico 7: Valores médios de F1 das vogais tônicas do espanhol produzidas pelo participante.....	84
Gráfico 8: Curvas desenvolvimentais das médias de F1 (em Hertz) de /e/ do Espanhol e de /e/ e /ɛ/ do Português Brasileiro, considerando-se as 24 coletas de dados.	85
Gráfico 9: Curvas desenvolvimentais das médias de F1 (em Hertz) de /o/ do Espanhol e de /o/ e /ɔ/ do Português Brasileiro, considerando-se as 24 coletas de dados.	85
Gráfico 10: Valores médios de F2 das vogais tônicas do espanhol produzidas pelo participante.....	86
Gráfico 11: Gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos para F1 de Português (eixo x: pontos referentes às médias móveis; eixo y: Hz)	88
Gráfico 12: Gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos para F2 de Português(eixo x: pontos referentes às médias móveis; eixo y: Hz)	93
Gráfico 13: Gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos para F1 nas vogais anteriores e central de Inglês (eixo x: pontos referentes às médias móveis; eixo y: Hz)	96
Gráfico 14: Gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos para F1 nas vogais posteriores de Inglês (eixo x: pontos referentes às médias móveis; eixo y: Hz).....	103
Gráfico 15: Gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos para F2 de Inglês (eixo x: pontos referentes às médias móveis; eixo y: Hz)	110

Gráfico 16: Gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos para F1 de Espanhol (eixo x: pontos referentes às médias móveis; eixo y: Hz).....	114
Gráfico 17: Gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos para F2 de Espanhol (eixo x: pontos referentes às médias móveis; eixo y: Hz).....	121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Datas em que as coletas foram realizadas no estudo (de outubro de 2018 a setembro de 2019)	43
Quadro 2: Cronograma das sessões de instrução explícita	44
Quadro 3: <i>Types</i> do instrumento do Português Brasileiro	46
Quadro 4: <i>Types</i> do instrumento do Inglês	47
Quadro 5: <i>Types</i> do instrumento do Espanhol	47
Quadro 6: Valores de médias de F1 e de F2 para as produções de /æ/, em Inglês, e de /a/, em Português Brasileiro e Espanhol produzidos pelo participante deste trabalho em comparação aos valores de monolíngues de inglês americano (ASSMANN; KATZ, 2000)	78
Quadro 7: Picos encontrados nas vogais da L3 (Português) para F1	87
Quadro 8: Picos encontrados nas vogais da L3 (Português) para F2	92
Quadro 9: Picos encontrados nas vogais anteriores e central da L2 (Inglês) para F1	95
Quadro 10: Picos encontrados nas vogais posteriores da L2 (Inglês) para F1	102
Quadro 11: Picos encontrados nas vogais da L2 (Inglês) para F2	110
Quadro 12: Picos encontrados nas da L1 (Espanhol) para F1	113
Quadro 13: Picos encontrados nas vogais da L1 (Espanhol) para F2	120
Quadro 14: Picos efetiva e marginalmente significativos em F1 verificados nas três línguas	123
Quadro 15: Picos efetiva e marginalmente significativos em F2 verificados nas três línguas	124

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores das médias (em Hertz) de F1 e F2 das vogais do Português produzidas por mulheres e homens adultos monolíngues de Porto Alegre (cf. SILVA, 2014)	34
Tabela 2: Valores das médias (em Hertz) de F1 e F2 das vogais do Português produzidas por monolíngues de Porto Alegre (cf. PEREYRON, 2017)	35
Tabela 3: Valores de F1 e F2 (em Hertz) das vogais do Inglês americano produzidos por homens e mulheres (cf. ASSMANN; KATZ, 2000).....	37
Tabela 4: Valores das médias de F1 e F2 (em Hertz) das vogais do espanhol rio-platense (cf. SANTOS; RAUBER, 2014)	38
Tabela 5: Valores das médias de F1 e F2 (em Hertz) das vogais do espanhol rio-platense produzidos monolíngues argentinos (cf. PEREYRON, 2017)	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	TEORIA DOS SISTEMAS DINÂMICOS COMPLEXOS	20
2.2	O <i>SPEECH LEARNING MODEL</i>	25
2.3	ATRITO LINGUÍSTICO.....	28
2.4	INSTRUÇÃO EXPLÍCITA	30
2.5	CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS VOCÁLICOS DAS LÍNGUAS PRESENTES NO ESTUDO	33
2.5.1	Características acústicas das vogais do Português Brasileiro	34
2.5.2	Características acústicas das vogais do Inglês	36
2.5.3	Características acústicas das vogais do Espanhol	38
3	METODOLOGIA	42
3.1	PARTICIPANTE.....	42
3.2	SESSÕES DE COLETA E DE INSTRUÇÃO	43
3.3	INSTRUMENTOS DE COLETA.....	45
3.4	PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE ACÚSTICA	47
3.5	PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS	48
3.5.1	Análises de Pico com Simulações de Monte Carlo	50
4	ANÁLISE DO PROCESSO DESENVOLVIMENTAL DO APRENDIZ	56
4.1	DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO INICIAL.....	56
4.2	ANÁLISE DESCRITIVA DA TRAJETÓRIA DESENVOLVIMENTAL.....	62
4.2.1	Português (L3)	62
4.2.2	Inglês (L2)	69
4.2.3	Espanhol (L1)	80
4.3	ANÁLISE INFERENCIAL DA TRAJETÓRIA DESENVOLVIMENTAL.....	87
4.3.1	Português (L3)	87

4.3.2	Inglês (L2).....	95
4.3.3	Espanhol (L1).....	113
4.4	DISCUSSÃO: O SISTEMA MULTILÍNGUE	122
5	CONCLUSÃO	129
	REFERÊNCIAS.....	134
	APÊNDICE A – QUADROS COM MÉDIAS, MEDIANAS, MÁXIMOS, MÍNIMOS, RANGE, DESVIO-PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIABILIDADE DE F1 EM PORTUGUÊS PARA CADA UMA DAS 24 COLETAS	140
	APÊNDICE B – QUADROS COM MÉDIAS, MEDIANAS, MÁXIMOS, MÍNIMOS, RANGE, DESVIO-PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIABILIDADE DE F2 EM PORTUGUÊS PARA CADA UMA DAS 24 COLETAS	147
	APÊNDICE C – QUADROS COM MÉDIAS, MEDIANAS, MÁXIMOS, MÍNIMOS, RANGE, DESVIO-PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIABILIDADE DE F1 EM INGLÊS PARA CADA UMA DAS 24 COLETAS.....	154
	APÊNDICE D – QUADROS COM MÉDIAS, MEDIANAS, MÁXIMOS, MÍNIMOS, RANGE, DESVIO-PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIABILIDADE DE F1 EM INGLÊS PARA CADA UMA DAS 24 COLETAS.....	161
	APÊNDICE E – QUADROS COM MÉDIAS, MEDIANAS, MÁXIMOS, MÍNIMOS, RANGE, DESVIO-PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIABILIDADE DE F1 EM ESPANHOL PARA CADA UMA DAS 24 COLETAS	168
	APÊNDICE F – QUADROS COM MÉDIAS, MEDIANAS, MÁXIMOS, MÍNIMOS, RANGE, DESVIO-PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIABILIDADE DE F2 EM ESPANHOL PARA CADA UMA DAS 24 COLETAS	175

1 INTRODUÇÃO

Segundo uma concepção de língua como um Sistema Dinâmico Complexo (SDC) (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; LARSEN-FREEMAN, 2015, 2017; DE BOT; LOWIE; VERSPOOR, 2007; DE BOT, 2015, 2017; LOWIE, 2017; LOWIE; VERSPOOR, 2019; YU; LOWIE, 2019; HIVER; AL-HOORIE, 2020), em um sistema multilíngue, todas as línguas que o constituem estão interconectadas. Disso decorre que, no desenvolvimento de línguas adicionais, o sistema linguístico de uma L3 pode afetar o sistema de L2, assim como o de L2 pode afetar o de L3. Nesse sentido, o sistema de língua materna (L1) também poderá ser afetado (configurando-se o fenômeno de Atrito Linguístico¹ de L1) por esses demais sistemas. Isso decorre da premissa dinâmica complexa de que o todo não é igual à soma de suas partes, sendo tal previsão fundamentada por modelos perceptuais, como o de Flege (1995) e de Flege e Bohn (2021).

Partindo das premissas acima, o presente trabalho investigará os processos desenvolvimentais de um aprendiz ao desenvolver mais línguas adicionais². Este trabalho é a continuação de outros estudos desenvolvidos ao longo de três anos de Iniciação Científica, como Santana (2019), Alves e Santana (2020), Santana (2020), Santana (2021), em que se investigaram, também, os processos desenvolvimentais de um aprendiz de L3; entretanto, este trabalho, diferente dos anteriormente citados, traz uma discussão sobre a relação e a interação dos três sistemas linguísticos do referido aprendiz trilíngue.

Tendo como objetivo geral investigar, a partir de uma análise de processo do desenvolvimento de um aprendiz argentino (L1: Espanhol) de Inglês (L2) e Português (L3), possíveis efeitos de influência mútua entre os sistemas no desenvolvimento do sistema vocálico dessas línguas, este trabalho apresenta a análise deste aprendiz longitudinalmente, ao longo de 24 coletas, no período de outubro de 2018 a setembro de 2019. Além desse objetivo geral, o presente trabalho conta com dois objetivos específicos: (a) verificar, a partir de uma análise de picos com Simulações de Monte Carlo (VERSPoor; DE BOT; LOWIE, 2011), a ocorrência de picos de variabilidade em cada um dos sistemas, de modo a discutir a presença de mudanças bruscas nos índices de produção vocálica (F1 e F2) nas três línguas; (b) discutir de que forma a

1 Para um aprofundamento sobre este construto, ver seção 2.3 deste trabalho

2 Neste trabalho, não se concebe diferenças entre os termos 'Segunda Língua' (L2), 'Língua Estrangeira' (LE), e 'Língua Adicional' (LA).

ocorrência de picos de variabilidade significativos nos diferentes sistemas pode fornecer insumos para a interconexão entre as línguas em um Sistema Dinâmico Complexo.

O aprendiz investigado recebeu instrução explícita sobre o componente fonético-fonológico do Português Brasileiro, sendo tal intervenção pedagógica realizada no período de fevereiro a abril de 2019, tendo ocorrido ao longo de seis pontos de coleta, da coleta 10 à 15. Assim, a instrução foi realizada durante o próprio período de coleta de dados, de acordo com a metodologia AXA de Hiver e Al-Hoorie (2020), de modo que tenham sido realizadas coletas não somente antes e depois, mas também durante o período de instrução. As aulas de pronúncia recebidas pelo aprendiz abordaram não somente o sistema vocálico (alvo deste trabalho), como também o sistema consonantal do Português Brasileiro. O intuito da instrução foi auxiliar o aprendiz a perceber e produzir sons do Português que não estão presentes no repertório fonético do espanhol e que, conforme a literatura, são desafiadores de serem produzidos para hispânicos (ALVES; BRISOLARA; PEROZZO, 2017; FEIDEN; ALVES; FINGER, 2014, FEIDEN *et al.*, 2016). Dada essa dificuldade, a instrução auxiliaria o participante desta pesquisa a perceber a diferença entre os sons de L3 e os sons de L1, a criar categorias próprias para esses sons de L3 e a produzir as diferenças entre as línguas em sua fala. A instrução, nesse sentido, ao acelerar o desenvolvimento vocálico da L3 do aprendiz, poderia propiciar, também, a verificação de mudanças nos sistemas de L1 e L2 do aprendiz, cuja verificação também constitui um dos objetivos do presente trabalho.

Dessa forma, neste trabalho, a análise longitudinal buscará verificar se, ao longo de todo o período de coleta (antes, após, ou durante o período de instrução), o participante conseguirá realizar as distinções entre as vogais médias do Português, a saber, /e/-/ɛ/ e /o/-/ɔ/. É esperado que, com a instrução explícita, ocorra uma desestabilização em sua L3 não somente nas vogais alvo (/e/-/ɛ/ e /o/-/ɔ/), mas em todas as vogais presentes no repertório desta língua (como também nas vogais das demais línguas), visto que, numa visão dinâmica, assume-se a interação entre os elementos que compõem o sistema (LARSEN-FREEMAN, 2014). Além disso, espera-se que esta desestabilização não ocorra somente em sua L3, como também em sua L1 e sua L2, visto que, se pensar que as três línguas coexistem num mesmo espaço fonético (FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2021), essas línguas fariam parte do mesmo

sistema e interagiriam umas com as outras, podendo haver influências na percepção e na produção de sons nas três línguas.

Este trabalho contará, então, com quatro capítulos, além desta Introdução: Referencial Teórico, Metodologia, Análise do Processo Desenvolvidor do Aprendiz e Conclusão. No Referencial Teórico, haverá uma breve explanação sobre os pressupostos que regem a Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos e como essa teoria norteará a visão de desenvolvimento linguístico presente neste trabalho. Além disso, tal capítulo contará, também, com a descrição do modelo perceptual *Speech Learning Model*, de James Flege (FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2021), auxiliando em questões como a categorização vocálica de sons de L2. Também será debatido, no Referencial Teórico, o construto referente ao fenômeno de Atrito Linguístico (KUPSKE, 2016; SCHERESCHEWSKY, 2021), pois, visto que o participante mora no país falante de sua L3, é pertinente verificar se sua L1 já foi atritada por esta imersão linguística. Também nesse capítulo, além disso, serão levantadas questões sobre instrução explícita como forma de acelerar o desenvolvimento linguístico do aprendiz. Por fim, como última subseção do Referencial Teórico, será apresentada uma breve caracterização acústica do Português, do Inglês e do Espanhol, as três línguas que o participante apresenta em seu repertório linguístico.

No capítulo que tratará da Metodologia, serão apresentadas informações acerca do participante, além de esclarecimentos sobre as sessões e os instrumentos de coleta, uma explicação sobre os procedimentos de análise acústica e, por fim, uma caracterização dos procedimentos estatísticos utilizados.

O capítulo que versará sobre a análise do processo desenvolvimental do aprendiz contará com três subseções principais: na primeira, tem-se a descrição do estágio inicial de cada uma das três línguas do participante; na segunda, será apresentada a análise descritiva das plotagens das 24 coletas em cada uma das três línguas, além da análise de gráficos de linhas desenvolvimentais e apontamentos pertinentes para a análise desenvolvimental; na terceira, serão apresentados os resultados da análise estatística, a qual investiga, por meio dos picos obtidos pela análise das Simulações de Monte Carlo, mudanças abruptas significativas no sistema do participante. Por fim, a conclusão retoma os objetivos, além de discutir as implicações dos achados deste trabalho e suas limitações.

Espera-se, com o presente trabalho, contribuir com mais pesquisas brasileiras nas áreas de Linguística Aplicada e Psicolinguística, sobretudo no que diz respeito à

possível influência da instrução explícita no desenvolvimento linguístico de uma nova língua e à forte relação entre os sistemas linguísticos de um indivíduo multilíngue. Além disso, espera-se contribuir com a discussão acerca de metodologias de análise dinâmica, ainda não tão exploradas no contexto de pesquisas nacionais, tais como as Simulações de Monte Carlo, de modo a promover a reflexão sobre como elas podem auxiliar nas análises desenvolvimentais de aprendizes de L2. Também, espera-se que este trabalho, à luz dos Sistemas Dinâmicos Complexos, contribua para futuros estudos que tenham como objetivo explorar as trajetórias desenvolvimentais de indivíduos de forma longitudinal.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O Referencial Teórico do presente trabalho será dividido em cinco seções. Na primeira, será apresentada uma breve explicação sobre a Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos, teoria que baseia a visão de língua deste trabalho. A seguinte seção abordará o *Speech Learning Model*, modelo perceptual que traz pressupostos importantes que guiarão as análises do trabalho. Em seguida, será abordado o construto referente ao fenômeno de Atrito Linguístico, fenômeno esse a ser observado no presente estudo, visto que o participante da presente pesquisa se encontra imerso em ambientes em que é falada a sua L3, o que poderá resultar em influências em sua língua materna. Na seção seguinte, explicações quanto à prática de Instrução Explícita, bem como acerca das diretrizes que a pautaram as aulas de pronúncia das quais o aprendiz participou, serão fornecidas. Por fim, a última seção contará com uma caracterização dos sistemas vocálicos das três línguas estudadas no presente trabalho.

2.1 TEORIA DOS SISTEMAS DINÂMICOS COMPLEXOS

Este trabalho baseia sua visão de língua na Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (TSDC) (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; LARSEN-FREEMAN, 2015, 2017; DE BOT; LOWIE; VERSPOOR, 2007; DE BOT, 2015, 2017; LOWIE, 2017; LOWIE; VERSPOOR, 2019; YU; LOWIE, 2019; HIVER; AL-HOORIE, 2020). Essa teoria, que será utilizada para auxiliar na explicação do desenvolvimento linguístico do participante deste trabalho, está calcada em pressupostos da física e da meteorologia. A visão dos TSDCs ajuda a ver a língua se comportando tal qual um sistema maior composto de outros subsistemas (tais como fonético, fonológico, morfológico etc.), os quais estão em constante interação mútua. Além disso, mudanças mínimas em qualquer um desses subsistemas podem desencadear grandes mudanças, em meio a um momento de caos³, no sistema todo do aprendiz, assim como mudanças enormes podem ocasionar pouca ou nenhuma mudança.

Considera-se, então, que o sistema linguístico é dinâmico (LARSEN-FREEMAN, 1997; DE BOT; LOWIE; VERSPOOR, 2007; BECKNER *et al.*, 2009; ZIMMER; ALVES, 2012), por sofrer influências e mudanças ao longo do tempo, de

³ Consideramos aqui como “caos” um momento de desestabilização do sistema, sobretudo quando esse se encontra em transição de um estado atrator a outro. Para maiores informações, veja-se a metáfora do campo de golfe expressa em Larsen-Freeman e Cameron (2008).

modo a favorecer metodologias com abordagens longitudinais. Também se considera que o sistema é complexo (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; LARSEN-FREEMAN, 2015; LARSEN-FREEMAN, 2017), por haver uma relação de interdependência entre os diversos elementos que o compõem. Dito isso, não seria adequado ver cada um dos elementos de um sistema de maneira separada, mas, sim, conjuntamente, visto que esses elementos interagiriam entre si, exercendo mudanças uns nos outros. Além disso, para corroborar a premissa de se avaliar em conjunto os elementos que compõem um sistema, há a noção de que certas interações entre elementos podem desempenhar papéis mais importantes em determinado momento e menos importantes em outro momento. Há de se destacar, também, que os sistemas dinâmicos preveem elementos de natureza multimodal, o que possibilitaria prever a influência da forma ortográfica no aprendizado fonético-fonológico do aprendiz⁴.

Um dos pressupostos mais importantes da TSDC, e que será adotado neste trabalho, é de que não mais se concebe a ideia de uma aquisição “completa” ou “plena” de um sistema linguístico, pois não há como se delimitar um ponto de chegada “estaque” ou “fixo” ao se desenvolver uma língua. Dito isso, em se tratando da análise referente às mudanças no sistema fonético do participante, será adotado o termo “desenvolvimento” em detrimento a “aquisição”.

Visto, então, que não há um ponto de chegada no desenvolvimento linguístico, é correto trazer a frase de Larsen-Freeman (2014), que diz que “mudança e emergência são centrais para o entendimento de qualquer sistema dinâmico complexo”⁵. Sobre a questão das mudanças, por essa teoria tratar de processos e não de estados ou momentos determinados, segundo Larsen-Freeman (2014), é evidenciada a necessidade de se pesquisar um indivíduo longitudinalmente, para poder verificar por quais tipos de processos o aprendiz passou ao longo de sua caminhada desenvolvimental, já que, mais uma vez, não seria possível identificar momentos estancos ao longo do desenvolvimento linguístico de um aprendiz, como início, meio e fim.

O referido processo de mudança pode ser mais ou menos custoso, a depender dos estados atratores e repulsores. Para explicar a questão de estados atratores e

⁴ Para uma discussão dos efeitos da ortografia no desenvolvimento de uma nova língua, veja-se Silveira e Gonçalves (2021).

⁵ No original: “(...) *change and emergence are central to any understanding of complex dynamic systems.*”

repulsores, será utilizada a metáfora usada por Larsen-Freeman e Cameron (2008), referente a um jogo de golfe. O estado atrator diria respeito à possibilidade de a bola estar em um dos tantos buracos de um campo de golfe, estacionada; o correlato com um aprendiz seria o momento em que o aprendiz sentiria que não evolui quanto ao seu desenvolvimento linguístico, como se não houvesse mais nada a aprender. Já para os estados repulsores, a bola estaria de fato em movimento pelo campo de golfe, indo para um novo buraco; já o correlato com esta metáfora seria o momento em que o participante recebe insumos para a produção de um som de L2, mas ainda não conseguiu internalizá-lo. Desta forma, o aprendiz pode se encontrar em um estado atrator muitíssimo instanciado e que o dificultaria no processo de aprendizagem de um novo som e/ou da criação da distinção de dois sons similares. Para isso, seria necessária, por exemplo, a instrução formal dos sons alvos nos quais o aprendiz demonstrasse dificuldade, para então ele perceber e/ou produzi-lo de forma satisfatória.

Ainda com relação à premissa de que mudança e emergência são fundamentais para a teoria dos TSDC, Larsen-Freeman (2014) diz que a emergência de processos acontece sem que haja um plano prévio, um planejamento, surgindo da interação entre os elementos que compõem um sistema. Assim, os Sistemas Dinâmicos Complexos (SDC) não apresentam uma linearidade em que se possa prever quais serão os próximos passos no desenvolvimento linguístico de um aprendiz, por exemplo. Desta forma, é possível dizer que os Sistemas Dinâmicos Complexos estão sempre sujeitos a instabilidade⁶, dado este caráter emergente e não linear presente neles.

A partir, então, da instabilidade dos SDCs, os sistemas tendem a se auto-organizar para chegar a uma estabilidade. Entretanto, outra ideia proposta na TSDC diz respeito ao fato de os sistemas serem abertos; isso quer dizer que essa estabilidade alcançada pela auto-organização pode ser afetada dada a possibilidade de receber influências externas, como novos insumos, que criariam uma nova instabilidade no sistema. Tal fato remete mais uma vez à ideia trazida anteriormente sobre estados atratores e repulsores. O sistema estaria sempre buscando momentos de estabilidade (estado atrator) pela sua auto-organização, mas, por ser um sistema aberto, poderia sofrer influências externas que causariam instabilidade, configurando

⁶ Diferente de paradigmas mais tradicionais, a instabilidade não é vista como um problema do sistema, mas, sim, uma condição de existência de sistemas vivos.

um estado de caos pelo qual o sistema pode estar sendo atravessado por diversos estados repulsivos.

Outro fator de extrema importância para a TSDC diz respeito à premissa de que os sistemas apresentam uma dependência sensível às suas condições iniciais. Sobre esse fator, Larsen-Freeman (2014) traz o famoso “efeito borboleta”, de acordo com o qual o bater de asas de uma borboleta em uma parte do mundo desencadeará uma sequência de eventos que influenciará o clima em uma parte distinta do planeta. Uma forma de explicar isso no contexto de aprendizagem de segunda língua seria a de que cada pessoa apresenta trajetórias diferentes em suas vidas. Duas pessoas de mesma idade podem ter experiências diferentes e estratégias distintas quanto ao aprendizado de línguas. Dessa forma, as condições iniciais em si e a interação entre elas de cada aprendiz os levarão a resultados diferentes em suas trajetórias desenvolvimentais, com efeitos imprevisíveis a partir de mudanças que tenham ocorrido nas condições iniciais ou estágios prévios de desenvolvimento de cada aprendiz. Tal constatação vai ao encontro da ideia proposta na TSDC de que há um grau de particularidade em cada indivíduo. Cada aprendiz, de fato, trará experiências e trajetórias diferentes para a sala de aula de língua; nesse sentido, dois alunos distintos terão desempenhos e curvas desenvolvimentais diferentes dadas as suas características individuais, mesmo que recebam os mesmos insumos. A autora pontua também que não é porque o sistema é sensível às suas condições iniciais que apenas neste momento estará suscetível a pequenos distúrbios. Larsen-Freeman (2014) enuncia que o estado antecedente influenciará no próximo, e nem sempre de forma previsível; além disso, o sistema, em qualquer momento de sua trajetória desenvolvimental, estaria apto a sofrer mudanças.

A não-linearidade dos SDC também é um aspecto importante para se levar em conta ao se realizar uma análise desenvolvimental. A não-linearidade dos SDC diz respeito aos momentos críticos ou caóticos dentro de um sistema em que não há a possibilidade de se prever o que acontecerá nas próximas fases. Larsen-Freeman (2014) traz a analogia do monte de areia, em que ao chegar em uma certa altura no monte de areia, qualquer adição de um único grão de areia poderá vir a resultar no desmoronamento do referido monte, devido a esse nível crítico em que ele se encontra. Dito isso, a autora sugere que as análises de SDCs busquem verificar os processos pelos quais um sistema passou após as mudanças ocorridas. Em suas palavras, a autora diz que “pode-se explicar o comportamento após o fato e pode-se

antecipar o comportamento com base em tendências gerais, mas a confiabilidade de uma previsão está sempre sujeita a um dos inúmeros fatores não explicados”⁷ (LARSEN-FREEMAN, 2014).

Aspecto determinante sobre os SDCs versa sobre o *status* da variabilidade dos dados. Verspoor, Lowie e De Bot (2021) mencionam que variabilidade em um sistema dinâmico e complexo, como o sistema linguístico de um aprendiz, seria algo completamente normal. Este aumento na variabilidade dos dados se traduziria em um aprendiz que estaria, em meio a seu processo desenvolvimental, tentando novas construções linguísticas na tentativa de produzir um som recém aprendido, ou após receber, por exemplo, um *feedback* ou instrução formal quanto à produção de um som de que o aprendiz já tenha conhecimento. Isso levaria o aprendiz a entrar em uma fase de maior variabilidade, que pode se traduzir em uma mudança em curso em seu sistema linguístico. Tal mudança, derivada da variabilidade, seria evidência de que há aprendizado. Além disso, os autores dizem, também, que onde não há variabilidade, não haveria aprendizado em curso, ou que o sistema estaria “congelado”. Esse aspecto mostra-se fundamental para este trabalho, tendo em vista que trata de um aprendiz que recebeu instrução explícita de Português Brasileiro; essa instrução pode fazer com que o aprendiz, na busca de realizar a distinção das vogais médias de sua L3 (Português), apresente alta variabilidade nas produções vocálicas de sua L3, assim como em sua L1 e em sua L2, indicando novas fases desenvolvimentais em sua trajetória dinâmica.

Entender a língua como um SDC ajudará a guiar este trabalho; desta forma, tomar o indivíduo como *locus* de análise se mostra essencial para a pesquisa em desenvolvimento de segunda língua, visto que as diferenças individuais de aprendiz para aprendiz se mostram determinantes para o desenvolvimento linguístico. Além disso, sendo o tempo um fator decisório num sistema dinâmico, os estudos longitudinais são favorecidos para poder acompanhar por quais processos o aprendiz passou para desenvolver novos sons em uma L2. Também, a dificuldade de se determinar um estado inicial no desenvolvimento linguístico se mostra um impasse metodológico. Dado que não seria possível, ou seria muito difícil, determinar o ponto exato do início do desenvolvimento de uma L2 ou L3 de um aprendiz, e visto que os sistemas apresentam não-linearidade, não seria possível prever com exatidão quando

⁷ No original: “One can explain behavior after the fact, and one can anticipate behavior based on general trends, but the reliability of a prediction is always subject to one of myriad factors unaccounted for.”

os sistemas mudariam e entrariam em novos estados atratores. Entretanto, dado o caráter longitudinal do estudo, é possível estabelecer etapas, fases desenvolvimentais do aprendiz, já que, conforme trazido anteriormente, o sistema estaria sendo analisado após as possíveis mudanças ocorridas no sistema do aprendiz. Na próxima seção deste capítulo, será trazido o *Speech Learning Model* (FLEGE, 1995) e sua versão revisada (FLEGE; BOHN, 2021), visto que tal modelo apresenta pressupostos que conversam muito com os da TSDC, os quais ajudarão a entender por quais processos o participante passou ao desenvolver categorias vocálicas em suas três línguas.

2.2 O SPEECH LEARNING MODEL

O *Speech Learning Model* (SLM) é um modelo perceptual criado por James Emil Flege, e que versa sobre como se percebe e se produz os sons de uma segunda ou mais línguas estrangeiras (L2 em diante). O modelo foi criado em 1995 e foi revisitado e revisado em 2021, em parceria com Bohn, agora sob a sigla de SLM-r (*Speech Learning Model Revised*). Nesse modelo, é previsto que as representações dos sons de uma língua passam por categorizações acústicas, chamadas, então, de categorias fonéticas (FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2021). Assim, quando o aprendiz desenvolve sua língua materna, ele cria as categorias fonéticas para cada um dos sons presentes nessa língua, e será a partir do espaço fonético da língua materna que as línguas adicionais serão instanciadas.

O SLM, em sua versão inicial, tentava dar conta de como aprendizes experientes poderiam chegar ao “*ultimate attainment*” da pronúncia, como um estágio final de pronúncia, ou uma pronúncia de L2 tal qual a de um falante nativo desta língua; além disso, buscava explicar os efeitos de idade na aquisição dessa L2. Outra premissa do modelo previa que as línguas coexistem no mesmo espaço fonético, não havendo uma separação clara entre L1 e L2; isso resultaria, algumas vezes, em categorias híbridas de L1 e L2, visto que a L1 “filtraria” os sons de L2, os quais seriam assimilados em categorias fonéticas próximas às de L1, ou então seriam dissimilados, caso o som de L2 diferisse do som de L1 mais próximo.

Algumas dessas premissas do SLM permaneceram no SLM-r, outras foram adicionadas e outras alteradas. Uma que foi alterada é a que diz respeito à influência da idade, visto que a hipótese do período crítico (LENNEBERG, 1967) já não dava mais conta de explicar os efeitos relacionados à idade, pelo fato de, nos dias atuais,

se encontrar desacreditada, conforme já havia sido apontado em Flege (1995). Desta forma, o SLM-r trata de aprendizes precoces em vez de aprendizes tardios para trazer à tona o debate de que o aprendiz nunca dominará por completo a pronúncia de L2 visto a interação entre a L1 e a L2, dado o fato de esses sistemas coexistirem no mesmo espaço fonético. Por sua vez, uma premissa que se manteve e que é determinante para o método é a de que os mecanismos usados para a aquisição de uma L1 se mantêm aptos a serem utilizados para a aquisição de uma L2. Outra premissa que estava presente no SLM e que foi mantida no SLM-r é a referente às possibilidades de assimilação e dissimilação, premissa essa que versa sobre a possibilidade de o aprendiz assimilar um som de L2 a uma categoria fonética já existente em sua L1, ou o oposto, em que trataria o som de L2 como um som completamente distinto dos já presentes em sua L1.

Também em sua versão original, o SLM pressupunha que a plena produção de um som passaria primeiro pela percepção plena desse, estabelecendo assim um limite da produção perante o que se é percebido. Já no SLM-r, os autores pressupõem que este limite na produção perante a percepção não procede, dado que, à luz da nova versão do modelo, percepção e produção coevoluem⁸, de modo que uma pode influenciar a outra.

Voltando-se às questões sobre efeito ou não de idade no desenvolvimento de uma segunda língua, Flege e Bohn (2021) preveem que a possibilidade de formação de novas categorias fonéticas permanece ativa independentemente da idade em que o aprendiz teve exposição pela primeira vez a uma L2. Quando não é criada a categoria para o som de L2 que difere do som de L1 mais próximo, é possível que se desenvolva uma categoria composta entre L1 e L2, categoria essa que será baseada nos insumos das duas línguas. Além disso, os autores falam sobre a possibilidade de o aprendiz, ao tentar aprender e categorizar os sons de L2, usar pistas acústicas diferentes das usadas por um falante nativo desta L2 ao desenvolvê-la. Essa questão referente aos pesos das pistas acústicas remete ao artigo de Holt e Lotto (2006), que versa sobre quais pistas acústicas os aprendizes adotarão como prioritárias para realizar as distinções entre categorias fonéticas. No capítulo de Flege e Bohn (2021),

⁸ No cenário de Fonética e Fonologia de L2, há um debate bastante problematizado quanto a essa afirmação de a percepção não estabelecer um limite nas produções de sons em geral, bem como acerca de a percepção e a produção coevoluírem. Entretanto, o presente trabalho não se debruçará sobre esta discussão, por fugir do escopo deste. Para aprofundamento desta problemática, veja-se Nagle e Baese-Berk (2021).

os autores trazem, como exemplo, um estudo em que falantes de coreano utilizavam pistas temporais em vez de espectrais, diferente do realizado pelos falantes nativos de Inglês, ao tentarem realizar a distinção entre as vogais altas /i/ e /ɪ/, par de vogais distintivas presentes na língua inglesa.

Ainda em Flege e Bohn (2021), os autores trazem três fatores fonéticos para a formação ou não formação de uma nova categoria fonética de som de L2, os quais passariam pela percepção do aprendiz da dissimilaridade do som de L2 do som mais perto presente na sua L1, pela quantidade e qualidade dos insumos de L2 recebidos pelo aprendiz e pela precisão de suas categorias fonéticas de L1. Em outras palavras, o aprendiz teria de primeiro detectar o quão diferente o som de L2 é do som mais próximo presente em sua L1, receber insumos de qualidade e em quantidade adequada para que assim conseguisse categorizar este som novo, e ter pouca variabilidade (uma categoria mais precisa) nas categorias fonéticas de sua L1, visto que, assim, o aprendiz teria menos possibilidade de assimilar o som novo àquele já presente em sua L1. Além disso, os autores dizem que o quão precisa essas categorias de L1 são dependerá de aprendiz para aprendiz, pois os tamanhos dessas categorias podem ser influenciados por, por exemplo, memória de trabalho, acuidade auditiva e/ou quais pistas acústicas cada aprendiz utiliza na categorização fonética; isso mostra a importância de avaliar e estudar aprendiz por aprendiz para identificar as possíveis razões para a categorização específica para aquele indivíduo.

Por último, Flege e Bohn (2021) retomam a ideia de que os mecanismos de aprendizagem de uma língua se mantêm maleáveis ao longo da vida de um indivíduo, significando dizer que a aprendizagem seria um *continuum* e que nunca encontraria um final. Ainda a respeito da possibilidade de um estado final na aquisição de língua, os autores dizem que um aprendiz atingiria tal estado somente se esse aprendiz não recebesse mais insumos diferentes daquele que já ouvira em sua vida, deixando claro, à luz do SLM-r, que o sistema em desenvolvimento está sempre sujeito a mudanças.

Cabe a menção ao fato de que, apesar de não ser baseado na TSDC, considera-se que o SLM e o SLM-r apresentam algumas semelhanças com a Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos. A premissa que diz que a L1 e as outras línguas adicionais coexistem no mesmo espaço fonético e que esses sistemas linguísticos interagem entre si vai ao encontro da ideia de complexidade da TSDC, por haver interação entre um sistema linguístico e outro. Além disso, por haver essa interação de L1 com línguas adicionais e vice-versa, o aprendiz não chegaria a um estágio final

(ou “*ultimate attainment*”) de desenvolvimento linguístico quanto à sua pronúncia de sons de língua adicional, similar à premissa dinâmica de que não há um estágio final quando se fala em desenvolvimento linguístico. Também, há uma semelhança quanto ao avaliar o desenvolvimento linguístico de forma individual, tomando o indivíduo como *locus* da análise, visto que o SLM traz a ideia de que a precisão das categorias fonéticas é um fator que varia de aprendiz para aprendiz, similar à questão da TSDC que fala sobre as experiências e trajetórias que cada aluno traz para a sala de aula e o quanto isso influenciará no desenvolvimento linguístico desse.

Os temas trazidos neste modelo perceptual vão ao encontro dos objetivos deste trabalho e auxiliam no entendimento dos processos empregados pelo participante ao adquirir suas línguas. Questões importantes contidas na versão revista do SLM-r, como a que trata do peso de pistas acústicas de Holt e Lotto (2006), ajudam a ponderar quais caminhos o participante está tomando para a aquisição de novos sons. Além disso, a questão sobre a precisão das categorias fonéticas auxilia no entendimento de quando possivelmente o participante começaria ou não o aprendizado de novos sons de L2.

2.3 ATRITO LINGUÍSTICO⁹

Ao se investigar um aprendiz de línguas adicionais imerso em um país que fala esta língua adicional, como é o caso do participante do presente estudo, é preciso verificar se a língua materna do aprendiz não sofrerá influência desta língua adicional em desenvolvimento. A teoria que versa sobre o fenômeno de atrito linguístico auxilia a identificar e teorizar sobre as possíveis mudanças na L1 do aprendiz ao se aprender uma segunda língua.

Kupske (2021) define atrito linguístico como um “fenômeno de mudança ou de perda¹⁰ de características de uma língua previamente desenvolvidas, em falantes saudáveis” (KUPSKE, 2021, p. 101). Ou seja, uma língua que estaria consolidada no sistema linguístico do aprendiz, como a L1 (SCHMID; KOPKE, 2007), é passível de sofrer com mudanças no decorrer do desenvolvimento de uma L2. Entretanto, ainda

⁹ O autor deste trabalho está ciente de que há diferentes nomenclaturas para este fenômeno a depender do quão duradoura ou não foi a mudança em determinada língua, porém não adentrará nesta questão por fugir do escopo do trabalho este aprofundamento da questão. Para uma discussão a esse respeito, veja-se Schereschewsky (2021).

¹⁰ O uso do termo “perda”, conforme exposto em Kupske (2016), não tem uma acepção negativa, uma vez que se refere, simplesmente, ao *status* da modificação ao curso (passível de alteração a qualquer momento), sem qualquer julgamento de valor.

não se sabe com exatidão a origem dessas mudanças e quais fatores linguísticos, sociais e/ou cognitivos influenciariam nelas; porém, o que se tem como certo é que essas mudanças são inerentes ao desenvolvimento bilíngue, desde seus primeiros estágios, ocorrendo inclusive em bilíngues que não tenham residido em país falante da sua L2 em desenvolvimento, como o verificado em Schereschewsky, Alves e Kupske (2017).

Kupske (2021) elucida o campo de investigação de atrito linguístico quando explica que as pesquisas dessa área investigam uma dada situação em que um bilíngue não consegue mais produzir sons da maneira que produzia anteriormente, seja na L1 ou na L2. Em outras palavras, a pesquisa em atrito foca em verificar quais processos ocorreram em um aprendiz para passar a perceber e produzir sons de maneira diferente das dos monolíngues em meio ao seu desenvolvimento bilíngue. Além disso, o indicado para se realizar uma investigação quanto a atrito linguístico, conforme Kupske (2021), seria o estudo longitudinal, em que seria possível verificar, ao longo do tempo, por quais os processos o aprendiz passou para que o atrito acontecesse. Dessa forma, estabelecer um momento de testagem do aprendiz anterior ao atrito e momentos posteriores ao início do atrito, com testagens a cada x meses, seria o adequado em uma pesquisa desse tipo. Quanto às pesquisas serem em caráter individual, Kupske (2021) diz que

Embora grandes grupos de participantes sejam interessantes para a descrição das tendências centrais do atrito, eles acabam mascarando as idiosincrasias ou variações individuais dos participantes, revelando apenas os padrões persistentes por toda a população testada (KUPSKE, 2021, p. 108).

Assim, as pesquisas em atrito linguístico estão em consonância com o proposto na TSDC e no SLM, pois os três preconizam as pesquisas longitudinais e que investigam o indivíduo para verificar as diferenças de um aprendiz para outro quanto a estratégias, mudanças e trajetórias, fatores que podem influenciar no desenvolvimento linguístico.

Kupske (2021) também traz três possíveis cenários que as pesquisas de atrito linguístico investigariam: 1) quando há perda de L1 pelo fato de o aprendiz estar em ambiente que possui L2 como língua dominante, como no caso de imigrantes de primeira geração (que não nasceram no país de L2) que não possuem mais a sua L1 como as de monolíngues; 2) quando há perda de L1 sem que o aprendiz saia do seu

país de origem, como verificado em Schereschewsky, Alves e Kupske (2017), em que aprendizes Brasileiros com proficiência alta em Inglês (L2) e altas frequências de uso dessa L2 possuíam produções de L1 diferentes daquelas de monolíngues de Português Brasileiro, e verificado em Alves, Luchini e Schereschewsky (2019), em que argentinos (acadêmicos de Letras – Inglês) tampouco haviam saído da Argentina, mas apresentavam atrito em sua L1 (Espanhol) em decorrência de altas taxas de uso de sua L2 (Inglês); e 3) quando há perda da L2 em ambiente com L1 dominante, o que pode acontecer em aprendizes que acabaram esquecendo o que aprenderam de suas L2, ou também entre aqueles bilíngues que moraram no país da L2, mas acabaram voltando para o país de origem falante de L1. Essas perdas, muitas vezes, são associadas ao baixo uso e ao pouco contato com a L1; entretanto, não seriam apenas esses os fatores que explicariam o atrito linguístico, uma vez que o referido fenômeno tem também como fator importante a atitude do aprendiz frente à sua L1 e frente, também, à L2, dado que Ben-Rafael e Schmid (2007) revelaram que as motivações para a emigração estariam diretamente relacionadas ao atrito ou à manutenção da L1.

Falar sobre atrito linguístico neste trabalho é condizente com a situação de nosso participante: trata-se de um aprendiz argentino, que tem como sua L1 o espanhol, mas reside no Brasil, país falante de sua L3, há mais de 5 anos. Além disso, seguindo-se a concepção dinâmica e complexa de língua, a instrução formal desta terceira língua poderá proporcionar mudanças em todo o seu sistema linguístico, não somente na L3, mas também em sua L1 e sua L2. Também, este estudo está em acordo com o que propõem muitos teóricos que preconizam uma visão dinâmica à pesquisa de atrito (KUPSKE, 2016; SCHERESCHEWSKY; ALVES; KUPSKE, 2017; SCHERESCHEWSKY, 2018; SCHERESCHEWSKY; ALVES; KUPSKE, 2019; ALVES; LUCHINI; SCHERESCHEWSKY, 2019; SCHERESCHEWSKY, 2021; KUPSKE, 2021), em que o indivíduo é enfocado de forma longitudinal, em propostas de pesquisa em que também são articulados a TSDC e o SLM.

2.4 INSTRUÇÃO EXPLÍCITA

Ao se aprender uma nova língua, há a possibilidade de se perceber os sons da L2 como se fossem os da L1, visto que, conforme as seções acima, os mesmos mecanismos usados para o desenvolvimento da língua materna se mantêm intactos e passíveis de serem usados ao longo da vida do aprendiz (FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2021). Desta forma, pode fazer-se necessária a instrução explícita para

auxiliar o aluno a perceber e, conseqüentemente, produzir esses sons de L2 acusticamente similares aos de sua L1.

Em uma visão tradicional de instrução explícita, Hulstijn (2005) define tal intervenção pedagógica como uma prática em que “os aprendizes recebem informações acerca das regras que subjazem ao *input*” (HULSTIJN, 2005, p. 132)¹¹. Assim, o professor em sala de aula tem como objetivo auxiliar o aluno na tarefa de distinção quanto aos aspectos formais (com os fonético-fonológicos) referentes à porção do insumo que estaria em destaque em uma aula, para que as produções do aluno desta L2 não soassem como produções de sua L1.

Quando em sala de aula, o professor pode usar de *feedback* corretivo¹² para mostrar ao seu aluno que o que está sendo produzido não está condizente com os objetivos de inteligibilidade da fala em L2 previstos pelo professor, auxiliando-o na tarefa de perceber as diferenças entre os sons da L1 e os sons da língua alvo. Entretanto, há também a possibilidade de o aluno realizar hiperarticulações e hipercorreções e generalizar todas estas produções da língua alvo sem considerar contextos, como, por exemplo, se uma consoante estaria em coda ou *onset*. Dessa forma, o papel da instrução explícita é o de elucidar ao aluno como começar a estabelecer as categorias desses sons de L2 sem o auxílio do sistema fonético da sua L1. Assim, ao longo do tempo, o aprendiz começaria a perceber os padrões corretos dos sons de L2 e passaria a produzi-los de forma correta.

Neste estudo, o foco é verificar as mudanças possíveis de ocorrer em todos os sistemas linguísticos do participante (Espanhol, Inglês e Português) após receber instrução explícita dos componentes fonéticos-fonológicos do Português Brasileiro, a sua L3. Visto que o participante é argentino e tem o espanhol como sua língua materna (L1), o foco da instrução era o de auxiliar este aluno a perceber e produzir sons não presentes na língua espanhola, mais precisamente, para este estudo, as distinções entre os pares de vogais /e/-/ɛ/ e /o/-/ɔ/. Contudo, o que fora trazido até o momento sobre instrução explícita, referente a uma visão mais tradicional de instrução, versa sobre a preconização de um aspecto formal em específico. Estando este trabalho pautado na Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos e em sua visão de língua (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; LARSEN-FREEMAN, 2015, 2017; DE BOT; LOWIE; VERSPOOR, 2007; DE BOT, 2015, 2017; LOWIE, 2017; LOWIE;

¹¹ Esta é uma caracterização tradicional e que será rediscutida ao longo da presente seção.

¹² Para um descrição acerca dos tipos de *feedback* corretivo, veja-se Lyster e Ranta (1997).

VERSPoor, 2019; YU; LOWIE, 2019; HIVER; AL-HOORIE, 2020), é necessário que essa instrução de pronúncia de sons da L2 se vincule a todos os subsistemas linguísticos, como o lexical, o morfológico e o semântico, e que foque em questões que envolvam comunicação e inteligibilidade.

A partir da premissa acima, a instrução explícita aplicada em nosso participante se baseou nos cinco passos propostos por Celce-Murcia *et al.* (2010), porém revisitados desta vez a partir de uma visão dinâmica (ALVES, 2015; KUPSKE; ALVES, 2017; LIMA JR.; ALVES, 2019; ALVES; LIMA JR., 2021; ALVES, 2021). Os cinco passos propostos são os seguintes: 1) Descrição e Análise, em que o professor explicitaria a forma-alvo; 2) Prática de Discriminação, em que o professor abordaria atividades de diferenciação perceptual; 3) Prática Controlada e *Feedback*, em que o professor pediria ao aluno a repetição de alguns itens pré-estabelecidos de forma ainda controlada e mecanicista; 4) Prática Guiada e *Feedback*, em que o aprendiz praticaria os itens com mais autonomia e de forma menos controlada e mecanicista, através de tarefas do tipo “*information gap*”; e 5) Prática Comunicativa e *Feedback*, etapa em que o aprendiz poderia produzir formas-alvo livremente, sem receber instruções para o uso. Assim, ao atrelar os cinco passos citados acima aos outros componentes linguísticos, não somente é viável tratar todo o sistema linguístico do participante como um sistema dinâmico (KUPSKE; ALVES, 2017), mas também é possível auxiliar o participante a compreender e utilizar este aprendizado de forma comunicativa, além de tratar das individualidades do aprendiz (LIMA JR.; ALVES, 2019). Ao se adotarem os cinco passos de Celce-Murcia *et al.* (2010) de forma integrada a um tema comunicativo que venha a servir de base para a resolução de tarefas, o participante deste estudo recebeu instrução explícita de forma comunicativa sobre a pronúncia dos pares de vogais médias do Português Brasileiro, sendo elas /e/-/ɛ/ e /o/-/ɔ/.

Partindo do modelo de instrução explícita mostrado acima no texto, uma série de trabalhos (ALVES, 2015; KUPSKE; ALVES, 2017; LIMA JR.; ALVES, 2019; ALVES; LIMA JR., 2021; ALVES, 2021) propõem que as tarefas voltadas a destacarem aspectos de pronúncia não podem estar desconectadas de uma aula contextualizada, pois, visto que esse tipo de instrução estaria baseado na visão dinâmica e complexa, o aprendiz deve aprender por meio dessa instrução a pronunciar os sons de L2 em um cenário comunicacional mais amplo. Isso quer dizer que a pronúncia, ou o aspecto fonético-fonológico, não estaria desconectada dos

outros sistemas que compõem o sistema linguístico como um todo, visto que, numa visão da TSDC, os sistemas interagem, necessitando, assim, de contextos comunicacionais que englobem todos esses sistemas.

2.5 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS VOCÁLICOS DAS LÍNGUAS PRESENTES NO ESTUDO

Em um trabalho que investiga a interação dos sistemas vocálicos das três línguas do participante, faz-se necessária a caracterização das línguas investigadas no estudo. Nesta seção, o trabalho de Pereyron (2017) auxiliará na descrição dos sistemas vocálicos de Espanhol, Inglês e Português, línguas essas presentes neste e no estudo da autora.

Para Ladefoged e Johnson (2015), a maioria dos sons são produzidos pela movimentação da língua e dos lábios. Assim, a diferença acústica entre uma vogal oral e outra será definida pela altura e pela horizontalidade da língua na boca no momento de vibração das pregas vocais e na protusão labial ou não no momento de saída deste som. A partir disso, os autores, então, classificam as vogais em anteriores (*front vowels*), posteriores (*back vowels*) e centrais quanto à posição horizontal da língua no trato vocal, e em altas, médias e baixas quanto à altura da língua no trato vocal. Além dessas classificações, as vogais podem ser arredondadas ou não, a partir da protusão labial.

Quanto às medidas acústicas dos sons vocálicos, autores como Ladefoged e Maddieson (1996) e Baart (2010) definem que as produções vocálicas, ao ressoarem no trato vocálico, são definidas em frequências de formantes, medidas em Hertz. São três os formantes que se mostram fundamentais para descrever os sistemas vocálicos quando à posição da língua no trato vocal. O primeiro é o formante 1 (F1), que corresponde à altura da vogal; esse formante tem proporções inversas quanto à posição da vogal, ou seja, quanto menor o valor de F1, mais alta a vogal, como por exemplo na vogal [i]. O segundo, o formante 2 (F2), corresponde à posição horizontal das vogais no trato vocal; esse formante tem seus valores proporcionais quanto à posição da vogal no trato vocal, ou seja, um F2 alto corresponde a vogais mais anteriores (mais à frente no trato vocal), como a vogal [i], enquanto valores mais baixos correspondem a vogais posteriores (mais atrás no trato vocal), como a vogal [u]. Por sua vez, o terceiro, o formante 3 (F3), corresponde à protusão labial na

produção das vogais; este terceiro formante não será abordado neste estudo, por não ser determinante na descrição das três línguas faladas pelo participante.

A seguir, nas próximas seções, serão descritas as vogais das três línguas (Espanhol, Inglês e Português) do participante por meio da descrição de quais vogais estão presentes em cada sistema vocálico, os valores formânticos dessas vogais e as plotagens com esses valores formânticos. As descrições partirão da descrição do Português, L3 do participante, e encerrarão no Espanhol, L1 do participante, coincidindo com a forma com a qual essas línguas serão descritas no capítulo de análise.

2.5.1 Características acústicas das vogais do Português Brasileiro

O sistema vocálico do Português Brasileiro tem como vogais tônicas /i/, /e/, /ɛ/, /a/, /ɔ/, /o/, /u/. Para fins de comparação, serão trazidos os valores médios de F1 e F2 produzidos por monolíngues de Português de Porto Alegre – RS descritos em Pereyron (2017)¹³, além dos dados de Silva (2014)¹⁴, também de monolíngues porto-alegrenses de Português. Abaixo, tem-se os valores de F1 e F2 utilizados em Silva (2014), os valores de F1 e F2 utilizados em Pereyron (2017) e as plotagens desses valores:

Tabela 1: Valores das médias (em Hertz) de F1 e F2 das vogais do Português produzidas por mulheres e homens adultos monolíngues de Porto Alegre (cf. SILVA, 2014)

Vogal	Homens		Mulheres	
	F1	F2	F1	F2
[i]	240	2400	240	2400
[e]	407	1871	461	2099
[ɛ]	560	1736	654	1896
[a]	850	1610	850	1610
[u]	250	595	250	595

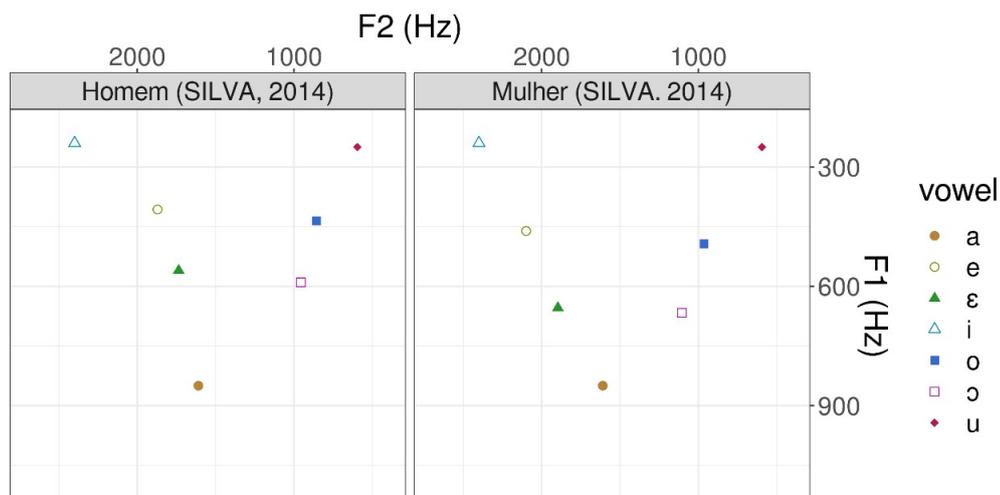
¹³ Um motivo para trazer os dois conjuntos de dados é o fato de que Silva (2014) faz a distinção entre fala masculina e feminina, ao passo que as médias de Pereyron (2017) correspondem a valores normalizados de homens e mulheres juntos.

¹⁴ É importante ressaltar que, no Referencial Teórico do trabalho de Pereyron (2017), a autora trouxe os valores médios de F1 e F2 de dois trabalhos distintos: o de Silva (2014) e o de Moraes, Callou e Leite (2002), ambos investigando participantes porto-alegrenses. Entretanto, os valores trazidos aqui foram os de Silva (2014) por ter sido utilizada uma metodologia de coleta de dados semelhante à do presente estudo, em que os participantes liam frases-veículo.

[o]	436	857	493	963
[ɔ]	590	956	667	1106

Fonte: o autor (com base nos dados de Silva, 2014).

Figura 1: Plotagens dos valores médios de F1 e F2 (em Hertz) das vogais do Português produzidas por mulheres e homens adultos monolíngues de Porto Alegre (cf. SILVA, 2014)



Fonte: o autor (com base nos dados de Silva, 2014).¹⁵

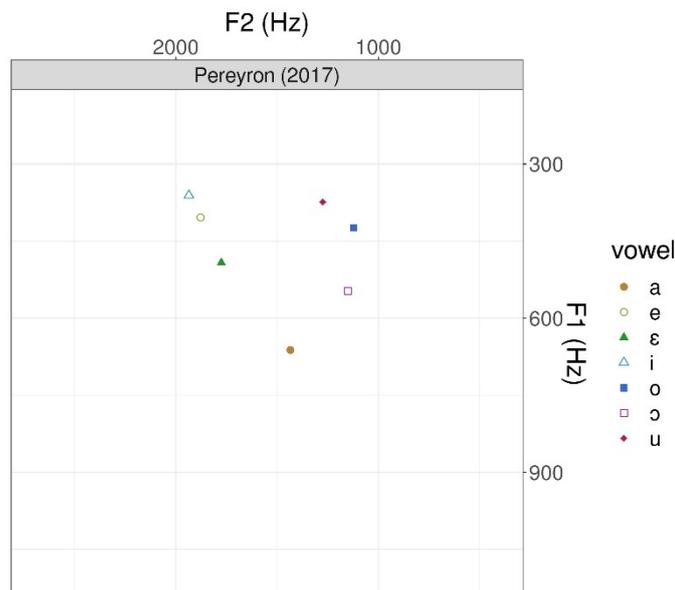
Tabela 2: Valores das médias (em Hertz) de F1 e F2 das vogais do Português produzidas por monolíngues de Porto Alegre (cf. PEREYRON, 2017)

Vogal	F1	F2
[i]	361,3	1936,5
[e]	404,8	1878,5
[ε]	492,5	1776,5
[a]	662,9	1435
[u]	374,7	1276,1
[o]	424,25	1122,4
[ɔ]	547,3	1151,3

Fonte: o autor (com base nos dados de Pereyron, 2017)

¹⁵ As plotagens deste trabalho foram realizadas no site visiblevowels.org (2021), da *Fryske Akademy*.

Figura 2: Plotagens dos valores médios de F1 e F2 (em Hertz) das vogais do Português produzidas por monolíngues de Porto Alegre (cf. PEREYON, 2017)



Fonte: o autor (com base em Pereyron, 2017)

Pode-se notar, por meio dos valores apresentados na Tabela 1 e depois representados na plotagem na Figura 1 que, a não ser pelas produções das vogais médias anteriores – em que há uma posteriorização maior por parte dos participantes masculinos –, tanto homens quanto mulheres as vogais com valores muito similares. Já nos dados de Pereyron (2017), apresentados na Tabela 2 e na Figura 2, tem-se um espaço acústico mais compacto em relação aos dados de Silva (2014), embora ambos tratem de monolíngues porto-alegrenses de Português. É possível que a normalização dos dados de Pereyron (2017) tenha tido efeito nessa compactação dos dados. Esses valores servirão de base na comparação entre as produções de L3 do participante com as de falantes desta terceira língua.

2.5.2 Características acústicas das vogais do Inglês

O sistema vocálico do Inglês tem como vogais tônicas os segmentos /i/, /ɪ/, /ɛ/, /æ/, /ɑ/, /u/, /ʊ/, /ɔ/, /ɒ/. Pereyron (2017), em sua tese, traz os valores médios dos formantes do Inglês americano produzidos por participantes masculinos e femininos de dois estudos, o de Peterson e Barney (1952) e o de Assmann e Katz (2000), para servir de base para seu trabalho. No presente trabalho, serão descritos os dados de Assmann e Katz (2000), por serem esses os mais atuais entre os dados reportados por Pereyron (2017). A seguir, como feito com o Português, apresenta-se a Tabela 3

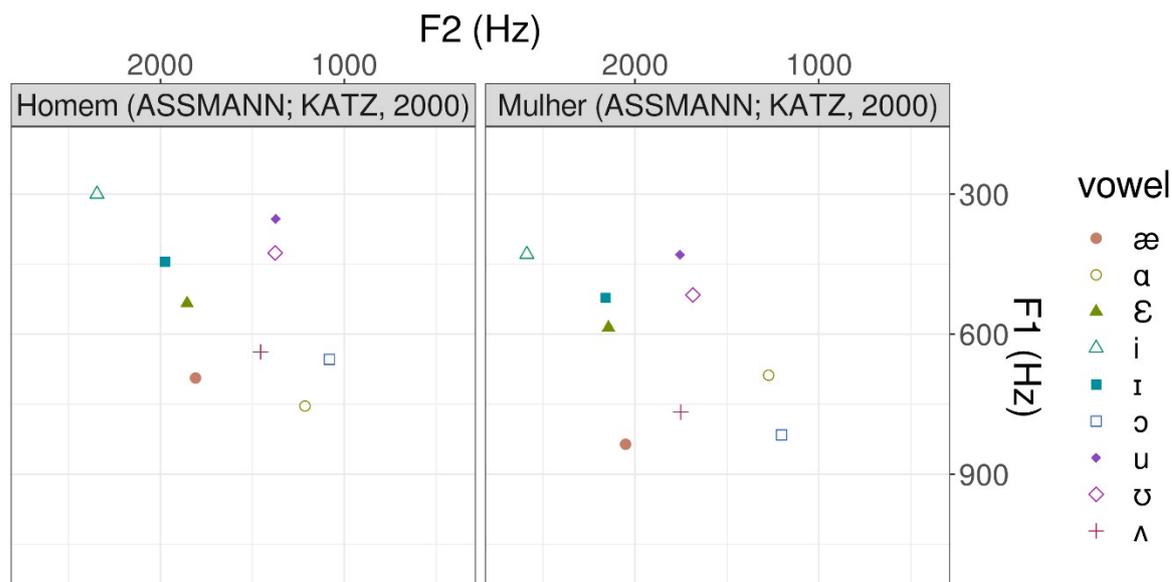
com os valores do estudo de Assmann e Katz (2000), citado por Pereyron (2017); além disso, também será mostrada a plotagem desses valores, assim como feito para o Português.

Tabela 3: Valores de F1 e F2 (em Hertz) das vogais do Inglês americano produzidos por homens e mulheres (cf. ASSMANN; KATZ, 2000)

Vogal	Homens		Mulheres	
	F1	F2	F1	F2
[i]	300	2345	429	2588
[ɪ]	445	1974	522	2161
[ɛ]	534	1855	586	2144
[æ]	694	1809	836	2051
[ɑ]	754	1214	688	1273
[ɔ]	654	1081	816	1203
[ʊ]	426	1376	516	1685
[u]	353	1373	430	1755
[ʌ]	638	1455	767	1751

Fonte: o autor (com base em Assmann e Katz, 2000, reportado em Pereyron, 2017).

Figura 3: Plotagens dos valores médios F1 e F2 (em Hertz) das vogais do Inglês americano produzidos por homens e mulheres (cf. ASSMANN; KATZ, 2000)



Fonte: o autor (com base em Assmann e Katz, 2000, presente em Pereyron, 2017).

Para os dados de Inglês, têm-se as mulheres produzindo as vogais altas posteriores de modo mais centralizado em comparação às dos homens; além disso, as vogais são mais espalhadas na plotagem referente às mulheres em comparação à dos homens. As vogais altas anteriores, /i/-/I/, diferem-se notoriamente no eixo de altura (F1) e no eixo de (F2), tanto na plotagem para homens quanto para mulheres, enquanto as vogais altas posteriores, /u/-/U/, diferem-se mais notoriamente no eixo de F1 do que no eixo de F2. Já nas vogais /ɔ/ e /a/, as mulheres produzem /a/ mais alta do que /ɔ/, enquanto os homens apresentam o comportamento oposto. As produções de /æ/ estão muito mais distantes, no eixo de F1, de /ɛ/ para as mulheres do que para os homens. A vogal central /ʌ/ varia em altura nas produções tanto de homens quanto de mulheres, indo de 600Hz, para homens, a 750Hz para mulheres. Esses dados serão de extrema importância na etapa de análise da língua inglesa, a ser realizada no próximo capítulo.

2.5.3 Características acústicas das vogais do Espanhol

Para o sistema vocálico do espanhol, tem-se como vogais tônicas os segmentos /i/, /e/, /a/, /u/, /o/. Apesar de não possuir a vogal /ɛ/ em seu repertório de vogais tônicas, há a possibilidade de, nas produções de /e/ ocorrer uma certa gradiente quanto à altura desta vogal, como nas palavras “queso” e “perro” (SILVA, 2014). Entretanto, este sistema vocálico não possui as vogais médias-baixas com *status* contrastivo. Assim, abaixo, na Tabela 4, estão os valores médios de F1 e F2 produzidos por falantes masculinos e femininos de espanhol de Montevideu, apresentados no estudo de Santos e Rauber (2014), citado por Pereyron (2017), e na Tabela 5 estão os dados de monolíngues argentinos de espanhol de Pereyron (2017). Logo após cada tabela, são apresentadas as plotagens para os valores presentes nas tabelas 4 e 5.

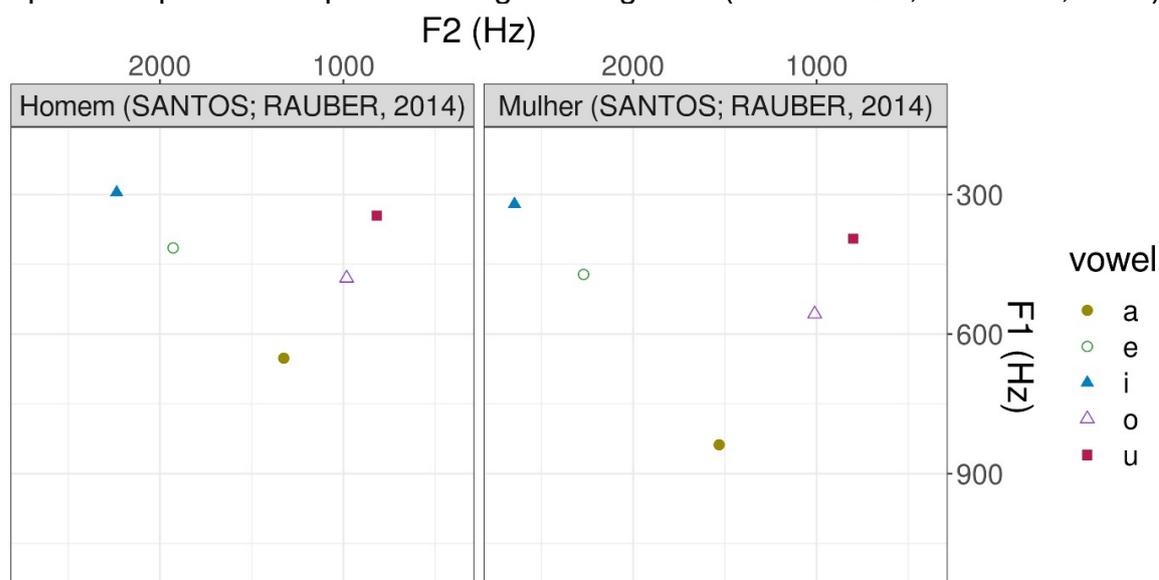
Tabela 4: Valores das médias de F1 e F2 (em Hertz) das vogais do espanhol rio-platense (cf. SANTOS; RAUBER, 2014)

Vogal	Homens		Mulheres	
	F1	F2	F1	F2
[i]	296	2236	321	2647
[e]	415	1928	472	2270
[a]	652	1325	838	1531

[u]	346	817	395	801
[o]	480	982	557	1010

Fonte: o autor, com base em Santos e Rauber (2014).

Figura 4: Plotagens dos valores médios de F1 e F2 (em Hertz) das vogais do espanhol rio-platense produzidos por monolíngues uruguaios (cf. SANTOS; RAUBER, 2014)



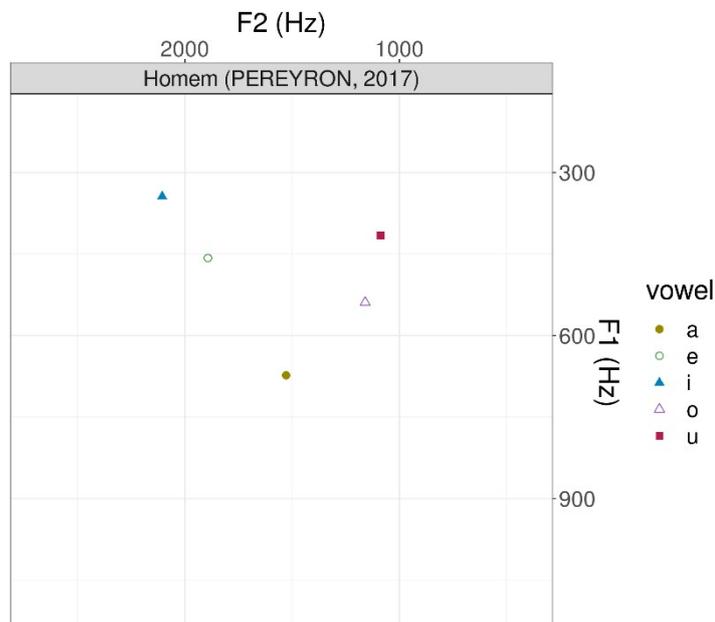
Fonte: o autor, com base em Santos e Rauber (2014).

Tabela 5: Valores das médias de F1 e F2 (em Hertz) das vogais do espanhol rio-platense produzidos monolíngues argentinos (cf. PEREYRON, 2017)

Vogal	F1	F2
[i]	343,6	2105,7
[e]	457,2	1892,8
[a]	673,15	1528,1
[u]	415,7	1087,4
[o]	539,2	1159,5

Fonte: o autor, com base em Pereyron, 2017.

Figura 5: Plotagens dos valores médios de F1 e F2 (em Hertz) das vogais do espanhol rio-platense produzidos monolíngues argentinos (cf. PEREYRON, 2017)



Fonte: o autor, com base em Pereyron, 2017.

Pode-se notar, a partir dos dados de Santos e Rauber (2014) na Tabela 4 e da plotagem na Figura 4 mostrados, que há uma diferença evidente entre as produções de homens e mulheres para a variedade de espanhol investigada pelas autoras. Observa-se pela plotagem que as médias das vogais anteriores produzidas pelas participantes femininas são muito mais anteriorizadas em comparação às produzidas pelos participantes masculinos. Além disso, a vogal central é bem mais baixa na plotagem referente às mulheres. Em relação às posteriores, elas também são mais baixas nas produções femininas do que nas masculinas, porém não há um contraste tão grande quanto o encontrado na vogal central. Essas diferenças nas plotagens, presentes não somente na língua espanhola, mas também verificadas em Inglês e Português, devem-se às diferenças fisiológicas do trato oral de homens e mulheres (PEREYRON, 2017). Os dados de Pereyron (2017), coletados de monolíngues argentinos de espanhol, presentes na Tabela 5 e na Figura 5, estão em consonância com os do estudo de Santos e Rauber (2014), mostrando valores muito próximos aos produzidos pelos homens uruguaios monolíngues de espanhol do estudo das autoras. Os dados presentes nesta subseção servirão de base para verificar possíveis efeitos de atrito na língua materna do participante, além de servirem como base para

realização de comparações ao longo do processo desenvolvimental deste participante.

3 METODOLOGIA

No presente trabalho, foi realizado um estudo longitudinal, tomando-se como *locus* de análise as curvas desenvolvimentais individuais de um participante argentino trilingue. Para isso, seguindo-se uma metodologia AXA¹⁶ de coleta de dados longitudinais (HIVER; AL-HOORIE, 2020), foram realizadas coletas antes, durante e após as aulas de instrução sobre o componente fonético-fonológico do Português Brasileiro. A fala do participante foi coletada quinzenalmente e analisada acusticamente para a coleta dos valores formânticos das vogais tônicas produzidas por ele em cada uma de suas três línguas. Posteriormente, procedimentos estatísticos foram realizados com os índices de F1 e F2 dos dados coletados em cada língua.

3.1 PARTICIPANTE

O participante da pesquisa é nativo da Argentina (nascido na cidade de Tandil, localizada na província de Buenos Aires), então sua língua materna (L1) é o Espanhol Rio-Platense. No momento do início das coletas (outubro de 2018), o participante em questão morava no Brasil, na cidade de Porto Alegre, já há três anos e sete meses, e tinha 36 anos de idade. Tem como sua segunda língua (L2)¹⁷ o Inglês, estando cursando aulas em nível A2 de proficiência, de acordo com o Quadro Europeu Comum de Referência (QECR)¹⁸ para o ensino de línguas, no início da coleta. Sua terceira língua (L3) é o Português; para essa língua, o participante realizou, no segundo semestre do ano de 2015, o exame de proficiência Celpe-Bras, tendo obtido o nível avançado superior.

O participante já havia residido no Brasil no período entre 2010 e 2011, na cidade do Rio de Janeiro, onde cumpriu os créditos de seu Doutorado; nessa ocasião, teve seu primeiro contato com o Português Brasileiro. Passado esse período, ele voltou a residir na cidade de Buenos Aires, onde viveu e trabalhou antes de vir a Porto Alegre, em março de 2015. Ao longo desse período em Buenos Aires, o participante assistiu a aulas de Português em cursos livres de idiomas e, também, redigiu sua Tese

¹⁶ Na sigla AXA, “X” diz respeito, justamente, ao período de instrução e A corresponde a períodos sem instrução.

¹⁷ Neste trabalho, entende-se que a L3 (Português) do participante possa já ser mais dominante que sua L2 (Inglês), visto que o participante mora em país falante dessa L3. Entretanto, a exemplo de Schereschewsky (2021), as línguas serão ordenadas com os rótulos L1, L2 e L3 em função dos contatos iniciais com estas línguas. Desta forma, Inglês é classificada como L2, Português, como L3.

¹⁸ O QECR divide os níveis de proficiência em seis classificações, sendo elas: A1, A2, B1, B2, C1 e C2 (do nível menos proficiente ao mais proficiente, respectivamente).

de Doutorado em Português, tendo contato frequente com falantes de Português Brasileiro durante esse período. Atualmente, o participante leciona em uma Universidade Federal da cidade de Porto Alegre-RS, de modo que ele utiliza a língua portuguesa para ministrar suas aulas.

3.2 SESSÕES DE COLETA E DE INSTRUÇÃO

As coletas de dados foram realizadas quinzenalmente, totalizando 24 sessões, tendo ocorrido de outubro de 2018 a setembro de 2019. Essas coletas, conduzidas pelo orientador deste trabalho, foram todas realizadas na residência do participante, utilizando um computador *laptop* e o software *Audacity*, com uma taxa de amostragem de 44100Hz. As coletas de dados para cada uma das três línguas eram feitas em turnos distintos do dia e alternadas a cada novo dia de coleta, ou seja, ora a coleta de Português foi realizada no turno da manhã, ora no turno da tarde, e assim sucessivamente. O tempo de coleta, em cada língua, variava de cinco a dez minutos. Esse procedimento foi realizado para evitar influência entre as três línguas. Além disso, antes de toda coleta de dados, falava-se com o participante na língua em que seria coletada para evitar ao máximo a influência de uma língua para a outra. A seguir, no Quadro 1, é apresentado o calendário das sessões de coleta:

Quadro 1: Datas em que as coletas foram realizadas no estudo (de outubro de 2018 a setembro de 2019)

02 de Out	16 de Out	30 de Out	13 de Nov	27 de Nov	11 de Dez
25 de Dez	08 de Jan	05 de Fev	19 de Fev*	05 de Mar*	19 de Mar*
02 de Abr*	16 de Abr*	30 de Abr*	14 de Mai	28 de Mai	11 de Jun
25 de Jun	09 de Jul	23 de Jul	06 de Ago	20 de Ago	03 de Set

Legenda: As datas marcadas com asterisco correspondem ao período em que a instrução explícita estava ocorrendo.

Fonte: o autor.

Sobre o Quadro 1, é importante esclarecer que as sessões de instrução explícita não ocorreram nos mesmos dias das sessões de coletas. As sessões de instrução tinham um ritmo semanal, sendo ministradas às sextas-feiras, enquanto as sessões de coleta tinham um ritmo quinzenal, sendo realizadas nas terças-feiras.

De modo semelhante a Pereyron (2017) e Pereyron e Alves (2018), visando ao aceleração e desestabilizações no desenvolvimento linguístico do informante¹⁹, o aprendiz participou de 12 sessões de instrução explícita sobre o componente fonético-fonológico do Português Brasileiro, tendo-se por base a metodologia proposta por Celce-Murcia *et al.* (2010) revisitada a partir de uma visão dinâmica (ALVES, 2015; KUPSKE; ALVES, 2017; LIMA JR.; ALVES, 2019; ALVES; LIMA JR., 2021; ALVES, 2021), tendo sido utilizado, para isso, o manual de pronúncia do Português Brasileiro por hispanofalantes proposto por Alves, Brisolara e Perozzo (2017). Essas sessões de instrução explícita abordaram não somente a pronúncia do sistema vocálico do Português Brasileiro, mas também o sistema consonantal. As sessões de instrução foram realizadas semanalmente, no período de fevereiro a abril de 2019, tendo ocorrido ao longo de seis pontos de coleta (da coleta 10 à 15), conforme o Quadro 2 a seguir com as datas das coletas. Cada sessão durava entre 90 e 120 minutos. Além disso, o participante também teve aulas de Inglês durante o período do estudo, mas as referidas aulas não focavam especificamente no componente fonético-fonológico da referida língua. A seguir, no Quadro 2, é apresentado o cronograma das sessões de instrução explícita que se utilizou do livro *Curtindo os Sons do Brasil* (ALVES; BRISOLARA; PEROZZO, 2017):

Quadro 2: Cronograma das sessões de instrução explícita

Aula 1 08/02/19	- <i>Unidade 8: Música brasileira I: cantores, estilos e gêneros musicais</i> <i>/e/, /ɛ/, /o/ e /ɔ/ em posição tônica</i>
Aula 2 15/02/19	- <i>Unidade 9: Música brasileira II: canções com versões</i> <i>/e/ e /o/ em posição pretônica</i>
Aula 3 22/02/19	- <i>Unidade 10: Música brasileira III: canções de denúncia</i> <i>/e/ e /o/ em posição final</i>
Aula 4 01/03/19	- <i>Unidade 1: Viajando pelo Brasil</i> <i>Consoantes /b/ e /v/</i> - Revisão sobre vogais tônicas
Aula 5 08/03/19	- <i>Unidade 2: Praias brasileiras</i> <i>Segmentos plosivos</i>

¹⁹ Assim como em Pereyron (2017), a instrução explícita no presente trabalho não visa a uma discussão dos efeitos de tal prática frente ao desenvolvimento de uma forma alvo, uma vez que busca propiciar instabilidades a serem verificadas nas trajetórias desenvolvimentais.

	- Revisão sobre vogais tônicas
Aula 6 15/03/19	- <i>Unidade 3: Feriados no Brasil</i> <i>/l/ em final de sílaba</i> - Revisão sobre vogais tônicas
Aula 7 22/03/19	- <i>Unidade 4: Visitando o Rio de Janeiro</i> <i>Sons da letra <R></i> - Revisão sobre vogais tônicas
Aula 8 29/03/19	- <i>Unidade 5: Cinema Brasileiro I: filmes Brasileiros</i> <i>/s/ e /z/ em início de sílaba</i> - Revisão sobre vogais tônicas
Aula 9 05/04/19	- <i>Unidade 6: Cinema Brasileiro II: celebridades e suas características</i> <i>/j/ e /z/ em início de sílaba</i> - Revisão sobre vogais tônicas
Aula 10 12/04/19	- <i>Unidade 7: Cinema Brasileiro III: Novelas brasileiras</i> <i>Sons fricativos em final de sílaba</i> - Revisão sobre vogais tônicas
Aula 11 19/04/19	- <i>Unidade 11: Uma refeição bem brasileira</i> <i>Ditongos nasais</i> - Revisão sobre vogais tônicas
Aula 12 26/04/19	- <i>Unidade 12: Uma alimentação saudável: frutas no Brasil</i> <i>Encontros de vogais com nasais</i> - Revisão sobre vogais tônicas

Fonte: o autor:

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA

Os instrumentos de coleta de dados orais para as três línguas do participante adotados em cada uma das 24 sessões foram os mesmos empregados em Pereyron (2017). Os instrumentos em questão consistem na leitura de frases-veículo contendo palavras monossilábicas (apenas para o instrumento da língua inglesa), dissilábicas e trissilábicas (para as línguas portuguesa e espanhola) com as vogais tônicas de cada uma das línguas em posição tônica.

O instrumento em Português continha a frase-veículo “Diga ...”, como, por exemplo, “Diga faca”; no instrumento, contou-se com seis *types* por vogal, sendo cada um deles repetido três vezes cada, totalizando 126 *tokens*, todos não-cognatos ao

Português. Além destes 126 *tokens*, o instrumento contava também com 20 palavras distratoras, repetidas apenas uma vez cada, para que o participante do estudo não se acostumasse com as palavras alvo e soasse o mais natural ao produzi-las. Ao todo, o instrumento de coleta para o Português Brasileiro contava com 146 *tokens*. Cabe salientar duas questões quanto às palavras utilizadas no instrumento. A primeira é quanto à palavra “beco”, já que ela foge à premissa de empregar palavras que não possuíssem consoantes vozeadas que antecedessem as vogais alvo. Tal fato também foi relatado em Pereyron (2017), que expressou estar ciente dessa questão, mas teve de incluir o referido item lexical, “pois não foi encontrada uma palavra dissilábica com a vogal /e/ e contexto antecedente surdo que não fosse cognata” (PEREYRON, 2017, p. 87). A segunda diz respeito a duas palavras utilizadas para a vogal-alvo /o/, as palavras “soco” e “sopro”, pois, se usadas como substantivo, apresentam a vogal média-alta /o/, enquanto que, se usadas como verbo, apresentam a vogal média-baixa /ɔ/. Tal questão foi notada neste estudo, não tendo sido explicitamente apontada no trabalho de Pereyron (2017). Tendo sido utilizado o instrumento integral da autora, mesmo com essas palavras, instruiu-se o participante de que, no caso de dúvidas entre a forma verbal e a nominal, optasse sempre pela produção do substantivo. As ocorrências dessas palavras foram analisadas acusticamente para excluir os poucos dados daquelas que foram realizadas sem a vogal alvo /o/. A seguir, no Quadro 3, são apresentados os *types* empregados no instrumento para a língua portuguesa.

Quadro 3: *Types* do instrumento do Português Brasileiro

/a/	/ɛ/	/e/	/i/	/ɔ/	/o/	/u/
Faca	Quepe	Eta	Fita	Copo	Soco	Cuca
Fato	Peço	Epa	Piche	Pote	Poço	Suco
Faça	Seta	Beco	Fico	Tosse	Sopro	Fuça
Alface	Esquece	Tapete	Apito	Fofoca	Pescoço	Cutuca
Sotaque	Aquece	Macete	Chatice	Pipoca	Cafofo	Batuque
Sucata	Boteco	Jaqueta	Cacife	Paçoca	Pitoco	Repuxo

Fonte: PEREYRON (2017, p. 88)

Já o instrumento para língua inglesa apresentava a frase-veículo “Say ...”, como, por exemplo, “Say essay”. Assim como para o Português, o instrumento contava com seis *types* para cada vogal investigada (três dissílabos e três trissílabos), sendo que cada *token* era repetido três vezes, totalizando 162 *tokens* analisáveis.

Igualmente ao instrumento do Português, havia 24 palavras distratoras para as produções soarem mais naturais. Ao todo, o instrumento de coleta do Inglês possuía 186 *tokens*. A seguir, no Quadro 4, apresentam-se as palavras utilizadas para o instrumento do Inglês.

Quadro 4: *Types* do instrumento do Inglês

/ɑ/	/æ/	/ɛ/	/i/	/ɪ/	/ɔ/	/ʌ/	/u/	/ʊ/
Chop	Apple	Checker	Cheek	Chicken	Caught	Cup	Coop	Cook
Pocket	Cap	Chess	Cheeky	Kick	Coffin	Cupping	Hoop	Cooker
Shot	Cat	Essay	Feet	Kicking	Fought	Cut	Poofy	Cookie
Soccer	Fat	Peck	Sheep	Kitchen	Often	Puppy	Spooky	Cooking
Sock	Tackel	Pecker	Speaker	Pit	Soften	Such	Tooth	Foot
Socket	Tacky	Set	Teacher	Tick	Taught	Sucker	Toothy	Put

Fonte: PEREYRON (2017, p. 90)

Finalmente, o instrumento para a língua espanhola, a L1 do participante, apresentava a frase-veículo “Diga ...”, como, por exemplo, “Diga lechuga”. Esse instrumento, assim como os para as línguas anteriores, teve seis *types* para cada vogal investigada (três dissílabos e três trissílabos), sendo cada *type* repetido três vezes, totalizando 90 *tokens*. Assim como nos outros instrumentos, esse também contava com 15 palavras distratoras para não automatizar as produções feitas pelo participante. Ao todo, o instrumento contava com 105 *tokens*. A seguir, no Quadro 5, apresentam-se as palavras utilizadas para o instrumento do Espanhol.

Quadro 5: *Types* do instrumento do Espanhol

/a/	/e/	/i/	/u/	/o/
Achaque	Catete	Cepita	Capucha	Acoso
Cacha	Cepo	Cica	Cucha	Acota
Machaca	Machete	Pipo	Cupo	Coche
Pacho	Pepa	Repisa	Franchuta	Papota
Paco	Pipeta	Sito	Macuca	Pota
Recate	Techo	Tacita	Pucho	Toce

Fonte: PEREYRON (2017, p. 88)

3.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE ACÚSTICA

As 9072 produções realizadas nas sessões de coleta (veja-se a descrição dos instrumentos de coleta na seção anterior) foram analisadas acusticamente no *software Praat* – ver. 6.0.50 (BOERSMA; WEENINK, 2019). Por meio desse *software*, foi possível segmentar o áudio coletado de forma manual por meio da visualização da onda sonora exibida no programa. Dessa forma, foi possível realizar a medição do Formante 1 e o Formante 2 de cada vogal alvo. Para isto, segmentou-se manualmente a vogal alvo da frase-veículo, delimitando a vogal a partir da marcação de seu primeiro e último pulso regular da forma de onda da vogal em termos de amplitude e verificando os formantes, indicados pelas manchas mais escuras no espectrograma. Em seguida, selecionou-se a porção central da vogal, o estado estacionário da vogal, e, então, a frequência formântica foi obtida pelo método LPC (*Linear Predictive Coding*)²⁰. O estado estacionário da vogal diz respeito à região mais estável da vogal, apresentando, assim, pouca, ou praticamente nenhuma, influência de outros articuladores. Um último cuidado ao fazer a medição foi tomado em relação ao ajuste da frequência máxima (em Hertz), conforme sugerem Boersma e Weenink (2021). Essa configuração serviria para acomodar as diferenças de qualidade de voz de cada sexo; por este trabalho ter somente um participante do sexo masculino, ajustou-se no *Praat* (função *formant setting*) o valor máximo de 5500 Hertz, o valor padrão estabelecido pelo *Praat*, além de ter sido mantida a configuração padrão de o programa encontrar cinco formantes. Com os valores de F1 e F2 medidos e anotados, pôde-se fazer as plotagens de cada coleta de cada uma das línguas. Essas plotagens foram realizadas no site *Visible Vowels*, da Fryske Akademy (HEERING; VAN DE VELDE, 2017)²¹.

3.5 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

Tendo como base uma visão dinâmica de desenvolvimento linguístico, verificar a variabilidade dos dados das produções de um aprendiz é imprescindível. A variabilidade é inerente a qualquer sistema complexo, como o sistema linguístico, e verificá-la pode evidenciar fases desenvolvimentais pelas quais o participante possa estar passando. Dado que um Sistema Dinâmico Complexo apresenta não-

²⁰ De acordo com Barbosa e Madureira (2015), LPC é um método que “possibilita a visualização do traçado dos valores das frequências dos formantes superposto ao traçado do espectrograma além do cálculo dos valores de frequência, amplitude e largura de banda de formantes num determinado ponto do enunciado” (BARBOSA; MADUREIRA, 2015, p. 157).

²¹ Disponível em <https://www.visiblevowels.org/>.

linearidade, as produções de um aprendiz podem tanto progredir quanto regredir, ou seja, pode apresentar tanto um momento de alta variabilidade quanto um de baixa variabilidade. Assim, fez-se uso da metodologia exposta em Verspoor, De Bot e Lowie (2011) para analisar picos de variabilidade nos dados de F1 e F2 do participante deste trabalho e identificar possíveis novas fases desenvolvimentais neste participante.

Foi utilizado o método de simulações de Análises de Pico com Simulações de Monte Carlo (VAN DIJK; VERSPOOR; LOWIE, 2011) para verificar a relevância de picos de variabilidade, isto é, se as mudanças bruscas nos dados longitudinais do aprendiz deste trabalho são evidentemente indicativas de uma mudança de fase na aprendizagem ou se são apenas fruto de ruído aleatório, flutuações típicas de um sistema em desenvolvimento.

Para isso, primeiramente, foi adicionado ao *software Microsoft Excel* o suplemento *PopTools* (2020). Este suplemento adiciona diversas funções ao Excel, como a já mencionada função de simulações de Análises de Monte Carlo, e a função de *resampling* (reamostragem), que possibilita embaralhar (*shuffle*) os dados, função essa muito importante para se poder verificar a relevância dos picos posteriormente.

Seguindo o proposto em Van Dijk, Verspoor e Lowie (2011), os picos comparados nas simulações corresponderam às médias móveis de dois momentos temporais (*2-step moving averages*), sendo que comparações entre essas médias móveis foram realizadas dentro do limite de seis pontos de distância²², conforme também estabelecido no referido manual. Foram verificados picos ascendentes (ou seja, aumentos bruscos entre um ponto e outro) e também picos descendentes (ou seja, diminuições bruscas). Além disso, também em consonância com o manual de Verspoor, De Bot e Lowie (2011), a simulação contou com 5000 aleatorizações de dados. As aleatorizações foram realizadas considerando-se os valores de média, os valores de medianas, os valores máximos, os valores mínimos, os *ranges*, os desvios-padrão e os coeficientes de variabilidade²³ de F1 e F2 de cada vogal de cada uma das

²² Conforme explica Schereschewsky (2021), “quanto maior a distância, maior a chance de se acharem picos significativos. Usando uma distância máxima de 6 pontos (...), 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).” (SCHERESCHEWSKY, 2021, p. 97)”

²³ Conforme explica Pereyron (2017), “como o Desvio- Padrão fornece a dispersão na mesma medida que a Média, em Hertz, por exemplo, apresentamos, também, o Coeficiente de Variação, por esse fornecer a variação dos dados obtidos em relação à média em porcentagem. Assim, a fórmula para o cálculo do Coeficiente de Variação é $CV = 100 \times DP / \text{média dos dados}$.”

três línguas nas 24 coletas, para realizar uma verificação completa dos dados. A seguir, na seção 3.5.1, esclarece-se como foram feitos os procedimentos estatísticos aqui citados.

3.5.1 Análises de Pico com Simulações de Monte Carlo

Como esta metodologia ainda é pouco usada no contexto brasileiro de pesquisas linguísticas, a presente seção se compromete a trazer mais explicações sobre como replicar os passos necessários para as análises de pico. Novamente, conforme Verspoor, De Bot e Lowie (2011), buscam-se picos que não correspondam apenas a um salto isolado, um aumento ou diminuição de caráter aleatório em meio a tantos dados. Por isso, é necessário processar e testar inferencialmente os dados, para que se possa verificar a significância estatística desses picos.

As Simulações de Monte Carlo podem ser usadas tanto para detecção de picos ascendentes (aumentos abruptos nos dados) quanto para a detecção de picos descendentes (decréscimos abruptos nos dados). Realizar a verificação de ambos os picos ascendentes e descendentes é necessário, pois, sendo um SDC, o sistema linguístico apresenta não-linearidade, podendo tanto apresentar uma alta nos valores médios nas produções de uma vogal em relação a F1, por exemplo, quanto apresentar uma queda nesses valores médios. Na explicação sobre verificação de picos a seguir, busca-se um pico ascendente.

Para a realização da análise de picos, primeiramente, colocam-se os dados que serão processados em uma única coluna de células do *Excel*, como na Figura 6. Nesse exemplo, a partir da célula B5 até a célula B28, dispuseram-se os valores médios de cada uma das 24 coletas da vogal /ɔ/ correspondentes ao valor de F2 do Português. Ao lado desses valores, calculou-se a média móvel dos valores num espaço de duas coletas por vez. Isso evita que flutuações isoladas (de uma única coleta) nos dados sejam apresentadas, conforme explicam Verspoor, De Bot e Lowie (2011). Para isso, seguindo o que mostra a Figura 6, seleciona-se a célula C6 e insere-se a fórmula da média e informa-se de quais células quer-se o valor médio; nesse caso, a fórmula para a célula C6 é a seguinte: =média(B5:B6). Após digitar-se a fórmula e pressionar-se a tecla *Enter* do teclado, obtém-se o valor mostrado na Figura 6 (865,79). O mesmo cálculo referente às médias móveis das coletas correspondentes deve ser repetido em todas as células seguintes (C7, C8, e assim por diante). Para a

célula C5, apenas digita-se =C6 para se conseguir o exato valor que está na célula C6, como mostra a Figura 6.

Figura 6: Dados dispostos no *Microsoft Excel*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	step 1								
2									
3									
4	Coleta	[ç]	Two step	2step diff	3 step diff	4 step diff	5 step di	6 step difference	
5	1	869.46	865.79						
6	2	862.12	865.79	0					
7	3	891.05	876.585	10.795	10.795				
8	4	901.38	896.215	19.63	30.425	30.425			
9	5	872.56	886.97	-9.245	10.385	21.18	21.18		
10	6	857.85	865.205	-21.765	-31.01	-11.38	-0.585	-0.585	
11	7	863.6	860.725	-4.48	-26.245	-35.49	-15.86	-5.065	
12	8	868.55	866.075	5.35	0.87	-20.895	-30.14	-10.51	
13	9	895.77	882.16	16.085	21.435	16.955	-4.81	-14.055	
14	10	849.78	872.775	-9.385	6.7	12.05	7.57	-14.195	
15	11	850.87	850.325	-22.45	-31.835	-15.75	-10.4	-14.88	
16	12	853.52	852.195	1.87	-20.58	-29.965	-13.88	-8.53	
17	13	857.54	855.53	3.335	5.205	-17.245	-26.63	-10.545	
18	14	857.23	857.385	1.855	5.19	7.06	-15.39	-24.775	
19	15	874.9	866.065	8.68	10.535	13.87	15.74	-6.71	
20	16	870.63	872.765	6.7	15.38	17.235	20.57	22.44	
21	17	880.21	875.42	2.655	9.355	18.035	19.89	23.225	
22	18	928.78	904.495	29.075	31.73	38.43	47.11	48.965	
23	19	876.2	902.49	-2.005	27.07	29.725	36.425	45.105	
24	20	907.9	892.05	-10.44	-12.445	16.63	19.285	25.985	
25	21	981.66	944.78	52.73	42.29	40.285	69.36	72.015	
26	22	936.97	959.315	14.535	67.265	56.825	54.82	83.895	
27	23	986.67	961.82	2.505	17.04	69.77	59.33	57.325	
28	24	1052.94	1019.81	57.985	60.49	75.025	127.755	117.315	
29	Maximals:			57.985	67.265	75.025	127.755	117.315	
30									
31				empirical criterion		127.755			
32									

Fonte: o autor.

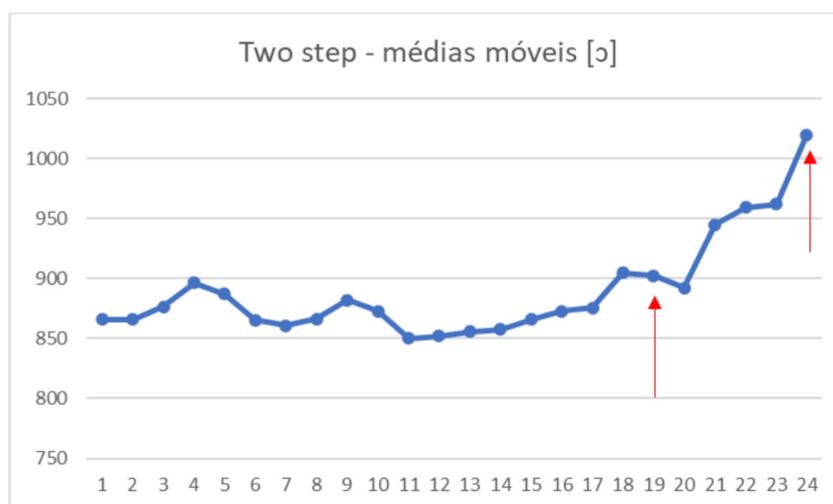
Na próxima etapa, para testar a relevância de um pico, faz-se um cálculo para se descobrir a distância máxima entre um ponto e outro, no que concerne às diferenças entre médias móveis (considerando-se janelas de 2 a 6 pontos de distância). Na coluna D, para se obter o cálculo da diferença entre médias móveis com dois pontos de distância, subtrai-se o valor de uma célula pela célula logo abaixo dela, utilizando-se a fórmula, para este caso, =C5-C6. Assim repete-se esta operação, incrementando a quantidade de linhas a cada coluna que se avançar: ao passo que na coluna E a diferença era de duas linhas, na F, será de três linhas, e assim por diante, até ser atingida a diferença de seis pontos entre as médias móveis (*6-step difference*, conforme demonstrado na Figura 6).

Na linha 29 de cada coluna, utiliza-se a fórmula do *Excel* que busca o valor máximo dentro de uma seleção de dados para encontrar a maior diferença entre aqueles pontos de distância. Por exemplo, ainda na Figura 6, selecionou-se a célula D29 e digitou-se =máximo(D6:D28); assim, o *Excel* retornou o valor máximo dessa

coluna inteira, equivalente à diferença máxima entre médias móveis ao se considerar uma janela de diferença de dois pontos (*2-step difference*). Repete-se o procedimento para as colunas restantes (até *6-step difference*).

Para se definir qual valor será o critério de testagem das simulações de Monte Carlo, utiliza-se novamente a fórmula que retorna o valor máximo (nesse caso, será =máximo(D29:H29)) para se obter a maior diferença verificada nas médias móveis. Neste caso, a maior diferença detectada nas médias móveis foi a diferença entre as médias móveis das coletas 19 e 20 e coletas 23 e 24, com o valor de 127,755. Essa foi a maior diferença a ser considerada entre dois pontos (dentro do intervalo máximo de seis pontos de diferença). Conforme mostra o Gráfico 1 abaixo, pode-se ver que o maior aumento nas médias móveis começa entre as coletas 19 e 20 e perdura até as coletas 23 e 24.

Gráfico 1: Médias móveis dos valores médios de F2 para vogal /ɔ/ do Português Brasileiro



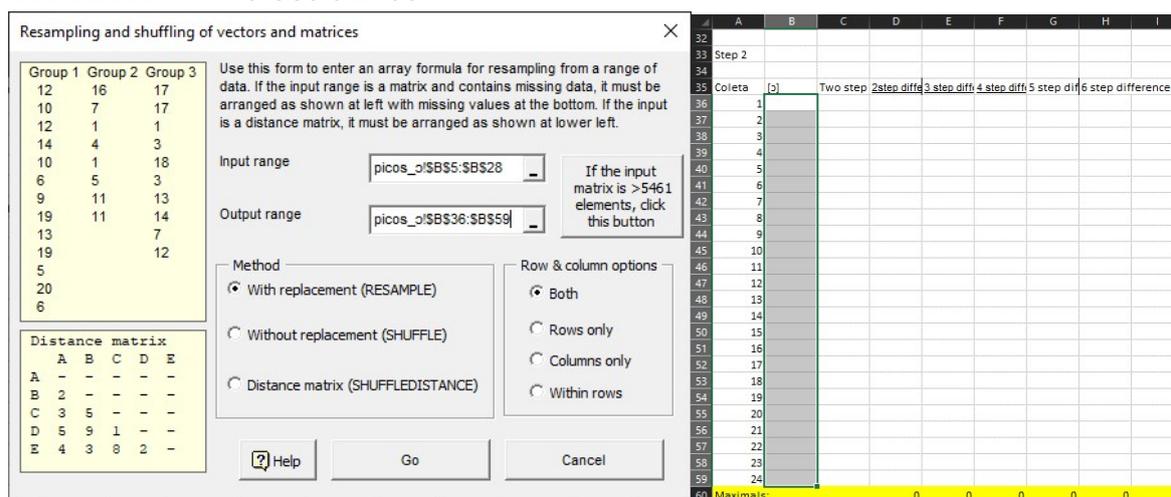
Fonte: o autor.

Definido o pico ascendente, na próxima etapa da análise, realiza-se uma reamostragem dos dados. Essa reamostragem, que cria novas variações dos dados e busca novos picos, tem a função de testar o valor de critério. Em outras palavras, a partir das reamostragens, verifica-se o quão frequentemente o valor de critério é superado. Se o pico encontrado nos valores pré-reamostragem for facilmente superado pelos picos pós-reamostragem, trata-se de um pico comum, provavelmente de caráter aleatório, não podendo tal pico ser considerado como significativo. Estatisticamente, diz-se, então, que um pico é significativo quando o seu valor de p

não supera o valor de 0,05, ou seja, 5%, e se diz que um pico é marginalmente significativo quando fica entre 0,05 e 0,09. Isto é, ao reamostrar os dados 5000 vezes. Seguindo-se essa linha, de acordo com Verspoor, De Bot e Lowie (2011), os picos pós-reamostragem não podem superar o valor do pico pré-reamostragem mais do que 250 vezes (5% das 5000 reamostragens) para esse pico ser significativo.

Para a reamostragem, utiliza-se a ferramenta *Resample* do suplemento *PopTools*. Pode-se visualizar na Figura 7, a seguir, a janela da ferramenta *Resample*, utilizada para reamostrar os dados. Primeiro, seleciona-se todo o intervalo de valores médios de F2 da vogal /o/, dispostos da célula B5 à célula B28, que servirá como *input range*, e então aciona-se a ferramenta *Resample*. Para prosseguir, a ferramenta pede para selecionar um intervalo de mesmo tamanho do anterior, o *output range*, para reamostrar os dados. Esse intervalo deve encontrar-se abaixo dos valores originais, e devem estar organizados com as mesmas fórmulas de médias móveis e distâncias entre os pontos de médias móveis, para que todo o processo seja replicado. O replacement deve ocorrer, justamente, nos valores da coluna B, que deverá estar em branco. Seleciona-se, além disso, na janela da ferramenta, como mostra a Figura 7, a opção “*With replacement*” para que, a cada simulação que o programa realize, tenha-se uma nova configuração randômica de dados.

Figura 7: Ferramenta de reamostragem do *PopTools* e espaço para a reamostragem dos dados no *Microsoft Excel*



Fonte: o autor.

Na Figura 8, pode-se ver a nova reamostragem de dados. Nesse exemplo, replicou-se, algumas linhas abaixo, toda a estrutura usada na Figura 6 de médias

móveis de dois pontos e dos *6-step difference* para se verificar picos nos dados reamostrados. Na célula F62, novamente utiliza-se a fórmula do máximo para obter o maior valor das distâncias máximas entre pontos. Este valor mudará constantemente, a cada reamostragem, pois a ferramenta de reamostragem realiza novas amostragens de dados repetidamente, gerando, assim, novos valores máximos a cada nova amostragem.

Figura 8: Reamostragem dos dados

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
33	Step 2								
34									
35	Coleta	[j]	Two step	2step diff	distances between datapoints			p difference	
36	1	895.77	901.835						
37	2	907.90	901.835	0					
38	3	895.77	901.835	0	0				
39	4	880.21	887.99	-13.845	-13.845	-13.845			
40	5	880.21	880.21	-7.78	-21.625	-21.625	-21.625		
41	6	850.87	865.54	-14.67	-22.45	-36.295	-36.295	-36.295	
42	7	880.21	865.54	0	-14.67	-22.45	-36.295	-36.295	
43	8	857.85	869.03	3.49	3.49	-11.18	-18.96	-32.805	
44	9	853.52	855.685	-13.345	-9.855	-9.855	-24.525	-32.305	
45	10	870.63	862.075	6.39	-6.955	-3.465	-3.465	-18.135	
46	11	1052.94	961.785	99.71	106.1	92.755	96.245	96.245	
47	12	857.23	955.085	-6.7	93.01	99.4	86.055	89.545	
48	13	876.20	866.715	-88.37	-95.07	4.64	11.03	-2.315	
49	14	891.05	883.625	16.91	-71.46	-78.16	21.55	27.94	
50	15	857.54	874.295	-9.33	7.58	-80.79	-87.49	12.22	
51	16	876.20	866.87	-7.425	-16.755	0.155	-88.215	-94.915	
52	17	936.97	906.585	39.715	32.29	22.96	39.87	-48.5	
53	18	862.12	899.545	-7.04	32.675	25.25	15.92	32.83	
54	19	857.85	859.985	-39.56	-46.6	-6.885	-14.31	-23.64	
55	20	907.90	882.875	22.89	-16.67	-23.71	16.005	8.58	
56	21	1052.94	980.42	97.545	120.435	80.875	73.835	113.55	
57	22	981.66	1017.3	36.88	134.425	157.315	117.755	110.715	
58	23	869.46	925.56	-91.74	-54.86	42.685	65.575	26.015	
59	24	872.56	871.01	-54.55	-146.29	-109.41	-11.865	11.025	
60	Maximals:			99.71	134.425	157.315	117.755	113.55	
61									
62				empirical criterion		157.315			
63				CRITERIO ORIGINAL		127.755			
64									

Fonte: o autor.

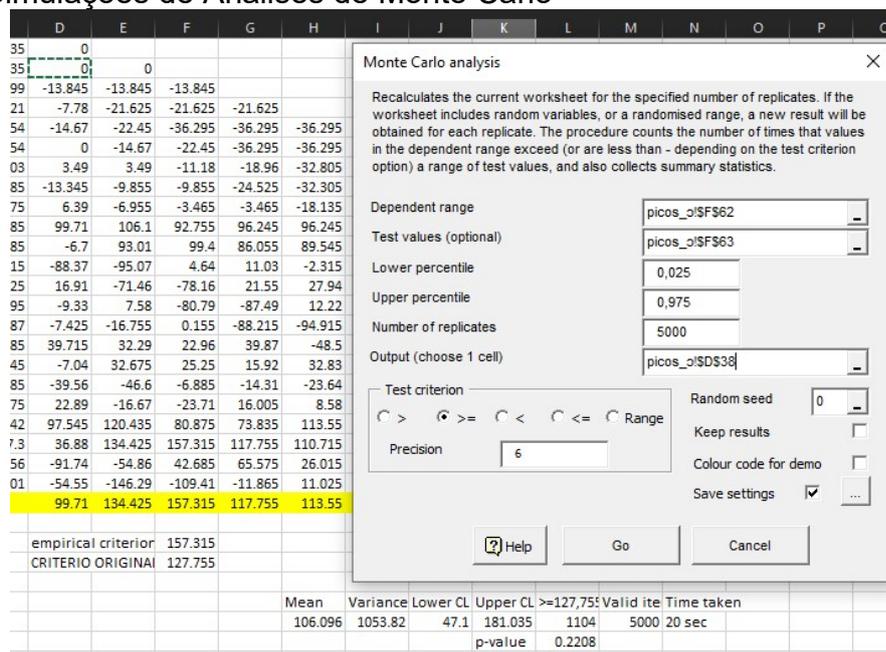
Para se verificar a relevância do pico, utiliza-se a ferramenta de simulação de Análise de Monte Carlo. Como mostra a Figura 9, em *Dependent Range*, seleciona-se a célula que contém o pico ascendente pós-reamostragem; em *Test Values*, seleciona-se a célula que contém o pico ascendente pré-reamostragem e que será posto a teste; *Lower* e *Upper Percentile* não são alterados, de modo a serem mantidos como os valores predefinidos; define-se em *Number of replicates* que a ferramenta repetirá 5000 vezes²⁴ a busca por um pico entre os valores pós-reamostragem que supere o pico encontrado pré-reamostragem; em *Output*,

²⁴ Há trabalhos que sugerem utilizar 10000 reamostragens em vez de 5000, como o de Yu e Lowie (2019) e Schereschewsky (2021). Entretanto, à época da manipulação dos dados do presente trabalho, seguiu-se o preconizado no manual de metodologias dinâmicas de Verspoor, De Bot e Lowie (2011).

seleciona-se uma célula para a ferramenta dispor os resultados da análise; e, então, em *Test Criterion*, determina-se que a ferramenta deve buscar valores que sejam maiores ou iguais ao critério original (para que se verifique a presença de picos ascendentes). Não se realizam alterações nas opções restantes.

Enfim, após a realização da Análise de Monte Carlo, divide-se o número de vezes que o pico foi superado pelo número de vezes que a ferramenta buscou um pico superior ao do critério. Obtêm-se, assim, o valor de p desse pico. Na Figura 9, verifica-se que o valor foi de 0,2208, ou seja, o pico foi superado em pouco mais de 22% das reamostragens. Esse valor acabou não sendo relevante, pois buscam-se valores de p iguais ou abaixo de 0,05, ou seja, menos do que 5% das reamostragens, para se ter certeza de que esse pico não é causado pelo acaso e, sim, constitui um pico raro, e não mera flutuação nos dados, de modo a sugerir que uma possível nova fase no desenvolvimento do aprendiz tenha iniciado.

Figura 9: Simulações de Análises de Monte Carlo



Fonte: o autor.

4 ANÁLISE DO PROCESSO DESENVOLVIMENTAL DO APRENDIZ

A presente seção de análise será dividida em duas etapas. A primeira será a análise descritiva, focada em visualizar, por meio de gráficos e de plotagens das 24 coletas para as três línguas investigadas, as mudanças mais facilmente detectáveis no sistema linguístico do participante. A segunda será a análise inferencial de picos, focada em detectar mudanças no sistema linguístico do participante por meio das análises com Simulações de Monte Carlo. Ao final dessas duas análises, a Discussão sobre o sistema multilíngue do aprendiz verificará analisará se os picos detectados na L1 acontecerão nos mesmos pontos em sua L2 e em sua L3, ou se as possíveis mudanças nas línguas adicionais acontecerão antes/depois das mudanças em sua L1.

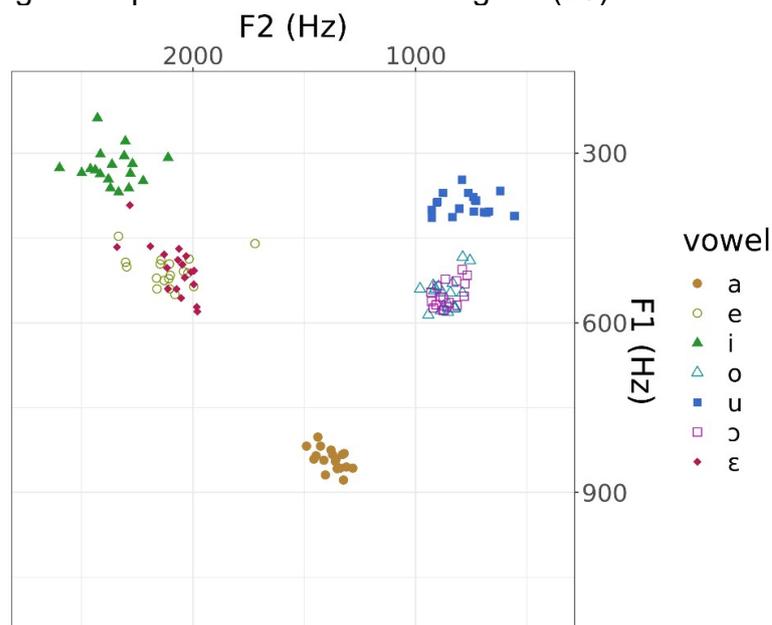
4.1 DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO INICIAL

É importante ressaltar, antes de dar início a esta seção, que estados iniciais não têm como ser delimitados tão facilmente, dado o fato de geralmente não se ter como acompanhar o desenvolvimento linguístico de alguém desde os primeiros processamentos cognitivos quanto à fala ou à linguagem, ou desde que um aprendiz começou a desenvolver sua segunda língua. Dada essa dificuldade, convém-se definir, desta forma, o estado inicial de cada uma das três línguas do participante a partir da primeira coleta realizada neste estudo, em consonância com o realizado nas análises de Alves e Santana (2020) e Schereschewsky (2021).

A seguir, estarão dispostos os dados das primeiras coletas das três línguas do participante. Foi realizada uma inversão de ordem, ao começar-se a descrição pela L3, para analisar primeiro as mudanças na L3 e posteriormente verificar mudanças em sua L2 e em sua L1. Essa ordem será repetida ao longo de todo o trabalho, iniciando pela L3, passando pela L2, e chegando à L1 de nosso participante. Assim, a seguir, na Figura 10, tem-se a plotagem da Coleta 1 da L3 (Português) do participante²⁵.

²⁵ Os dados utilizados neste trabalho (médias, medianas, máximos, mínimo, range, desvio-padrão e coeficiente de variabilidade) para todas as três línguas se encontram no apêndice, ao final deste trabalho.

Figura 10: Plotagem da primeira coleta de Português (L3)



Fonte: o autor

Na primeira coleta de sua L3, o Português, mostrada na Figura 10, pode-se notar que há um espaço acústico vazio (entre 600Hz e 800Hz) para alocar as vogais médias-baixas. Porém, ao se visualizar a plotagem acima, o participante não consegue ainda fazer a distinção entre as vogais médias altas e baixas. Nessa primeira coleta, o participante ainda produz todas as vogais médias numa mesma faixa de Hertz, mesmo que possua um “espaço” acústico que vai dos 600Hz até perto dos 800Hz para alocar as duas vogais médias-baixas. O que se pode supor com isso é que o participante ainda estava interpretando as vogais médias-baixas como parte da categoria das médias-altas, fazendo, assim, com que sua pronúncia de palavras do Português soasse muito similar à do espanhol. Visto que, conforme Flege (1995) e Flege e Bohn (2021), os sistemas linguísticos coexistem no mesmo espaço, então é compreensível a interpretação dos sons do Português (L3) pelo “filtro” do espanhol (L1).

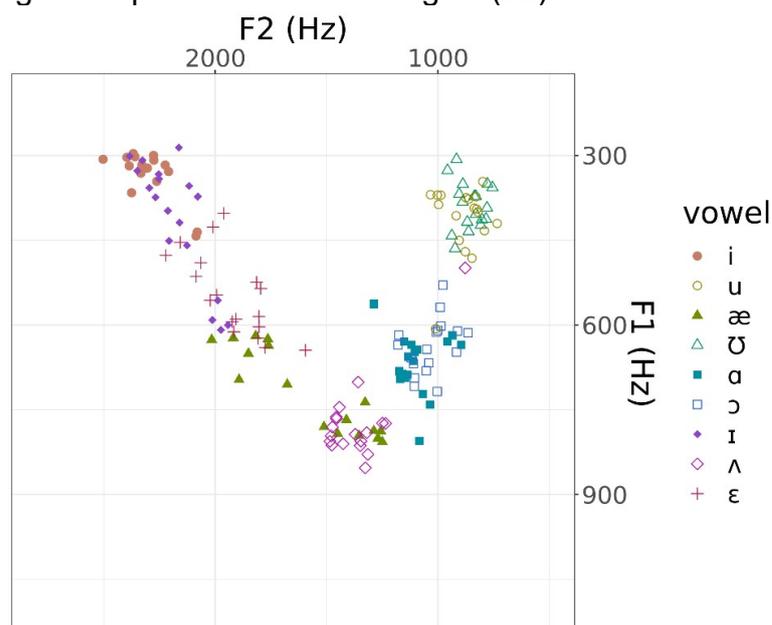
Já ao se compararem os valores médios dessa primeira coleta do participante com os valores médios de Silva (2014) referentes a monolíngues porto-alegrenses de Português, vistos na seção 2.5.1, percebe-se que os homens monolíngues apresentam esse mesmo espaço acústico vazio, desde por volta de 600Hz a valores próximos de 800Hz, entre as vogais médias-baixas e a vogal central, visto que as vogais /ɛ/ e de /ɔ/ dos monolíngues masculinos de Silva (2014) apresentam valores

médios de 560Hz e 590Hz, respectivamente, e a vogal /a/ apresenta valor médio de 850Hz. Os valores médios de F1 para essas vogais produzidas pelo participante do presente trabalho na primeira coleta apresentam valores próximos aos de Silva (2014), com /ɛ/ apresentando 505,51Hz, /ɔ/, 550,67Hz e /a/, 841,03Hz. Já as vogais altas produzidas pelo participante deste trabalho, tanto a anterior quanto a posterior, têm valores médios de F1 mais baixos, superando a faixa de 300Hz, com /i/ apresentando 325,04Hz e /u/, 390,11Hz, enquanto os monolíngues masculinos de Silva (2014) apresentam valores médios, para as vogais altas, de 240Hz para /i/ e 250Hz para /u/. Também vale mencionar que os valores de F1 da vogal /a/ produzidos tanto pelo participante quanto pelos homens monolíngues de Português estão em consonância, sendo produzidos por volta da faixa de 900Hz.

O que difere, então, as produções do participante do presente trabalho com as dos monolíngues do estudo de Silva (2014) é a altura das vogais altas e das vogais médias-altas, em que as produções monolíngues destas 4 vogais (/i/, /e/, /u/ e /o/) estão em patamares mais altos do que as do participante deste trabalho. Para fins de comparação, o valor médio de F1 apresentado para /i/ por monolíngues foi de 240Hz, e de 325,04Hz pelo participante deste estudo; para a vogal /u/ produzida pelos monolíngues, o valor médio foi de 250Hz, e para o participante, a média para essa vogal foi de 390,11Hz; o valor médio de F1 de /e/ dos monolíngues foi de 407Hz, sendo que, para o participante, foi de 507,71Hz; e o valor médio de F1 para /o/ apresentado pelos monolíngues foi de 436Hz, ao passo que, por parte do participante, a média foi de 548,43Hz. Portanto, para realizar a distinção entre as vogais médias e apresentar produções similares aos de um monolíngue de Português, cf. Silva (2014), o participante precisaria primeiro alçar as vogais altas para abrir espaço acústico para, então, alçar as vogais médias-altas, visto que o espaço entre as vogais médias-baixas e a vogal central estão de acordo os valores médios de Silva (2014), e visto que os valores médios apresentados nas vogais altas e vogais médias-altas do participante estão mais baixos dos que os dos monolíngues masculinos de Silva (2014).

A seguir, na Figura 11, apresenta-se a plotagem do estágio inicial da L2 (Inglês) do participante.

Figura 11: Plotagem da primeira coleta de Inglês (L2)



Fonte: o autor

Na primeira coleta de sua L2, o Inglês, ilustrado na Figura 11, pode-se notar o êxito em conseguir produzir a vogal média-baixa posterior /ɔ/ (média de 638,05Hz) em uma faixa próxima à dos 600Hz, similar aos homens monolíngues de inglês do estudo de Assmann e Katz (2000) (média de 654Hz), visto na seção 2.5.2 do presente trabalho. Isso mostra que essa vogal está no repertório linguístico do participante e já aparece ao menos em sua L2 exatamente no espaço acústico vazio de 600Hz a 800Hz verificado na sua L3. Ao se visualizar esta plotagem, seria possível imaginar que o participante, ao produzir as palavras em Português que apresentam a vogal média-baixa posterior em posição tônica, conseguiria fazer a discriminação entre a vogal média-alta /o/ e média-baixa /ɔ/. Isso, no entanto, mostra não ser verdadeiro, conforme viu-se anteriormente. Além disso, o participante deste estudo não realiza a distinção entre /ɔ/ e /a/ nesta primeira coleta. Conforme os dados de Assmann e Katz (2000), a vogal /a/ é produzida um pouco mais abaixo de /ɔ/ pelos homens monolíngues de Inglês, com F1 chegando a 750Hz para /a/ e com F1 em perto de 600Hz para /ɔ/. Cabe dizer, nesse sentido, que Ladefoged e Johnson (2015) notam um fenômeno em que californianos e falantes de inglês americano habitantes da região oeste dos EUA não realizariam a distinção vocálica ao produzir *cot* (/a/) e *caught* (/ɔ/), o que pode também constituir uma possível explicação para os dados observados.

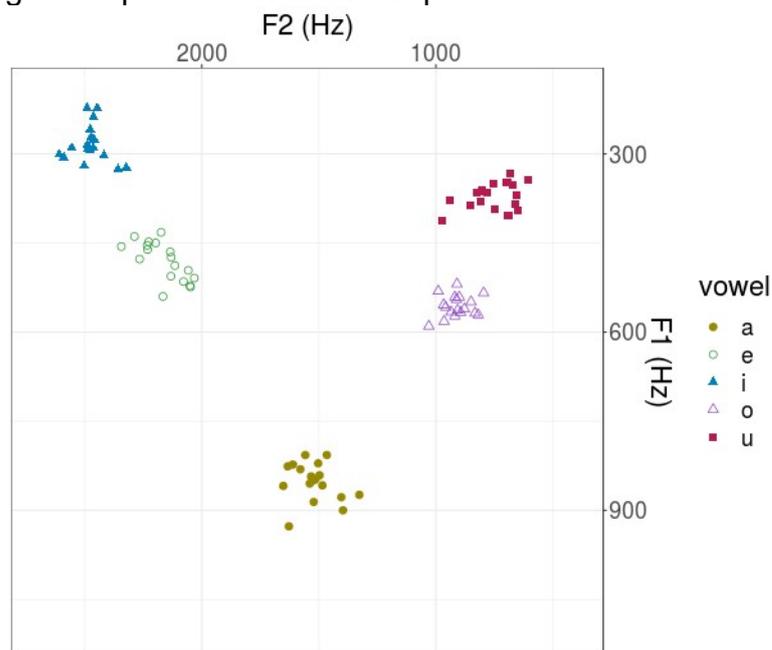
Além disso, pode-se notar que o participante possui dificuldades em produzir a distinção entre algumas vogais do Inglês neste primeiro momento do estudo. Por exemplo, a vogal frontal baixa /æ/ é ora produzida como a vogal central /ʌ/, ora produzida como a vogal média-alta anterior /ɛ/. De acordo com os dados de Assmann e Katz (2000), referentes às produções de monolíngues de inglês, /ɛ/ e /æ/ se distinguiriam mais pela altura do que pela anterioridade/posterioridade, visto terem valores médios de F2 por volta dos 2000Hz; além disso, as produções dos homens monolíngues de Inglês da vogal /æ/ apresentam essa vogal mais anteriorizada, com um valor médio de 1809Hz, em relação à produzida pelo participante deste estudo, que apresenta valor médio de 1559,9Hz.

Outro exemplo é a não distinção entre as vogais altas posteriores tensionada /u/ e relaxada /ʊ/. Ambas as vogais apresentam produções variando num mesmo patamar de F1, por volta dos 300 Hz aos 450Hz (com média de 412Hz e DP de 61,03 para /u/ e média de 388,43Hz e DP de 41,78), e de F2, por volta de 750Hz a 1000Hz. Conforme os dados de Assmann e Katz (2000), estas duas vogais seriam distinguidas pelos homens monolíngues de Inglês a partir da altura (F1) delas, com /u/ apresentando valor médio de 353Hz e /ʊ/ apresentando valor médio de 426Hz; em relação ao F2 dos homens monolíngues, as duas vogais seriam produzidas numa mesma faixa de valores perto dos 1500Hz.

Para o par de vogais altas anteriores /i/-/ɪ/, não há sobreposição como a constatada nas vogais altas posteriores. A vogal /i/ apresenta pouca variabilidade (média de F1 de 332,81Hz e de F2 de 2301,5Hz e DP de F1 de 42,22 e de F2 de 104,72) e está em um patamar muito similar aos dos homens monolíngues de inglês de Assmann e Katz (2000) quanto a F1 (média de 300Hz) e F2 (média de 2345Hz), variando perto dos 300Hz para F1 e perto dos 2500Hz para F2. Conforme pode ser visto na Figura 11, a vogal /ɪ/ apresenta uma variabilidade maior em comparação à /i/, ora estando sendo produzida como /i/, ora sendo produzido como um /ɛ/; entretanto, pode-se notar que algumas produções dessa vogal se posicionam um pouco abaixo das de /i/ e também um pouco menos anteriorizadas em relação a /i/. Isso pode indicar o início de uma distinção clara entre essas duas vogais.

A seguir, na Figura 12, apresenta-se a plotagem referente à primeira coleta de Espanhol (L1) do participante do presente trabalho.

Figura 12: Plotagem da primeira coleta de Espanhol



Fonte: o autor

Nesta primeira coleta referente à L1, sua língua nativa, o Espanhol, mostrada na Figura 12, verifica-se que, já no início deste estudo, o espaço acústico do participante apresenta quase o mesmo espaço vazio, entre 600Hz e 800Hz, presente na plotagem de Português entre a vogal baixa /a/ e as vogais médias-altas anterior /e/ e posterior /o/, para a adição das vogais médias-baixas anterior /ɛ/ e posterior /ɔ/. Isso se deve a um abaixamento da vogal /a/, possivelmente em decorrência da inserção de segmentos novos advindos da L3, similar ao ocorrido com os bilíngues do trabalho de Pereyron (2017), visto que o valor médio (851,83Hz) de /a/ nesta primeira coleta está próximo ao do monolíngue masculino de Português Brasileiro (média de 850Hz) de Silva (2014), e já distinto do valor médio (média de 652Hz) de produzido pelo monolíngue de Espanhol Rio-Platense de Santos e Rauber (2014). Vê-se, então, que, antes mesmo da primeira coleta, este participante já havia sofrido alterações em sua língua materna devido a influências dos demais sistemas, conforme dito anteriormente.

O que se pode supor a partir deste espaço acústico identificado é que ele é derivado de um possível atrito do Português, L3 do participante, sobre o espanhol; conforme Kupske (2021), fatos como morar já há 5 anos no Brasil, falar com nativos brasileiros e lecionar utilizando a língua portuguesa podem ter operado mudanças

articulatórias nas produções do aprendiz e alçado as vogais médias-altas e altas em preparação para a inclusão das vogais médias-baixas no espaço acústico.

Dessa forma, o estado inicial do participante não é mais idêntico ao de um monolíngue de espanhol, que, conforme visto nos dados de Pereyron (2017), possui um espaço fonético mais preenchido, uma vez que as categorias vocálicas tendem a preencher mais o espaço acústico, pelo menos no lado posterior do sistema.

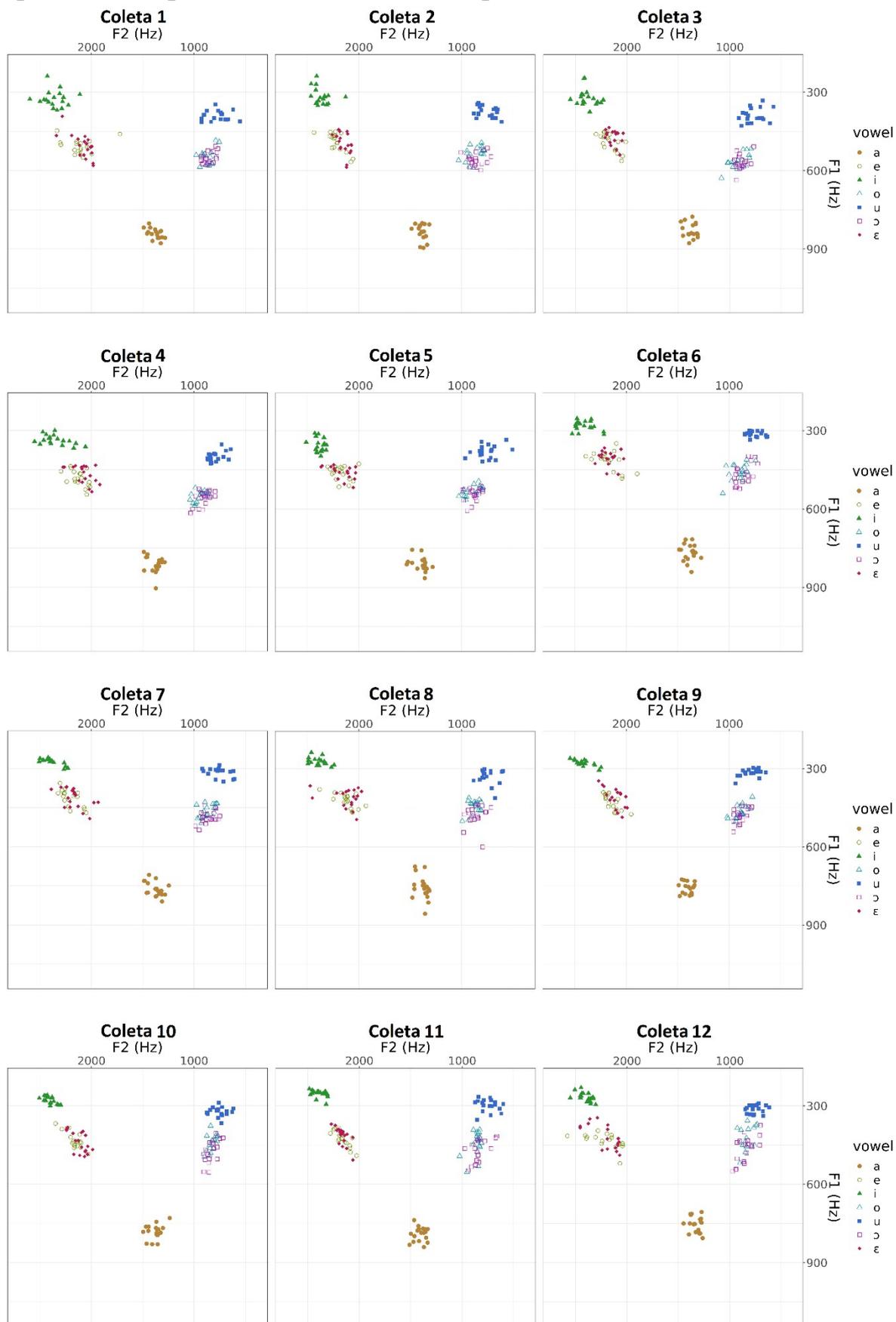
4.2 ANÁLISE DESCRITIVA DA TRAJETÓRIA DESENVOLVIMENTAL

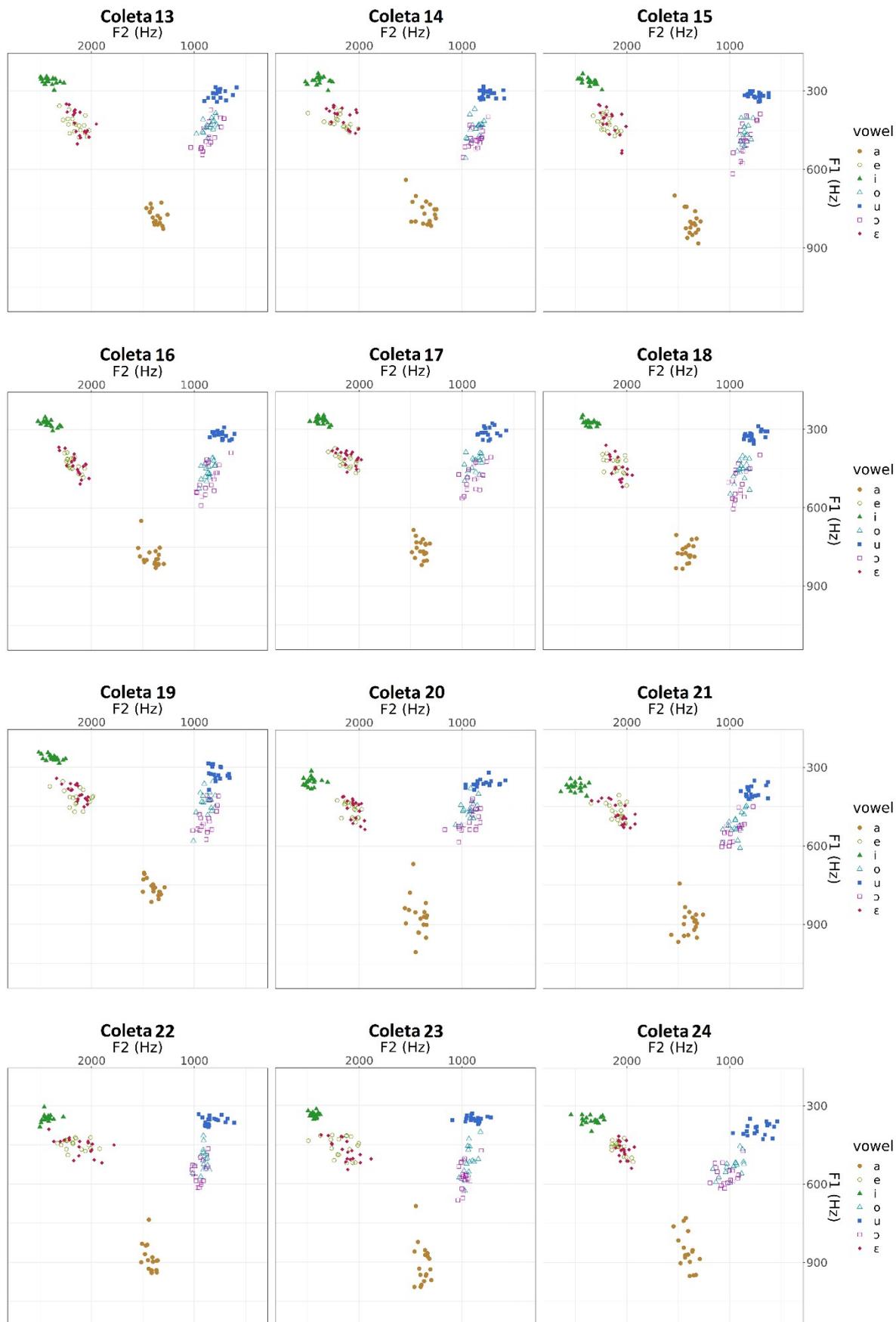
Em um estudo longitudinal como este, tem-se a oportunidade de avaliar o processo desenvolvimental ao longo de várias etapas. Neste estudo, pôde-se analisar as curvas desenvolvimentais do participante ao longo das 24 coletas, de modo a verificar em quais pontos ocorreram mudanças (tanto no plano descritivo quanto inferencial), conforme explica Larsen-Freeman (2014). Esta primeira verificação, de caráter descritivo, se deu por meio da visualização das plotagens de cada coleta e dos gráficos de linha referentes aos valores médios. Ressalta-se que os quadros com os valores verificados (médias, medianas, máximos, mínimos, *range*, desvio-padrão e coeficiente de variabilidade) estão presentes no Apêndice A e no Apêndice B deste trabalho.

4.2.1 Português (L3)

As plotagens das 24 coletas referentes à L3 do participante podem ser visualizadas a seguir.

Figura 13: Plotagens das 24 coletas de Português





Fonte: o autor

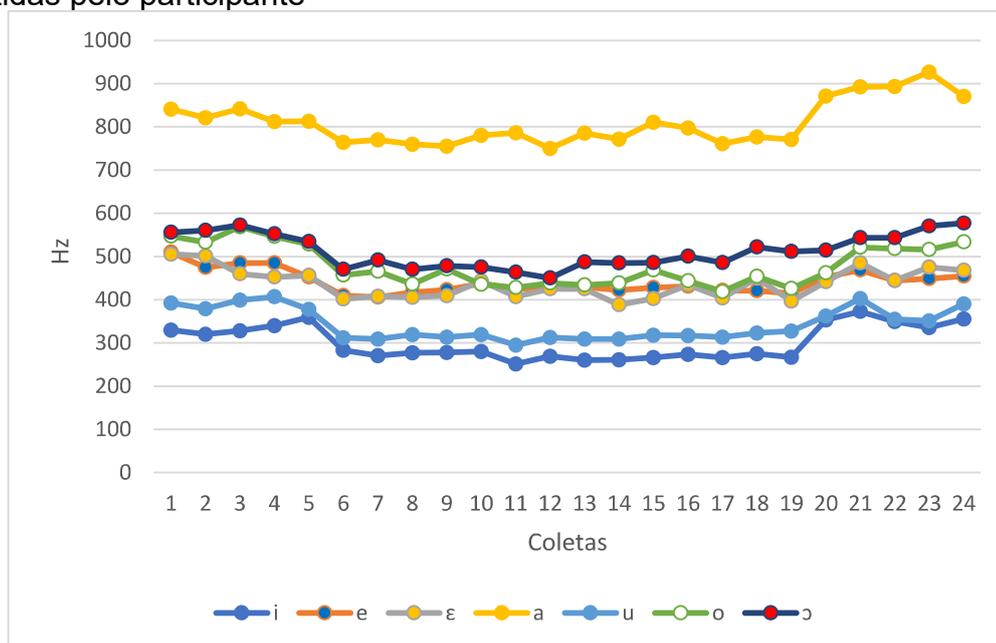
Pode-se notar que, por volta da Coleta 20, já em um período após a instrução explícita (ocorrida entre as coletas 10 e 15), há uma anteriorização e um abaixamento da vogal alta /i/. Isso, pode-se supor, se deve à possibilidade de o participante tentar realizar a distinção entre as duas vogais médias a partir da sua posteriorização; essa tentativa pode ser notada na Coleta 21, em que se tem o bloco de vogais médias se posteriorizando num ritmo similar ao da vogal alta. Entretanto, ambas as vogais médias anteriores permaneceram variando em um mesmo bloco (antes, durante e pós período de instrução), não apresentando uma clara distinção entre elas.

Outro ponto a destacar na visualização das 24 coletas diz respeito ao momento da Coleta 23, em que o participante realizou algumas produções de /ɔ/ mais abaixadas e distantes das de /o/, com o valor mais baixo de F1 produzido de /ɔ/ chegando a 663,05Hz, enquanto o valor mais alto de /o/ produzido nesta coleta foi de 630,56Hz. Perto do fim do período de coletas, entre coletas 23 e 24, o participante conseguiu realizar certa distinção, em termos descritivos, entre as duas vogais-médias posteriores e, assim, quase conseguir fechar o espaço acústico que havia “reservado” para as produções desta vogal posterior mais baixa. Além do mais, o valor médio no momento desta vigésima terceira coleta para /ɔ/ foi de 571,24Hz, enquanto, para /o/, o valor médio foi de 521,27Hz. A emergência dessa nova categoria, em termos descritivos, se confirma ao se analisar a Coleta 24, em que algumas produções de /ɔ/ também se distinguem e se distanciam das produções de /o/.

As produções da vogal /a/ apresentaram certa estabilidade durante um período longo, indo da Coleta 1 até a Coleta 19, em que as produções apresentavam pouca variabilidade e na faixa dos 750Hz. A partir da Coleta 20, o participante começou a espriar suas produções desta vogal ao longo do eixo de F1 e a apresentar alta variabilidade, com produções entre 750Hz e 1050Hz. Este período de instabilidade ocorre após o período de instrução explícita, podendo ter sofrido, possivelmente, uma influência dessa prática, contribuindo para fechar o espaço vazio das médias posteriores nas coletas 23 e 24. Essa alta variabilidade na vogal /a/ pode ser o indicativo do início de um novo estágio desenvolvimental do participante, visto que também ocorreram movimentações nas vogais posteriores.

A seguir, no Gráfico 2, apresenta-se um gráfico de linha com os valores médios de F1 de cada uma das vogais do Português Brasileiro, em cada uma das 24 coletas.

Gráfico 2: Valores médios de F1 (em Hz) das vogais tônicas do Português Brasileiro produzidas pelo participante



Legenda: as médias de /o/ e /ɔ/ foram destacadas para melhor visualização dos dados. Os valores da vogal /ɔ/ estão com os círculos preenchidos na cor vermelha, enquanto os de /o/ estão preenchidos na cor branca. O mesmo foi feito para as vogais médias anteriores /e/ e /ɛ/. A vogal /ɛ/ teve os círculos preenchidos na cor laranja, enquanto a vogal /e/ teve os círculos preenchidos na cor azul.

Fonte: o autor.

Pela visualização do Gráfico 2, que traz os valores médios de F1 de todas as vogais do Português (L3), pode-se notar que, em termos descritivos, parece haver uma distinção entre as duas vogais médias posteriores, /o/ e /ɔ/, começando na Coleta 16, e que perdurou até a Coleta 20. Após este estágio, as produções voltaram a ter valores médios muito similares, como nas coletas 21 e 22, com um leve aumento nos valores de F1 de /ɔ/ nas coletas 23 e 24, confirmando o que fora averiguado nas plotagens²⁶.

Já nas vogais médias anteriores, /e/ e /ɛ/, não se nota uma grande distinção em termos descritivos entre as duas vogais, no que diz respeito a F1. Pode-se notar que o momento de maior diferenciação entre as produções destas vogais se dá entre as coletas 14 e 15²⁷; entretanto, os valores médios das produções de /e/ estão mais baixos dos que os de /ɛ/, isto é, o participante estava produzindo as frases-veículo

²⁶ Uma possível explicação para um maior índice de acuidade de /ɔ/, diz respeito ao fato de, no Inglês, o aprendiz já conseguir produzir tal vogal, possivelmente, em função do padrão ortográfico nessa língua, conforme será visto na seção 4.2.2.

²⁷ Comportamento semelhante pode ser verificado nos dados de um aprendiz chileno de Português Brasileiro investigado por Castro, Albuquerque e Gomes (2020), em que as vogais médias posteriores tendem a se diferenciar mais do que as médias anteriores.

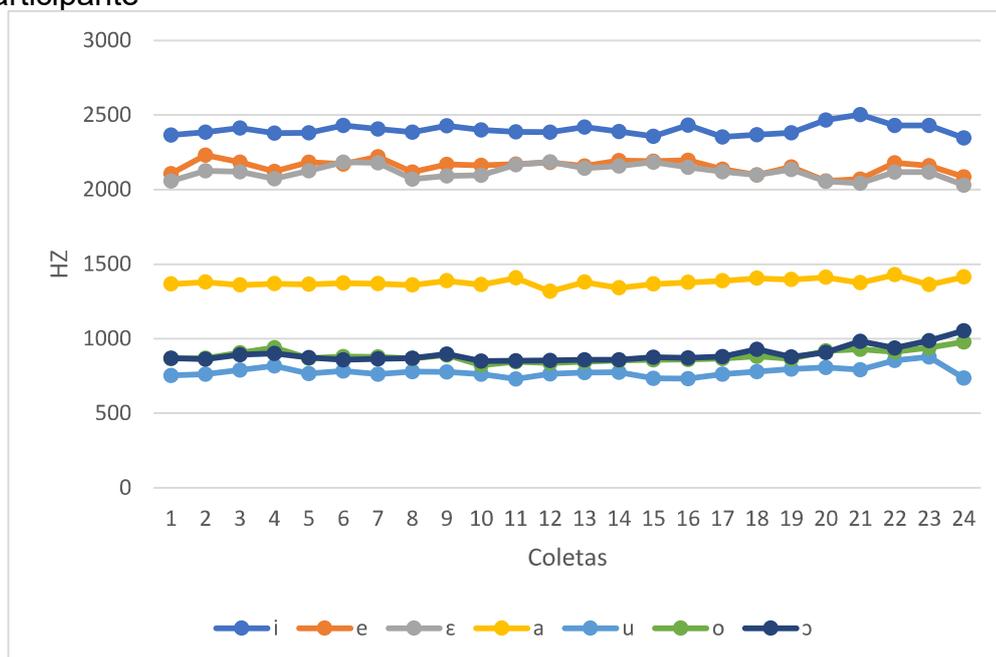
que apresentavam a vogal /e/ de maneira semelhante a um /ɛ/. Em outras palavras, os dados sugerem que as duas categorias se mostram bastante sobrepostas nas produções dos itens lexicais por parte do aprendiz.

Pode-se notar, também, pela visualização do Gráfico 2, que houve um abaixamento da vogal média /a/ (ou seja, um aumento de F1) a partir da Coleta 20, e que esse perdurou até a Coleta 24, corroborando o que já foi trazido anteriormente; essa alteração na F1 da vogal a põe em uma posição mais baixa do que a atingida no início do estudo. Com o auxílio das plotagens apresentadas na Figura 13, pode-se notar que isso se deve a um momento de muita instabilidade nas produções dessa vogal, visto que há produções muito baixas (que puxam a média pra cima) e produções muito próximas às vogais médias (que puxam a média pra baixo). Apesar de os valores médios de F1 da /a/ voltarem a um patamar similar ao do início do estudo, esses dois momentos se diferem quanto à instabilidade da vogal; entre as coletas 1 e 19, as produções da vogal /a/ estavam concentradas num bloco, enquanto que, entre a Coleta 20 e a Coleta 24, as produções estão mais espalhadas.

As vogais altas, /i/ e /u/, tiveram variações similares em seus valores médios. Na Coleta 6, ambas as vogais foram alçadas (queda em F1) para, pode-se supor, abrir espaço para que o participante pudesse distinguir as vogais médias. Entretanto, não se percebeu nenhuma mudança descritivamente evidente (no que diz respeito à possibilidade de uma nova categoria para as médias-baixas) nas vogais médias anteriores, apenas nas vogais médias posteriores, conforme supradito, e a partir da Coleta 20, pós-instrução, as vogais altas voltam a abaixar (queda dos índices descritivos de F1) e fecham o espaço que havia se aberto para uma eventual distinção entre as vogais médias, conforme pode ser visto a partir da Figura 13.

A seguir, no Gráfico 3, apresenta-se um gráfico de linha com os valores médios de F2 de cada uma das vogais do Português Brasileiro, em cada uma das 24 coletas.

Gráfico 3: Valores médios de F2 (em Hz) das vogais tônicas do Português produzidas pelo participante



Fonte: o autor.

No Gráfico 3, referente aos valores médios de F2 (que diz respeito à anterioridade ou à posterioridade da vogal), pode-se notar que o que foi discutido nas plotagens sobre a anteriorização da vogal alta /i/ pode ser também visualizado a partir dos valores médios de cada coleta. A partir da Coleta 20, vê-se que há um distanciamento, em termos descritivos, entre os valores de F2 de /i/ e os da dupla de vogais médias anteriores /e/ e /ε/. Isso reforça a observação de que o participante, numa tentativa de realizar a distinção entre as vogais médias, estaria apresentando variação tanto no eixo de F2 do quanto no de F1. Entretanto, em termos descritivos, o Gráfico 3 sugere não haver uma diferença entre os valores médios de /e/ e /ε/, pois, durante todo o distanciamento da vogal /i/ do bloco das vogais médias, as vogais /e/ e /ε/ moveram-se de forma igual e apresentando praticamente os mesmos valores médios. Os únicos momentos em que se pode perceber alguma movimentação distinta entre as vogais médias foram entre as coletas 2 e 3 e entre as coletas 9 e 10; nesses momentos destacados, a vogal /e/ apresentou valores médios de F2 maiores do que a vogal /ε/. Cabe salientar, também, que essas movimentações das vogais médias anteriores acontecem pouco antes da instrução formal ser iniciada, entre a Coleta 9 e a Coleta 10.

Quanto às vogais médias posteriores, /o/ e /ɔ/, não se pode notar grandes distanciamentos entre as vogais em relação a seus valores médios de F2. No Gráfico 3, a linha referente à vogal /ɔ/ sobrepõe-se à linha da vogal /o/ em diversos momentos, tamanha a semelhança dos valores médios de ambas.

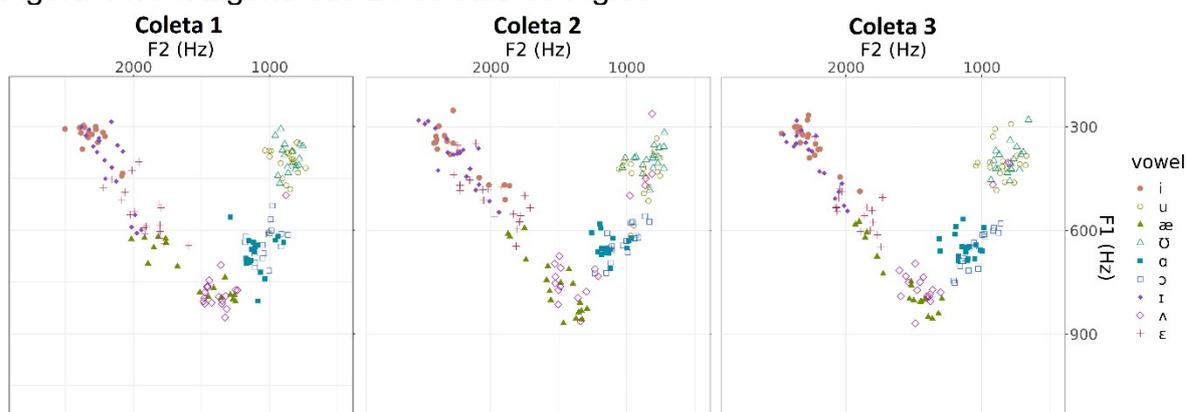
Pelo que se pôde notar, as variações nas médias das produções do participante se mostram mais acentuadas nos valores médios de F1, em que se nota um acréscimo de variabilidade na vogal /a/ perto do final das coletas (entre coletas 20 e 24) e um princípio de distinção entre as vogais médias-baixas posteriores (entre coletas 23 e 24). Conforme já dito anteriormente quando se discutiu o eixo de F1, essa alta instabilidade na vogal /a/ pode ser o indicativo do início de um novo estágio desenvolvimental do participante, visto que houve também movimentações nas vogais posteriores.

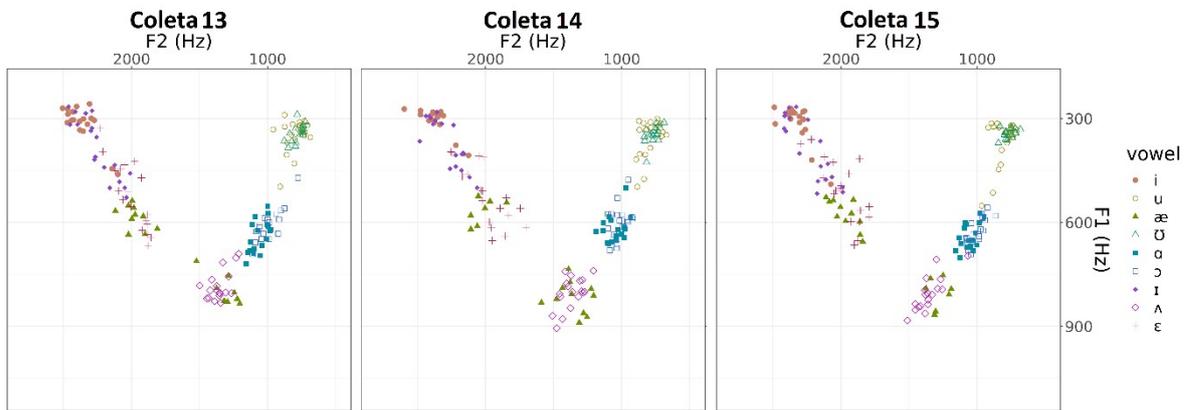
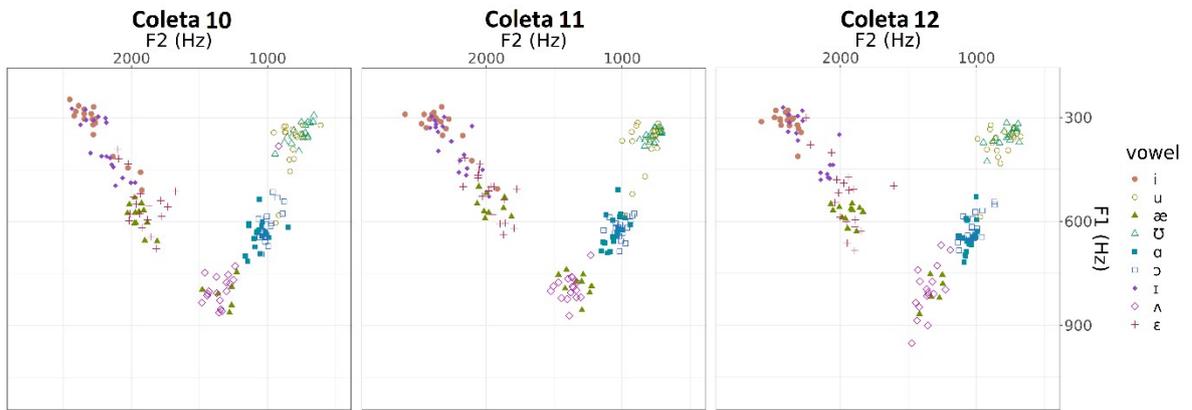
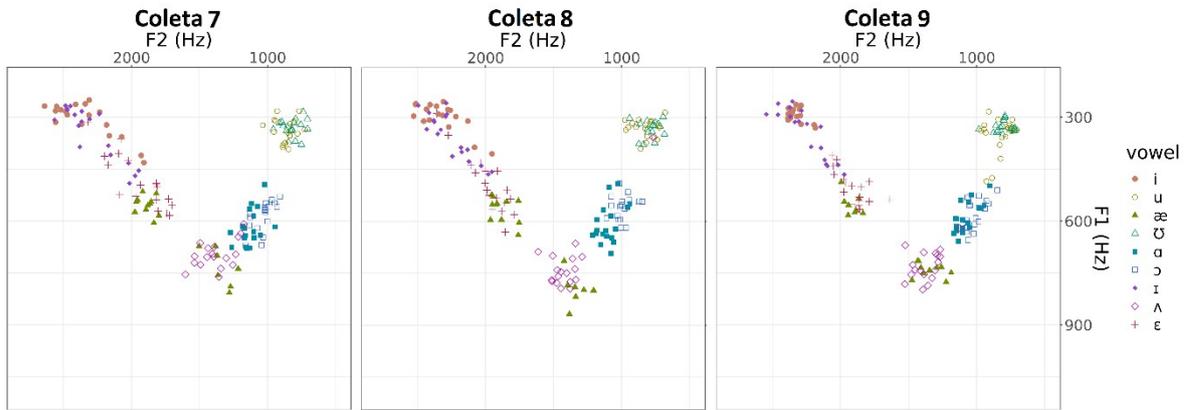
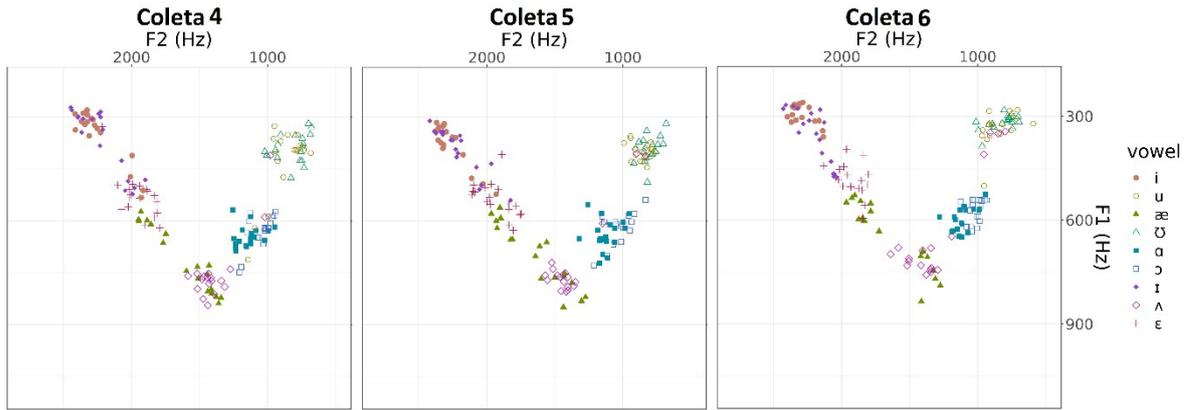
Além disso, as vogais médias anteriores pouco se distinguiram ao longo das 24 coletas, tanto em termos de F1 quanto em termos de F2, variando sempre em faixas praticamente idênticas. Desta forma, a instrução explícita parece ainda não ter contribuído na distinção deste par de vogais médias anteriores. As análises de picos para a língua portuguesa, a serem realizadas na seção 4.3.1, poderão mostrar mudanças significativas, influenciadas ou não pela instrução explícita, em termos inferenciais.

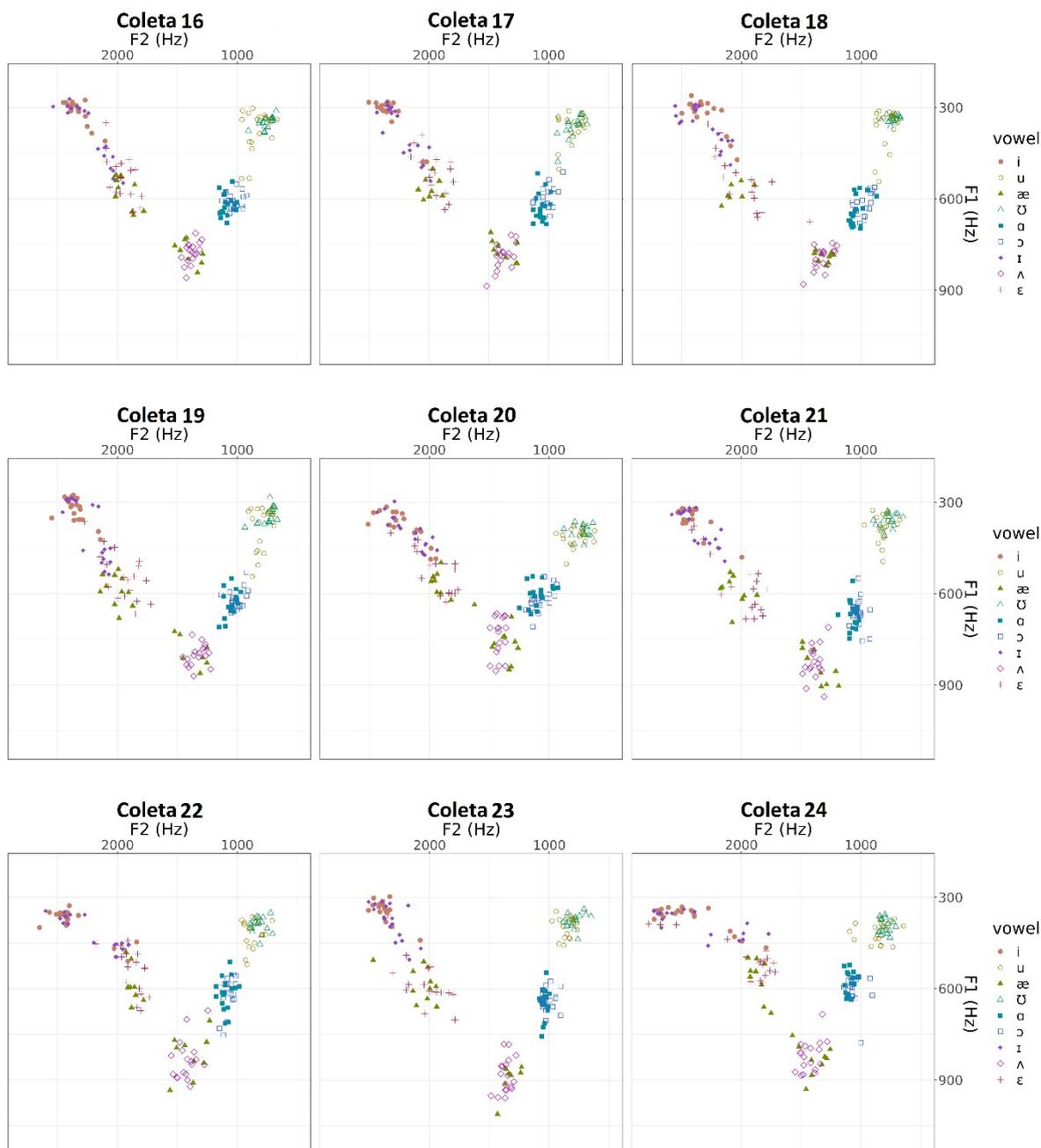
4.2.2 Inglês (L2)

As plotagens das 24 coletas referentes à L2 do participante, o Inglês, podem ser visualizadas abaixo.

Figura 14: Plotagens das 24 coletas de Inglês







Fonte: o autor

No inventário de vogais tônicas do Inglês, temos também a vogal média-baixa anterior /ɛ/, assim como no Português. Essa vogal apresenta uma alta variabilidade em suas produções desde o início até o final das coletas. O participante por vezes produz a vogal /ɛ/ com valores de F1 e F2 de um /i/, conforme pode-se ver na Coleta 24, na Figura 14, por exemplo. Além disso, nota-se ao longo das 24 coletas que o participante não consegue realizar uma clara distinção entre /ɛ/ - /æ/ e /æ/ - /ʌ/, pois as produções da vogal /æ/ flutuam em regiões em que a vogal central e a vogal média baixa anterior ocorrem. A análise inferencial de picos para a língua inglesa, na seção

4.3.2, poderá evidenciar estágios desenvolvimentais que mostrem o início de uma distinção entre estas vogais.

Em contrapartida, a vogal média-baixa posterior /ɔ/, presente nos repertórios vocálicos do Português e do Inglês, possui produções bem acima de 600Hz no que diz respeito aos valores de F1 em Inglês. Essas produções mais baixas podem ser notadas a partir da Coleta 10, porém, ainda consegue-se notar algumas produções bem altas, próximas a um /o/, chegando próximas à faixa de 450Hz. A vogal [ɔ] também está presente na língua espanhola, porém não possui caráter distintivo como nas outras duas línguas aqui investigadas, sendo, dessa maneira, um alofone da vogal /o/. Em outras palavras, a vogal [ɔ] aparece foneticamente em espanhol, porém não fonologicamente. Brisolara e Semino (2014) explicam em que contextos essa vogal está presente na língua espanhola:

Por outro lado, a vogal /ɔ/ (...) se evidencia: a) em contato com uma vibrante, independentemente se essa sucede ou precede à vogal (exemplos: g/ɔ/rra, para “gorra” e r/ɔ/ca para “roca”); b) diante de <j> e <g>, com som de /X/ (exemplos: h/ɔ/ja para “hoja” e esc/ɔ/ger para “escoger”); c) em ditongos <oi> ou <ou> (exemplos: her/ɔi/co para “heroico” e d/ɔi/ para “doy”); d) em uma sílaba travada, independentemente da consoante que esteja nessa posição (exemplos: d/ɔ/gma para “dogma” e raz/ɔ/n para “razón”); e) em posição tônica, sempre que /ɔ/ for precedido por um <a> e seja seguido por um <r> ou <l> (exemplos: a/ɔ/ra para “ahora” e la /ɔ/la para “la ola”).¹ (BRISOLARA; SEMINO, 2014, p.45)²⁸

Com base na afirmação acima, o participante deveria aprender a vogal /ɔ/ em outros contextos e atribuir um status fonológico à vogal nestes novos contextos. Pode-se supor que essa facilidade em produzir a vogal /ɔ/ em Inglês venha da grafia dessa vogal na referida língua, pois ela possui a grafia de <au>, como em “*caught*”, ou de <ou>, como “*fought*”, além da grafia que também se mostra comum no Português Brasileiro, em que a vogal é representada por <o>, como em “*often*”. Em Português, o mesmo grafema <o> dá conta de ambas as vogais fonológicas /o/ e /ɔ/, podendo, assim, acentuar esse caráter alofônico, pois, como viu-se, a vogal /ɔ/ está presente em espanhol, porém não possuindo valor distintivo. Isso talvez se dê em função da

²⁸ No original: “Por otro lado, la vocal /ɔ/ (...) se evidencia: a) en contacto con una vibrante, independientemente se ésta sigue o precede a la vocal (ejemplos, g/ɔ/rra, para ‘gorra’ y r/ɔ/ca para ‘roca’); b) delante de <j> y <g>, con sonido /X/ (ejemplos, h/ɔ/ja, para ‘hoja’ y esc/ɔ/ger, para ‘escoger’); c) en el diptongo <oi> y <ou> (ejemplos, her/ɔi/co, para ‘heroico’ y d/ɔi/, para ‘doy’); d) en sílaba travada independientemente de la consonante que está en dicha posición (ejemplo: d/ɔ/gma, para ‘dogma’ y raz/ɔ/n, para ‘razón’); e) en posición tónica, siempre que a la /ɔ/ le precede una <a> y le siga una <r> o <l> (ejemplos, ah/ɔ/ra, para ‘ahora’ y la /ɔ/la, para ‘la ola’).”

proximidade entre as línguas portuguesa e espanhola, fazendo com que, assim, o participante não se atente à diferença entre /o/ e /ɔ/, fato esse que é reforçado pela forma ortográfica.

Ainda nesta mesma linha, o participante, pelo que se pode notar ao longo das 24 coletas, realiza as vogais /ɔ/ e /a/ na mesma faixa de frequência para F1 e para F2, o que leva a crer que ele assimilou a vogal /a/ como a vogal /ɔ/. Analisando as palavras utilizadas no instrumento de Pereyron (2017), pode-se perceber que possivelmente as produções da vogal /a/ sofreram influência gráfica, visto que todas as palavras continham <o> em sua grafia²⁹. Dessa forma, o que se tem é o participante criando uma categoria para /ɔ/ em Inglês no espaço fonético em aberto que se tem em Português e a assimilação da vogal /a/ na mesma categoria da vogal posterior média-baixa. Retoma-se aqui, que Ladefoged e Johnson (2015) notam este fenômeno em californianos e em falantes de inglês americano habitantes da região oeste dos EUA, em que esses falantes não realizariam a distinção vocálica ao produzir *cot* (/a/) e *caught* (/ɔ/). Ao fim das 24 coletas, essas duas vogais, ainda sendo produzidas de maneira praticamente igual, começam a subir no espaço acústico e se aproximam das vogais /u/-/ʊ/.

Comportamento interessante pode-se notar na vogal central /ʌ/. Essa vogal deveria estar sendo realizada numa posição central mais elevada nas plotagens em comparação a de um /a/, tanto na variedade americana quanto na variedade britânica do Inglês, conforme Ladefoged e Johnson (2015). Conforme os dados de Assmann e Katz (2000), os homens monolíngues de inglês produziram, em média, a vogal /ʌ/ com um F1 perto de 600Hz e com um F2 próximo dos 1500Hz; porém, o participante deste trabalho em poucas coletas, como na Coleta 6 e na Coleta 7, produz esta vogal com valores próximos aos de um monolíngue de Inglês de Assmann e Katz (2000), em relação ao F1, evidenciando uma variabilidade alta nas produções desta vogal. Já para F2, o participante a produz com valores similares aos de um monolíngue ao longo das 24 coletas. Desta forma, o que se pode perceber, ao longo das descrições das 24 plotagens, é que o participante possivelmente a assimilou a justamente um /a/, pois suas produções estão muito próximas ao espaço fonético que ocupa essa vogal. Juntamente desta vogal /ʌ/, estão algumas produções da vogal /æ/³⁰, o que leva a

²⁹ Deve-se lembrar que as palavras utilizadas no instrumento foram *chop*, *pocket*, *shot*, *soccer*, *sock*, e *socket*.

³⁰ Sobre a vogal /æ/, tratar-se-á melhor na seção de análise estatística.

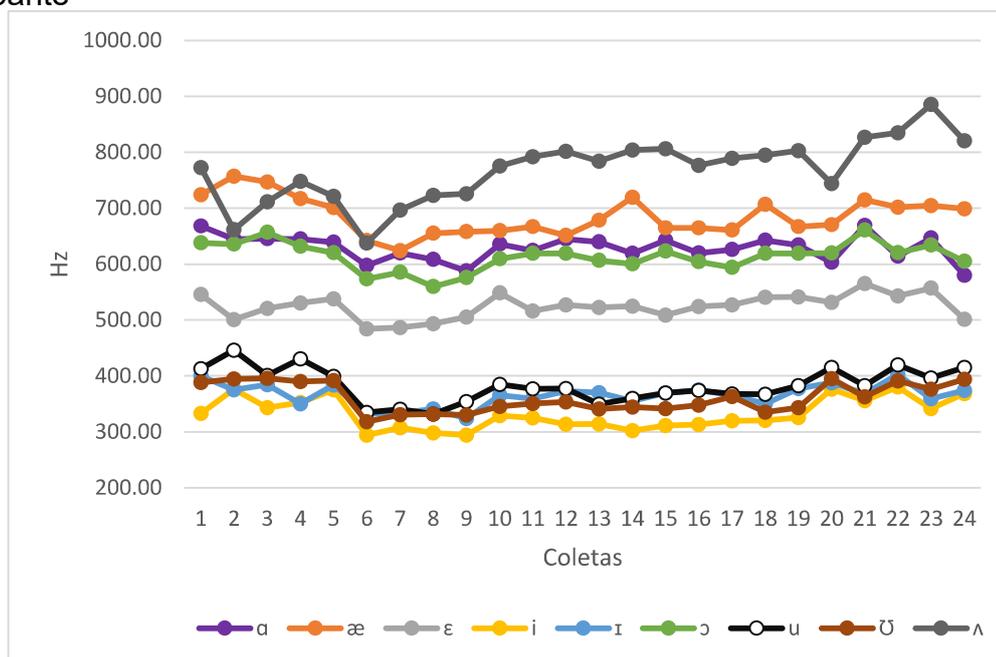
supor que ele assimilou essas duas vogais, principalmente /ʌ/, à vogal /a/, tendência essa que se apresenta em aprendizes hispânicos de Inglês (WAASAF; LEÁNEZ, 2011).

Além disso, o participante não tende a realizar a distinção entre as vogais altas anteriores tensionada, /i/, e relaxada /ɪ/. As duas vogais apresentam uma dispersão muito parecida, variando no eixo de F1 de forma similar ao longo das 24 coletas. Como pode-se ver nas plotagens, o participante realiza essas duas vogais no mesmo patamar de F1 e de F2, pois as duas vogais são produzidas de maneira igualmente espreada. A hipótese é de que a pista acústica utilizada poderia ser a diferença duracional entre as duas vogais e não a qualidade dessas, conforme o exemplo trazido em Flege e Bohn (2021), em que coreanos aprendizes de Inglês como L2 “apostavam” na pista duracional para realizar a distinção entre essas duas vogais. Além disso, perto do fim do estudo, movimentação muito similar à do /i/ do Português ocorre no par de vogais altas anteriores do Inglês. Os valores de F2 para essas vogais são aumentados drasticamente, deixando as vogais num patamar praticamente isolado em comparação às outras vogais anteriores, o que sugere que o participante estivesse no início de um estágio desenvolvimental e começando a realizar a distinção entre essas vogais anteriores pela anterioridade, a começar pelas altas.

A não distinção de categorias vocálicas ocorre no par de vogais altas /u/-/ʊ/, dado que, ao longo das 24 coletas, o participante parece não formar categorias separadas para essas duas vogais. As duas categorias estão completamente sobrepostas uma à outra, variando muito pouco no eixo de F1 (perto dos 300Hz) e, também, no eixo de F2 (perto dos 850Hz). Essas vogais, de acordo com Assmann e Katz (2000), estão sendo produzidas como um /u/ do Português ou do Espanhol em relação aos seus valores médios de F2, visto que os homens monolíngues de inglês do estudo realizado em 2000 produzem essas duas vogais mais centralizadas (com valores médios perto dos 1400Hz), diferindo-se pelo eixo de F1.

A seguir, no Gráfico 4, apresenta-se um gráfico de linhas com os valores médios de F1 para cada uma das vogais do Inglês, para cada uma das 24 coletas.

Gráfico 4: Valores médios de F1 (em Hz) das vogais tônicas do Inglês produzidas pelo participante



Fonte: o autor

Analisando o Gráfico 4, nota-se que os valores médios da vogal anterior média-baixa /ɛ/ para F1 chegam muito perto da faixa dos 600Hz na Coleta 21, mas permanecem num patamar similar às produções dessa mesma vogal em Português (entre 500Hz e 600Hz), conforme visto na seção 2.5.2. Isso revela que as produções em Inglês do participante para essa vogal estão muito similares às produzidas por este em Português, em que as produções de /ɛ/ raramente superam os 600Hz. Nota-se que o participante apresenta valores médios de F1 de /ɛ/ em Inglês entre 500Hz e 600Hz próximos aos de um monolíngue de Inglês (ASSMANN; KATZ, 2000), que apresentam valores médios de /ɛ/ em 534Hz. Esse fato leva a crer que o participante já consegue produzir essa vogal em Inglês, a exemplo de /ɔ/.

Em relação às vogais altas anteriores, nota-se, no Gráfico 4, que os seus valores de média sugerem que o participante estaria realizando a distinção entre as duas categorias de maneira correta, com uma sendo mais alta do que a outra. Entretanto, nota-se nas plotagens, que descrevem todas as produções de cada um dos *tokens* produzidos, que elas muitas vezes estão ocorrendo em faixas de frequências muito similares, não havendo uma distinção clara nas produções das duas categorias. O que se pode supor é que essa diferença nos valores médios no gráfico

se deva a um momento de instabilidade maior para a vogal /ɪ/, visto o número maior produções mais baixas em comparação a /i/, conforme visto na Figura 14.

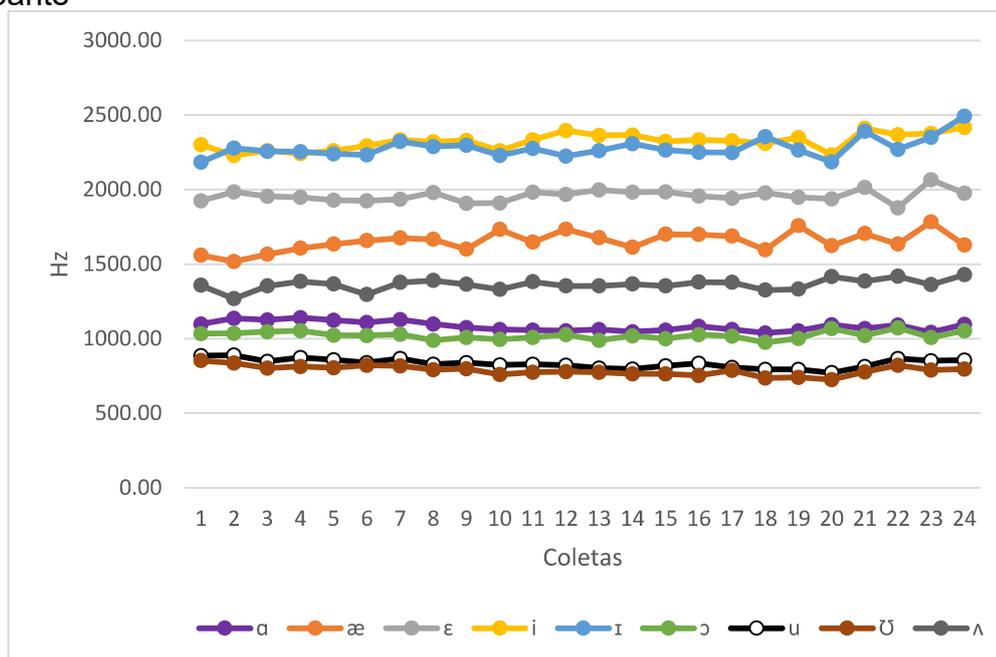
Nota-se, também no Gráfico 4, que os valores médios de F1 das produções da vogal /ɔ/ se mantêm perto da faixa dos 600Hz, o que confirmaria que o participante estaria produzindo corretamente a vogal /ɔ/ na maioria das suas produções. Isso também indica que o participante conseguia produzir esta vogal na faixa de Hertz (de 600Hz a 750Hz) “reservada” para esta mesma vogal no espaço acústico de Português deste participante, conforme visto na seção anterior.

Com relação aos valores médios de F1 da vogal /æ/ no Gráfico 4, percebe-se que essa está categorizada em uma faixa de Hertz (variando perto dos 700Hz) diferente das vogais /ɛ/ e /ʌ/, o que evidenciaria que ela não estaria sendo realizada ora como /ɛ/, ora como /ʌ/. Fica claro, dessa forma, que não se mostra suficiente avaliar somente os valores médios de F1 para se acompanhar o desenvolvimento linguístico de um aprendiz, uma vez que as plotagens previamente apresentadas denotam uma dificuldade no desenvolvimento de uma nova categoria para a referida vogal.

No par de vogais posteriores /u/-/ʊ/, vê-se que os valores médios de F1 dessas vogais não se sobrepõem nas 24 coletas, o que sugeriria que haveria momentos em que essas duas vogais se comportariam como duas categorias distintas; entretanto, ao se analisar as plotagens na Figura 14, percebe-se que o que ocorre é o oposto disso. Nesse par de vogais, nota-se que verificar somente o valor médio de cada coleta não mostraria de fato o que está ocorrendo no espaço acústico do aprendiz. Isso justifica, também, a realização de análises de picos com outros valores vocálicos além da média, tais como valores máximos, valores mínimos, *range*, desvio-padrão e coeficiente de variabilidade.

A seguir, no Gráfico 5, apresenta-se um gráfico de linhas com os valores médios de F2 para cada uma das vogais do Inglês, para cada uma das 24 coletas.

Gráfico 5: Valores médios de F2 (em Hz) das vogais tônicas do Inglês produzidas pelo participante



Fonte: o autor

No Gráfico 5, referente aos valores médios de F2 do participante em cada coleta de palavras do Inglês, nota-se que o participante não estaria tentando realizar a distinção entre as duas vogais altas anteriores, /i/ e /ɪ/, a partir da pista referente à anterioridade, visto que os valores médios dessas vogais variaram conjuntamente, havendo poucos momentos em que essas médias não estão na mesma faixa de valores ou muito próximos. Uma vez que não parece haver distinção entre as categorias em F1 ou F2, não se pode descartar, assim, a possibilidade de o participante estar realizando a diferença entre essas duas vogais a partir da pista referente à duração. Estudos futuros deverão mostrar se alguma forma de oposição é instanciada entre as categorias das altas anteriores em função dos valores duracionais dessas vogais.

Para o par de vogais altas posteriores /u/-/ʊ/, percebe-se novamente a sobreposição nos valores. As duas vogais possuem valores médios de F2 próximos a 800Hz ao longo das 24 coletas. Isto leva à suposição de que o participante possa apresentar uma dificuldade em perceber as diferenças entre este par de vogais, pois, como visto nas plotagens na Figura 14 e nos valores médios de F1 e F2 descritos no Gráfico 4 e no Gráfico 5, as vogais apresentam valores muito próximos ao longo de todas as coletas do trabalho.

Além disso, o participante parece ter categorias muito bem estabelecidas para todas as vogais anteriores restantes no que concerne aos valores médios referentes ao eixo de anterioridade/posterioridade, pois se pode perceber, no Gráfico 5, uma diferença bem acentuada nos valores médios de F2 de /ɛ/ e /æ/. Isso indicaria que o participante estaria conseguindo realizar a diferença entre essas duas vogais, tanto pela altura delas, conforme Gráfico 4, quanto pela anterioridade, conforme o Gráfico 5. Entretanto, a partir desses valores mostrados, surge a dúvida se o participante estaria realizando a vogal /æ/ como uma vogal /a/. Comparem-se os valores médios de F1 e de F2 da vogal /æ/ produzida pelo participante deste trabalho com as médias das suas produções de /a/ em Português e em Espanhol, conforme o Quadro 6 a seguir. A partir desta comparação, nota-se que o participante está produzindo a vogal /æ/ com valores de média distintos (F1 em 685,79Hz e F2 em 1654,20) dos produzidos pelo participante para /a/ tanto para Português (F1 em 809,26Hz e F2 em 1377,78Hz) quanto para Espanhol (F1 em 786,60Hz e F2 em 1480,46Hz). Em comparação com os valores de homens monolíngues de inglês de Assmann e Katz (2000), percebe-se que o participante ainda não produz essa vogal com valores de média semelhantes aos nativos, vista a diferença nos valores de F2.

Quadro 6: Valores de médias de F1 e de F2 para as produções de /æ/, em Inglês, e de /a/, em Português Brasileiro e Espanhol produzidos pelo participante deste trabalho em comparação aos valores de monolíngues de inglês americano (ASSMANN; KATZ, 2000)

Vogais	/æ/ (part. - ING)	/a/ (part. - PB)	/a/ (part. - ESP)	/æ/ (AmeEn) (ASSMANN; KATZ, 2000)
F1 (Hz)	685,79	809,26	786,60	860
F2 (Hz)	1654,20	1377,78	1480,46	2050

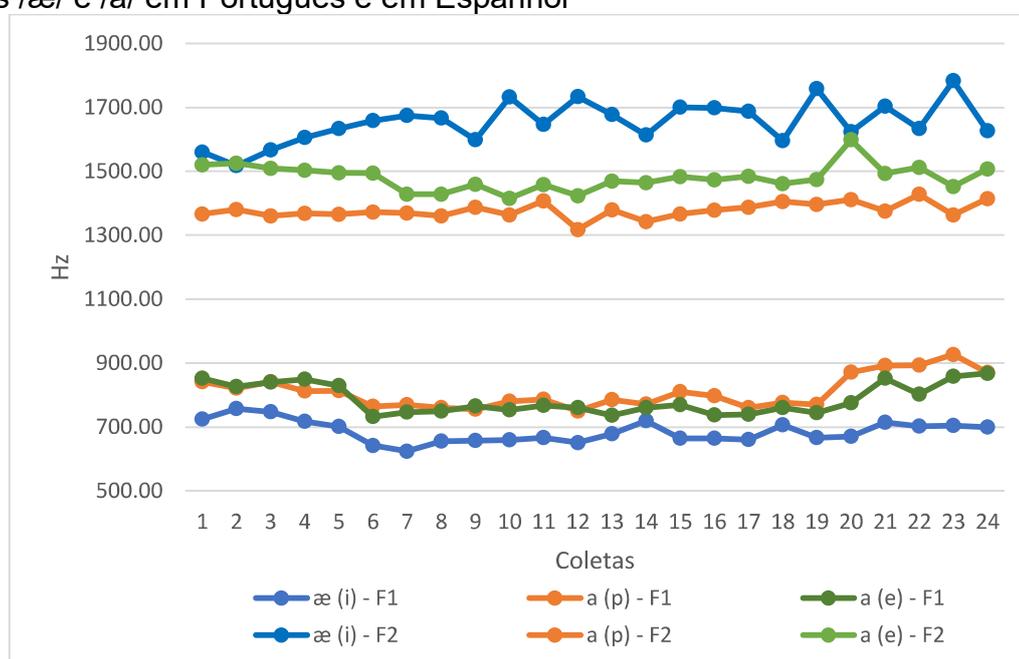
Legenda: os valores de média para as produções de Inglês Americano (AmeEn) são referidos na tese de Pereyron de 2017, p; 72.

Fonte: o autor, com base em Assmann e Katz (2000).

A partir dessa comparação, foram verificadas as médias de F1 e de F2 das vogais /æ/ e de /a/ em Português e em espanhol em cada uma das 24 coletas. Conforme pode-se ver no Gráfico 6 a seguir, pode-se supor que o participante produziu /æ/ com valores de média bem distintos dos da vogal central em Português e em Espanhol, visto que os valores médios de F2 da vogal frontal baixa estão distantes dos da vogal central produzida na L1 e na L3 do participante ao longo das

24 coletas. Para os valores médios de F1 das vogais destacadas, a vogal /æ/ parece se manter, no que diz respeito aos dados médios, à exceção das coletas 14 e 18, em uma categoria própria, um pouco mais elevada em comparação às vogais /a/ em Português e em Espanhol. Isto confirma os dados que estão contidos no quadro anterior, que mostra que, pelo menos no que diz respeito aos valores referentes à média, /æ/ estava de fato sendo produzido como uma vogal distinta da vogal /a/, presente nas outras duas línguas que o nosso participante possui.

Gráfico 6: Comparação das médias de F1 e de F2 (em Hertz) nas 24 coletas das vogais /æ/ e /a/ em Português e em Espanhol



Fonte: o autor

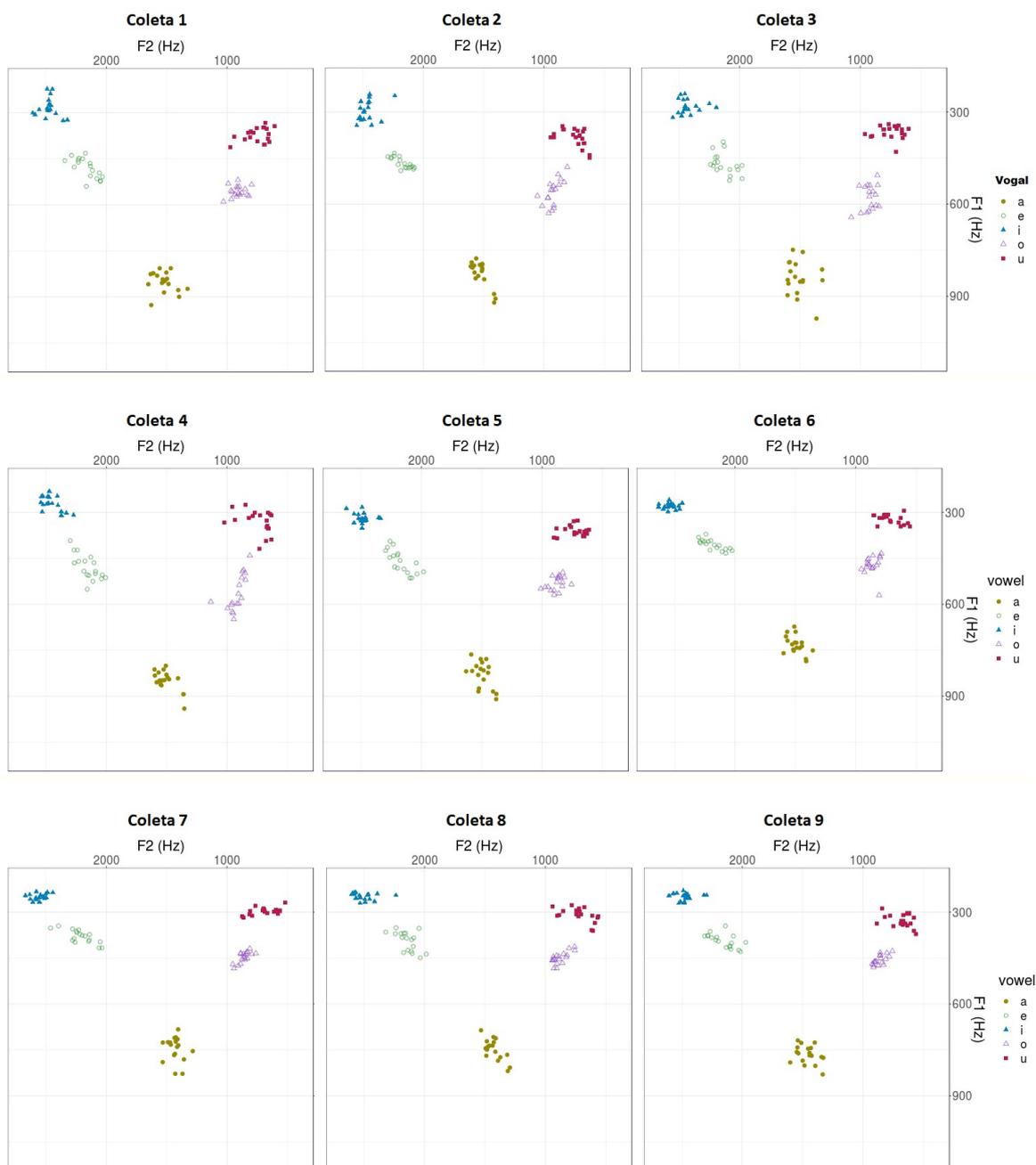
Novamente, o que se mostra é que o participante apresenta uma maior instabilidade nas produções das vogais quanto a F1 do que em relação a F2, visto que a grande parte das mudanças encontradas se concentra no construto referente à altura vocálica. Ao se verificar os dados de Assmann e Katz (2000) de monolíngues de inglês americano, as vogais mais difíceis de serem distinguidas se diferenciariam mais claramente pela sua altura, como os pares de vogais altas /i/ e /ɪ/ e /u/-/ʊ/, além das vogais /æ/ e /ɛ/. Foi possível notar que o participante produz /ɛ/ e /ɔ/ na língua inglesa em faixas de Hertz similares às de monolíngues de Inglês; mais uma vez, parece que essas vogais estão presentes no repertório linguístico desse participante, porém o que falta é a percepção desses sons em outras línguas (ou,

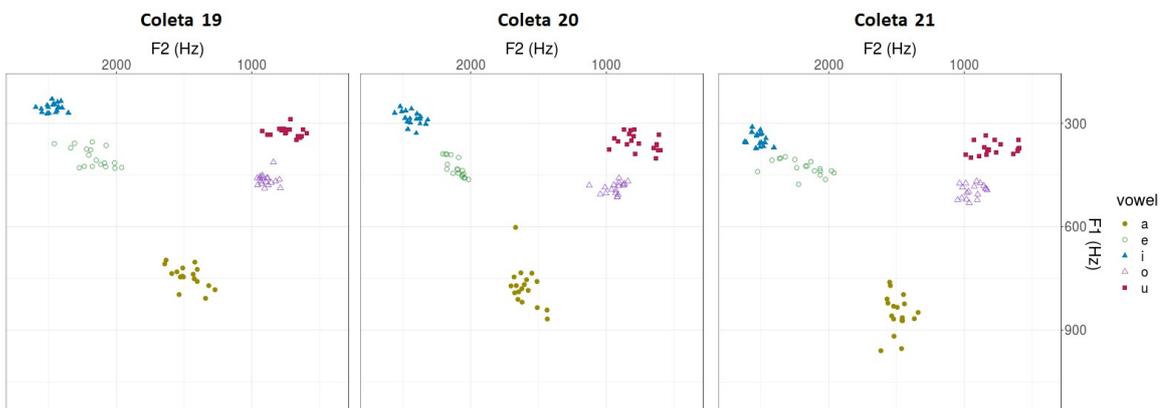
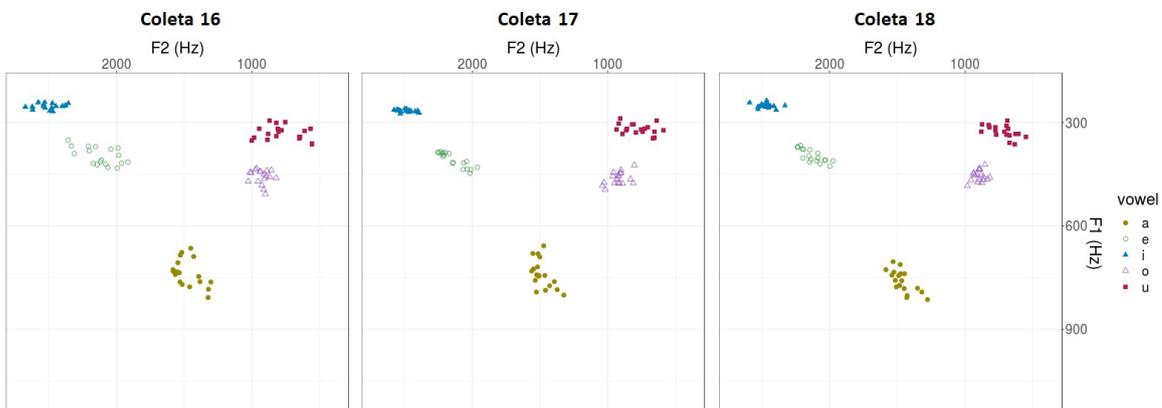
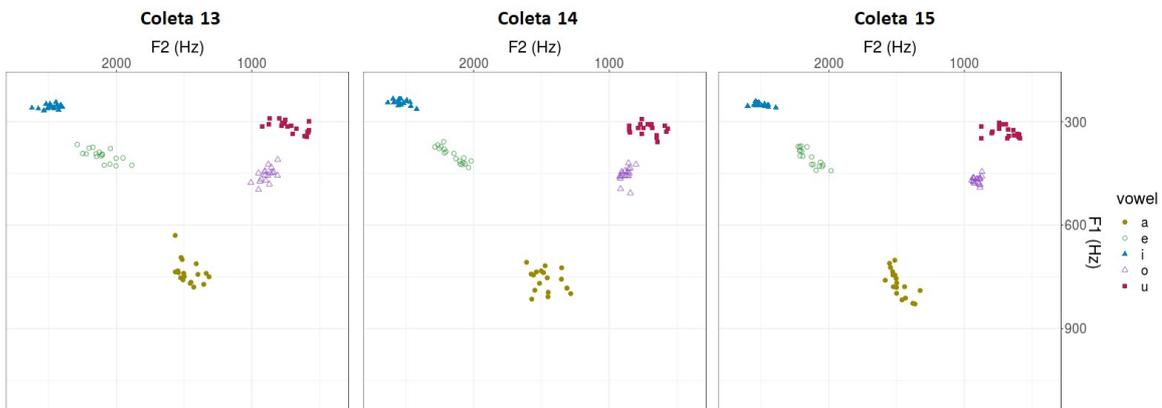
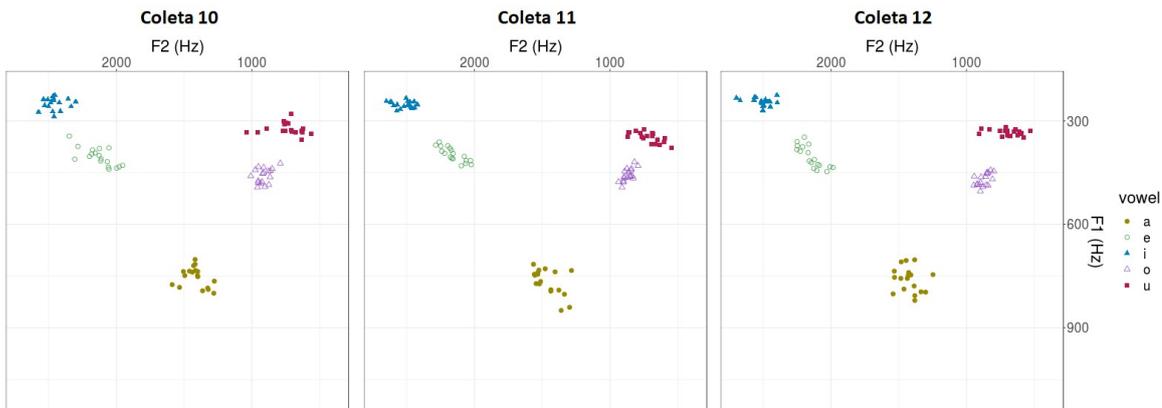
ainda, perceber uma possível relação entre letras e sons na produção desses sons em Português).

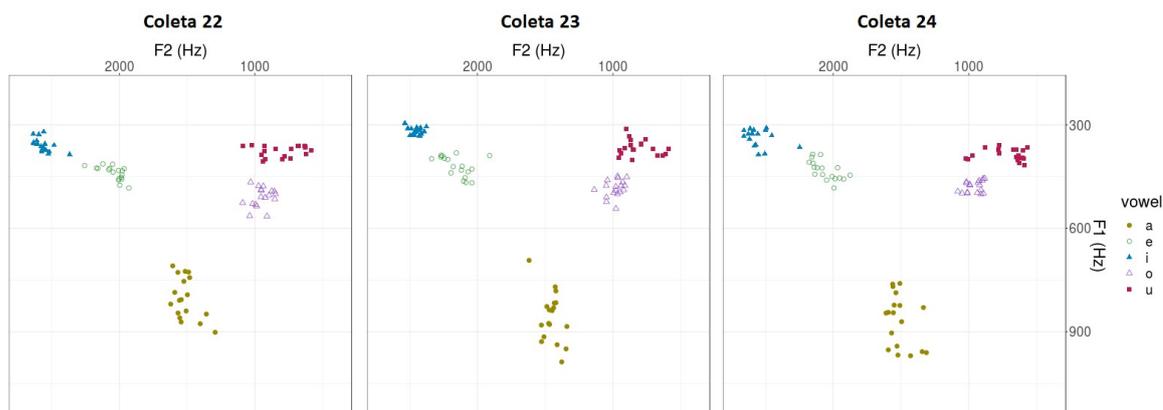
4.2.3 Espanhol (L1)

A seguir, têm-se os dados referentes às 24 coletas da língua materna do participante, o espanhol.

Figura 15: Plotagens das 24 coletas de Espanhol







Fonte: o autor.

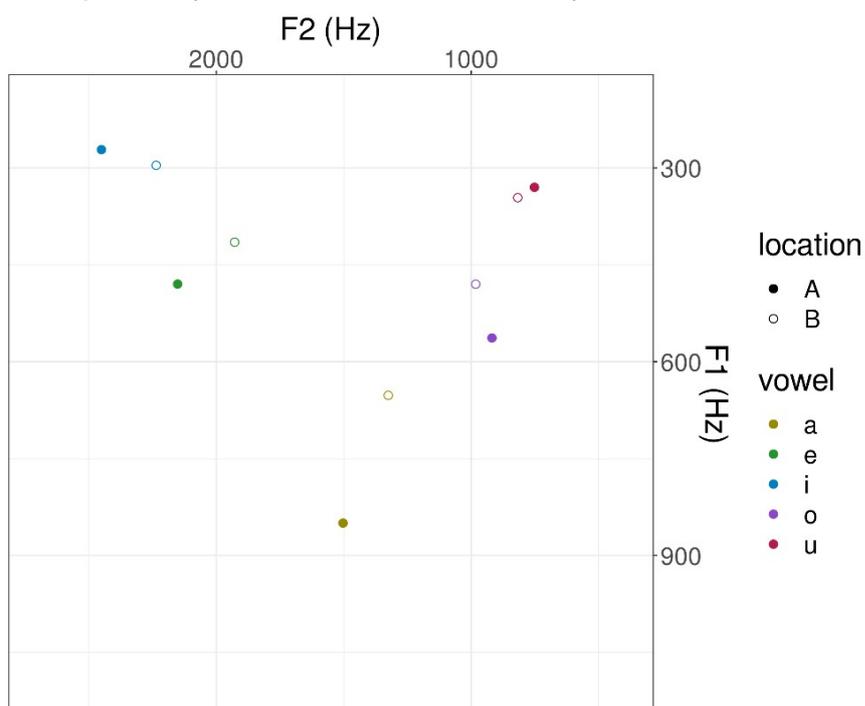
Na Figura 15, apresentaram-se as plotagens das 24 coletas da L1 do participante. Pode-se notar que há, nas 24 plotagens, espaços acústicos “vazios” para a formação das vogais médias-baixas. A hipótese é a de que o participante, após anos de moradia no Brasil, já tenha sofrido, do meio em que vive, influência na sua língua materna, antes mesmo do início da coleta. Isto se aplicaria às condições trazidas por Kupske (2021) para a ocorrência de atrito linguístico, e também iria ao encontro do que foi relatado em Pereyron (2017) e debatido neste trabalho na seção 4.1. Isso fica evidente ao analisar-se que há um espaço livre entre suas produções de vogais médias e vogal central desde a primeira coleta, antes mesmo das instruções formais do Português Brasileiro, iniciadas entre as coletas 9 e 10.

Verifica-se, também, uma anteriorização da vogal alta /i/ e uma maior dispersão da vogal média-alta /e/ a partir da Coleta 21, a qual se mantém até a Coleta 24. A partir dessa anteriorização destacável da vogal /i/ em todas as três línguas do participante, conforme visto, também, nas plotagens das Figura 15, pode-se supor que o participante, sim, assimilaria esta vogal de maneira semelhante para todas as línguas, passando pelos mesmos estágios desenvolvimentais em todas as línguas de que tem conhecimento e utilizando a mesma estratégia para a distinção das vogais anteriores, visto que o participante estaria pondo a vogal alta anterior num patamar muito anteriorizado para realizar a distinção dessa com as outras vogais médias (que se encontram bastante alçadas) não só pela altura, mas também pela anterioridade.

Cabe destacar também que, na Coleta 4, houve uma aproximação entre algumas produções da vogal média-alta /o/ e a vogal central /a/, que sugere que houve tentativas de produzir um fechamento desse espaço e a volta ao espaço acústico espanhol mais similar ao padrão nativo, conforme visto na seção 2.5.3, referente à

caracterização acústica do espanhol. Para verificar isso, foram comparados a média das produções do participante na Coleta 4 com os valores médios de F1 e F2 produzidos por homens monolíngues de espanhol de Santos e Rauber (2014). Na Figura 16, apresenta-se a plotagem com esses valores médios.

Figura 16: Comparação entre valores médios de F1 e F2 de Espanhol produzidos na Coleta 4 pelo participante deste trabalho com os valores médios de F1 e F2 de homens monolíngues de espanhol (SANTOS; RAUBER, 2014)



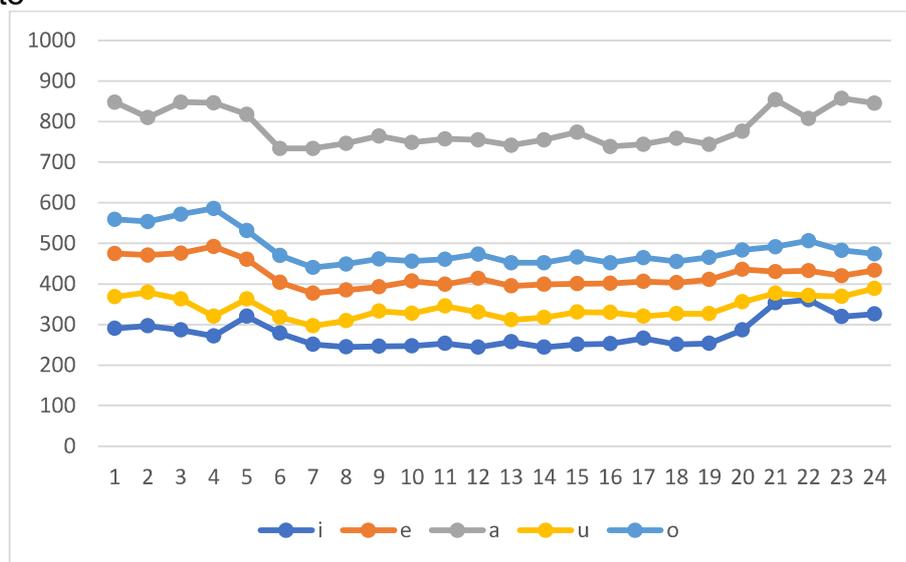
Legenda: Na plotagem acima, os valores médios deste trabalho estão representados pelos círculos preenchidos, enquanto os Santos e Rauber (2014) estão representados pelos círculos vazios
Fonte: o autor

Conforme pode-se verificar pela plotagem comparativa, o participante desta pesquisa possui todas as vogais muito similares ao de um falante de espanhol rio-platense³¹, com exceção à vogal /a/ e à vogal /o/, que estão mais baixas em relação aos dados de Santos e Rauber (2014). Esse fato sugere que o participante abaixou sua vogal média /o/ numa tentativa de fechar o espaço acústico. Porém, sua vogal baixa está muito abaixada, em comparação aos dados de Santos e Rauber (2014), o que dificulta este possível fechamento.

³¹ É preciso reconhecer que os dados de Santos e Rauber (2014) dizem respeito à variedade de espanhol falada em Montivideo, ao passo que o dialeto de L1 do aprendiz corresponde ao falado na província de Buenos Aires-Argentina.

A seguir, no Gráfico 7, apresenta-se um gráfico de linhas com os valores médios de F1 das vogais tônicas do espanhol produzidas pelo participante deste estudo, ao longo das 24 coletas.

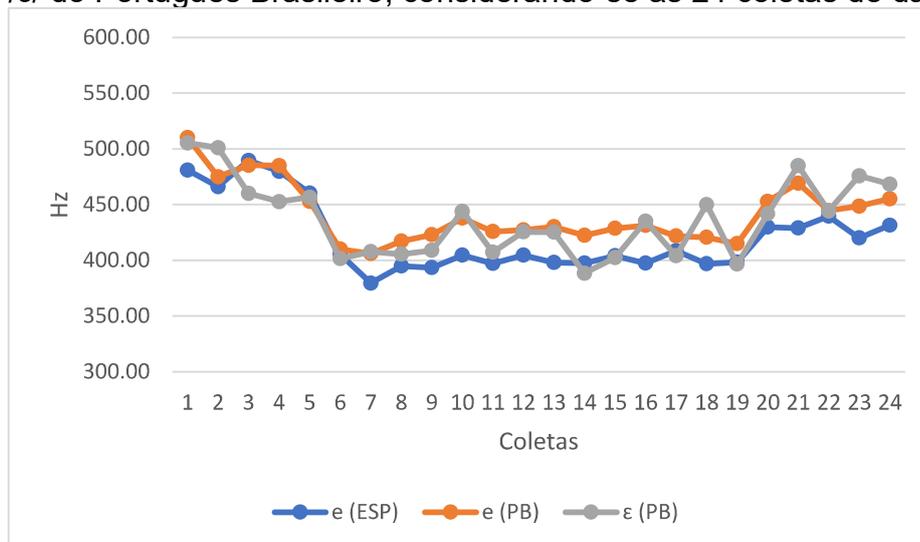
Gráfico 7: Valores médios de F1 das vogais tônicas do espanhol produzidas pelo participante



Fonte: o autor

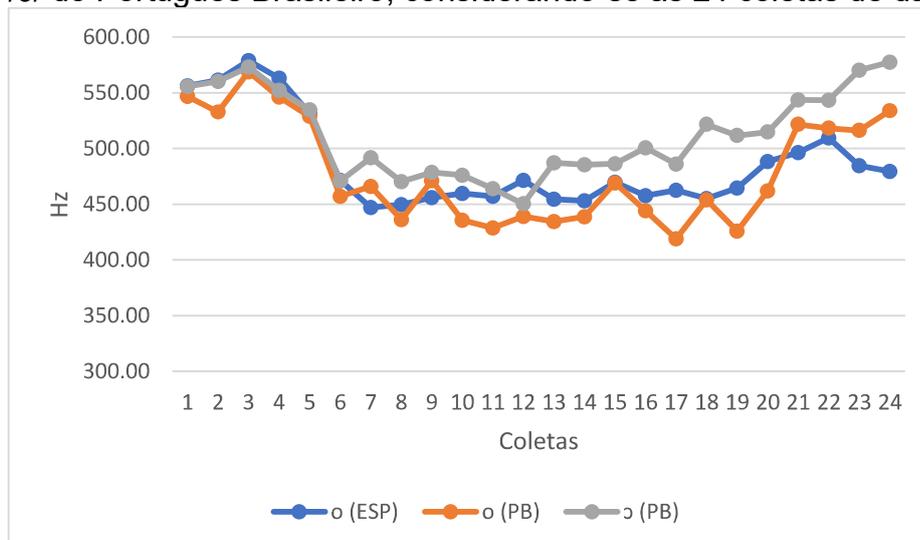
Pela análise do Gráfico 7, referente às médias de F1 das vogais do espanhol do aprendiz em cada coleta, nota-se que entre as vogais médias-altas, tanto a anterior quanto a posterior, estão bem distantes da vogal central /a/, o que sugere haver um espaço acústico reservado para produções de vogais mais baixas, /ɔ/ e /ɛ/, conforme já verificado anteriormente nas plotagens na Figura 15. Esse espaço é similar ao presente nas plotagens de Português, em que é possível notar também um espaço para a alocação das vogais médias-baixas. Para fins de comparação que permita estabelecer evidências de que as produções das vogais médias do participante estão em patamares similares, foram elaborados os gráficos a seguir, que comparam os valores médios de F1 da vogal /e/, em Espanhol, com os valores médios de F1 das vogais /e/ e /ɛ/, em Português, bem como os valores médios de F1 da vogal /o/, em Espanhol, com os valores médios de F1 das vogais e /o/ e /ɔ/, em Português, produzidos pelo participante deste trabalho ao longo das 24 coletas.

Gráfico 8: Curvas desenvolvimentais das médias de F1 (em Hertz) de /e/ do Espanhol e de /e/ e /ɛ/ do Português Brasileiro, considerando-se as 24 coletas de dados.



Fonte: o autor

Gráfico 9: Curvas desenvolvimentais das médias de F1 (em Hertz) de /o/ do Espanhol e de /o/ e /ɔ/ do Português Brasileiro, considerando-se as 24 coletas de dados.

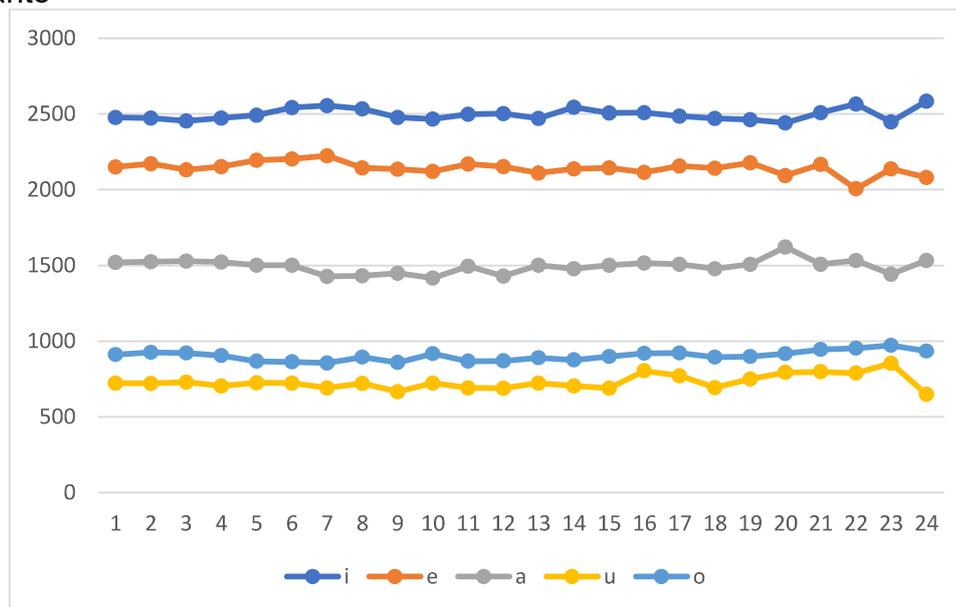


Fonte: o autor

Os Gráficos 8 e 9 mostram que as tendências das curvas referentes às médias de produção de F1 das vogais /e/, em Espanhol, e /e/ e /ɛ/, em Português, e /o/, em Espanhol, e /o/ e /ɔ/, em Português, produzidos pelo participante deste trabalho ao longo das 24 coletas, encontram-se muito similares em termos descritivos, sugerindo que ao menos esses dois sistemas fonológicos do participante estão se movimentando de forma conjunta, com acréscimos e decréscimos nos valores médios de F1 em momentos semelhantes.

A seguir, no Gráfico 10, apresenta-se um gráfico de linhas com os valores médios de F2 das vogais tônicas do espanhol, produzidos pelo participante deste estudo ao longo das 24 coletas.

Gráfico 10: Valores médios de F2 das vogais tônicas do espanhol produzidas pelo participante



Fonte: o autor

No Gráfico 10, pode-se notar que os valores médios de F2 de todas as vogais do Espanhol do participante não variaram muito desde o começo das coletas, mostrando que, em relação ao F2, tal pista não apresenta tanta instabilidade para a formação das categorias vocálicas, sobretudo porque grande parte das categorias que se mostram difíceis ao aprendiz se estabelecem, majoritariamente, a partir de diferenças referentes ao eixo de altura (F1). Há de se supor que há uma influência do Espanhol no Português do participante, visto que, apesar de os espaços livres nos gráficos de F1 e de F2 serem similares, as produções de vogais médias-baixas ainda não possuem distinção das vogais médias-altas na L3 do aprendiz. Isso viria ao encontro do postulado de Flege (1995) de que os sistemas fonológicos de L1 e L2 (nesse caso, L3) compartilham um espaço fonético comum, vista a similaridade dos dados de Espanhol e Português analisados.

4.3 ANÁLISE INFERENCIAL DA TRAJETÓRIA DESENVOLVIMENTAL

De acordo com Van Dijk, Verspoor e Lowie (2011) e Verspoor (2015), a tarefa de um analista de determinar etapas desenvolvimentais ao longo do tempo pode ser complicada. Sobretudo quando dados que possuem alta taxa de variabilidade estão envolvidos, é necessário verificar se possíveis flutuações nos dados de um aprendiz dizem respeito ao acaso ou se são picos significativos nas curvas desenvolvimentais do aprendiz; se forem significativos, esses picos podem indicar uma desestabilização do sistema do participante do estudo. Tais desestabilizações são comuns em novos estágios de desenvolvimento.

Assim, para verificar se os dados coletados durante o estudo apresentam picos significativos, foram realizadas simulações de Monte Carlo para cada uma das vogais investigadas de cada língua do participante; essas simulações foram realizadas tanto para F1 quanto para F2 para verificar acréscimos ou decréscimos abruptos nos dados. As medidas adotadas para verificar picos em F1 e em F2 foram os valores referentes a média, mediana, valor máximo da coleta, valor mínimo da coleta, *range*, desvio-padrão e coeficiente de variabilidade³². Nas seções que se seguirão, serão analisados os picos significativos encontrados em cada uma das três línguas do participante.

4.3.1 Português (L3)

No Quadro 7 a seguir, são apresentados os picos significativos e marginalmente significativos encontrados para F1 em cada uma das vogais do Português, em cada uma das medidas utilizadas na análise de picos. Além disso, após o Quadro 7, serão mostrados os gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos encontrados nos índices de F1 da L3.

Quadro 7: Picos encontrados nas vogais da L3 (Português) para F1

<i>Média</i>			
<u>Vogal</u>	<u>Direção</u>	<u>Valor de p</u>	<u>Coletas</u>
/e/	↘	0,0274 (*)	1 e 2 (base) – 6 e 7 (pico)
/ɛ/	↘	0,0384 (*)	1 e 2 (base) – 6 e 7 (pico)
/a/	↗	0,0776	17 e 18 (base) – 22 e 23 (pico)
/u/	↘	0,087	3 e 4 (base) – 6 e 7 (pico)
<i>Mediana</i>			

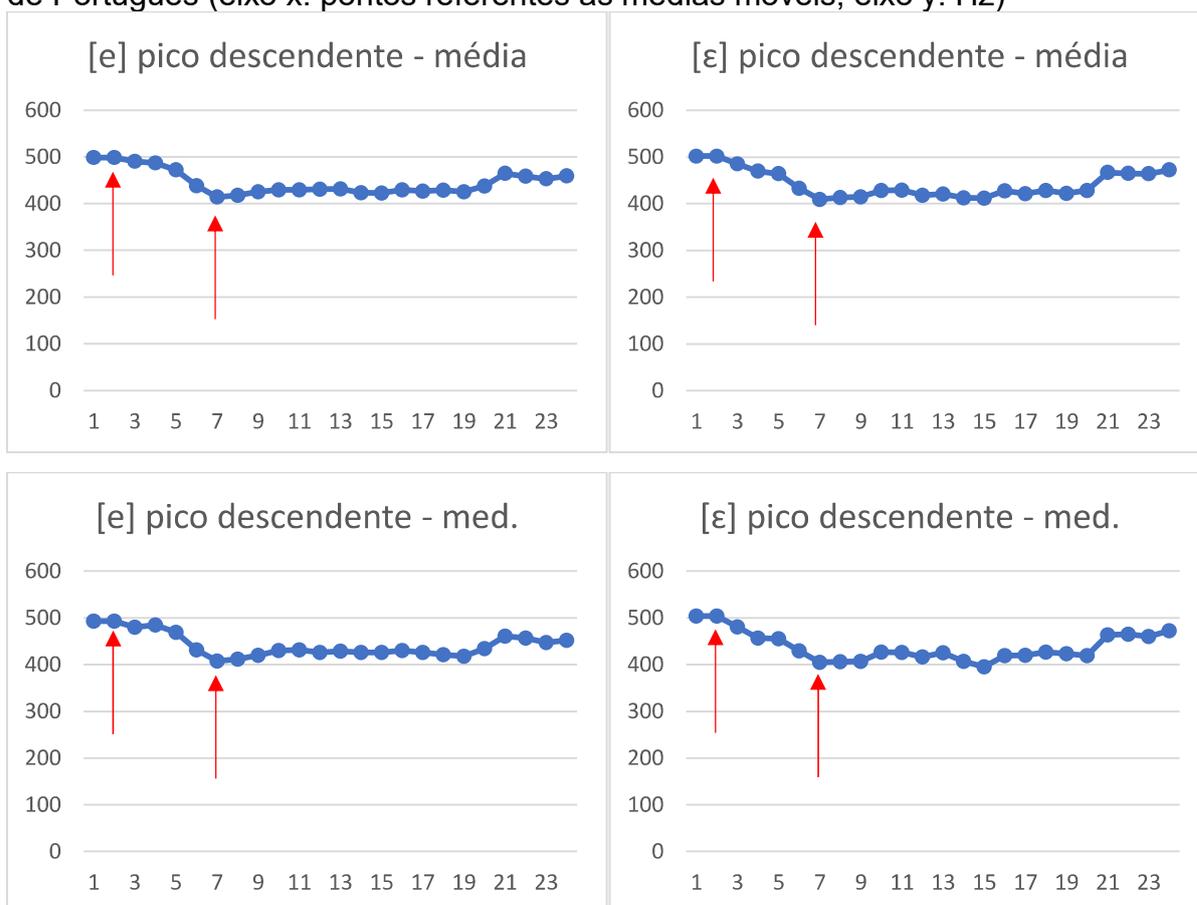
³² Tabela com todos esses valores descritivos podem ser encontrados no Anexo.

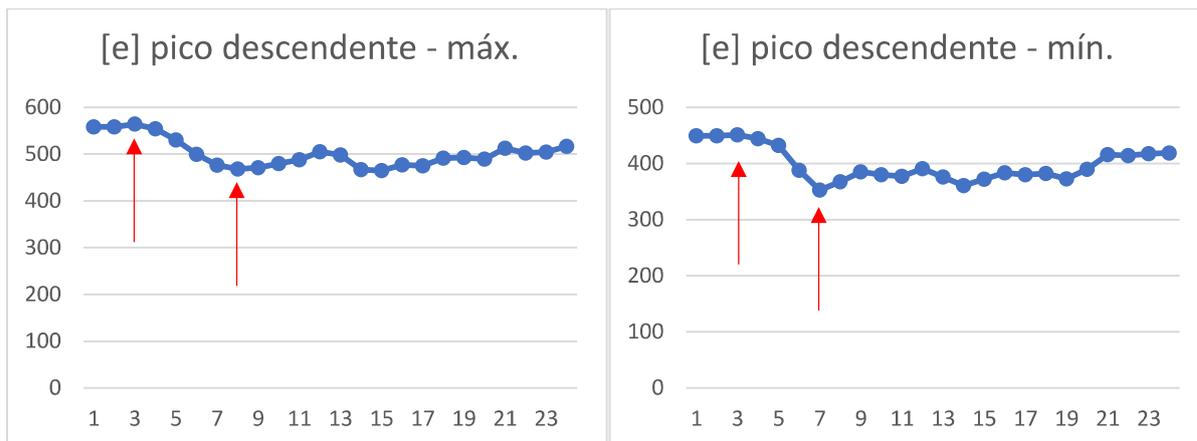
/e/	↘	0,0278 (*)	1 e 2 (base) – 6 e 7 (pico)
/ɛ/	↘	0,037 (*)	1 e 2 (base) – 6 e 7 (pico)
/a/	↗	0,0808	17 e 18 (base) – 22 e 23 (pico)
/u/	↘	0,0956	3 e 4 (base) – 6 e 7 (pico)
Máximos			
/i/	↗	0,0854	18 e 19 (base) – 21 e 22 (pico)
/e/	↘	0,0194 (*)	2 e 3 (base) – 7 e 8 (pico)
/ɛ/	↘	0,0522	1 e 2 (base) – 6 e 7 (pico)
/ɔ/	↘	0,0932	3 e 4 (base) – 6 e 7 (pico)
Mínimos			
/e/	↘	0,0052 (*)	2 e 3 (base) – 6 e 7 (pico)

Legenda: Os valores de p que apresentam asterisco são considerados efetivamente significativos ($p < 0,05$). Os valores de p que não vêm acompanhados de asterisco são marginalmente significativos ($p > 0,05$ e $< 0,10$).

Fonte: o autor.

Gráfico 11: Gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos para F1 de Português (eixo x: pontos referentes às médias móveis; eixo y: Hz)

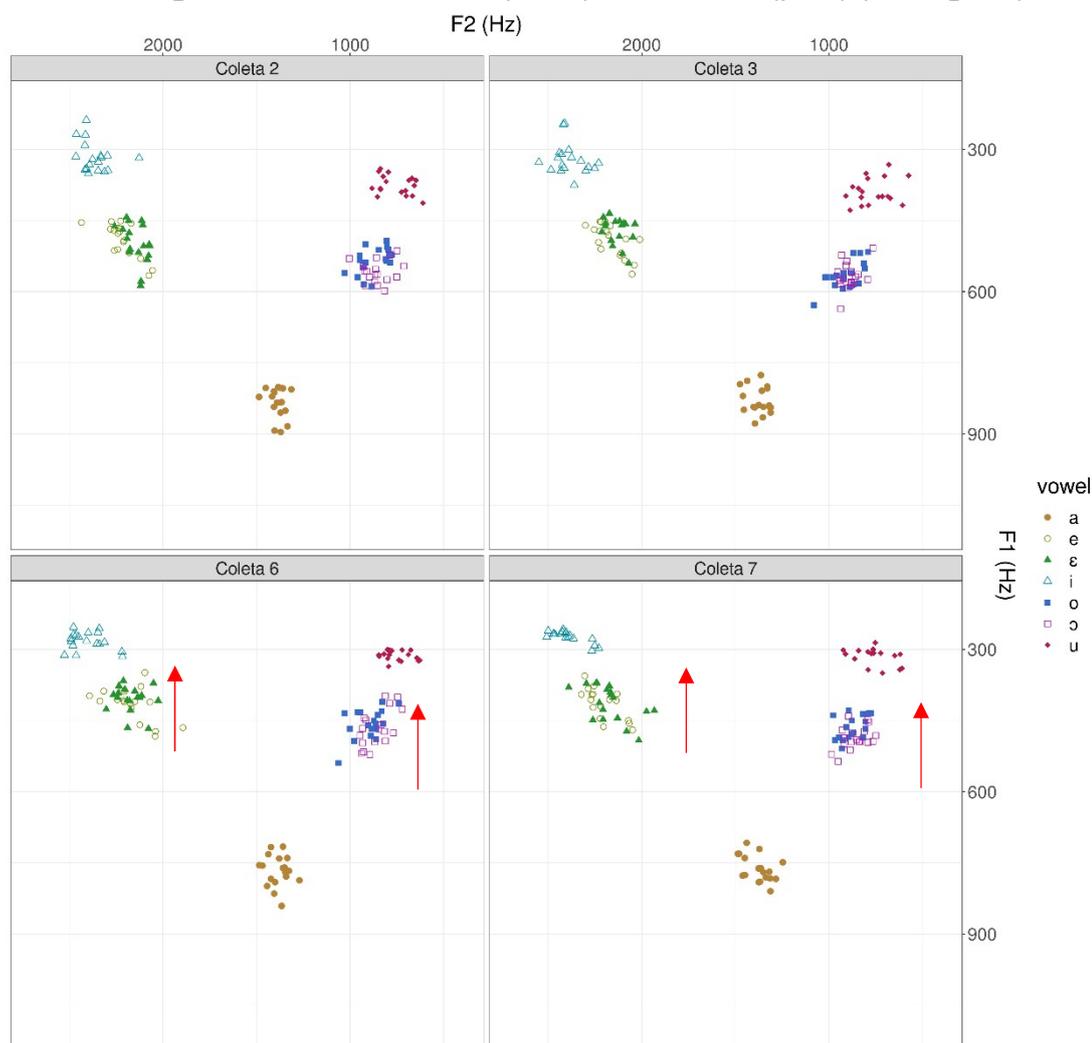




Fonte: o autor.

Em linhas gerais, pode-se notar que as grandes mudanças em F1 no sistema de L3 do participante estão ocorrendo nas vogais médias anteriores, visto que os picos efetivamente significativos se verificaram somente nessas vogais. Nota-se que há picos (marginalmente significativos) também nas duas vogais altas, como nos valores médios, e na vogal central, como na parte do quadro que diz respeito à mediana dos dados de cada coleta; entretanto, os picos efetivamente significativos se concentram, de fato, nas vogais médias anteriores e, cabe destacar, todos esses picos efetivamente significativos tiveram início logo nos momentos iniciais do estudo, entre as coletas 1 e 3. As possíveis mudanças de fase nessas duas vogais foram iguais, ou seja, ambas as mudanças tiveram a mesma direção, movendo ambas as categorias conjuntamente, sendo alçadas no espaço fonético do participante. O esperado era que enquanto uma subisse (a vogal /e/ nesse caso), a outra descesse; pode-se supor que o participante ainda assimilasse ambas as vogais a uma categoria só, refletindo, assim, em suas produções, em que ele não consegue, pelo menos neste momento, realizar a distinção entre elas, visto que estes picos ocorreram antes da instrução formal do Português Brasileiro, iniciado entre a Coleta 9 e a Coleta 10. A seguir, na Figura 17, apresentam-se as plotagens das coletas 2 e 3 (que serviram de base para a maioria dos picos verificados para F1) e das coletas 6 e 7 (que serviram de picos para a maioria dos picos verificados para F1).

Figura 17: Plotagens das coletas 2 e 3 (base) e das 6 e 7 (pico) (Português)



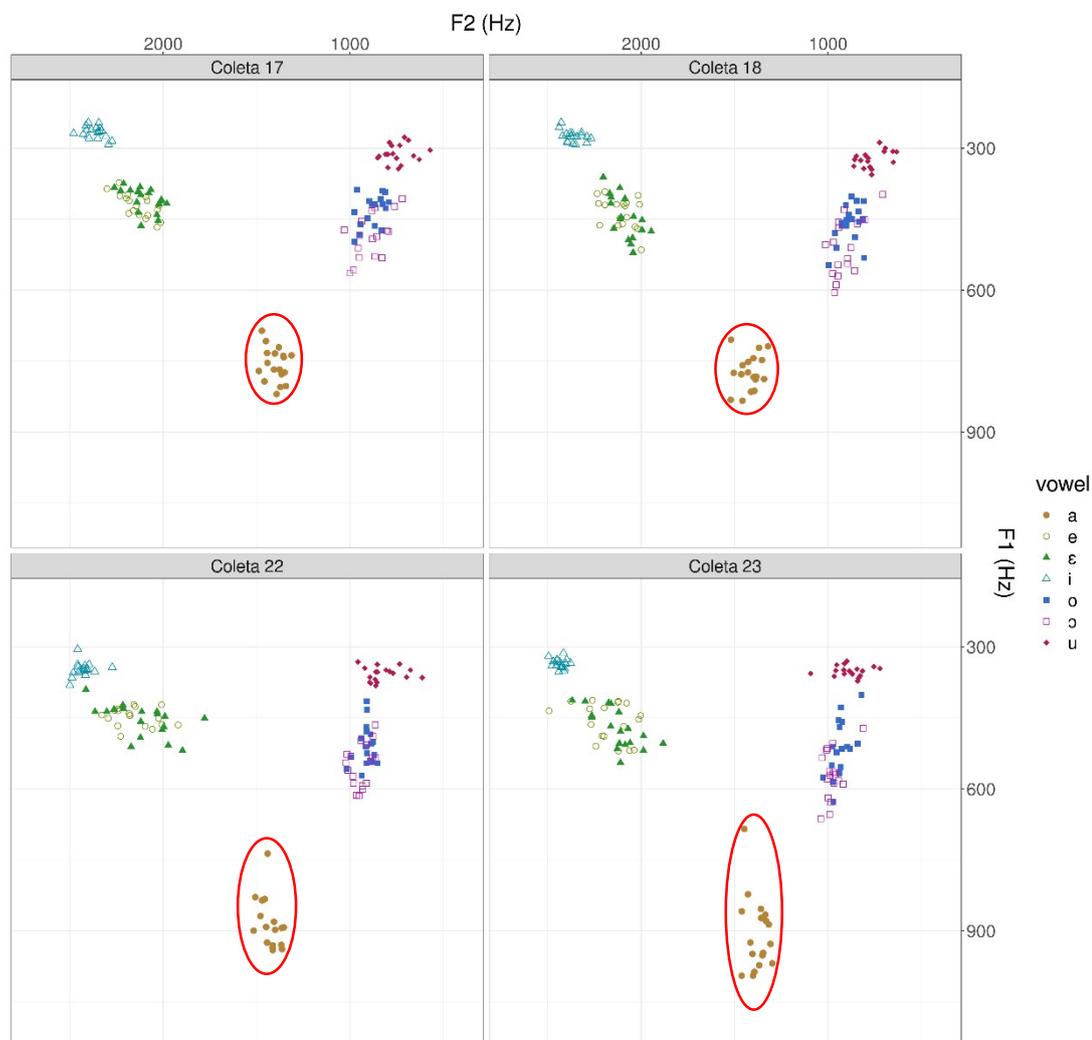
Fonte: o autor.

Ao se analisar a Figura 17, nota-se o alçamento não somente das vogais médias anteriores e da vogal média baixa posterior, que apresentaram picos efetivamente significativos, como também um alçamento das vogais altas, sobretudo em /u/, vogal que apresentou picos marginalmente significativos nas médias e nas medianas. Esse alçamento das vogais altas, pode-se supor, seria realizado para comportar o alçamento das vogais médias. Entretanto, como essa movimentação na vogal alta anterior não foi detectado pela Análise de Monte Carlo, é plausível dizer que tal alçamento se deu de forma gradual, ao contrário do ocorrido com as vogais médias anteriores e a vogal média alta posterior, em que a movimentação foi abrupta.

Cabe salientar que há picos marginalmente significativos para a vogal /a/ nos índices referentes aos valores médios e à mediana, indicando um possível aumento na dispersão dos valores de /a/ ao final do estudo. Para isso, destacam-se as

plotagens detectadas pelas simulações das Análises de Monte Carlo, as coletas 17-18 e 22-23.

Figura 18: Plotagens das coletas 17 e 18 (base) e das 22 e 23 (pico) (Português)



Fonte: o autor.

Conforme as plotagens a seguir na Figura 18, a análise dos picos detectados nos valores médios e mediana de /a/ em conjunto com as plotagens mostram que o participante começou a produzir a vogal com valores muito mais altos de F1, significando um abaixamento na vogal. Esse abaixamento vocálico exagerado e repentino, então, se reflete na variabilidade das produções dessa vogal nas coletas 22 e 23, visto que ele estava razoavelmente estável nas coletas 17 e 18, além de uma maior dispersão das vogais médias posteriores, sugerindo um possível fechamento desse espaço acústico. Entretanto, a maior dispersão das vogais médias posteriores não indica, ainda, o início da distinção entre elas, visto que ambas se espriam

conjuntamente e não apenas a vogal média-baixa posterior. Também se nota que a vogal /i/, com pico ascendente em F1 verificado entre coletas 18 e 19 e coletas 21 e 22, volta a se aproximar das vogais médias no espaço acústico nas coletas 22 e 23.

Já quando se analisam os picos encontrados em F2, o Quadro 8 mostra que os picos significativos se concentram na vogal alta anterior. Igualmente à etapa de análise de F1 da L3, após o Quadro 8, serão exibidos os gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos referentes aos índices de F2 da L3.

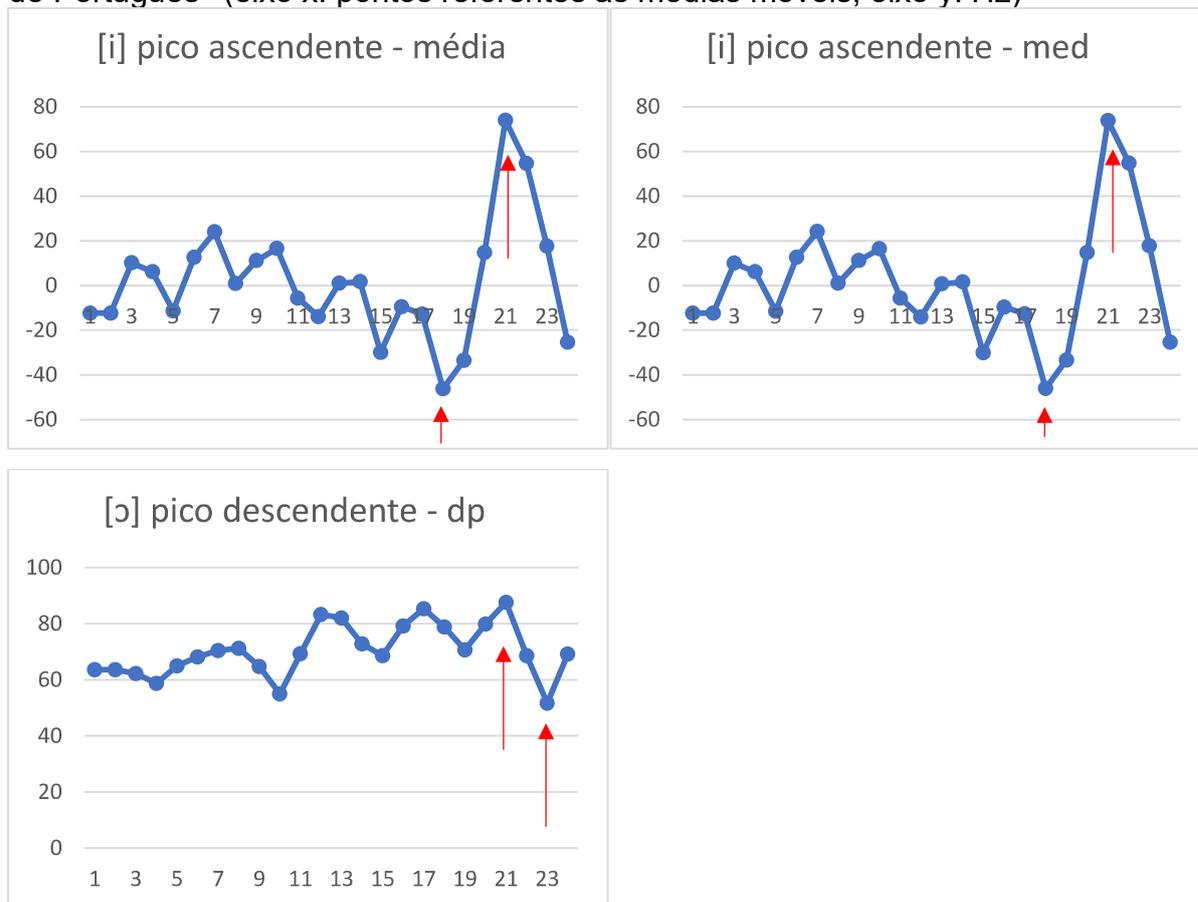
Quadro 8: Picos encontrados nas vogais da L3 (Português) para F2

<i>Média</i>			
<u>Vogal</u>	<u>Direção</u>	<u>Valor de p</u>	<u>Coletas</u>
/i/	↗	0,0246 (*)	17 e 18 (base) – 20 e 21 (pico)
/e/	↘	0,0646	15 e 16 (base) – 20 e 21 (pico)
<i>Mediana</i>			
/i/	↗	0,0228 (*)	17 e 18 (base) – 20 e 21 (pico)
/e/	↘	0,0728	15 e 16 (base) – 20 e 21 (pico)
<i>Máximos</i>			
/i/	↗	0,0854	17 e 18 (base) – 20 e 21 (pico)
<i>Desvio-padrão</i>			
/ɔ/	↘	0,0402 (*)	20 e 21 (base) – 22 e 23 (pico)

Legenda: Os valores de p que apresentam asterisco são considerados efetivamente significativos ($p < 0,05$). Os valores de p que não vêm acompanhados de asterisco são marginalmente significativos ($p > 0,05$ e $< 0,10$).

Fonte: o autor.

Gráfico 12: Gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos para F2 de Português³³(eixo x: pontos referentes às médias móveis; eixo y: Hz)



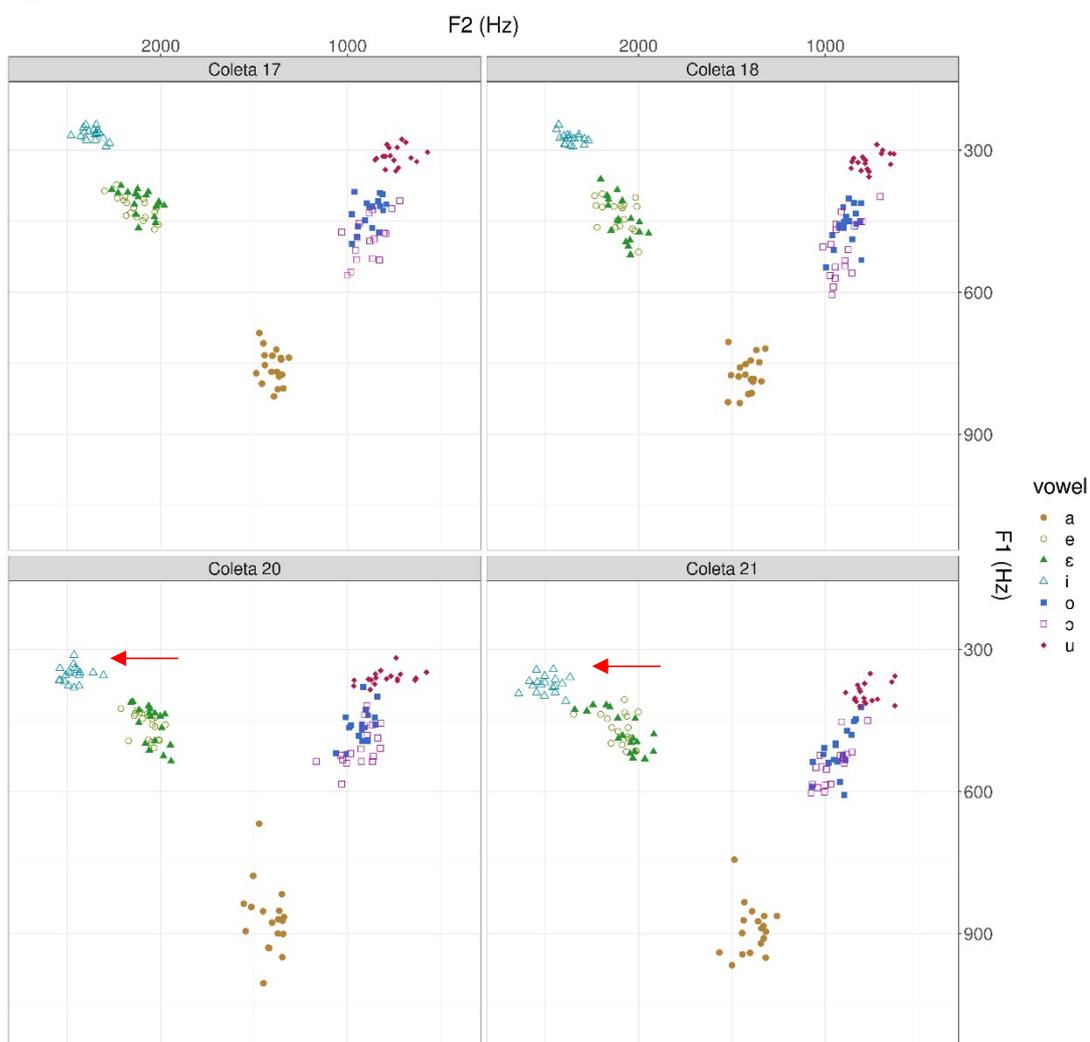
Fonte: o autor.

Com os picos ascendentes referentes aos valores médios e à mediana de /i/, pode-se notar novamente a estratégia usada pelo participante para realizar a distinção entre as vogais anteriores. Na seção 4.2.1, referente à análise de plotagens deste trabalho, já havia sido verificado que o participante anteriorizava suas produções de /i/ para criar distinção entre a categoria fonética de /e/-/ɛ/, as quais, como visto nas plotagens e nos picos de F1, estavam subindo de maneira conjunta. Cabe ressaltar, também, que esses picos em F1 foram verificados em um período posterior à instrução explícita (realizada entre coletas 10 e 15). É plausível sugerir, então, que a utilização dessa estratégia poderia ter sido influenciada pela instrução explícita à qual o aprendiz

³³ Conforme explica Schereschewsky (2021) sobre destendenciamento (*detrend*), “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”. Desta forma, os valores negativos deve-se ao fato de os dados terem passado por um processo de destendenciamento.

foi exposto. A seguir, na Figura 19, pode-se examinar, através de plotagens, a referida anteriorização verificada inferencialmente nas Análises de Monte Carlo.

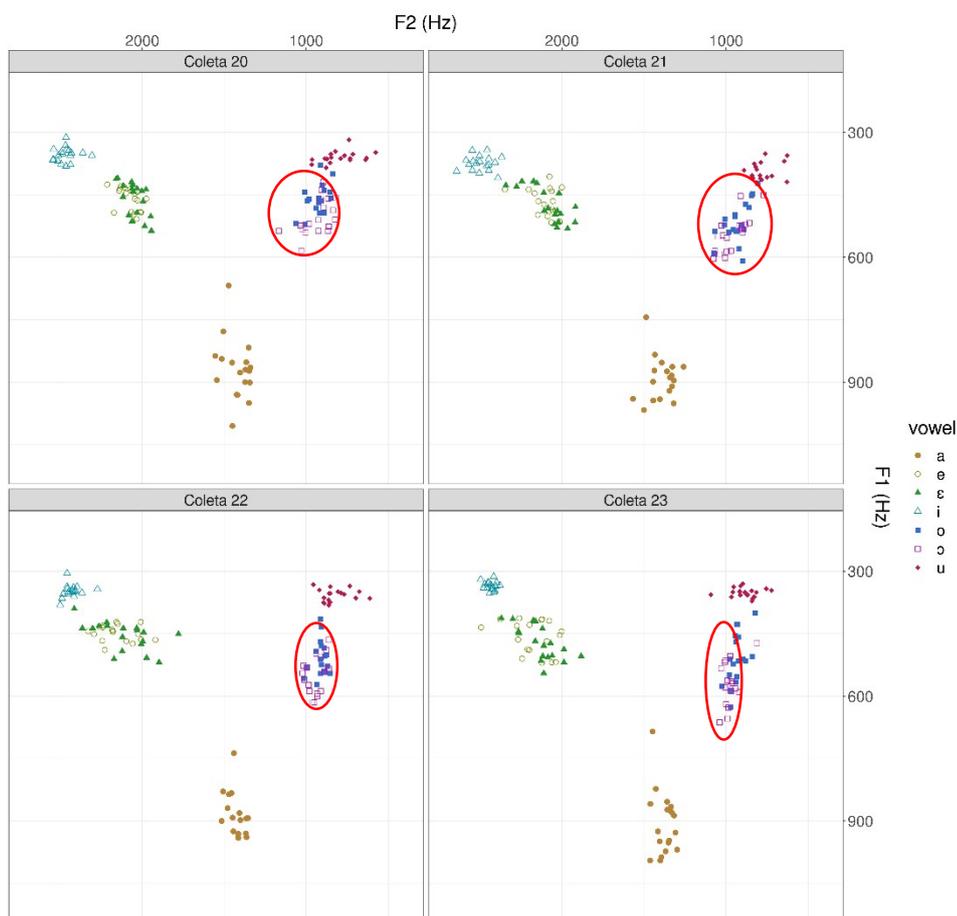
Figura 19: Plotagens das coletas 17 e 18 (base) e das coletas 20 e 21 (pico) (Português)



Fonte: o autor.

A vogal /ɔ/ apresentou um pico descendente significativo no desvio-padrão após instrução explícita, evidenciando que, da coleta 20 à 23, o participante conseguiu atingir uma certa estabilização de F2 para esta vogal. Isto pode indicar o início de uma estabilização na formação de uma nova categoria para essa vogal. Esta baixa na variabilidade no eixo de F2 pode ser examinado na Figura 20 a seguir. Nota-se, nas plotagens referentes às coletas 22 e 23, que as produções da vogal média-baixa posterior já se mostram levemente mais baixas do que as da média-alta, sugerindo o início de formação de uma nova categoria.

Figura 20: Plotagens das Coletas 20 e 21 e das coletas 22 e 23 (Português)



Fonte: o autor.

4.3.2 Inglês (L2)

Antes de se iniciarem as análises de picos referentes aos valores de F1 e de F2 encontrados para as vogais do Inglês (L2), cabe salientar que o Quadro 9, referente aos valores de F1, foi dividido entre ‘vogais anteriores e central’ e ‘vogais posteriores’, para melhor visualização dos dados. Após o Quadro 9, serão apresentados os gráficos de médias móveis com picos significativos, assim como feito para os dados do Português na seção anterior.

Quadro 9: Picos encontrados nas vogais anteriores e central da L2 (Inglês) para F1

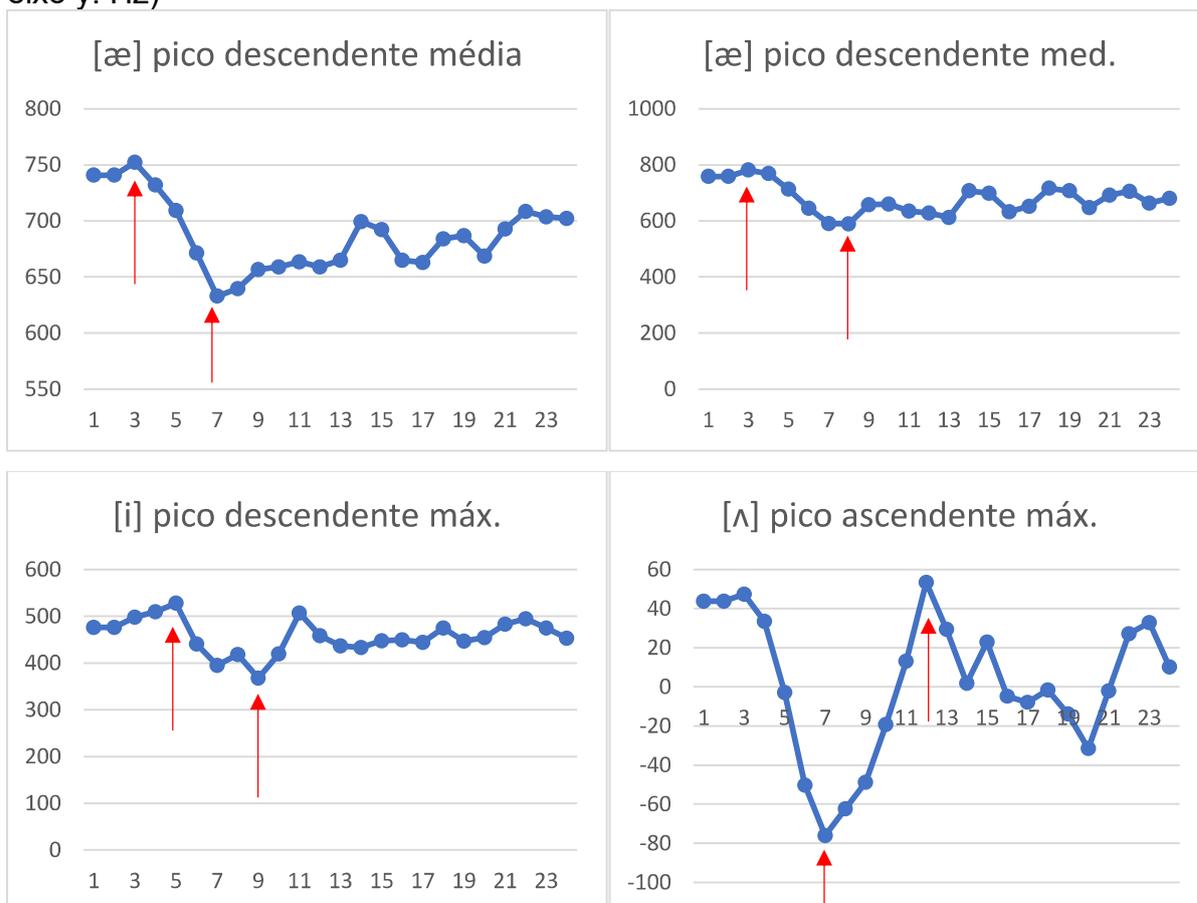
<i>Média</i>			
<u>Vogal</u>	<u>Direção</u>	<u>Valor de p</u>	<u>Coletas</u>
/æ/	↘	0,0024 (*)	2 e 3 (base) – 6 e 7 (pico)
<i>Mediana</i>			

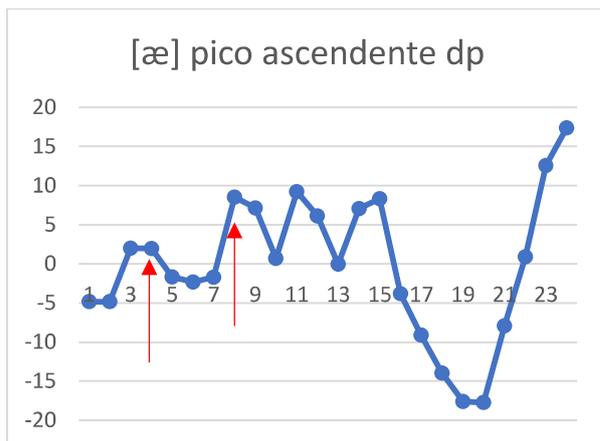
/æ/	↘	0,0254 (*)	2 e 3 (base) – 7 e 8 (pico)
Máximos			
/i/	↘	0,038 (*)	4 e 5 (base) – 8 e 9 (pico)
/æ/	↗	0,0542	17 e 18 (base) – 22 e 23 (pico)
/ʌ/	↘	0,0548	2 e 3 (base) – 6 e 7 (pico)
	↗	0,0304 (*)	6 e 7 (base) – 11 e 12 (pico)
Range			
/i/	↗	0,0598	8 e 9 (base) – 10 e 11 (pico)
Desvio-padrão			
/æ/	↗	0,0472 (*)	3 e 4 (base) – 7 e 8 (pico)

Legenda: Os valores de p que apresentam asterisco são considerados efetivamente significativos ($p < 0,05$). Os valores de p que não vêm acompanhados de asterisco são marginalmente significativos ($p > 0,05$ e $< 0,10$).

Fonte: o autor.

Gráfico 13: Gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos para F1 nas vogais anteriores e central de Inglês (eixo x: pontos referentes às médias móveis; eixo y: Hz)



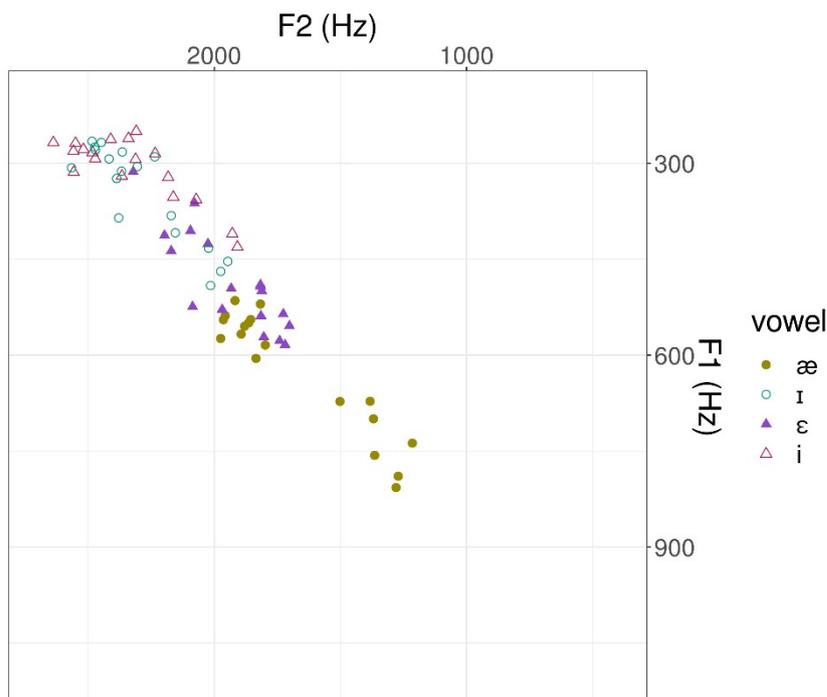


Fonte: o autor.

Assim como no Português, verifica-se que as movimentações (os picos efetivamente significativos) antecedem o período de instrução explícita de Português (ocorrida entre as coletas 10 e 15), momento em que era esperado ocorrer a maioria das desestabilizações no espaço fonético do participante.

Com relação à vogal central frontal, a vogal /æ/ apresentou picos descendentes significativos nos valores médios e nas medianas. Como esses picos descendentes significam uma diminuição na média em Hertz de F1, isso sugeriria, em princípio, que as produções de /æ/ estariam sendo elevadas para possivelmente ocuparem um espaço distinto de /ɛ/ no trato vocálico do participante, visto que, na seção 4.2.2, essas duas vogais ocasionalmente ocupam o mesmo espaço fonético. Porém, cabe a realização de uma análise conjunta entre análise de picos e análise de plotagens, já que essa é uma vogal que não está presente em nenhuma das outras duas línguas de que o participante tem conhecimento e na qual picos descendentes nos valores médios e mediana de cada coleta e um pico ascendente efetivamente significativo no desvio-padrão foram verificados.

Figura 21: Plotagens das vogais anteriores do Inglês (L2) produzidas pelo participante na Coleta 7



Fonte: o autor.

A Coleta 7 foi selecionada por ser a primeira coleta que compõe o momento final do pico efetivamente significativo da vogal /æ/ em seu desvio-padrão, objeto de análise no momento. A partir da visualização das plotagens das vogais anteriores do Inglês produzidas pelo participante, percebe-se que as produções do participante estão variando entre o espaço acústico de /ε/ até valores que se assemelham aos de /a/ produzidos pelos monolíngues de Espanhol de Pereyron (2017), trazidos na seção 2.5.3. Esta dificuldade em realizar a categorização desse som e produzir uma categoria fonética distinta de /ε/ e os de /a/ produzidos em Espanhol por monolíngues levanta algumas hipóteses. A primeira hipótese é a de que o participante estaria assimilando a vogal /æ/ à vogal /ε/, realizando, então, produções próximas à vogal média-baixa. A segunda hipótese é a de que o participante teve influência gráfica ao realizar as frases-veículo do instrumento de Inglês, pois as palavras usadas nas frases-veículo para esta vogal possuíam um <a> em sua grafia³⁴. De qualquer forma, independentemente da explicação hipotética a ser considerada, verifica-se que tal vogal está sendo produzida de forma híbrida (talvez sendo assimilada a ambas as

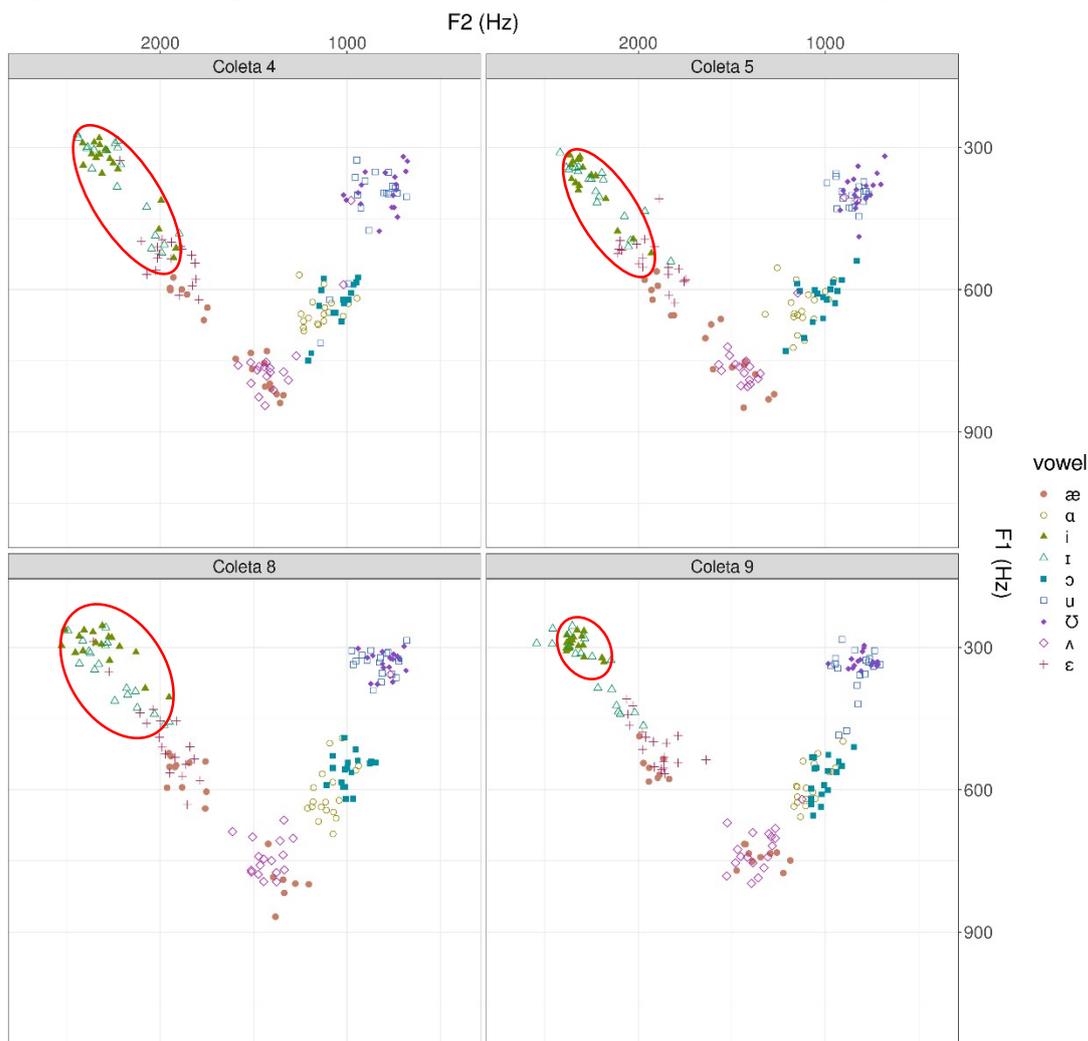
³⁴ Relembrem-se, aqui, as palavras utilizadas no instrumento de coletas do inglês: *apple*, *cap*, *cat*, *fat*, *tackel* e *tacky*.

categorias de /a/ e /ɛ/, indo ao encontro das duas hipóteses levantadas), o que explica os picos significativos encontrados nesta coleta.

A visualização desta plotagem é importante para termos noção de que os valores médios por vezes não mostram um panorama real do que está acontecendo no espaço fonético do participante/aprendiz. Os picos efetivamente significativos encontrados justamente nos valores médios, na mediana e o pico marginalmente significativo no desvio-padrão, por se evidenciarem nessa vogal de difícil desenvolvimento, sugerem que podia haver algo mais profundo a ser avaliado (como, por exemplo, o fato de tal vogal alvo estar sendo assimilado a duas outras categorias vocálicas). Além disso, um argumento para esta análise mais extensa para /æ/ pode ser vista como importante, dado o pico significativo encontrado também no desvio-padrão (o que sugere, efetivamente, maiores índices de variação).

A vogal /i/ apresentou um pico descendente efetivamente significativo em seus valores máximos de F1 também antes do período de instrução iniciar (período de instrução iniciado na Coleta 10). Esse pico sugere que estaria ocorrendo um alçamento dessa vogal no espaço acústico; além disso, não tendo ocorrido um pico na vogal /ɪ/, há a possibilidade de o participante deste estudo ter iniciado um processo de distinguir por completo este par de vogais. A Figura 22, a seguir, auxiliará a verificar essa mudança na vogal /i/.

Figura 22: Plotagens das coletas 4 e 5 e das coletas 8 e 9 (Inglês)



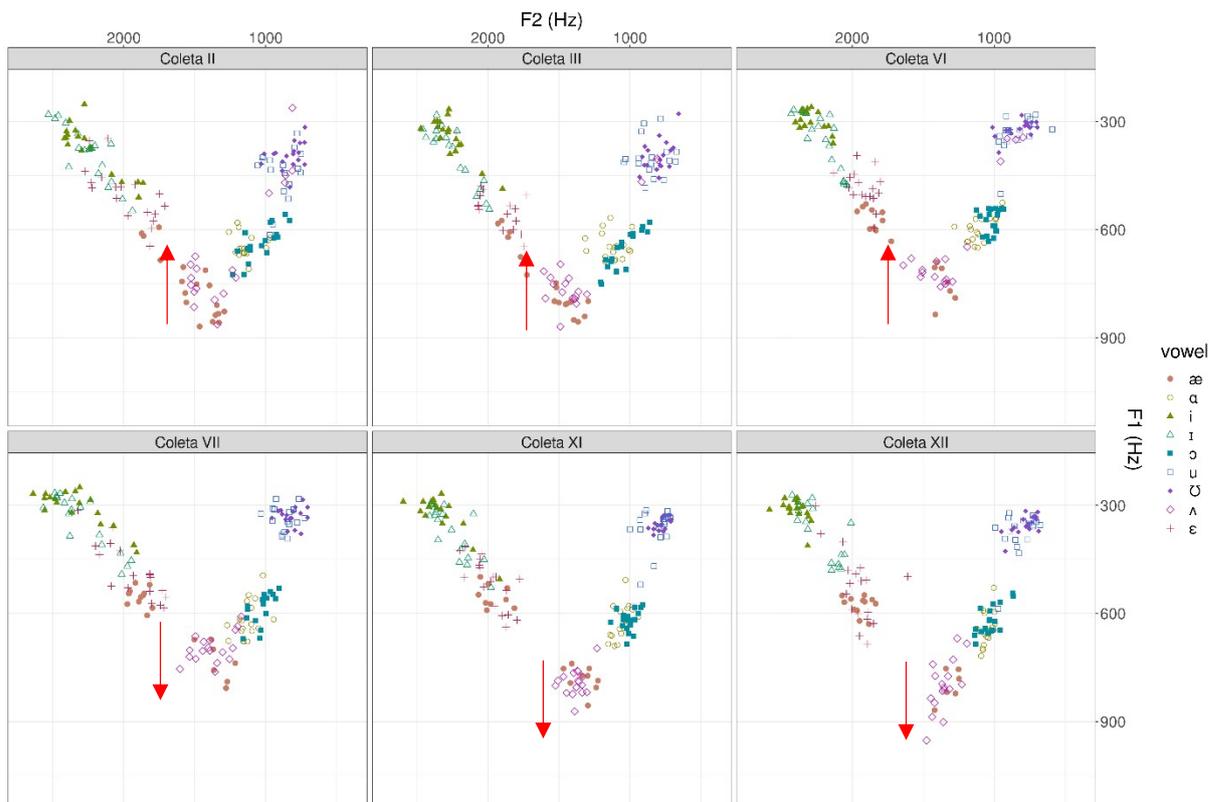
Fonte: o autor.

Já ao se analisarem as plotagens na Figura 22, vê-se que ainda há produções do par de vogais altas anteriores que dividem o mesmo espaço acústico. Entretanto, nota-se, na Coleta 9, que as produções de /i/ que flutuavam perto dos 450Hz não foram mais produzidas. O pico nos valores máximos de F1 ajudou a detectar um possível momento em que o participante categorizou as produções de /i/ por volta dos 300Hz e passou a variar menos as produções da referida vogal.

Para a vogal /ʌ/, foram verificados dois picos, um marginalmente significativo e um de fato significativo. Esse pico marginalmente significativo é trazido para a análise, que até aqui tem priorizado somente picos significativos, pois o seu momento de pico é justamente a base para o pico significativo encontrado entre as coletas 6-7. Ou seja, o comportamento do participante foi de alçar a vogal num primeiro momento (entre as coletas 6 e 7) e a partir do pico deste alçamento começar a abaixar essa mesma vogal

até atingir o pico encontrado nos valores máximos de cada coleta. Isto faz supor que havia uma instabilidade quanto às produções dessa vogal antes do começo da instrução explícita (ocorrida entre as coletas 10 e 15), pois ainda podia-se perceber essas flutuações significativas nos valores de F1. A seguir, nas plotagens da Figura 23, as movimentações da vogal /ʌ/ são mostradas.

Figura 23: Plotagens das coletas 2 e 3, 6 e 7 e 11 e 12 (Inglês)³⁵



Fonte: o autor.

Ao se analisarem as plotagens referentes aos picos descendente (marginalmente significativo) e ascendente (efetivamente significativo) referentes aos valores máximos de F1 para a vogal /ʌ/, percebe-se o alçamento da vogal /ʌ/ por volta das coletas 6 e 7 e um abaixamento na Coleta 11; por sua vez, na Coleta 12, o pico ascendente nos valores máximos mostrou que há produções desta vogal passando os 900Hz, mas não evidencia que há outras produções próximas dos 750Hz, o que indicaria um momento de instabilidade nas produções dessa vogal. Isso mostra que a

³⁵ O título de cada plotagem está em números romanos devido ao fato de o *site Visible Vowels* considerar que 11 e 12, por terem o algarismo 1 logo após o espaço em branco, antecederia os algarismos 3 em diante. Dessa forma, para poder apresentar as coletas pela ordem correta, tal método foi usado.

análise de picos sozinha, sem o acompanhamento das plotagens e de uma discussão mais qualitativa das etapas desenvolvimentais, não mostra um panorama geral do que está acontecendo no desenvolvimento linguístico de um aprendiz. De fato, considera-se fundamental, para o entendimento das etapas desenvolvimentais, conjugar análises descritivas e inferenciais, considerando-se a trajetória do aprendiz e sua variabilidade ao longo de todos os pontos de coleta. Uma leitura qualitativa dos dados descritivos, conjugada com os resultados da análise inferencial, permite revelar novos aspectos empírico-analíticos no entendimento das etapas desenvolvimentais do aprendiz.

A seguir, o Quadro 10 apresenta os picos encontrados nas vogais posteriores de Inglês para F1. Após o quadro, são apresentados os gráficos de médias móveis referentes aos picos efetivamente significativos listados no Quadro 10.

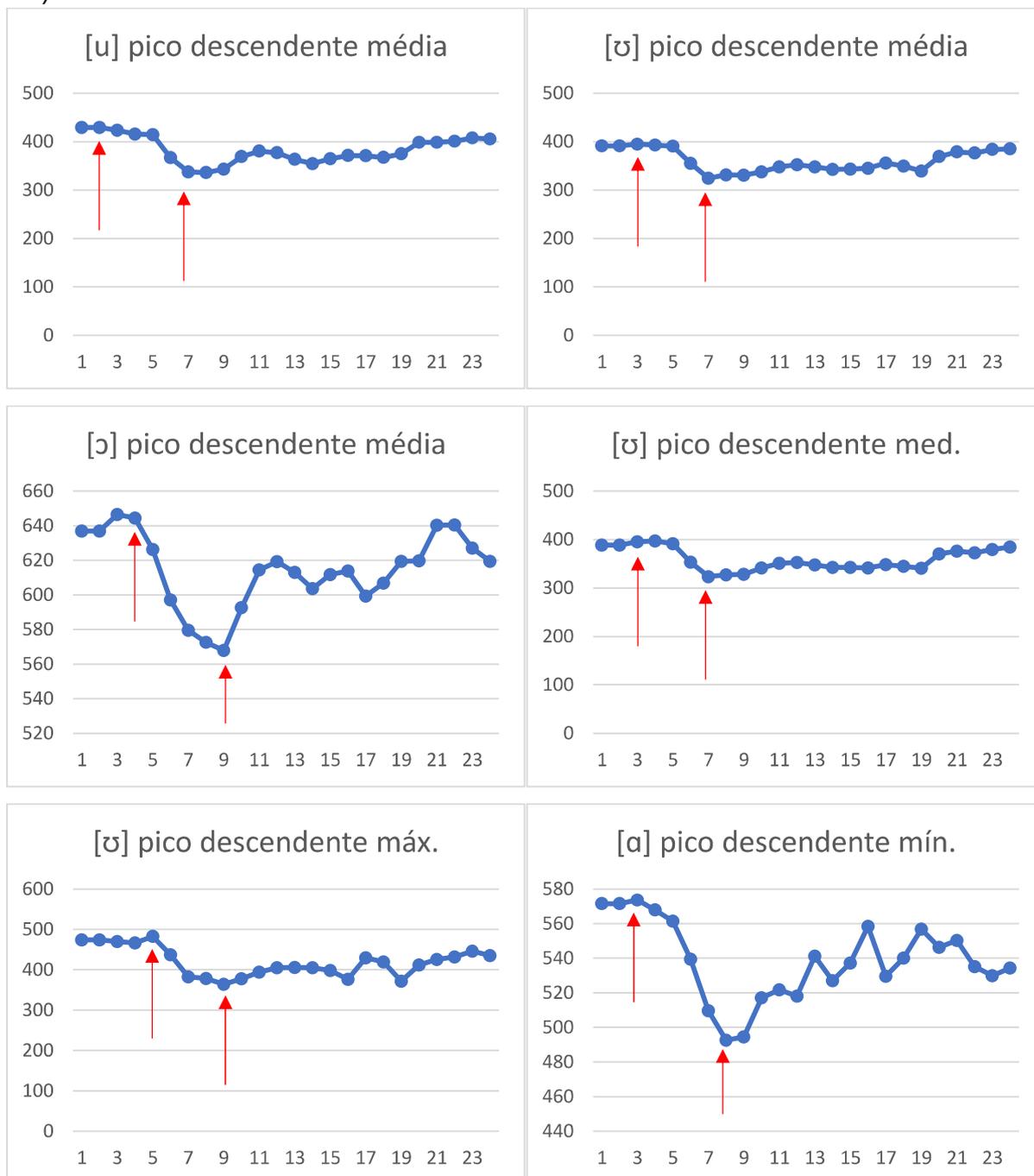
Quadro 10: Picos encontrados nas vogais posteriores da L2 (Inglês) para F1

<i>Média</i>			
<u>Vogal</u>	<u>Direção</u>	<u>Valor de p</u>	<u>Coletas</u>
/u/	↘	0,0276 (*)	1 e 2 (base) – 6 e 7 (pico)
/ʊ/	↘	0,0176 (*)	2 e 3 (base) – 6 e 7 (pico)
/ɔ/	↘	0,0402 (*)	3 e 4 (base) – 8 e 9 (pico)
<i>Mediana</i>			
/u/	↘	0,0754	2 e 3 (base) – 7 e 8 (pico)
/ʊ/	↘	0,0166 (*)	2 e 3 (base) – 6 e 7 (pico)
/ɔ/	↘	0,0566	2 e 3 (base) – 7 e 8 (pico)
<i>Máximos</i>			
/u/	↗	0,0708	7 e 8 (base) – 10 e 11 (pico)
/ʊ/	↘	0,0312 (*)	4 e 5 (base) – 8 e 9 (pico)
<i>Mínimos</i>			
/a/	↘	0,012 (*)	2 e 3 (base) – 7 e 8 (pico)
/ɔ/	↘	0,0712	11 e 12 (base) – 13 e 14 (pico)
<i>Desvio-padrão</i>			
/a/	↗	0,053	19 e 20 (base) – 23 e 24 (pico)
/ɔ/	↗	0,0776	16 e 17 (base) – 21 e 22 (pico)
<i>Coefficiente de Variabilidade</i>			
/a/	↗	0,0128 (*)	2 e 3 (base) – 7 e 8 (pico)

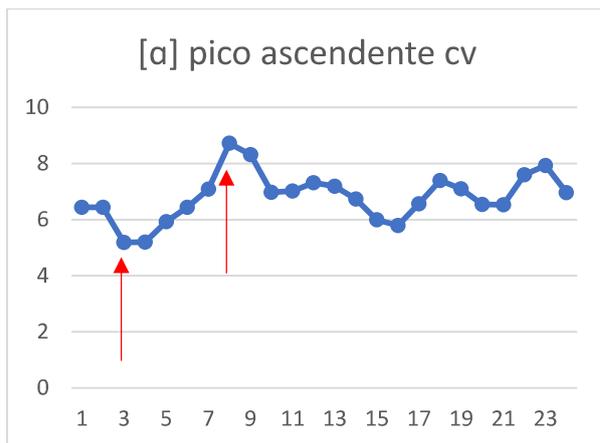
Legenda: Os valores de p que apresentam asterisco são considerados efetivamente significativos ($p < 0,05$). Os valores de p que não vêm acompanhados de asterisco são marginalmente significativos ($p > 0,05$ e $< 0,10$).

Fonte. O autor.

Gráfico 14: Gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos para F1 nas vogais posteriores de Inglês (eixo x: pontos referentes às médias móveis; eixo y: Hz)³⁶



³⁶ Em todos os casos ao longo deste trabalho em que aparecerem gráficos de coeficiente de variabilidade, a unidade será %.

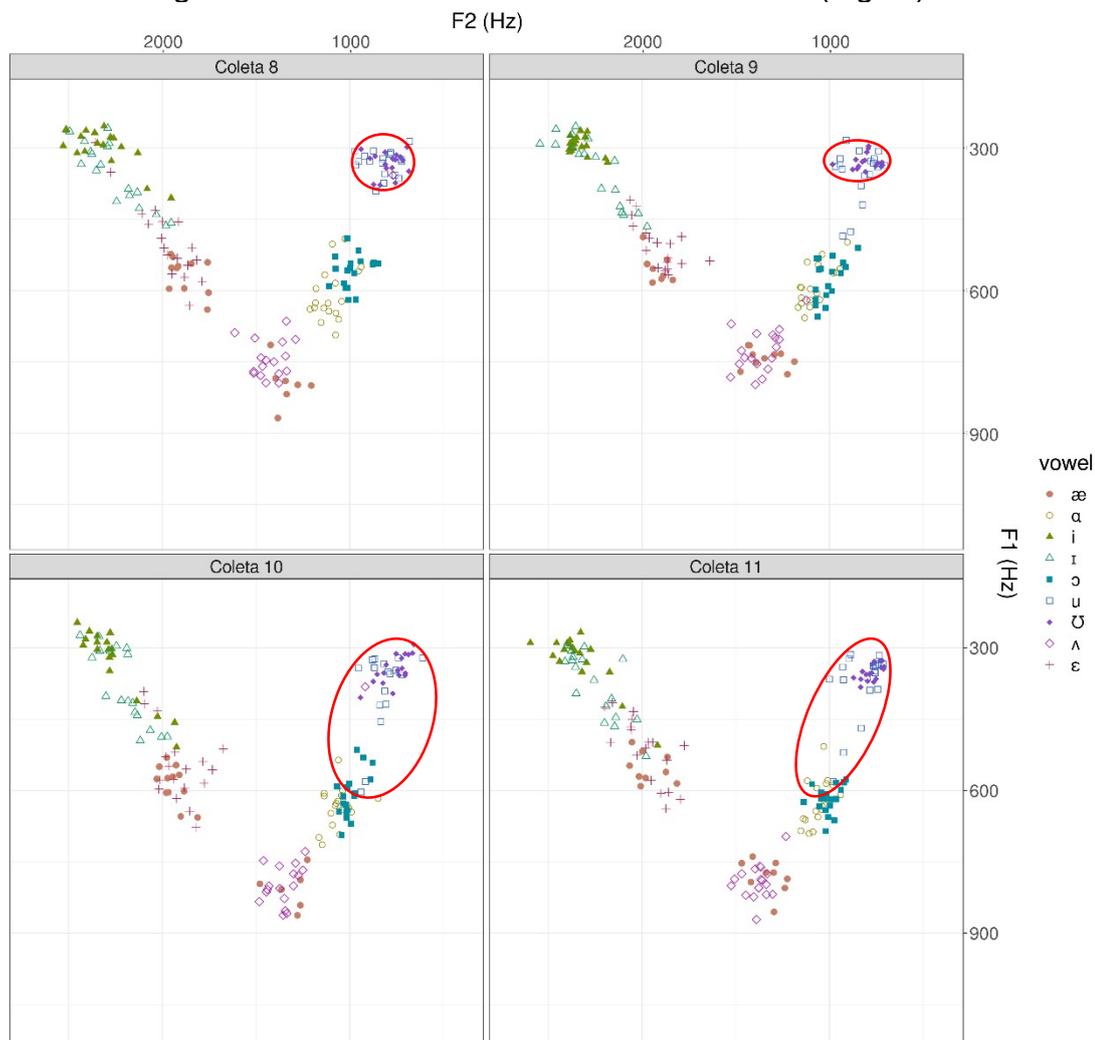


Fonte: o autor.

Em relação às vogais posteriores do Inglês produzidas pelo participante deste trabalho, verifica-se que há um comportamento similar ao de /e/-/ɛ/ em Português, que pode ser notado no par de vogais /u/-/ʊ/ do Inglês. Esse par de vogais altas posteriores tem comportamento muito parecido com o par de vogais altas anteriores do Inglês, pois uma das vogais é tensionada (/u/) e a outra é relaxada (/ʊ/). Novamente, tem-se um par de vogais que o participante está assimilando em uma categoria apenas; os picos significativos (tanto efetivamente quanto marginalmente significativos) verificados nas duas vogais e nas mesmas coletas (entre as coletas 1 e 3 e as coletas 6 e 7) evidenciam, mais uma vez, uma movimentação conjunta das duas categorias de vogais. Esses picos significativos ocorrem mais uma vez antes do período de instrução explícita do Português Brasileiro (ocorrida entre as coletas 10 e 15), indicando que antes do período de instrução, alguma movimentação já estava ocorrendo no sistema fonético-fonológico do participante.

Há de se notar que, na seção do Quadro 10 referente a picos verificados nos valores máximos, essas duas vogais, /u/-/ʊ/, tiveram movimentações em direções opostas; na vogal /ʊ/, ainda antes da instrução explícita, há um pico descendente (entre coletas 4 e 5 e coletas 8 e 9), indicando um alçamento nesta vogal, enquanto na vogal alta posterior tensionada há um pico ascendente (entre coletas 7 e 8 e coletas 10 e 11), mesmo que marginalmente significativo, já no início da instrução explícita. Isso pode indicar o início de uma fase desenvolvimental do participante em que ele começa realizar a distinção entre essas duas categorias fonéticas. A seguir, na Figura 24, são apresentadas as plotagens das coletas que constam nos picos verificados nos valores máximos das duas vogais debatidas neste parágrafo.

Figura 24: Plotagens das coletas 8 e 9 e das coletas 10 e 11 (Inglês)



Legenda: Nas plotagens da Figura 24, foram circeladas nas coletas 8 e 9 as produções de /ʊ/ para demonstrar uma menor variabilidade nessas produções. Além disso, nas coletas 10 e 11, foram circeladas as produções da vogal /u/ para demonstrar o abaixamento das produções desta pelo participante deste trabalho.

Fonte: o autor.

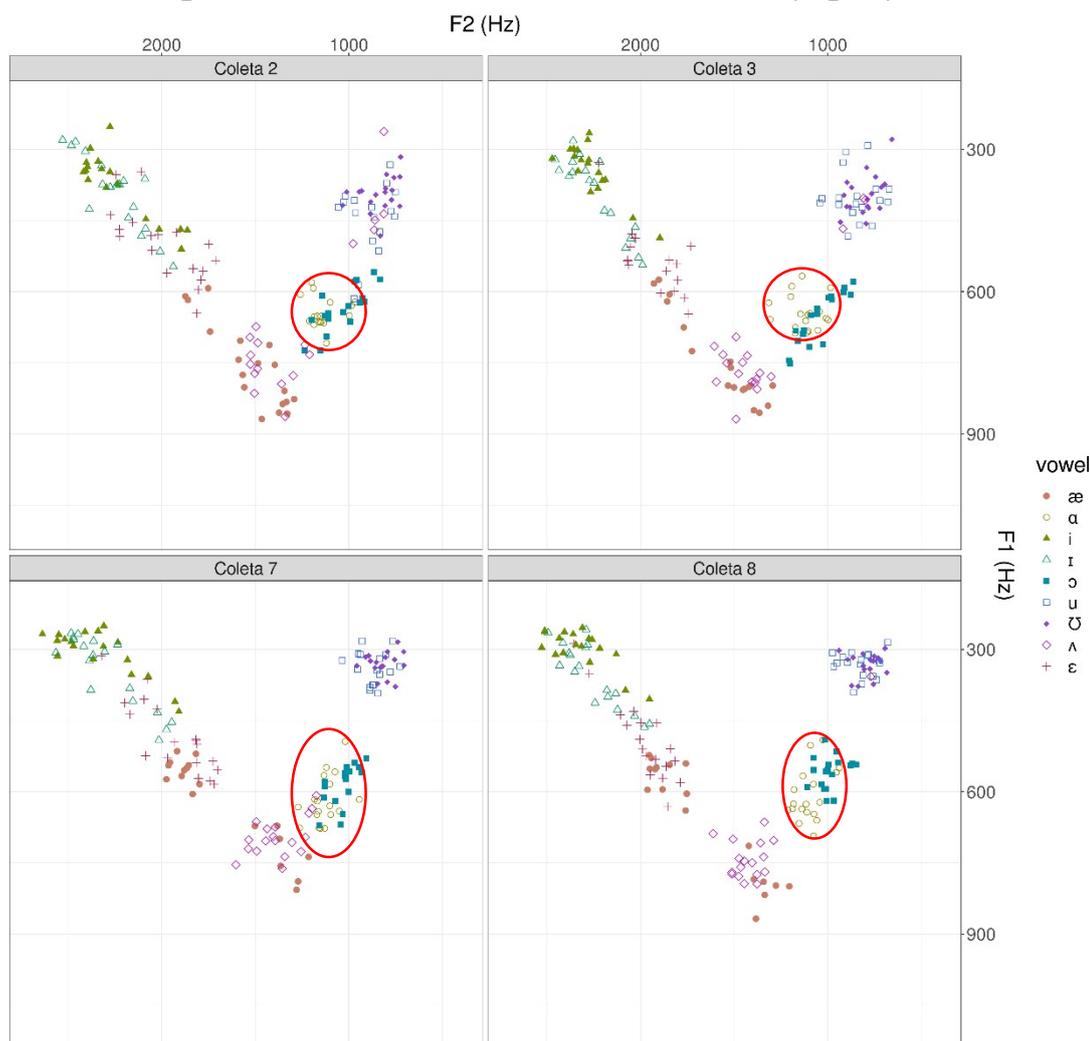
A análise da plotagem das coletas 8 e 9, referentes ao momento de pico descendente efetivamente significativo nos valores máximos de /ʊ/, evidencia uma diminuição na variabilidade no eixo de F1 nas produções dessa vogal relaxada. As coletas 10 e 11, referentes ao momento de pico ascendente marginalmente significativo nos valores máximos de /u/, evidenciam o movimento oposto à vogal /ʊ/ na vogal /u/, ou seja, um aumento na variabilidade nas produções da vogal tensa quanto ao eixo de F1. Conforme visto na seção 3.3, as palavras utilizadas para este par de vogais no instrumento de coleta para o Inglês (à exceção da palavra *put* para

a vogal /ʊ/) apresentavam em sua grafia o dígrafo <oo> em todas elas³⁷; sendo, então, possível supor que no momento das coletas 9 e 11 (coletas em que há produções de /u/ com valores altos de F1) o participante deste estudo tenha produzido algumas palavras com a vogal tônica /u/ sendo realizada em uma altura intermediária entre a categoria de /u/ frouxo e de /ɔ/.

Outra vogal que mostrou picos significativos foi a vogal posterior /ɑ/. Essa vogal apresentou pico descendente nos valores mínimos e pico ascendente no coeficiente de variabilidade; além disso, esses dois picos ocorreram também nas mesmas coletas (entre as coletas 2 e 3 e coletas 6 e 7). O pico ascendente no coeficiente de variabilidade indica que a variabilidade interna nas produções dessa vogal, neste momento destacado, apresentou um aumento na dispersão de suas produções, apresentando flutuações quanto ao F1 de suas produções desta vogal. Ao analisar o pico descendente significativo encontrado nos valores mínimos de cada coleta, pode-se presumir que esses valores mínimos relevantemente baixos podem ser responsáveis pelo início de uma distinção entre essa vogal e a vogal /ɔ/, já que nas plotagens da língua inglesa, conforme verificado na seção 4.2.2, elas estão juntas em um mesmo bloco. A seguir, são apresentadas as plotagens das coletas 2 e 3 e das coletas 6 e 7 na Figura 25.

³⁷ Relembra-se que as palavras utilizadas para /u/ foram *coop*, *hoop*, *poofy*, *spooky*, *tooth* e *toothy*, e para a vogal /ʊ/ foram *cook*, *cooker*, *cookie*, *cooking*, *foot* e *put*.

Figura 25: Plotagens das coletas 2 e 3 e das coletas 7 e 8 (Inglês)



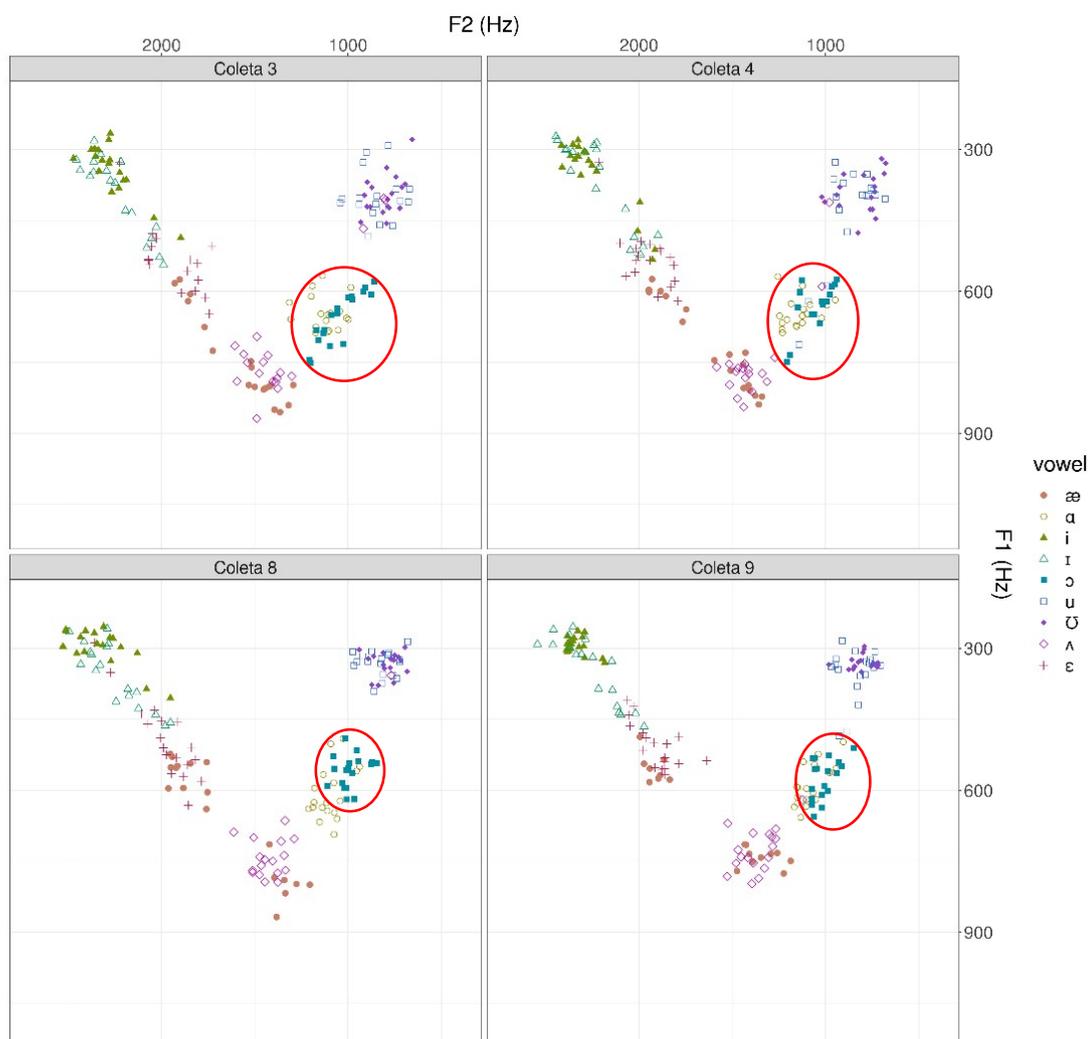
Fonte: o autor.

A partir das plotagens na Figura 25, verifica-se, de fato, que houve um alçamento de algumas produções da vogal /a/, verificado a partir do pico efetivamente descendente nos valores mínimos, e uma maior dispersão nas produções, verificado a partir do pico ascendente no coeficiente de variabilidade. Nas coletas 7 e 8, há uma dispersão desta vogal não somente em direção da região inferior da plotagem, como também para a região central/superior da plotagem, evidenciado pelo pico nos valores mínimos. Entretanto, mesmo que esta movimentação abrupta não implique uma separação completa da vogal /a/ da vogal /ɔ/ em termos de F1, dado que algumas produções de /a/ ainda ocupam o mesmo espaço de algumas produções de /ɔ/ no momento da Coleta 8, isso pode ser o indicativo de um processo em que o aprendiz deste trabalho tenha iniciado esta diferenciação entre este par de vogais ainda antes do período de instrução. Chama a atenção, mais uma vez, o fato de as

vogais /ʌ/ e /æ/ apresentarem-se como se formando uma mesma categoria. Tal categoria híbrida encontra-se bastante mais baixa do que a altura esperada para a vogal central, o que sugere que o aprendiz esteja confundindo essas duas vogais e realizando-as como uma vogal baixa, ao mesmo tempo em que a vogal /ɑ/ seja realizada juntamente à média-baixa posterior.

O último pico efetivamente significativo a ser destacado é o que diz respeito à vogal /ɔ/. Para esta vogal, houve um pico descendente significativo para os seus valores médios, entre as coletas 3 e 4 e as coletas 8 e 9 (e um pico descendente marginalmente significativo para a mediana entre as coletas 2 e 3 e as coletas 7 e 8), o que, pode-se supor, traduz-se no fato de participante estar realizando produções mais altas e se aproximando do par de vogais altas do inglês. Nessas primeiras coletas pré-instrução (antes das Coleta 10), a análise de picos auxiliou a detecção de uma flutuação nas produções de /ɔ/ que, aparentemente, parecia bem categorizada pelo participante em sua L2, ao longo das 24 coletas. A seguir, na Figura 26, apresentam-se as coletas destacadas pelas Análise de Monte Carlo no que diz respeito à vogal /ɔ/.

Figura 26: Plotagens das coletas 3 e 4 e das coletas 8 e 9 (Inglês)



Fonte: o autor.

A visualização das plotagens das coletas do pico descendente de médias de /ɔ/ evidencia que esta vogal começou a diminuir a sua variabilidade, visto que nas coletas 3 e 4 a vogal /ɔ/ estava mais espreada e nas coletas 8 e 9 ela está sendo produzida em um bloco com menos variabilidade na faixa dos 500Hz. Ainda assim, ressalta-se que tal categoria de média-baixa, anteriormente à instrução, era produzida de forma bastante confundida com a vogal /a/, sobretudo nas primeiras coletas, em que a vogal /a/ tende a assumir uma posição bastante alta e centralizada, com uma altura semelhante à do alvo das palavras com /ʌ/. Em termos de altura, sobretudo nas primeiras coletas retratadas na figura, /ʌ/ e /a/ são confundidos pelo aprendiz. Isso vai ao encontro do que diz a literatura, que atesta o fato de a vogal /ʌ/ ser produzida de forma mais baixa pelo aprendiz hispânico, tal como se fosse a vogal /a/ (WAASAF; LEÁNEZ, 2011).

No Quadro 11, a seguir, têm-se os picos significativos e marginalmente significativos para os valores de F2 do Inglês (L2) do participante. Em seguida, são apresentados os gráficos de médias móveis referentes aos picos efetivamente significativos listados no Quadro 11.

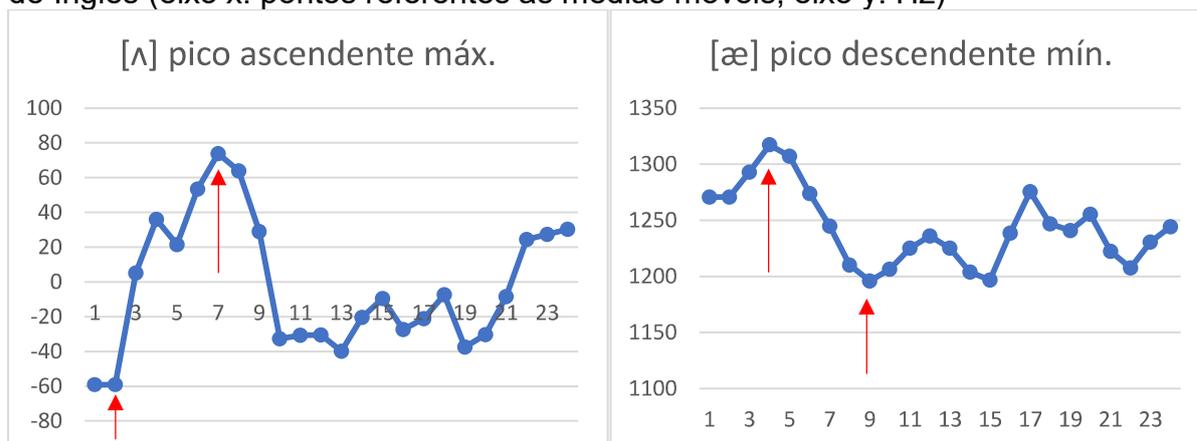
Quadro 11: Picos encontrados nas vogais da L2 (Inglês) para F2

<i>Mediana</i>			
<u>Vogal</u>	<u>Direção</u>	<u>Valor de p</u>	<u>Coletas</u>
/i/	↗	0,0838	19 e 20 (base) – 23 e 24 (pico)
/u/	↗	0,0944	19 e 20 (base) – 22 e 23 (pico)
<i>Máximos</i>			
/ɔ/	↘	0,065	4 e 5 (base) – 9 e 10 (pico)
/ʌ/	↗	0,0406 (*)	1 e 2 (base) – 6 e 7 (pico)
<i>Mínimos</i>			
/æ/	↘	0,0358 (*)	3 e 4 (base) – 8 e 9 (pico)
/ʊ/	↘	0,0906	1 (base) – 3 e 4 (pico)
<i>Coefficiente de Variabilidade</i>			
/ɑ/	↗	0,089	11 e 12 (base) – 14 e 15 (pico)

Legenda: Os valores de p que apresentam asterisco são considerados efetivamente significativos ($p < 0,05$). Os valores de p que não vêm acompanhados de asterisco são marginalmente significativos ($p > 0,05$ e $< 0,10$).

Fonte: o autor.

Gráfico 15: Gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos para F2 de Inglês (eixo x: pontos referentes às médias móveis; eixo y: Hz)



Fonte: o autor.

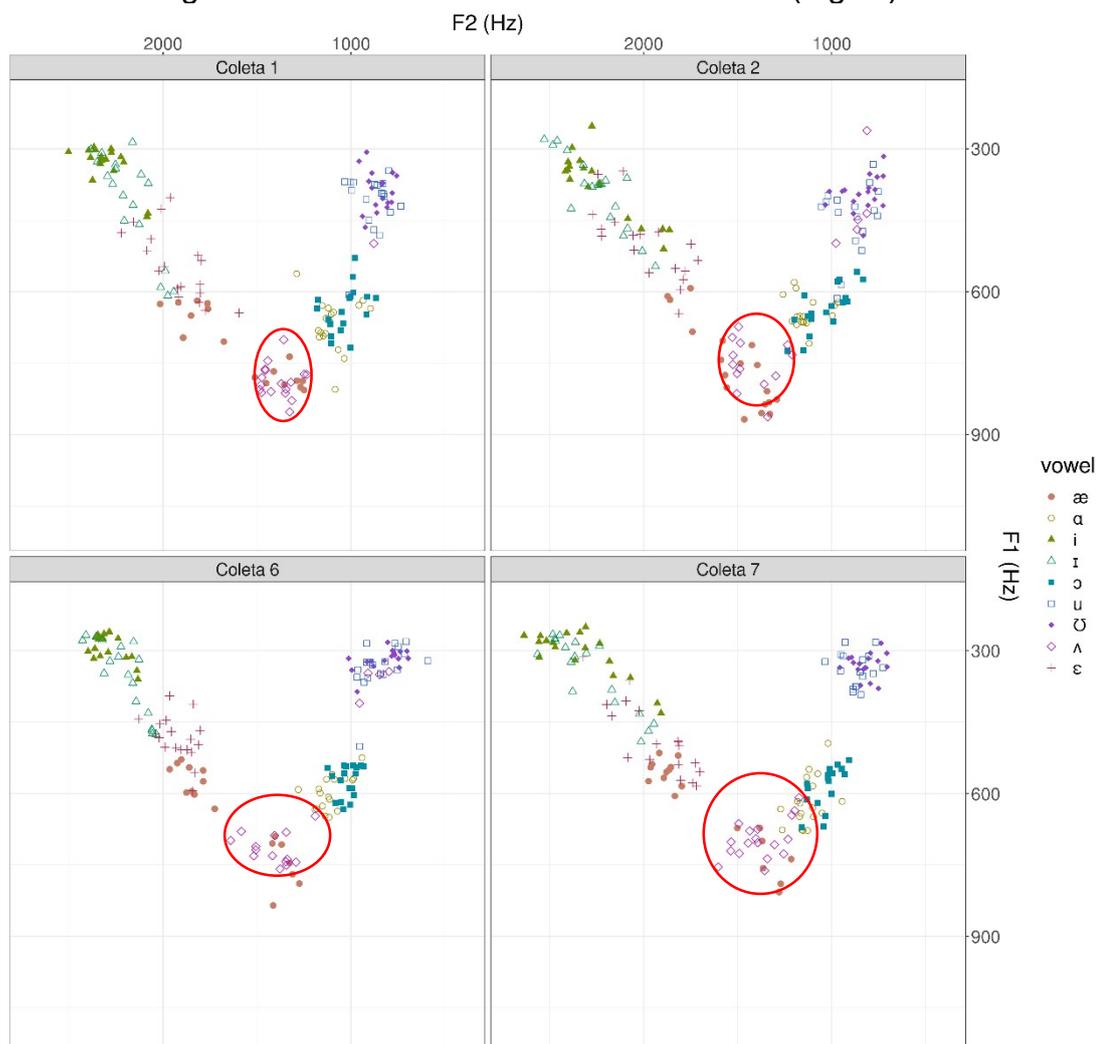
Apenas dois picos efetivamente significativos foram verificados, além de outros cinco picos caso sejam somados, também, os marginalmente significativos. O que se pode supor é que, se o participante está anteriorizando ou posteriorizando as

produções de suas vogais do Inglês, ele está tendo uma evolução gradual, o que justificaria a falta de picos, ou não está “apostando” no F2 para realizar distinções entre as categorias da L2. De fato, isso seria o esperado, dado que a grande maioria das distinções entre as categorias do Inglês têm a F1 como pista prioritária.

Além disso, os picos significativos também ocorreram antes do momento de instrução formal, sendo verificados entre as coletas 1-2 e 6-7 para a vogal /ʌ/ e entre as coletas 3-4 e 8-9 para a vogal /æ/, com ambos os picos sinalizando anteriorizações para essas vogais. Novamente, o processo de movimentação das categorias parece ter sido iniciado antes mesmo da primeira coleta de dados, tal como aconteceu com a maioria dos picos encontrados no Português.

Sobre a vogal /ʌ/, o pico ascendente efetivamente significativo encontrado em seus valores máximos de F2 é verificado entre as coletas 1 e 2 e as coletas 6 e 7, próximo do momento em que foi verificado o pico descendente marginalmente significativo em seus valores máximos de F1, entre as coletas 2 e 3 e as coletas 6 e 7. Essa movimentação em ambos os formantes mostra que possivelmente o participante estava tentando produzir essa vogal numa posição mais próxima à atestada pela literatura, que prevê que essa vogal se apresente numa posição central no trato vocálico e acima da vogal /a/, conforme Ladefoged e Johnson (2015). A Figura 27, a seguir, confirma a movimentação da vogal /ʌ/ em direção à parte frontal do espaço acústico.

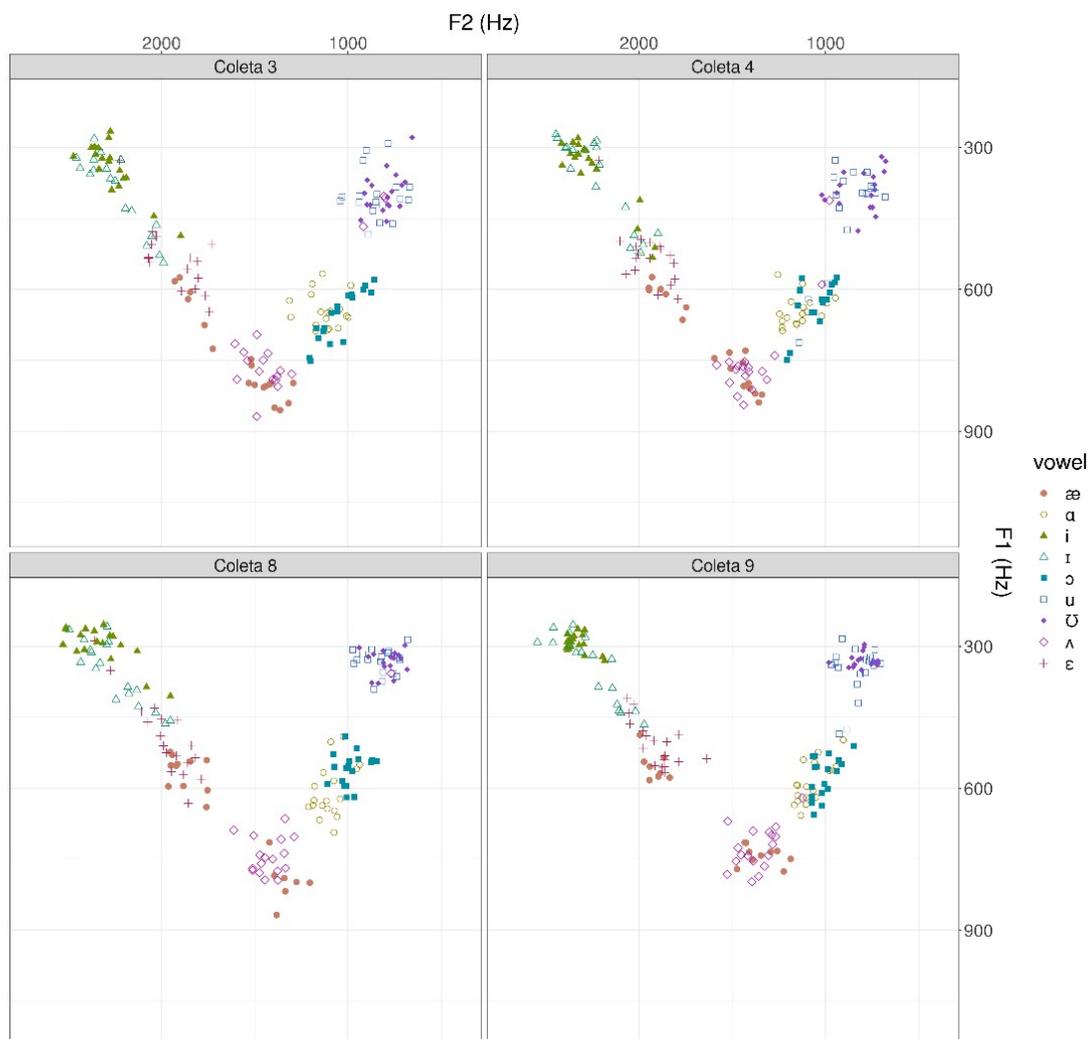
Figura 27: Plotagens das coletas 1 e 2 e das coletas 6 e 7 (Inglês)



Fonte: o autor.

O pico significativo de /æ/ ocorre nos valores mínimos de F2. O que se pode presumir com isso é que o participante tenha iniciado uma fase em que tentaria criar a distinção entre /æ/ e /ɛ/ pela anterioridade/posterioridade entre as duas vogais; entretanto, conforme visto anteriormente, algumas produções de /æ/ estão bem centralizadas e baixas, como se comportassem como um /a/ do Português e do Espanhol, conforme trazido na seção 2.5.1 e 2.5.3. Nas plotagens da Figura 28, em que são apresentadas as coletas que correspondem à base e ao pico da alteração descendente brusca verificada nos valores mínimos de /æ/, confirma-se que essa vogal variava entre produções similares a /ɛ/ e produções similares a /ʌ/.

Figura 28: Plotagens das coletas 3 e 4 e das coletas 8 e 9 (Inglês)



4.3.3 Espanhol (L1)

No Quadro 12, têm-se os picos efetivamente e marginalmente significativos referentes aos valores de F1 das vogais do Espanhol do participante. Como feito para as outras línguas, após o Quadro 12, são apresentados os gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos listados no Quadro 12.

Quadro 12: Picos encontrados nas da L1 (Espanhol) para F1

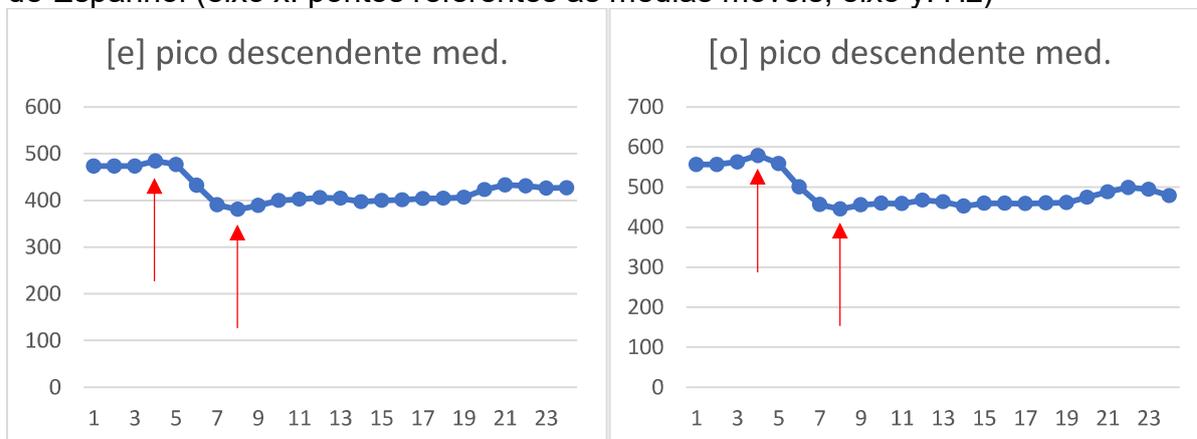
<i>Média</i>			
<u>Vogal</u>	<u>Direção</u>	<u>Valor de p</u>	<u>Coletas</u>
<i>/i/</i>	↗	0,0644	18 e 19 (base) – 21 e 22 (pico)
<i>Mediana</i>			
<i>/i/</i>	↗	0,059	18 e 19 (base) – 23 e 24 (pico)
<i>/e/</i>	↘	0,0056 (*)	3 e 4 (base) – 7 e 8 (pico)

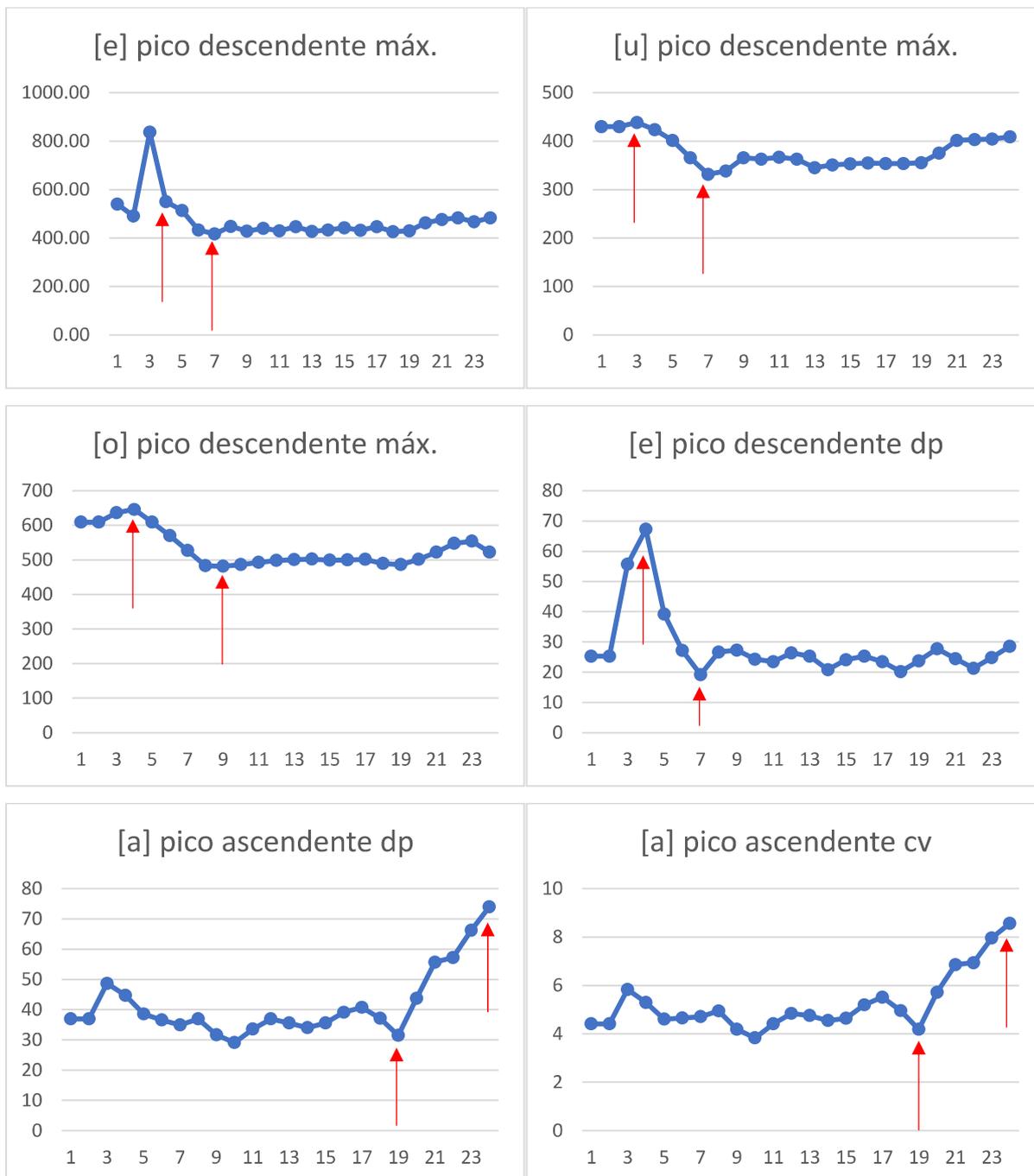
/a/	↘	0,0642	3 e 4 (base) – 6 e 7 (pico)
/u/	↘	0,079	2 e 3 (base) – 7 e 8 (pico)
/o/	↘	0,0056 (*)	3 e 4 (base) – 7 e 8 (pico)
Máximos			
/e/	↘	0,0386 (*)	3 e 4 (base) – 6 e 7 (pico)
/u/	↘	0,0104 (*)	2 e 3 (base) – 6 e 7 (pico)
/o/	↘	0,005 (*)	3 e 4 (base) – 8 e 9 (pico)
Mínimos			
/i/	↗	0,0906	18 e 19 (base) – 21 e 22 (pico)
/e/	↘	0,0704	1 e 2 (base) – 6 e 7 (pico)
Range			
/e/	↗	0,0966	1 e 2 (base) – 3 e 4 (pico)
	↘	0,061	3 e 4 (base) – 6 e 7 (pico)
Desvio-padrão			
/i/	↘	0,0908	1 e 2 (base) – 6 e 7 (pico)
/e/	↘	0,0414 (*)	3 e 4 (base) – 6 e 7 (pico)
/a/	↗	0,0276 (*)	18 e 19 (base) – 23 e 24 (pico)
Coefficiente de Variabilidade			
/i/	↘	0,0964	1 e 2 (base) – 6 e 7 (pico)
/e/	↘	0,0756	3 e 4 (base) – 6 e 7 (pico)
/a/	↗	0,0382 (*)	18 e 19 (base) – 23 e 24 (pico)

Legenda: Os valores de p que apresentam asterisco são considerados efetivamente significativos ($p < 0,05$). Os valores de p que não vêm acompanhados de asterisco são marginalmente significativos ($p > 0,05$ e $< 0,10$).

Fonte: o autor.

Gráfico 16: Gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos para F1 de Espanhol (eixo x: pontos referentes às médias móveis; eixo y: Hz)





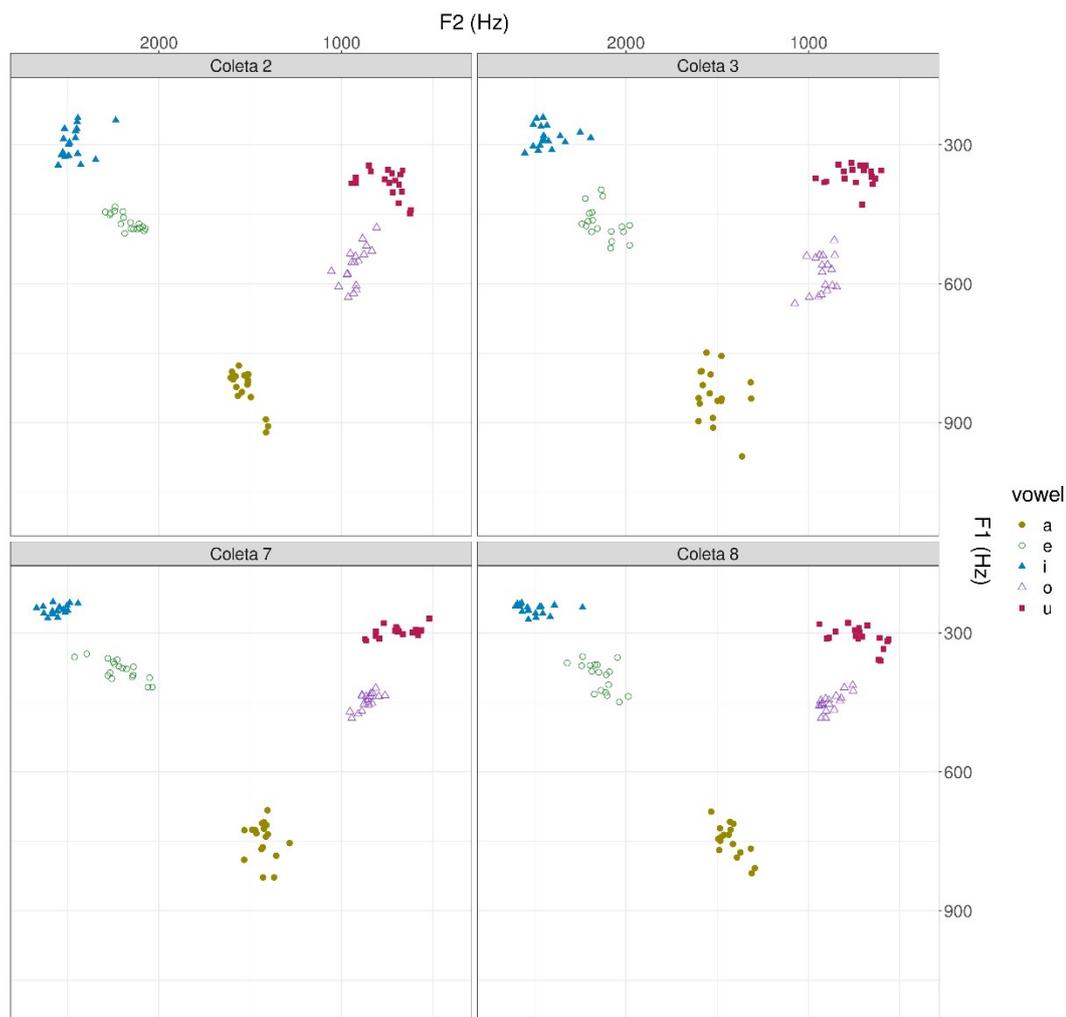
Fonte: o autor.

A partir da observação de todos os picos encontrados, percebe-se facilmente que as mudanças mais significativas ocorreram em dois momentos distintos: o primeiro, entre as coletas 1 e 4 (referentes às bases dos picos) e 6 e 9 (referentes aos picos nos dados), e o segundo, entre as coletas 18 e 19 (referentes às bases dos picos) e 21 e 24 (referentes aos picos nos dados). Além disso, com exceção de um pico marginalmente significativo no primeiro momento destacado, os momentos se opõem quanto à direção de suas movimentações: no primeiro, verifica-se uma

tendência de alçamento das vogais; o segundo, de abaixamento de apenas duas vogais, /i/ e /a/, o que indicaria o possível retorno dessas vogais aos valores iniciais. Nas análises a seguir, serão mostrados esses dois momentos.

Como as simulações de Análise de Monte Carlo detectam apenas um pico ascendente e um pico descendente significativo por simulação, é possível que as movimentações em todas as vogais tenham ocorrido também no segundo momento; porém, é possível que os picos encontrados no primeiro momento entre as coletas iniciais (entre as coletas 1-4, referente à base, e 6-9, referente ao pico) tenham superado os possíveis picos no segundo momento (entre as coletas 18 e 19, referente à base, e 21 e 24, referente ao pico). Assim, será feita uma análise conjunta entre as simulações de Análises de Monte Carlo e as plotagens das coletas destacadas em cada momento, visando a uma discussão mais completa das movimentações no trato vocálico do participante.

Figura 29: Coletas destacadas no primeiro momento (entre coletas 2 e 3 e coletas 7 e 8) referentes às mudanças bruscas nos valores de F1 do Espanhol (L1)



Fonte: o autor.

Conforme a Figura 29, tem-se as plotagens dos momentos destacados pelas simulações das Análises de Monte Carlo. Cabe salientar que algumas mudanças bruscas não tiveram seus inícios e picos exatamente nas coletas cujas plotagens são retratadas na figura; entretanto, para uma melhor visualização, foram selecionadas as coletas que estão no meio dos períodos destacados no início desta seção. Ou seja, entre as coletas 1, 2, 3 e 4, presentes nas bases dos picos verificados neste momento, selecionaram-se as coletas 2 e 3, pois estavam exatamente na metade desse período e constam na maioria das bases dos picos. O mesmo foi feito para as coletas 6, 7, 8 e 9, coletas que correspondem aos topos dos picos dos dados verificados, selecionando-se, novamente, as coletas 7 e 8 por estarem no meio desse período e

constarem na maioria dos picos. Além disso, como as mudanças todas ocorreram em um bloco praticamente homogêneo, cabe analisá-las mais a fundo e conjuntamente.

A vogal /e/ apresenta picos descendentes, tanto marginalmente quanto efetivamente significativos, em mediana, valores máximos, valores mínimos, *range*, desvio-padrão e coeficiente de variabilidade. Ao verificar-se as plotagens na Figura 29, pode-se comparar que, na Coleta 3, os valores de F1 estão dispersos e variando muito, enquanto na Coleta 7 o participante alçou e estabilizou suas produções de /e/. Além disso, há de se notar um espaço acústico não preenchido entre a vogal média alta e a vogal baixa /a/, tal qual é apresentado nas plotagens de Português. O que pode se supor é que o participante efetivamente categorizou a vogal /e/ num patamar bem baixo de F1 e estaria preparando o seu espaço fonético para a inclusão de uma outra vogal abaixo dela.

Somente um pico descendente marginalmente significativo foi detectado para a vogal /a/ neste primeiro momento (entre coletas 1-4 e coletas 6-9), sendo que tal pico diz respeito à mediana das produções. Isso mostra que, entre a Coleta 3 e a Coleta 7, o participante alçou as suas produções de /a/, mas não o suficiente para “fechar” o espaço fonético entre /e/ e /o/; assim, pode-se supor que o participante também categorizou bem suas produções dessa vogal, consolidando seu espaço fonético para a espera da inserção de novas vogais médias.

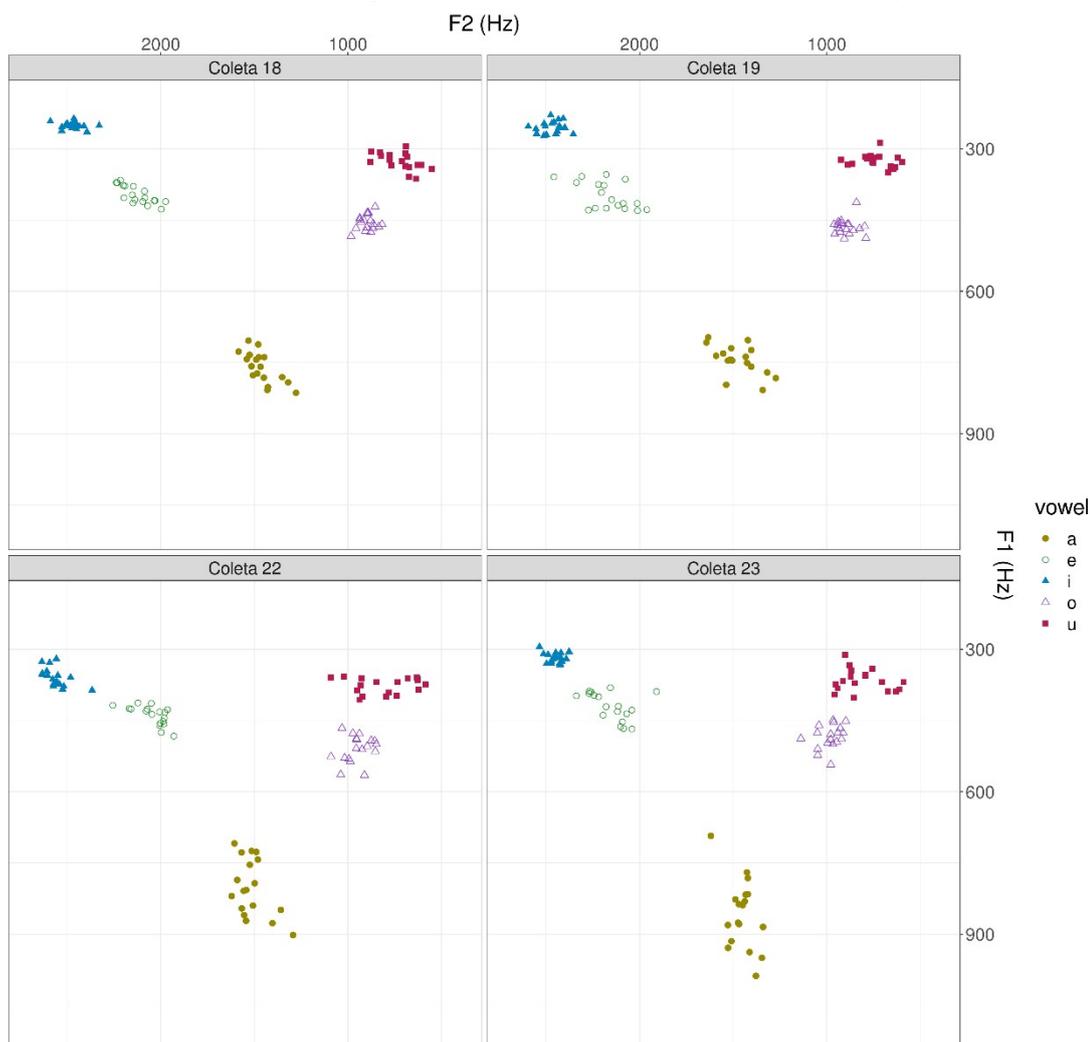
Além das movimentações nas produções de /e/ e /a/, há também um alçamento em /i/ nas coletas 7 e 8, mas que não foi detectado pelas simulações, indicando que posteriormente possa haver um pico mais relevante. Com esse alçamento nas duas vogais anteriores, supõe-se que o participante alce as duas vogais para abrir espaço para uma futura inserção da vogal média-baixa anterior.

As vogais /u/ e /o/ também sofrem um alçamento nos momentos destacados na Figura 29. Com /u/ apresentando picos descendentes em mediana (marginalmente significativo) e em valores máximos (efetivamente significativo), pode-se notar que a vogal alta posterior é alçada ao ponto de chegar ao patamar das produções de /i/. Esse alçamento é acompanhado de um alçamento de /o/, com picos efetivamente significativos para mediana e valores máximos, de modo que o que se pode supor novamente é que, para criar espaço para a inserção da vogal média-baixa posterior, foi necessário não somente alçar a vogal /o/, mas também a vogal /u/.

Para o segundo momento de mudanças bruscas, dispostas na Figura 30, novamente foram selecionadas as coletas que estão entre as que foram destacadas

no Quadro 12. Dito isso, foram selecionadas as coletas 18 e 19, presentes nas bases de todos os picos encontrados para este momento, e as coletas 22 e 23, presentes no início ou no final dos picos encontrados.

Figura 30: Coletas destacadas no segundo momento (entre coletas 18 e 19 e coletas 22 e 23) referentes às mudanças bruscas nos valores de F1 do Espanhol (L1)



Fonte: o autor.

Para este segundo momento, foram encontradas mudanças em duas vogais, sendo elas /i/ e /a/. Para a vogal /i/, há picos ascendentes nos valores médios, na mediana e nos valores mínimos; também, todos os picos verificados para essa vogal foram marginalmente significativos. Verificando-se as plotagens na Figura 30, vê-se que a vogal /i/ de fato sofreu um abaixamento expressivo em seus valores, aproximando-se da vogal /e/, porém diferenciando-se consistentemente pelo F2 das duas vogais.

Já para a vogal /a/, há picos ascendentes significativos em desvio-padrão e coeficiente de variabilidade, o que fica evidente ao se observarem as plotagens da Figura 30. Nas coletas 18 e 19, as produções da vogal /a/ estavam reunidas num bloco que ia de aproximadamente 700 a 850 Hz, passando a variar, conforme a Coleta 23, em um espaço que vai de aproximadamente 700 a aproximadamente 1000 Hz. Ou seja, além do abaixamento de algumas produções de /a/, há também alguns valores que permaneceram na faixa anterior ao abaixamento, evidenciando uma alta na variabilidade nas produções dessa vogal. Além disso, é importante notar que na seção 4.3.1, em que foram analisados os picos de Português, também foi notada a mesma movimentação na vogal /a/, em que a vogal começou a apresentar uma alta na variabilidade e um abaixamento exagerado. Isso proporciona uma evidência para a afirmação de que as línguas do participante coexistiriam em um mesmo espaço fonético, conforme os pressupostos de Flege (1995) e Flege e Bohn (2021), e estariam variando de forma similar.

A seguir, no Quadro 13, apresenta-se o pico verificado em F2 para Espanhol. Após o Quadro 13, é apresentado o gráfico de média móvel referente ao pico listado no Quadro 13.

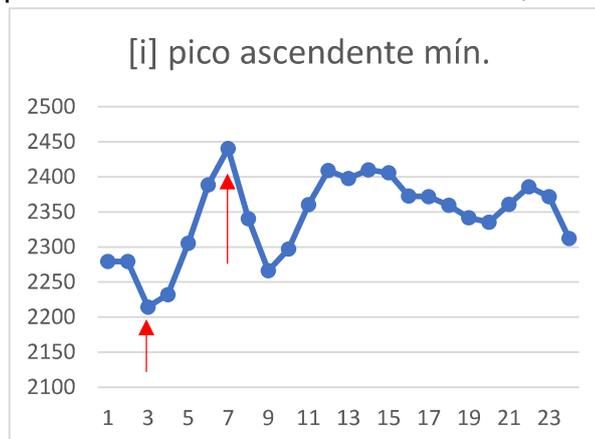
Quadro 13: Picos encontrados nas vogais da L1 (Espanhol) para F2

<i>Mínimos</i>			
<u>Vogal</u>	<u>Direção</u>	<u>Valor de p</u>	<u>Coletas</u>
/i/	↗	0,0048 (*)	2 e 3 (base) – 6 e 7 (pico)

Legenda: Os valores de p que apresentam asterisco são considerados efetivamente significativos ($p < 0,05$). Os valores de p que não vêm acompanhados de asterisco são marginalmente significativos ($p > 0,05$ e $< 0,10$).

Fonte: o autor.

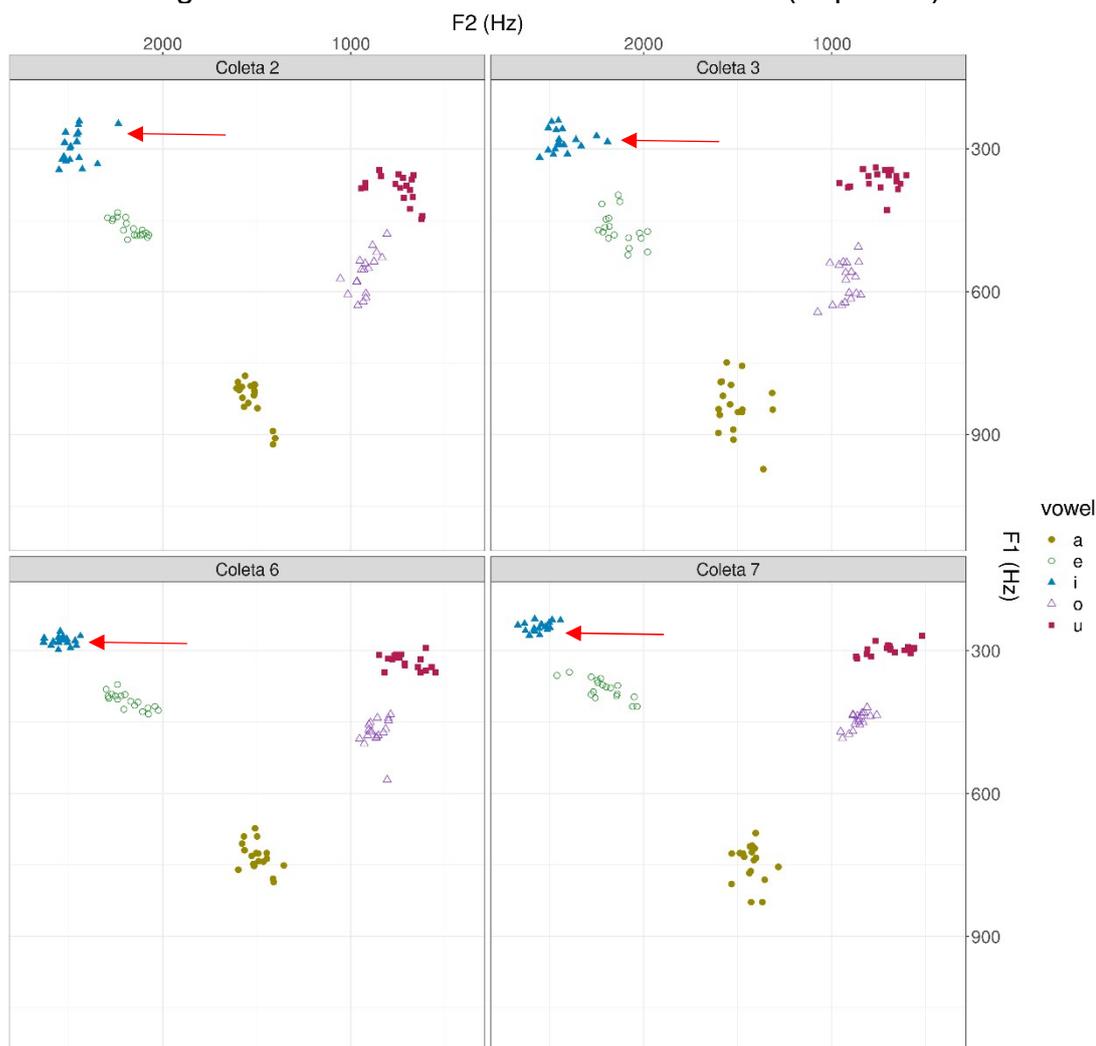
Gráfico 17: Gráficos de médias móveis dos picos efetivamente significativos para F2 de Espanhol (eixo x: pontos referentes às médias móveis; eixo y: Hz)



Fonte: o autor.

No que diz respeito aos valores de F2 do Espanhol, somente um pico foi encontrado a partir de todas as medidas investigadas. Esse pico corresponde à vogal /i/, verificado em um momento ainda antes da instrução explícita referente ao sistema do Português Brasileiro. O pico ascendente significativo detectado nos valores mínimos de F2 para esta vogal revela que o participante anteriorizou ainda mais a vogal e que, possivelmente, está ocorrendo uma menor variabilidade em suas produções quanto a F2. Cabe lembrar que esse aumento na anteriorização de /i/ ocorreu também na L3 do participante, porém nas coletas 17-18 e 20-21; isso sugeriria que o participante começou, mais ao final do estudo, a produzir suas vogais altas anteriores do Português com movimentações semelhantes às verificadas no Espanhol, no que diz respeito a F2. A Figura 31, a seguir, evidencia a anteriorização pela qual passou a vogal /i/ produzida pelo participante.

Figura 31: Plotagens das coletas 2 e 3 e das coletas 6 e 7 (Espanhol)



Fonte: o autor

4.4 DISCUSSÃO: O SISTEMA MULTILÍNGUE

Ao se analisarem as mudanças em um aprendiz multilíngue como o do presente trabalho, é importante, ao final das análises descritiva e inferencial feita em cada língua, realizar uma análise que verifique conjuntamente todos os picos e possíveis novas fases desenvolvimentais pelas quais o aprendiz passou. No Quadro 14 e no Quadro 15 a seguir, têm-se todos os picos efetiva e marginalmente significativos, além de informações acerca de em quais coletas e em quais medidas foram verificados tais picos. Esses quadros informam, também, se esses picos foram ascendentes ou descendentes, com flechas ao lado das coletas em que foram verificados os picos. Além disso, as coletas em que os picos efetivamente significativos foram verificados estão em negrito, os picos marginalmente significativos estão sem alteração na fonte,

e os espaços em branco dizem respeito a medidas em que não foram verificados nenhum pico (marginalmente) significativo.

Quadro 14: Picos efetiva e marginalmente significativos em F1 verificados nas três línguas

		Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Range	DP	CV
L1: ESPANHOL	/i/	↑ 18-19 21-22	↑ 18-19 23-24		↑ 18-19 21-22		↓ 1-2 6-7	↓ 1-2 6-7
	/e/		↓ 3-4 7-8	↓ 3-4 6-7	↓ 1-2 6-7	↑ 1 3-4 / 3-4 6-7	↓ 3-4 6-7	↓ 3-4 6-7
	/a/		↓ 3-4 6-7				↑ 18-19 23-24	↑ 18-19 23-24
	/u/		↓ 2-3 7-8	↓ 2-3 6-7				
	/o/		↓ 3-4 7-8	↓ 3-4 8-9				
L2: INGLÊS	/i/			↓ 4-5 8-9		↑ 8-9 10-11		
	/ɪ/							
	/ɛ/							
	/æ/	↓ 2-3 6-7	↓ 2-3 7-8	↑ 17-18 22-23			↑ 3-4 7-8	
	/ɑ/				↓ 2-3 7-8		↑ 19-20 23-24	↑ 2-3 7-8
	/u/	↓ 1-2 6-7	↓ 2-3 7-8	↑ 7-8 10-11				
	/ʊ/	↓ 2-3 6-7	↓ 2-3 6-7	↓ 4-5 8-9				
	/ɔ/	↓ 3-4 8-9	↓ 3-4 6-7		↓ 11-12 13-14		↑ 16-17 21-22	
/ʌ/			↑ 2-3 6-7 / 6-7 ↓ 11-12					

L3: PORTUGUÊS BRASILEIRO	/i/				↑	18-19 21-22							
	/e/	↓	1-2 6-7	↓	1-2 6-7	↓	2-3 7-8	↓	2-3 6-7				
	/ɛ/	↓	1-2 6-7	↓	1-2 6-7	↓	1-2 6-7						
	/a/	↑	17-18 22-23	↑	17-18 22-23								
	/o/												
	/ɔ/					↓	3-4 6-7						
	/u/	↓	3-4 6-7	↓	3-4 6-7								

Fonte: o autor.

Quadro 15: Picos efetiva e marginalmente significativos em F2 verificados nas três línguas

		Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Range	DP	CV
L1: ESPANHOL	/i/				↑	2-3 6-7		
	/e/							
	/a/							
	/u/							
	/o/							
L2: INGLÊS	/i/		↑	19-20 23-24				
	/ɪ/							
	ɛ/							
	/æ/				↓	3-4 8-9		
	/ɑ/						↑	11-12 14-15
	/u/		↑	19-20 22-23				
	/ʊ/				↓	1-2 3-4		
	/ɔ/				↓	4-5 9-10		
	/ʌ/				↑	1-2 6-7		

L3: PORTUGUÊS BRASILEIRO	/i/	↑	17-18 20-21	↑	17-18 20-21	↑	17-18 20-21								
	/e/	↓	15-16 20-21	↓	15-16 20-21										
	/ɛ/														
	/a/														
	/o/														
	/ɔ/										↓	20-21 22-23			
	/u/														

Fonte: o autor.

Ao se analisarem os Quadros 14 e 15, vê-se que os picos efetivamente significativos nas três línguas se concentraram no período da Coleta 1 até a Coleta 9, período ainda anterior à instrução formal, iniciada na Coleta 10. Verificaram-se 66 picos ao todo. Desses 66 picos, 41 ocorreram antes do período de instrução explícita iniciar. 25 picos foram efetivamente significativos desses 41 verificados pré instrução explícita, sendo que 22 deles verificaram-se em F1 e 20 destes 22 foram picos descendentes (o que caracteriza alçamento vocálico). Para F2 pré-instrução, verificaram-se 2 picos ascendentes efetivamente significativos. Já para o momento pós-instrução, 25 picos foram verificados entre os efetiva e marginalmente significativos. Desses 25 picos verificados, apenas 6 são efetivamente significativos: 3 para F1 (sendo um descendente e dois ascendentes) e 3 para F2 (sendo 1 descendente e dois ascendentes).

Como citado no parágrafo anterior, as mudanças bruscas no espaço acústico do participante deste trabalho se concentram antes do início da instrução formal. Além disso, as mudanças ocorreram em espaços de tempo muito similares. Por exemplo, há picos descendentes significativos em /e/ e /ɛ/ do Português Brasileiro em F1 entre as coletas 1 e 2 e as coletas 6 e 7 e picos também descendentes significativos em /e/ do Espanhol em F1 entre as coletas 3 e 4 e as coletas 6 e 7 (com um pico sendo verificado entre as coletas 7 e 8). Isso mostra que as vogais médias frontais, em ambos os sistemas, sofreram um alçamento relevante, o que sugere a forte interconexão entre os sistemas de L3 e L1.

Além disso, a vogal /æ/ do Inglês também apresentou picos em F1 em momentos muito próximos aos já citados, em que seus picos descendentes

significativos foram verificados entre as coletas 2 e 3 e as coletas 6 e 7; também foi verificado um pico descendente nos valores mínimos de F2 para a vogal /æ/. Entretanto, na vogal /ɛ/ do Inglês não foram verificados picos em nenhum momento entre as 24 coletas, sugerindo que, se houve mudanças de fato nessa vogal, as mudanças ocorreram de forma gradual no eixo de F1 e no eixo de F2. Ao que parece, a vogal /ɛ/ do Inglês, em contrapartida com a vogal /ɛ/ do Português, está categorizada quanto ao seu F1 e a que varia é a vogal /æ/ do Inglês, vogal essa que parece ocupar, ao longo das 24 coletas, o espaço da vogal /ɛ/ em algumas produções e, em outras, o espaço da vogal /ʌ/, além do fato já descrito de a vogal /æ/ apresentar um pico ascendente em seu desvio-padrão de F1 entre as coletas 3 e 8 e as coletas 7 e 8, evidenciando essa variabilidade no eixo de F1.

Ainda antes da instrução formal começar, há um pico descendente significativo no F1 da vogal /i/ (alçamento vocálico) em Inglês, verificado entre as coletas 4 e 5 e as coletas 8 e 9. No momento desse pico, verificado na seção 4.3.2, observou-se uma menor variabilidade nas produções desta vogal, o que sugeriria um momento de maior distinção desta com a vogal /ɪ/; entretanto, verificou-se que ainda havia produções da vogal /ɪ/ ocupando o mesmo espaço acústico da vogal /i/, não ocorrendo, de fato, uma distinção completa entre as categorias. A vogal /i/ do Espanhol apresenta um pico ascendente significativo em seu F2 também antes do início da instrução formal, apresentando o pico entre as coletas 2 e 3 e as coletas 6 e 7. A mudança brusca desta vez não ocorreu no F1, como na vogal /i/ do Inglês, mas, sim, no F2 das produções da vogal /i/ do Espanhol. Ou seja, as duas vogais não estariam se comportando como uma única categoria e passando, assim, por fases desenvolvimentais distintas, mesmo que em momentos próximos³⁸.

Pôde-se perceber que as vogais anteriores, à exceção de /ɪ/ e /ɛ/, apresentaram movimentações significativas idênticas, em que o alçamento de todas as vogais anteriores ocorreu nas três línguas com diferenças de tempo muito pequenas, podendo supor, assim, que as mudanças estão ocorrendo conjuntamente.

Ainda no que diz respeito ao período anterior à instrução, no que concerne às vogais posteriores, os segmentos presentes no inventário fonético do Português Brasileiro, /o/-/ɔ/-/u/, não apresentaram picos efetivamente significativos, somente picos descendentes marginalmente significativos em F1 em /ɔ/-/u/, entre as coletas 3

³⁸ Conforme será visto a seguir, tal padrão de anteriorização de /i/ foi também notado na L3 do aprendiz, porém entre as coletas 17 e 18 e as coletas 20 e 21.

e 4 e as coletas 6 e 7. Em espanhol, as duas vogais posteriores, /o/ e /u/, apresentaram picos descendentes efetivamente significativos em F1 e em momentos muito próximos aos verificados em Português, sendo entre as coletas 3 e 4 e as coletas 7, 8 (picos nos valores de mediana), entre as coletas 3 e 4 e as coletas 8 e 9 (picos nos valores máximos) para /o/ e entre as coletas 2 e 3 e as coletas 6 e 7 (picos nos valores máximos) para /u/. Em consonância com as mudanças nas vogais posteriores em Português e em Espanhol, as mudanças nas vogais ocorreram também em coletas muito próximas na L1 e na L3, ressaltando, novamente, a forte interconexão entre os dois sistemas linguísticos.

No que diz respeito às movimentações verificadas em Inglês, a vogal /u/ apresentou pico descendente efetivamente significativo em F1 entre as coletas 1 e 2 e as coletas 6 e 7; a vogal /ʊ/ apresentou pico descendente efetivamente significativo em F1 entre as coletas 2 e 3 e as coletas 6 e 7, além de um pico descendente efetivamente significativo entre as coletas 4 e 5 e as coletas 8 e 9; a vogal /ɔ/ apresentou pico descendente efetivamente significativo em F1 entre as coletas 3 e 4 e as coletas 8 e 9, além de um pico descendente efetivamente significativo entre as coletas 3 e 4 e as coletas 8 e 9; a vogal /a/ apresentou um pico descendente efetivamente significativo em F1 entre as coletas 2 e 3 e as coletas 7 e 8 e um pico ascendente efetivamente significativo entre as coletas 2 e 3 e as coletas 7 e 8. O que se pode concluir, a partir desses dados das três línguas, é que as mudanças nas vogais posteriores seguem o comportamento percebido nas vogais anteriores, ou seja, alçamentos vocálicos. Tal comportamento parece sugerir o estabelecimento de novos estados atratores ao longo da trajetória desenvolvimental do aprendiz.

Durante (entre as coletas 10 e 15) e após (a partir da instrução 16) a instrução, há apenas seis picos efetivamente significativos dentre os 25 picos encontrados nesse período. Três dos picos efetivamente significativos foram verificados nos valores de F2 das vogais dos Português produzidos pelo participante. A vogal /i/ do Português apresenta dois picos ascendentes efetivamente significativos entre as coletas 17 e 18 e as coletas 20 e 21; conforme visto ainda nesta seção, esta movimentação de anteriorização da vogal /i/ também foi apresentado em Espanhol, o que poderia sugerir em que língua ocorreria primeiro as mudanças no sistema linguístico do aprendiz. O outro pico em Português foi verificado na vogal /ɔ/, verificando-se um pico descendente efetivamente significativo entre as coletas 20 e 21 e as coletas 22 e 23. Os outros 3 picos efetivamente significativos se concentraram no eixo de F1 e nas

línguas inglesa e espanhola. Em Inglês, a vogal /ʌ/ apresentou um pico ascendente efetivamente significativo entre as coletas 6 e 7 e as coletas 11 e 12; em espanhol, a vogal /a/ apresentou dois picos ascendentes efetivamente significativos entre as coletas 18 e 19 e as coletas 23 e 24.

Ao se analisar o primeiro momento de mudanças bruscas, indo da Coleta 1 à Coleta 9, percebe-se que a movimentação não ocorre somente em uma vogal e apenas em uma das línguas do participante. O que ocorre, de fato, é que quando há uma mudança em um dos sistemas linguísticos, ela tende a reverberar no sistema como um todo. Isto vai ao encontro da premissa dos SDCs, de acordo com a qual os múltiplos elementos que compõem um sistema interagiriam entre si. A hipótese é de que possíveis mudanças bruscas ocorressem no período durante e pós instrução, visto que o participante estaria recebendo *inputs* e *feedback* quanto à percepção e produção dos sons de Português Brasileiro, sua L3. Entretanto, foi visto que as poucas mudanças após o período de instrução explícita foram efetivamente significativas, verificando-se mudanças menos abruptas em comparação às ocorridas antes do período de instrução. Possivelmente, as mudanças ocorridas antes do período de instrução tenham estabelecido estados atratores sobre os quais a instrução explícita não tenha exercido influência para mover o sistema para outro estado atrator.

5 CONCLUSÃO

Tendo uma visão de desenvolvimento linguístico à luz da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; LARSEN-FREEMAN, 2015, 2017; DE BOT; LOWIE; VERSPOOR, 2007; DE BOT, 2015, 2017; LOWIE, 2017; LOWIE; VERSPOOR, 2019; YU; LOWIE, 2019; HIVER; AL-HOORIE, 2020), este trabalho teve como objetivo geral investigar, a partir de uma análise de processo do desenvolvimento de um aprendiz argentino (L1: Espanhol) de Inglês (L2) e Português (L3), possíveis efeitos de influência mútua entre os sistemas linguísticos no desenvolvimento das categorias vocálicas dessas línguas. A influência multilíngue tem relação com os pressupostos da TSDC, visto que todos os elementos de um Sistema Dinâmico Complexo interagiriam entre si, exercendo influência entre si. Além disso, a pesquisa longitudinal, aplicada neste trabalho, é imprescindível para se poder verificar os processos desenvolvimentais pelos quais o aprendiz passou ao longo da pesquisa.

Além do objetivo geral, o presente trabalho contou com dois objetivos específicos: a) verificar, a partir de uma análise de picos com Simulações de Monte Carlo (VERSPoor; DE BOT; LOWIE, 2011), a ocorrência de picos de variabilidade em cada um dos sistemas, de modo a discutir a presença de mudanças bruscas nos índices de produção vocálica (F1 e F2) nas três línguas; e b) discutir de que forma a ocorrência de picos de variabilidade significativos nos diferentes sistemas pode fornecer insumo para a interconexão entre as línguas em um Sistema Dinâmico Complexo. Os resultados que contemplam ambos os objetivos serão discutidos neste capítulo.

No início deste trabalho, foi destacado que o participante já morava no Brasil há mais de 5 anos. Essa já longa estadia no país Brasileiro pode ter tido efeitos em sua língua materna, num caso de possível atrito linguístico (KUPSKE, 2021), conforme foi notado na plotagem dos valores iniciais, visto que suas produções vocálicas já diferem das de um monolíngue de espanhol (PEREYRON, 2017). Cabe lembrar que este estágio inicial do participante é delimitado como sendo o momento da primeira das 24 coletas deste trabalho, já que seria praticamente impossível de se determinar um ponto de partida no desenvolvimento das três línguas do participante.

Analisando-se os sistemas das três línguas do participante de forma longitudinal, foi possível ver por quais processos desenvolvimentais o participante passou para tentar realizar a distinção entre vogais como /e/-/ɛ/ (que não estão

presentes no repertório vocálico de sua língua materna) em sua L3. Essa análise posterior às mudanças nos sistemas linguísticos do participante vai ao encontro do que preconizam autores da TSDC (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; LARSEN-FREEMAN, 2015, 2017; DE BOT; LOWIE; VERSPOOR, 2007; DE BOT, 2015, 2017; LOWIE, 2017; LOWIE; VERSPOOR, 2019; YU; LOWIE, 2019; HIVER; AL-HOORIE, 2020), pois é praticamente impossível de se preverem os próximos passos desenvolvimentais de um sistema dinâmico complexo dada a sua não-linearidade. Fazem-se necessárias, então, análises longitudinais para poder detectar estas mudanças no sistema após suas ocorrências, de modo a determinar por quais processos o sistema passou para chegar a esse novo estágio.

As análises inferenciais de picos ajudaram a encontrar em que coletas estavam possíveis novos estágios desenvolvimentais do participante e se essas coincidiam com o período antes, durante ou pós-instrução. Poucos picos significativos ou marginalmente significativos foram encontrados durante o período de instrução ou até mesmo após esse período nas três línguas, pois a maioria dos picos foram encontrados anteriormente à instrução. Com isto, pode-se sugerir algumas explicações para a concentração de picos verificados antes do período de instrução.

A primeira possível explicação é a de que, no início do estudo, o sistema linguístico do participante já estava passando por uma auto-organização por influências diversas: por ele residir no país que fala a sua terceira língua, por ter recebido algum *feedback* positivo que tenha o feito perceber a distinção de entre sons de L1 e L2 ou entre L1 e L3, bem como outros fatores que não foram cogitados aqui, que podem estar exercendo um efeito integrado. Considerando-se que os sistemas em desenvolvimento constituem um sistema dinâmico complexo maior, mostra-se como difícil a tarefa de determinar quais seriam as influências para esses picos logo no início do trabalho. A segunda possível explicação versa sobre a limitação da ferramenta de análise de picos, visto que ela detecta apenas um pico entre as 24 coletas. Assim, há a possibilidade de terem ocorrido mais picos bastante acentuados ao longo das 24 coletas, porém não tão relevantes quanto aqueles que surgiram antes do momento de instrução do Português. A terceira possível explicação diz respeito à possibilidade de que a instrução explícita não tenha causado mudanças abruptas no sistema linguístico do participante, mas, sim, mudanças graduais. Isso explicaria a ausência de picos efetivamente significativos durante ou pós a instrução explícita. Por fim, não se pode descartar a possibilidade de que a instrução tenha contribuído para

uma maior estabilização do sistema de Português do aprendiz (e, por conseguinte, das demais línguas). Estudos futuros que combinem as Análises de Monte Carlo aqui realizadas com gráficos de Mín-Máx (largura de banda) e análises de *Change-Point* permitirão a verificação dessa possibilidade.

Ao longo das análises dos sistemas linguísticos do participante, pôde-se perceber diversas mudanças nas três línguas do participante. O objetivo específico (a), voltado a “verificar, a partir de uma análise de picos com Simulações de Monte Carlo (VERSPOOR; DE BOT; LOWIE, 2011), a ocorrência de picos de variabilidade em cada um dos sistemas, de modo a discutir a presença de mudanças bruscas nos índices de produção vocálica (F1 e F2) nas três línguas”, ajudou na delimitação de dois momentos em que os picos foram verificados e em que vogais ocorriam as mudanças bruscas. Da Coleta 1 até a Coleta 9, concentraram-se a maioria dos picos efetivamente significativos, verificados, em sua maioria, no eixo que diz respeito à altura das vogais (F1). Essas mudanças ocorreram nas três línguas e em períodos muito próximos uns dos outros.

Já no que diz respeito ao objetivo específico (b), que visava a “discutir de que forma a ocorrência de picos de variabilidade significativos nos diferentes sistemas pode fornecer insumo para a interconexão entre as línguas em um Sistema Dinâmico Complexo”, pôde-se perceber que a maioria das mudanças no sistema linguístico do participante ocorreram conjuntamente e em todas as línguas. Isto converge para a concepção de que todas as línguas que um aprendiz desenvolve ao longo da vida coexistiriam no mesmo espaço fonético (FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2021). Um exemplo disso ficou evidente a partir da análise de picos em que foi verificada a alta variabilidade da vogal /a/ na L1 e na L3 do participante, apresentada no final do período de coletas (entre as coletas 18 e 19 e as coletas 23 e 24). Foram verificados picos ascendentes efetivamente significativos em F1 nos valores médios e na mediana de /a/ em Português, e picos ascendentes marginalmente significativos no desvio-padrão e no coeficiente de variabilidade de /a/ em Espanhol em momentos iguais. Esses dois picos, mesmo em medidas estatísticas distintas, convergem para um mesmo acontecimento, que é uma alta na variabilidade desta vogal. Estando esta categoria vocálica num espaço fonético compartilhado por todas as línguas, faz sentido que, se houve alta na variabilidade dela numa língua (L3), haja também na outra língua (L1) que apresente esta vogal.

Além disso, uma anteriorização notável da vogal /i/ (e da vogal /ɪ/, em Inglês) é encontrada nas três línguas nas coletas finais do estudo, mostrando mais uma vez que, por serem vogais acusticamente muito próximas nas três línguas, a mesma movimentação encontrada em uma língua será encontrada em outra.

Conforme dito ainda nesta seção, algumas mudanças, por apresentarem um caráter mais gradual, não são detectadas pelas Simulações de Monte Carlo. Isto acontece com o par de vogais /ɔ/ e /ɑ/ do Inglês; esse par de vogais foi assimilado como uma única categoria pelo participante ao longo de todo o estudo. Ao final do estudo, essas duas vogais começaram a serem alçadas, chegando perto dos valores de F1 do par de vogais altas posteriores do Inglês; contudo, esta mudança na altura das vogais não foi notada pela análise de picos, visto que não foi abrupta.

Quanto às limitações deste trabalho, uma delas diria respeito à própria delimitação dos objetivos do estudo, que buscou verificar alterações em F1 e F2 sem realizar, também, a verificação da duração vocálica das produções do participante. Como foi levantado na seção 4.2.2, o participante pode estar realizando a diferença entre o par de vogais altas anteriores do Inglês por meio da pista duracional, e não pelo eixo de F1 e de F2. A utilização da duração no trabalho poderia evidenciar outras estratégias desenvolvimentais utilizadas pelo participante para a categorização vocálica ou para a distinção entre pares de vogais.

Ainda no que diz respeito às limitações, em estudo futuro, será buscado verificar se a transformação de F1 e F2 em valores de uma única escala (Z-score) terá implicações nos resultados. Diz-se isso porque F2 apresenta uma escala muito maior de frequência, de modo que a sensibilidade a mudanças de valores de F2 pode ser mais aguçada que a verificada nos valores de F1, quando das Análises de Monte Carlo. Por ora, os resultados verificados, que mostram um número muito maior de picos significativos referentes a F1, parece não sustentar essa possibilidade.

Como uma terceira limitação, conforme levantado, as Análises de Monte Carlo apontam apenas um pico ascendente e um descendente por análise. Seria importante, portanto, verificar esses dados, portanto, sob outras perspectivas de análise dinâmica de dados. Possíveis estudos futuros revisitarão esses dados a partir do *software Change Point Analyser* (TAYLOR, 2021). O referido *software* permite a verificação de diversas mudanças de fases ao longo de um dado período de tempo, tendo sido utilizado no trabalho de Santana (2021).

Este trabalho espera contribuir para os trabalhos na área da Linguística ao utilizar uma metodologia de análise, referente às Simulações de Monte Carlo, ainda recente no Brasil. Este trabalho vem para se somar a outros estudos realizados no contexto nacional que, recentemente, utilizaram esta metodologia em seus trabalhos, como os de Albuquerque (2019), Alves e Santana (2020) e Schereschewsky (2021). Além disso, espera-se, com este trabalho, motivar a realização de uma série de novos trabalhos sobre desenvolvimento multilíngue, ao mostrar o processo de interação entre as línguas de um indivíduo multilíngue, processo esse a partir do qual a própria língua materna do aprendiz sofre alterações.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Jeniffer Imaregna Alcantara de. **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). 338 f. Porto Alegre: Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019.
- ALVES, Ubiratã Kickhöfel. 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. **Versalete**, Curitiba, v. 3, n. 5, p. 374-396, 2015.
- ALVES, Ubiratã Kickhöfel; BRISOLARA, Luciene Bassols; PEROZZO, Reiner Vinicius. **Curtindo os sons do brasil**: fonética do português do brasil para hispanofalantes. Lisboa: LIDEL Edições Técnicas, 2017.
- ALVES, Ubiratã Kickhöfel; LUCHINI, Pedro Luis; SCHERESCHEWSKY, Laura Castilho. **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, Ubiratã Kickhöfel; SANTANA, Anderson Miranda. Desenvolvimento das vogais orais tônicas do português brasileiro por um aprendiz argentino: uma análise de processo via Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (TSDCs). **Estudos Lingüísticos e Literários**. Salvador, n. 67, p. 390-418, 2020.
- ALVES, Ubiratã Kickhöfel. Ensino de pronúncia de línguas não nativas: contribuições dos estudos formais e aplicados. In: SILVA, Susiele Machry da; *et al.* **Diálogos interdisciplinares**: Estudos sobre Língua, Literatura e Ensino. Campinas. Pontes Editores, 2021. p. 14-36.
- ALVES, Ubiratã Kickhöfel; LIMA JR., Ronaldo. Instrução explícita *In*: ALVES, Ubiratã Kickhöfel; KUPSKE, Felipe Flores; LIMA JR., Ronaldo (Org.). **Investigando os sons de línguas não nativas**: uma introdução. Editora da ABRALIN. São Paulo, 2021.
- ASSMANN, Peter F.; KATZ, William F. Time-varying spectral change in the vowels of children and adults. **Journal of the Acoustical Society of America**, v. 108, n. 4, p. 1856-1866, 2000.
- BAART, Joan. **A Field Manual of Acoustic Phonetics**. Library of Congress, 2010.
- BARBOSA, Plínio A.; MADUREIRA, Sandra. **Manual de Fonética Acústica Experimental: aplicação a dados do português**. São Paulo: Cortez Editora, 2015.
- BECKNER, Clay et al. Language is a complex adaptive system: Position paper. **Language Learning**, v. 59, n. 1, p. 1-26, 2009.
- BEN-RAFAEL, M.; SCHMID, M. S. **Language attrition and ideology**: Two groups of immigrants in Israel. *In*: KOPKE, B.; SCHMID, M. S.; KEIJZER, M.; DOSTER, S. (Eds.). *Language attrition: Theoretical Perspectives*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins, 2007, p. 205-226.

BOERSMA, P.; WEENINK, D. **Praat**, Versão 6.1.41. Disponível em: <
<http://www.praat.org>. 2021.

BRISOLARA, Luciene Bassols; SEMINO, María Josefina Israel. **¿Cómo pronunciar el español?** la enseñanza de la fonética y la fonología para brasileños: ejercicios prácticos. Campinas: Pontes Editores, 2014.

CASTRO, Thalya Gonçalves de; ALBUQUERQUE, Jeniffer Imaregna Alcantara de; GOMES, Maria Lucia de Castro. A produção de vogais médias do Português como língua adicional: uma análise de dados preliminares de um aprendiz chileno via sistemas dinâmicos complexos. **ReVEL**, v. 18, n. 35, 2020.

CELCE-MURCIA, Marianne et al. **Teaching pronunciation**: a course book and reference guide. 2nd Edition. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2010.

DE BOT, Kees; LOWIE, Wander; VERSPOOR, Marjolijn. A dynamic systems theory approach to second language acquisition. **Bilingualism: Language and Cognition**, v. 10, n. 1, p. 7–21, 2007.

DE BOT, Kees. Rates of Change: Timescales in Second Language Development. *In*: DÖRNYEI, Zoltán; MacINTYRE, Peter D.; HENRY, Alastair (Org.). **Motivational dynamics in language learning**. Bristol: Multilingual Matters, 2015. p. 29-37.

DE BOT, Kees. Complexity Theory and Dynamic Systems Theory: Same or different? *In*: ORTEGA, Lourdes; HAN, ZhaoHong (Org.). **Complexity theory and language development**: in celebration of Diane Larsen-Freeman. Amsterdam: John Benjamins, 2017. p. 51-58.

DERWING, T.; MUNRO, M. **pronunciation fundamentals: evidence-based perspective for L2 teaching and research**. Amsterdam, the Netherlands: John Benjamins, 2015.

FEIDEN, Juliana Andrade; ALVES, Ubiratã Kickhöfel; FINGER, Ingrid. O efeito da anterioridade e da altura na identificação das vogais médias altas e médias baixas do Português Brasileiro por falantes de espanhol. **Letras de Hoje**, Porto Alegre, v. 49, n. 1, p. 85-94, 2014.

FEIDEN, Juliana Andrade et al. Percepção de vogais médias altas e médias baixas do português brasileiro por falantes de espanhol rioplatense em tarefa de discriminação categórica. *In*: ALVES, U. K. (Org.) **Aquisição fonético-fonológica de língua estrangeira**: investigações rio-grandenses e argentinas em discussão. Campinas, SP: Pontes Editores, 2016. p. 85 - 105.

FLEGE, James Emil. Second language speech learning: theory, findings, and problems. *In*: STRANGE, W. (Ed.). **Speech perception and linguistic experience**: theoretical and methodological issues in cross-language speech research. Timonium: York Press, 1995. p. 233-272.

FLEGE, James Emil; BOHN, Ocke-Schwen. The Revised Speech Learning Model (SLM-r). *In*: WAYLAND, R. (Ed.). **Second language speech learning**: theoretical and empirical progress. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. p. 99-128.

HEERINGA, Willem; VAN DE VELDE, Hans. **Visible Vowels**: A Tool for the Visualization of Vowel Variation. 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/771e/c29870df460c8c53907cf0e9d0664af0ef04.pdf/>. Acesso em: 06 ago. 2019.

HIVER, Phil; AL-HOORIE, Ali H. Research methods for complexity theory in applied linguistics. **International Journal of Applied Linguistics**, v. 172, n. 1, p. 152-155, 2020.

HOLT, Lori L.; LOTTO, Andrew J. Cue weighting in auditory categorization: implications for first and second language acquisition. **Journal of the Acoustical Society of America**, v. 119, n. 5, p. 3059-3071, 2006.

HULSTIJN, Jan Hendrik. Theoretical and empirical issues in the study of implicit and explicit second-language learning: Introduction. **Studies in Second Language Acquisition**, v. 27, n. 2, p. 129-140, 2005.

KUPSKE, Felipe Flores. **Imigração, atrito e complexidade**: a produção das oclusivas surdas iniciais do Inglês e do Português por sul-brasileiros residentes em Londres. Tese (Doutorado em Letras). 233 f. Porto Alegre, Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

KUPSKE, Felipe Flores; ALVES, Ubiratã Kickhöfel. Orquestrando o caos: o ensino de pronúncia de língua estrangeira à luz do paradigma da complexidade. **Fórum Linguístico**, v. 14, n. 4, p. 2771-2784, 2017.

KUPSKE, Felipe Flores. Atrito Linguístico. *In*: ALVES, Ubiratã Kickhöfel; KUPSKE, Felipe Flores; LIMA JR., Ronaldo (Org.). **Investigando os sons de línguas não nativas**: uma introdução. Editora da ABRALIN. São Paulo, 2021. p. 99-128.

LADEFOGED, Peter; MADDIESON, Ian. **The sounds of the world's languages**. Oxford: Blackwell, 1996.

LADEFOGED, Peter; JOHNSON, Keith. **A course in phonetics**. Seventh Edition. Wadsworth: Cengage Learning, 2015.

LARSEN-FREEMAN, Diane. Chaos/complexity science and second language acquisition. **Applied Linguistics**. v. 18, n. 2, p. 141-165, 1997.

LARSEN-FREEMAN, Diane; CAMERON, Lynne. **Complex systems and applied linguistics**. Oxford University Press, 2008.

LARSEN-FREEMAN, Diane. **Motivational dynamics in language learning**. Bristol: Multilingual Matters, 2014.

LARSEN-FREEMAN, Diane. Complexity Theory. *In*: VAN PATTEN, Bill; WILLIAMS, Jessica (org.). **Theories in second language acquisition: an Introduction**. New York: Routledge, 2015, p. 227-244.

LARSEN-FREEMAN, Diane. Complexity Theory: the lessons continue. *In*: ORTEGA, Lourdes; HAN, ZhaoHong (Org.). **Complexity theory and language development: in celebration of Diane Larsen-Freeman**. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2017, p. 11-50.

LENNEBERG, Eric. **Biological foundations of language**. New York: Wiley, 1967.

LEVIS, J. M. Changing contexts and shifting paradigms in pronunciation teaching. **Tesol Quarterly**, v. 39, n. 3, p. 369-377, 2005.

LEVIS, J. M. **Intelligibility, oral communication and the teaching of pronunciation**. Cambridge University Press, 2018.

LIMA JR., Ronaldo; ALVES, Ubiratã Kichhöfel. A dynamic perspective on L2 pronunciation development: bridging research and communicative teaching practice. **Revista do GEL**, v. 16, n. 2, p. 27-56, 2019.

LOWIE, Wander. Lost in state space? methodological considerations in complex dynamic theory approaches to second language development research. *In*: ORTEGA, Lourdes; HAN, ZhaoHong (Org.). **Complexity Theory and Language Development: in celebration of Diane Larsen-Freeman**. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2017, p. 123-141.

LOWIE, Wander; VERSPOOR, Marjolijn. Individual differences and the ergodicity problem. **Language Learning**, Ann-Arbor-MI, v. 69, s. 1, p. 184-206, 2019.

LYSTER, Roy; RANTA, Leila. Corrective feedback and learner uptake: negotiation of form in communicative classrooms. **Studies in Second Language Acquisition**, Cambridge University Press, v. 19, n. 1, p. 37-66, 1997.

MUNRO, M.; DERWING, T. Foreign accent, comprehensibility, and intelligibility in the speech of second language learners. **Language learning**, v. 45, n. 1, p. 73-97, 1995.

MUNRO, M.; DERWING, T. Intelligibility in research and practice: teaching priorities. *In*: REED, M.; LEVIS, J. **The handbook of english pronunciation**. Wiley-Blackwell: Chichester, 2015.

MORAES, João; CALLOU, Dinah; LEITE, Yonne. O sistema vocálico do português do Brasil: caracterização acústica. *In*: KATO, M. (Org.) **Gramática do português falado**. 2. ed. rev. Campinas, São Paulo, 2002, p. 33-51.

PEREYRON, Leticia. **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) – Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

PEREYRON, Leticia; ALVES, Ubiratã Kickhöfel. Effects of articulatory instruction concerning the low mid vowels of portuguese (L3) on spanish (L1) and english (L2): a case study. **BELT - Brazilian English Language Teaching Journal**, v. 9, n. 1, p. 167-189, 2018.

PETERSON, Gordon E.; BARNEY, Harold L. Control methods used in a study of the vowels. **The journal of the acoustical society of America**. v. 24, n. 2, p. 175-184, 1952.

SANTANA, Anderson Miranda; ALVES, Ubiratã Kickhöfel. Desenvolvimento da duração vocálica do português brasileiro (L3): um estudo longitudinal à luz dos sistemas dinâmicos complexos. In: Salão UFRGS 2019: SIC - SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS, 31, 2019, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2019.

SANTANA, Anderson Miranda; ALVES, Ubiratã Kickhöfel. Desenvolvimento vocálico do Português Brasileiro (L3) por um aprendiz hispânico: uma visão dinâmica. In: Salão UFRGS 2020: SIC - SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS, 32, 2020, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2020.

SANTANA, Anderson Miranda; ALVES, Ubiratã Kickhöfel. Desenvolvimento vocálico do PB (L3): Análises de Change-Point. In: Salão UFRGS 2021: SIC - SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS, 33, 2021, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2021. No prelo.

SANTOS, Giane Rodrigues dos; RAUBER, Adréia Schurt. Descrição acústica das vogais do espanhol do Uruguai. **Revista X**, 1, 2014, p. 23-34.

SCHERESCHEWSKY, Laura Castilhos; ALVES, Ubiratã Kickhöfel; KUPSKE, Felipe Flores. First language attrition: the effects of english (L2) on Brazilian portuguese VOT patterns in an L1-dominant environment. **Letrônica**, v. 10, n. 2, p. 700-716, 2017.

SCHERESCHEWSKY, Laura Castilhos; 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, p. 10-29, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.31513/linguistica.2019.v15n2a21353>.

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. Dissertação (Mestrado em Letras). 307 f. Porto Alegre: Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2021.

SCHMID, Monika S.; KÖPKE, Barbara. Bilingualism and attrition. In: KÖPKE, Barbara; SCHMID, Monika S.; KEIJZER, Merel; DOSERT, Susan. (Org.). **Language attrition: theoretical perspectives**. Amsterdam: John Benjamins, 2007, p. 1-7.

SILVA, Susiele Machry da. **Aprendizagem fonológica e alofônica em L2: percepção e produção das vogais médias do português por falantes nativos do espanhol**. Tese (Doutorado em Letras). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: PUCRS, 2014.

SILVEIRA, Rosane; GONÇALVES, Alison Roberto. Efeito da ortografia. In: KUPSKE, Felipe Flores; ALVES, Ubiratã Kickhöfel; LIMA JR., Ronaldo (org.). **Investigando os sons de línguas não nativas**: uma introdução. Campinas, SP: Editora da ABRALIN, 2021. p. 129-152.

VAN DIJK, Marijn; VERSPOOR, Marjolijn; LOWIE, Wander. Variability and DST. In: H. VERSPOOR, Marjolijn; DE BOT, Kees; LOWIE, Wander (ed.). **A Dynamic Approach to Second Language Development**: Methods and techniques. Amsterdã: John Benjamins Publishing Company, 2011. v. 29, cap. 4, p. 55-84. ISBN 978 90 272 8735 9.

VERSPoor, Marjolijn; DE BOT, Kees; LOWIE, Wander (Org.). **A dynamic approach to second language development methods and techniques**. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2011.

VERSPoor, Marjolijn. Initial conditions. In: DÖRNYEI, Zoltán; MacINTYRE, Peter D.; HENRY, Alastair (Org). **Motivational dynamics in language learning**. Bristol: Multilingual Matters, 2015, p. 38-46.

VERSPoor, Marjolijn; LOWIE, Wander; DE BOT, Kees. Variability as normal as apple pie. **Linguistics Vanguard**, [S. l.], p. 1-12. 2021. DOI <https://doi.org/10.1515/lingvan-2020-0034>. Disponível em: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/lingvan-2020-0034/html>. Acesso em: 15 nov. 2021.

WAASAF, Susana; LEÁNEZ, Nancy. **English Sounds in Focus** - A pronunciation book for Spanish learners of English. San Juan: Universidad Nacional de San Juan, 2011.

YU, Hanjing; LOWIE, Wander. dynamic paths of complexity and accuracy in second language speech: a longitudinal case study of chinese learners. **Applied Linguistics**, v. 41, n. 6, 2019.

ZIMMER, Márcia Cristina; ALVES, Ubiratã Kickhöfel. Uma visão dinâmica da produção da fala em L2: o caso da dessonorização terminal. **Revista da ABRALIN**, v. 11, n. 1, p. 221-272, 2012.

**APÊNDICE A – QUADROS COM MÉDIAS, MEDIANAS, MÁXIMOS, MÍNIMOS, RANGE,
DESVIO-PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIABILIDADE DE F1 EM PORTUGUÊS
PARA CADA UMA DAS 24 COLETAS**

MÉDIAS							
Coleta	[i]	[e]	[ɛ]	[a]	[u]	[o]	[ɔ]
1	325,04	507,71	505,51	841,03	390,11	548,43	550,67
2	316,26	489,78	498,14	833,53	375,53	534,41	558,17
3	321,19	491,08	472,25	829,86	388,15	565,65	567,92
4	336,87	483,68	467,41	813,69	400,36	551,56	560,14
5	356,85	461,38	460,57	810,39	380,33	530,76	543,89
6	282,95	414,57	404,64	767,28	313,35	456,87	466,68
7	273,61	413,52	413,84	763,00	314,28	463,78	486,66
8	272,49	421,44	412,49	756,21	329,59	445,68	478,88
9	278,67	428,64	415,75	758,62	315,82	464,94	480,88
10	279,57	430,44	440,92	782,59	322,29	441,60	475,21
11	254,28	427,61	416,13	791,58	299,04	443,01	474,07
12	266,64	433,59	419,64	752,35	313,90	429,45	466,48
13	261,79	428,97	421,81	782,21	311,69	432,41	475,15
14	260,39	416,73	402,47	763,10	311,12	447,39	482,31
15	264,95	427,61	420,37	806,42	317,45	465,23	486,10
16	276,26	431,25	433,88	785,86	319,56	453,55	491,58
17	266,66	421,46	408,75	757,47	311,83	431,59	485,78
18	275,08	436,07	446,70	773,00	322,75	459,49	512,86
19	263,60	414,38	396,68	763,07	323,71	433,50	499,58
20	353,32	460,33	459,73	869,10	359,64	461,51	503,26
21	373,90	468,99	474,66	891,40	393,65	515,86	544,13
22	347,96	448,50	455,34	883,20	357,38	511,74	550,29
23	335,34	458,16	472,51	908,09	351,63	521,27	571,24
24	354,64	459,93	471,85	856,33	390,04	535,63	567,68

MEDIANAS							
Coleta	[i]	[e]	[ɛ]	[a]	[u]	[o]	[ɔ]
1	329,30	510,15	505,50	841,09	392,34	546,90	555,72
2	319,87	475,04	501,14	827,47	378,86	532,92	560,33
3	327,88	485,23	460,04	841,65	398,55	568,86	573,30
4	340,14	485,09	452,61	812,16	406,84	546,48	552,33
5	359,30	452,88	456,73	812,96	377,13	529,03	534,79
6	282,68	409,96	401,61	764,24	311,60	456,98	470,68
7	270,27	405,99	407,84	769,82	308,59	465,80	491,80
8	277,17	417,10	405,45	760,04	318,98	436,29	470,12
9	277,55	422,94	408,91	755,01	313,38	471,17	478,59
10	279,88	437,82	444,25	780,61	319,41	435,55	475,94
11	251,53	425,91	407,18	786,06	295,08	428,77	463,89
12	269,15	427,09	425,50	749,82	312,30	439,02	450,41
13	259,85	430,04	425,28	785,62	309,14	434,46	487,11
14	261,11	422,27	388,34	771,49	308,66	438,66	485,47
15	266,02	428,70	402,37	810,30	317,60	469,07	486,33
16	273,70	431,15	435,37	797,62	317,31	444,18	500,58
17	265,93	421,65	404,16	760,95	313,17	418,97	485,86
18	275,08	420,73	450,00	776,50	322,84	453,93	521,85
19	266,65	414,82	396,57	770,52	327,35	425,96	511,78
20	352,92	453,00	441,87	871,42	361,65	462,05	514,77
21	372,99	469,24	484,97	892,70	402,93	521,72	543,85
22	349,67	444,63	444,42	893,65	354,51	518,26	543,62
23	335,51	448,81	475,89	926,59	351,04	516,23	570,53
24	355,61	455,27	468,57	870,24	389,98	533,93	577,57

MÁXIMOS							
Coleta	[i]	[e]	[ɛ]	[a]	[u]	[o]	[ɔ]
1	369,02	550,08	579,52	877,64	413,81	586,25	578,22
2	351,02	565,87	587,22	896,01	412,70	588,50	598,13
3	374,68	562,73	539,86	877,88	427,90	628,44	635,94
4	366,72	545,06	534,28	904,42	426,54	587,71	615,66
5	396,81	515,46	518,11	864,56	418,19	565,59	606,74
6	314,55	483,28	467,46	841,16	335,85	540,17	522,00
7	303,11	469,77	491,74	810,29	349,90	508,73	535,63
8	293,73	466,72	494,96	855,68	413,49	499,73	599,58
9	305,37	474,74	486,01	788,98	355,89	501,55	542,43
10	299,50	484,95	493,80	830,13	366,40	495,29	554,62
11	294,48	490,51	508,06	840,98	353,97	554,16	547,65
12	294,70	519,85	489,44	805,65	338,04	519,46	549,94
13	296,80	476,60	503,06	827,39	341,92	481,44	544,04
14	299,43	457,61	462,08	816,38	332,68	556,84	553,97
15	295,95	471,71	537,57	882,79	340,64	529,72	616,52
16	304,26	483,00	508,34	829,10	340,58	524,94	590,01
17	292,15	467,23	464,15	820,10	344,45	497,82	563,86
18	292,93	515,31	520,78	834,06	355,72	548,19	604,52
19	283,97	469,75	450,72	815,43	385,99	582,09	576,38
20	380,56	508,34	536,34	1004,63	385,23	521,04	583,86
21	408,96	516,26	531,17	967,42	420,38	608,26	603,10
22	380,50	488,73	519,26	940,80	381,84	572,21	614,98
23	351,73	519,52	545,37	995,17	372,18	630,56	663,05
24	398,28	513,55	538,55	952,13	427,53	593,59	617,35

MÍNIMOS							
Coleta	[i]	[e]	[ɛ]	[a]	[u]	[o]	[ɔ]
1	237,90	447,34	391,81	802,30	347,17	483,73	505,51
2	237,69	451,42	442,64	800,94	341,22	492,91	513,92
3	244,81	450,73	434,67	775,81	331,63	508,49	508,49
4	300,34	437,46	433,08	765,33	352,54	519,04	523,61
5	309,88	427,16	430,81	755,72	335,54	492,92	512,62
6	253,46	348,67	365,52	716,41	300,32	411,34	397,93
7	257,85	356,31	369,94	707,51	285,81	428,80	441,22
8	236,61	378,56	364,81	674,69	302,31	410,87	436,01
9	259,55	391,32	346,91	725,18	296,29	408,05	442,21
10	260,44	368,42	382,69	730,14	287,97	377,48	405,40
11	234,79	386,24	369,53	738,14	265,52	391,12	417,23
12	229,88	395,47	345,28	706,43	290,83	357,25	374,48
13	244,64	356,65	349,78	727,06	286,03	384,57	371,68
14	232,54	365,07	355,36	639,51	282,16	368,65	399,32
15	234,37	379,28	353,01	700,00	299,91	401,87	387,53
16	250,77	386,86	367,45	649,35	289,72	406,65	387,83
17	245,58	372,55	375,43	685,79	277,18	388,11	407,06
18	245,61	391,66	361,00	705,46	287,87	397,81	397,81
19	242,61	353,81	342,61	703,12	285,40	355,27	408,07
20	311,93	425,44	409,55	667,81	318,37	378,53	419,41
21	341,77	406,11	416,96	744,11	350,51	421,97	450,11
22	305,40	421,62	390,15	736,52	332,45	415,30	464,69
23	312,56	412,85	413,48	684,82	329,61	400,88	471,76
24	333,78	424,05	415,66	730,31	349,48	454,63	472,76

RANGE							
Coleta	[i]	[e]	[ɛ]	[a]	[u]	[o]	[ɔ]
1	131,12	102,74	187,72	75,34	66,64	102,52	72,72
2	113,33	114,45	144,58	95,07	71,48	95,59	84,21
3	129,87	112,00	105,19	102,06	96,27	119,94	127,44
4	66,38	107,60	101,20	139,09	73,99	68,67	92,05
5	86,93	88,30	87,30	108,84	82,65	72,67	94,12
6	61,09	134,61	101,93	124,75	35,53	128,82	124,06
7	45,26	113,46	121,80	102,79	64,09	79,93	94,41
8	57,12	88,17	130,15	180,99	111,18	88,86	163,57
9	45,81	83,43	139,10	63,80	59,61	93,49	100,22
10	39,06	116,53	111,11	99,99	78,43	117,80	149,23
11	59,69	104,27	138,53	102,84	88,44	163,04	130,42
12	64,83	124,38	144,16	99,23	47,20	162,21	175,45
13	52,15	119,95	153,27	100,34	55,89	96,86	172,36
14	66,89	92,54	106,73	176,87	50,51	188,19	154,64
15	61,58	92,43	184,56	182,79	40,73	127,85	228,99
16	53,49	96,14	140,90	179,76	50,87	118,29	202,19
17	46,56	94,69	88,72	134,32	67,27	109,71	156,80
18	47,32	123,65	159,78	128,60	67,85	150,38	206,71
19	41,36	115,94	108,11	112,31	100,59	226,82	168,31
20	68,63	82,90	126,79	336,82	66,85	142,51	164,44
21	67,19	110,15	114,21	223,31	69,87	186,29	152,99
22	75,10	67,11	129,11	204,28	49,39	156,91	150,30
23	39,17	106,67	131,89	310,35	42,57	229,68	191,29
24	64,51	89,50	122,89	221,82	78,05	138,96	144,59

DESVIO-PADRÃO							
Coleta	[i]	[e]	[ɛ]	[a]	[u]	[o]	[ɔ]
1	31,67	27,35	45,29	19,20	18,67	28,70	22,65
2	31,42	35,32	41,25	31,34	20,53	27,47	23,66
3	32,30	34,04	28,42	28,30	27,41	28,79	28,47
4	18,63	30,03	33,69	31,69	19,15	19,52	28,14
5	25,88	26,50	24,60	26,12	24,45	18,56	25,64
6	19,08	35,07	27,65	32,81	10,40	31,58	38,56
7	12,44	31,86	37,22	27,55	17,80	25,18	24,39
8	14,96	26,30	35,00	45,51	28,70	25,66	39,70
9	11,30	28,81	40,60	21,49	14,63	24,79	27,05
10	14,02	31,52	39,32	27,22	17,32	31,67	43,40
11	13,82	29,78	34,14	27,33	23,69	45,79	43,41
12	17,54	27,72	45,51	30,37	16,23	48,41	51,36
13	12,69	33,49	48,34	30,25	17,56	25,15	50,50
14	14,79	26,07	36,41	46,42	14,98	41,91	38,10
15	13,57	27,94	53,42	46,44	11,18	38,54	65,58
16	13,03	27,86	40,83	40,82	14,14	33,28	56,68
17	12,71	25,12	25,71	35,65	19,03	32,68	46,00
18	12,10	32,10	44,11	37,21	17,50	40,39	58,47
19	11,04	32,70	31,44	31,33	26,85	50,58	50,43
20	17,34	27,51	40,85	72,34	14,30	37,01	43,04
21	18,07	33,61	40,85	52,58	21,43	49,55	44,51
22	15,12	19,17	34,22	53,11	14,90	42,77	44,31
23	10,14	39,91	41,15	77,34	10,87	59,42	50,58
24	15,86	25,71	32,56	67,77	23,26	37,01	38,46

COEFICIENTE DE VARIABILIDADE							
Coleta	[i]	[e]	[ɛ]	[a]	[u]	[o]	[ɔ]
1	9,74	5,39	8,96	2,28	4,79	5,23	4,11
2	9,94	7,21	8,28	3,76	5,47	5,14	4,24
3	10,06	6,93	6,02	3,41	7,06	5,09	5,01
4	5,53	6,21	7,21	3,89	4,78	3,54	5,02
5	7,25	5,74	5,34	3,22	6,43	3,50	4,71
6	6,75	8,46	6,83	4,28	3,32	6,91	8,26
7	4,55	7,71	8,99	3,61	5,66	5,43	5,01
8	5,49	6,24	8,48	6,02	8,71	5,76	8,29
9	4,06	6,72	9,77	2,83	4,63	5,33	5,63
10	5,01	7,32	8,91	3,48	5,37	7,17	9,13
11	5,43	6,97	8,20	3,45	7,92	10,33	9,16
12	6,58	6,39	10,85	4,04	5,17	11,27	11,01
13	4,85	7,80	11,46	3,87	5,64	5,82	10,63
14	5,68	6,25	9,05	6,08	4,82	9,37	7,90
15	5,12	6,53	12,71	5,76	3,52	8,28	13,49
16	4,72	6,46	9,41	5,19	4,42	7,34	11,53
17	4,76	5,96	6,29	4,71	6,10	7,57	9,47
18	4,40	7,36	9,88	4,81	5,42	8,79	11,40
19	4,19	7,89	7,93	4,11	8,29	11,67	10,09
20	4,91	5,98	8,89	8,32	3,98	8,02	8,55
21	4,83	7,17	8,60	5,90	5,44	9,60	8,18
22	4,34	4,27	7,52	6,01	4,17	8,42	8,05
23	3,02	8,71	8,71	8,52	3,09	11,54	8,86
24	4,47	5,59	6,90	7,91	5,96	6,93	6,77

**APÊNDICE B – QUADROS COM MÉDIAS, MEDIANAS, MÁXIMOS, MÍNIMOS, RANGE,
DESVIO-PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIABILIDADE DE F2 EM PORTUGUÊS
PARA CADA UMA DAS 24 COLETAS**

MÉDIAS							
Coleta	[i]	[e]	[ɛ]	[a]	[u]	[o]	[ɔ]
1	2366,24	2106,71	2057,68	1366,23	753,08	865,6	869,46
2	2385,09	2230,56	2125,25	1380,63	761,04	867,52	862,12
3	2413,47	2182,95	2119,57	1360,75	789,73	904,02	891,05
4	2379,45	2121,16	2072,71	1368,74	817,64	938,79	901,38
5	2380,66	2184,63	2126,96	1365,66	766,86	869,14	872,56
6	2429,78	2172,01	2184,83	1372,48	782,67	879,81	857,85
7	2405,88	2220,33	2179,4	1369,55	762,5	876,15	863,6
8	2385,87	2117,19	2070,61	1360,73	777,98	865,43	868,55
9	2428,61	2169,87	2091,87	1387,69	776,44	888,85	895,77
10	2398,99	2163,33	2096,04	1363,11	762,34	822,91	849,78
11	2386,46	2171,54	2166,31	1407,09	729,22	845,83	850,87
12	2384,85	2181,65	2186,2	1317,71	763,37	836,12	853,52
13	2418,77	2157,63	2142,86	1379,35	771,63	844,26	857,54
14	2388,43	2195,25	2158,96	1341,94	773,51	853,71	857,23
15	2357,77	2190,42	2183,1	1366	734,2	857,34	874,9
16	2431,49	2197,1	2149,2	1377,8	730,63	859,55	870,63
17	2353,69	2136,17	2119,78	1387,18	761,34	867,32	880,21
18	2366,95	2097,63	2097,46	1405,17	779,33	881,72	928,78
19	2381,4	2151,19	2134,01	1396,01	795,81	863,33	876,2
20	2465,77	2057,9	2055,93	1411,06	806,06	917,27	907,9
21	2502,08	2069,43	2043,19	1375,54	791,49	928,59	981,66
22	2429,64	2179,08	2117,45	1428	854,11	910,49	936,97
23	2430,22	2160,15	2117,94	1363,61	877,4	938,79	986,67
24	2346,12	2085,64	2030,22	1414,6	734,91	978,41	1052,94

MEDIANAS							
Coleta	[i]	[e]	[ɛ]	[a]	[u]	[o]	[ɔ]
1	2366,24	2106,71	2057,68	1366,23	753,08	865,60	869,46
2	2385,09	2230,56	2125,25	1380,63	761,04	867,52	862,12
3	2413,47	2182,95	2119,57	1360,75	789,73	904,02	891,05
4	2379,45	2121,16	2072,71	1368,74	817,64	938,79	901,38
5	2380,66	2184,63	2126,96	1365,66	766,86	869,14	872,56
6	2429,78	2172,01	2184,83	1372,48	782,67	879,81	857,85
7	2405,88	2220,33	2179,40	1369,55	762,50	876,15	863,60
8	2385,87	2117,19	2070,61	1360,73	777,98	865,43	868,55
9	2428,61	2169,87	2091,87	1387,69	776,44	888,85	895,77
10	2398,99	2163,33	2096,04	1363,11	762,34	822,91	849,78
11	2386,46	2171,54	2166,31	1407,09	729,22	845,83	850,87
12	2384,85	2181,65	2186,20	1317,71	763,37	836,12	853,52
13	2418,77	2157,63	2142,86	1379,35	771,63	844,26	857,54
14	2388,43	2195,25	2158,96	1341,94	773,51	853,71	857,23
15	2357,77	2190,42	2183,10	1366,00	734,20	857,34	874,90
16	2431,49	2197,10	2149,20	1377,80	730,63	859,55	870,63
17	2353,69	2136,17	2119,78	1387,18	761,34	867,32	880,21
18	2366,95	2097,63	2097,46	1405,17	779,33	881,72	928,78
19	2381,40	2151,19	2134,01	1396,01	795,81	863,33	876,20
20	2465,77	2057,90	2055,93	1411,06	806,06	917,27	907,90
21	2502,08	2069,43	2043,19	1375,54	791,49	928,59	981,66
22	2429,64	2179,08	2117,45	1428,00	854,11	910,49	936,97
23	2430,22	2160,15	2117,94	1363,61	877,40	938,79	986,67
24	2346,12	2085,64	2030,22	1414,60	734,91	978,41	1052,94

MÁXIMOS							
Coleta	[i]	[e]	[ɛ]	[a]	[u]	[o]	[ɔ]
1	2459,60	2333,85	2598,40	1489,98	927,72	979,61	931,31
2	2463,76	2436,05	2466,20	1487,05	883,40	1028,55	1005,05
3	2439,73	2300,58	2484,92	1475,01	908,96	1080,39	952,58
4	2498,87	2294,67	2471,56	1489,29	870,16	1039,20	1035,34
5	2512,27	2302,95	2406,09	1533,87	963,90	1026,30	990,88
6	2526,97	2393,28	2493,03	1485,86	844,11	1061,07	946,36
7	2508,26	2323,07	2463,23	1485,65	911,21	975,73	985,71
8	2495,27	2381,26	2487,70	1478,55	883,59	993,17	981,39
9	2546,50	2224,03	2478,41	1490,33	917,86	1018,27	957,48
10	2505,66	2347,87	2457,53	1494,83	875,72	899,34	906,13
11	2486,23	2279,72	2475,85	1511,17	874,47	1022,72	974,01
12	2551,13	2580,33	2446,36	1448,67	849,23	926,40	970,29
13	2494,37	2310,84	2450,72	1465,12	866,24	979,09	1034,38
14	2521,61	2498,42	2413,65	1544,57	828,81	964,51	990,31
15	2436,00	2327,10	2376,77	1535,40	855,74	926,04	970,44
16	2519,37	2260,34	2440,17	1544,88	847,64	954,38	982,26
17	2479,50	2301,24	2401,03	1488,42	851,95	978,16	1031,15
18	2428,33	2235,00	2421,21	1520,54	861,90	995,31	1014,25
19	2511,80	2404,04	2471,50	1499,09	864,80	1008,03	1014,19
20	2540,06	2212,68	2543,63	1554,87	966,10	1061,36	1166,41
21	2642,34	2348,03	2522,41	1567,02	890,62	1072,67	1075,80
22	2500,17	2329,08	2481,73	1516,34	956,90	1017,20	1022,86
23	2477,86	2492,75	2450,50	1461,64	1093,11	1026,84	1038,24
24	2542,59	2149,42	2435,15	1546,10	967,11	1163,05	1190,82

MÍNIMOS							
Coleta	[i]	[e]	[ɛ]	[a]	[u]	[o]	[ɔ]
1	2110,94	1720,90	1979,98	1281,62	620,57	768,37	814,85
2	2294,97	2055,98	2071,14	1313,69	647,19	712,73	750,87
3	2229,99	2010,69	2047,24	1310,96	670,76	764,70	792,67
4	2057,07	2014,47	1917,83	1285,87	641,56	795,57	834,82
5	2312,81	2000,02	2031,46	1281,82	564,14	791,20	800,54
6	2217,19	1894,36	2026,06	1271,16	635,08	721,20	767,96
7	2229,27	2049,20	1933,25	1246,10	620,68	749,28	788,04
8	2266,09	1930,22	2012,11	1312,16	607,07	713,40	767,03
9	2244,72	1952,19	1990,04	1333,83	643,35	773,29	816,20
10	2316,06	2029,29	1987,48	1237,32	683,11	719,22	765,76
11	2307,06	2026,11	2062,41	1334,48	617,72	661,83	779,53
12	2303,39	2039,76	2071,14	1263,08	646,16	699,59	761,14
13	2267,43	2023,28	1952,24	1259,66	588,88	711,47	799,88
14	2283,28	2009,55	2005,09	1246,74	598,07	745,10	797,61
15	2241,08	2055,97	2007,35	1282,65	619,97	703,41	734,95
16	2292,38	2065,77	2023,23	1295,98	610,22	643,33	774,86
17	2292,67	2012,90	1980,69	1312,94	628,81	720,13	751,43
18	2269,30	1999,56	1946,30	1321,46	649,70	706,35	784,15
19	2250,91	1984,63	2032,38	1286,79	658,62	765,39	830,38
20	2306,23	1974,69	1944,43	1339,91	576,86	823,04	740,48
21	2367,00	2000,67	1917,69	1259,23	626,83	772,45	811,73
22	2273,29	1920,43	1778,60	1354,97	612,86	852,51	864,14
23	2377,67	2003,08	1882,90	1298,46	815,40	819,88	812,07
24	2219,80	1940,44	1927,33	1289,93	538,29	874,99	758,67

RANGE							
Coleta	[i]	[e]	[ɛ]	[a]	[u]	[o]	[ɔ]
1	348,65	612,95	618,4283	208,36	307,1578	211,24	116,4621
2	168,79	380,06	395,0614	173,36	236,2082	315,82	254,1784
3	209,73	289,89	437,6843	164,05	238,2054	315,69	159,9086
4	441,80	280,20	553,7345	203,42	228,5996	243,63	200,5211
5	199,46	302,94	374,6236	252,05	399,7556	235,10	190,3316
6	309,78	498,92	466,9752	214,70	209,0319	339,87	178,3968
7	278,98	273,87	529,9856	239,55	290,5299	226,44	197,6707
8	229,18	451,04	475,5888	166,38	276,5237	279,77	214,3597
9	301,78	271,84	488,3718	156,50	274,5085	244,98	141,2813
10	189,60	318,58	470,0546	257,51	192,6047	180,12	140,369
11	179,17	253,61	413,445	176,69	256,7496	360,89	194,4793
12	247,74	540,57	375,2225	185,58	203,068	226,81	209,1522
13	226,94	287,56	498,489	205,47	277,3532	267,62	234,4985
14	238,33	488,87	408,5575	297,83	230,7386	219,41	192,7077
15	194,92	271,13	369,4212	252,75	235,7727	222,63	235,4902
16	226,99	194,57	416,9358	248,91	237,4158	311,05	207,4033
17	186,83	288,33	420,341	175,48	223,1425	258,03	279,7173
18	159,02	235,44	474,9081	199,08	212,199	288,96	230,0984
19	260,89	419,41	439,1204	212,29	206,1745	242,64	183,8175
20	233,83	237,99	599,1966	214,96	389,241	238,33	425,9279
21	275,33	347,36	604,7217	307,79	263,7957	300,21	264,0679
22	226,88	408,65	703,1331	161,37	344,0419	164,69	158,7198
23	100,19	489,67	567,5982	163,18	277,7109	206,97	226,1767
24	322,79	208,98	507,8164	256,17	428,8142	288,06	432,1538

DESVIO-PADRÃO							
Coleta	[i]	[e]	[ɛ]	[a]	[u]	[o]	[ɔ]
1	111,25	136,47	100,39	57,79	108,21	58,14	53,53
2	78,71	84,09	55,27	40,67	88,09	77,49	73,74
3	82,57	81,97	54,95	53,71	96,46	81,36	50,80
4	132,20	80,23	97,59	62,42	72,73	59,58	66,64
5	48,23	80,21	106,16	67,99	110,74	76,50	63,29
6	93,49	119,23	74,79	55,34	70,82	81,34	73,01
7	86,08	84,77	112,99	70,25	92,92	64,55	67,71
8	75,99	99,48	139,36	54,95	78,06	50,69	74,79
9	83,87	70,12	80,37	49,63	83,34	63,86	54,58
10	55,55	73,97	75,60	64,05	72,01	39,51	55,32
11	61,53	68,07	53,27	56,01	83,66	51,95	83,20
12	65,98	152,96	132,26	54,44	65,87	57,10	83,25
13	65,22	82,92	76,69	54,00	75,59	56,75	80,77
14	75,95	110,57	100,81	89,64	72,85	57,01	64,83
15	65,30	73,38	84,77	60,70	68,95	39,01	72,29
16	60,83	60,67	84,51	76,08	66,02	45,73	86,00
17	51,89	82,95	81,46	49,97	74,37	61,29	84,70
18	49,09	78,43	69,04	58,96	71,87	55,30	73,04
19	69,62	108,53	85,90	65,94	65,77	60,30	68,16
20	60,78	63,36	63,69	72,82	110,14	61,08	91,46
21	71,98	83,48	117,61	79,25	76,22	75,32	83,70
22	51,68	113,41	165,81	48,39	91,84	41,66	53,43
23	29,55	129,73	118,57	51,84	84,32	51,13	49,85
24	85,28	63,37	48,77	62,27	116,97	93,87	88,35

COEFICIENTE DE VARIABILIDADE							
Coleta	[i]	[e]	[ɛ]	[a]	[u]	[o]	[ɔ]
1	4,71	6,47	4,82	4,19	14,01	6,72	6,24
2	3,33	3,79	2,58	2,93	11,67	8,90	8,64
3	3,46	3,79	2,58	3,91	12,65	8,94	5,73
4	5,63	3,78	4,70	4,52	9,20	6,33	7,36
5	2,02	3,68	4,91	4,88	14,71	8,59	7,18
6	3,89	5,50	3,44	4,00	9,44	9,04	8,52
7	3,60	3,85	5,21	5,10	12,28	7,42	7,88
8	3,18	4,69	6,58	3,99	10,48	5,79	8,67
9	3,47	3,27	3,81	3,55	10,56	7,16	6,18
10	2,31	3,41	3,58	4,64	9,56	4,80	6,66
11	2,58	3,15	2,46	3,98	11,23	6,04	9,93
12	2,75	6,90	6,01	4,10	8,78	6,86	9,86
13	2,71	3,85	3,61	3,94	9,94	6,66	9,34
14	3,19	5,03	4,67	6,59	9,74	6,56	7,47
15	2,77	3,35	3,93	4,43	9,28	4,57	8,49
16	2,52	2,78	3,92	5,40	8,93	5,29	10,05
17	2,19	3,89	3,87	3,57	9,96	6,97	9,56
18	2,08	3,72	3,31	4,16	9,43	6,26	8,05
19	2,92	5,05	4,01	4,72	8,41	6,87	7,73
20	2,46	3,05	3,11	5,12	13,89	6,59	9,81
21	2,89	3,98	5,65	5,70	9,82	8,08	8,71
22	2,13	5,26	7,85	3,39	11,18	4,56	5,68
23	1,21	5,96	5,56	3,77	9,56	5,48	5,11
24	3,63	3,06	2,40	4,41	16,18	9,58	8,50

**APÊNDICE C – QUADROS COM MÉDIAS, MEDIANAS, MÁXIMOS, MÍNIMOS, RANGE,
DESVIO-PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIABILIDADE DE F1 EM INGLÊS PARA
CADA UMA DAS 24 COLETAS**

MÉDIAS									
Coletas	[ɑ]	[æ]	[ɛ]	[i]	[ɪ]	[ɔ]	[u]	[ʊ]	[ʌ]
1	668,51	724,24	545,41	332,81	399,39	638,05	412,51	388,43	772,83
2	645,12	757,34	500,86	376,22	375,11	635,78	446,14	394,30	661,59
3	645,19	747,01	520,79	343,34	384,13	657,15	401,07	395,83	711,58
4	644,95	717,10	530,44	352,26	349,84	631,78	430,28	389,86	748,21
5	638,95	701,16	537,40	374,96	383,55	620,65	399,29	391,69	721,28
6	597,69	641,82	484,11	293,91	332,49	573,70	334,91	318,20	637,23
7	619,68	624,00	486,13	307,36	333,38	585,48	340,18	330,69	696,61
8	608,21	655,42	493,10	298,04	341,10	559,80	332,05	331,73	722,78
9	587,93	658,10	505,10	293,92	323,67	575,85	353,89	329,86	725,94
10	635,71	659,96	548,38	328,93	365,55	609,60	384,91	345,25	775,41
11	624,66	666,98	515,74	324,70	359,33	619,29	376,63	350,44	792,05
12	644,99	651,13	526,61	313,28	372,58	619,32	377,70	353,51	801,54
13	639,70	678,73	522,23	314,07	370,23	606,80	349,62	341,18	784,01
14	619,07	719,79	524,54	302,29	355,27	600,35	359,51	344,31	803,78
15	642,48	664,59	508,60	311,23	369,52	623,16	369,36	341,44	806,14
16	619,81	665,06	523,95	312,96	374,33	604,42	374,19	347,84	776,59
17	626,32	660,92	526,59	319,94	365,64	594,34	367,70	363,14	789,15
18	642,63	706,83	540,50	320,55	350,04	619,34	367,28	335,25	794,69
19	634,07	666,97	541,29	325,33	377,62	619,52	382,50	343,13	803,05
20	603,30	670,39	531,46	376,41	387,61	620,03	415,00	395,26	744,23
21	669,24	714,87	565,17	355,60	368,40	660,64	382,75	362,34	826,75
22	614,01	702,15	542,93	380,36	402,40	620,21	419,86	391,29	834,74
23	646,87	704,97	556,81	341,32	358,89	633,88	396,41	376,19	885,34
24	580,00	699,33	501,22	368,24	374,25	604,77	415,33	394,24	820,77

MEDIANAS									
Coletas	[ɑ]	[æ]	[ɛ]	[i]	[ɪ]	[ɔ]	[u]	[ʊ]	[ʌ]
1	659,79	752,23	551,50	320,37	357,37	639,15	394,11	387,54	791,91
2	652,05	764,88	491,86	355,62	373,50	637,10	430,26	389,87	722,35
3	652,33	797,87	534,06	326,01	348,21	648,12	409,24	401,00	761,01
4	651,56	739,58	530,64	322,72	305,29	622,16	395,93	392,62	767,41
5	648,10	687,84	538,73	358,97	366,28	606,03	398,77	390,09	762,40
6	595,25	601,03	484,13	285,64	318,38	560,66	326,80	316,18	704,85
7	631,27	579,11	497,66	288,87	305,13	571,17	343,42	330,64	702,44
8	626,16	600,20	509,95	291,89	333,95	553,84	328,11	323,82	748,13
9	595,33	715,00	508,62	293,51	312,43	561,85	337,55	332,87	733,53
10	631,16	604,32	555,86	303,05	320,51	612,35	348,48	350,38	800,71
11	628,50	665,04	502,22	304,84	328,86	617,50	350,70	351,15	793,56
12	647,05	590,41	513,72	307,87	345,56	631,42	358,44	354,02	805,09
13	635,47	634,22	522,99	304,13	335,47	612,30	334,49	340,89	799,77
14	624,48	780,78	532,81	290,24	318,35	595,15	335,61	344,12	800,62
15	651,71	616,79	504,80	291,15	335,92	628,71	334,41	340,82	808,13
16	622,11	647,64	517,56	303,03	316,95	604,96	340,90	342,36	772,11
17	634,71	656,57	520,73	301,01	319,16	599,53	351,81	354,53	784,78
18	652,65	777,05	542,35	301,94	344,39	615,78	338,55	334,76	778,76
19	640,17	637,24	550,81	314,03	313,52	625,02	341,76	347,18	802,99
20	601,50	656,04	532,92	365,53	385,24	620,57	407,62	393,25	719,84
21	668,15	726,10	584,46	347,43	339,68	657,74	376,32	358,66	835,31
22	606,95	683,66	529,51	359,00	385,19	611,99	412,54	386,90	844,20
23	640,83	643,64	595,44	336,76	365,56	634,94	383,81	372,30	894,59
24	574,46	717,39	512,81	353,55	353,91	594,89	408,63	396,69	818,32

MÁXIMOS									
Coletas	[ɑ]	[æ]	[ɛ]	[i]	[ɪ]	[o]	[u]	[ʊ]	[ʌ]
1	805,36	806,71	644,72	442,50	608,78	717,64	606,61	464,70	852,72
2	708,70	868,37	645,69	510,14	547,06	724,24	614,41	482,39	863,05
3	687,32	855,31	646,76	486,49	543,42	751,53	483,16	456,30	868,72
4	686,98	838,98	620,78	533,17	522,60	749,16	712,59	476,46	844,44
5	722,32	849,04	627,57	522,67	540,57	728,98	445,16	488,22	804,60
6	649,71	834,89	594,43	359,72	475,45	633,32	500,87	386,26	758,33
7	677,77	807,02	584,02	431,05	491,19	670,59	392,28	378,97	761,88
8	693,46	867,99	631,66	404,99	463,83	619,02	390,40	377,84	794,58
9	657,40	775,97	566,35	330,82	465,34	654,94	485,32	350,20	797,79
10	714,02	862,69	677,76	508,85	495,33	694,11	603,43	404,64	862,47
11	690,47	855,43	638,22	505,04	527,79	685,58	580,80	382,59	871,45
12	717,73	868,16	684,81	412,12	479,98	684,18	586,91	427,40	952,05
13	718,58	834,53	666,62	461,00	527,75	691,83	496,41	384,17	832,34
14	660,73	889,52	652,45	406,13	499,53	680,11	496,65	426,17	905,57
15	701,81	866,19	665,67	489,24	516,38	692,10	551,70	369,73	883,33
16	679,67	841,99	642,91	410,00	547,88	647,37	533,00	382,15	858,82
17	682,89	811,15	635,28	478,35	540,75	656,46	502,36	477,16	886,19
18	697,93	818,59	674,42	471,35	488,36	679,35	542,93	361,00	880,19
19	709,48	861,21	666,33	422,63	536,57	663,48	543,50	382,03	870,29
20	665,58	848,82	627,62	486,52	473,05	708,58	502,07	441,31	853,95
21	746,31	905,09	682,52	480,32	493,50	755,02	493,94	409,42	937,98
22	713,27	933,36	672,63	509,46	495,76	751,73	520,49	453,88	921,21
23	756,06	1011,35	701,79	440,12	504,21	703,94	456,84	437,24	958,25
24	635,48	930,45	582,30	465,60	458,60	777,34	462,90	432,27	884,56

MÍNIMOS									
Coletas	[ɑ]	[æ]	[ɛ]	[i]	[ɪ]	[ɔ]	[u]	[ʊ]	[ʌ]
1	562,62	619,12	402,48	296,60	286,17	529,28	346,25	306,92	498,96
2	580,37	592,85	347,02	252,11	280,25	558,38	332,69	315,99	261,97
3	566,96	574,70	304,07	265,64	281,50	579,51	291,75	279,03	402,73
4	568,79	574,10	327,71	280,31	272,36	574,21	326,70	319,57	411,86
5	553,86	561,44	408,05	315,75	310,87	539,45	355,04	318,77	404,83
6	524,83	528,50	394,73	260,09	267,31	540,73	281,16	281,99	343,94
7	494,27	514,74	313,21	250,24	265,68	529,36	282,38	284,39	608,32
8	491,05	523,32	288,35	254,15	258,31	490,58	285,58	297,92	357,30
9	498,07	487,22	408,97	263,52	254,71	510,35	283,68	295,98	620,25
10	536,07	530,80	391,72	246,70	273,21	514,68	320,92	292,97	381,84
11	507,49	498,39	415,15	267,75	295,91	576,38	314,03	326,97	696,78
12	528,64	548,86	300,99	279,18	271,14	543,67	321,90	315,80	669,25
13	553,71	536,89	328,57	257,41	264,73	470,90	289,50	287,87	690,53
14	500,35	523,56	395,57	272,05	281,70	476,59	300,28	311,23	739,13
15	573,92	527,38	360,46	267,07	265,68	557,02	313,57	321,58	696,40
16	542,90	521,09	350,71	275,35	271,17	551,30	302,24	310,13	712,49
17	516,20	479,43	389,47	282,47	281,34	511,73	311,19	320,63	718,81
18	563,97	540,68	354,02	260,22	289,61	561,77	311,26	322,35	744,94
19	549,44	519,84	363,47	276,04	285,54	529,97	314,46	282,80	735,10
20	542,95	497,95	401,20	314,86	296,76	543,83	376,60	364,05	665,69
21	557,67	529,26	376,97	320,16	316,92	548,83	325,88	328,97	709,83
22	512,59	479,07	443,60	327,27	344,33	552,15	364,27	350,76	671,65
23	547,25	505,55	342,28	296,99	313,76	574,98	345,37	338,17	781,78
24	521,34	497,87	386,70	331,55	338,61	561,78	367,04	356,54	683,80

RANGE									
Coletas	[ɑ]	[æ]	[ɛ]	[i]	[ɪ]	[ɔ]	[u]	[ʊ]	[ʌ]
1	242,74	187,59	242,24	145,90	322,62	188,36	260,36	157,79	353,76
2	128,33	275,52	298,67	258,03	266,81	165,86	281,72	166,40	601,08
3	120,36	280,61	342,69	220,86	261,92	172,02	191,41	177,26	465,98
4	118,19	264,88	293,07	252,86	250,24	174,95	385,90	156,89	432,58
5	168,46	287,59	219,52	206,92	229,70	189,53	90,12	169,45	399,76
6	124,87	306,39	199,69	99,63	208,13	92,59	219,71	104,27	414,38
7	183,50	292,28	270,82	180,82	225,50	141,23	109,90	94,59	153,57
8	202,40	344,67	343,32	150,84	205,53	128,44	104,83	79,92	437,28
9	159,34	288,76	157,38	67,29	210,63	144,59	201,64	54,22	177,55
10	177,95	331,89	286,05	262,15	222,12	179,43	282,51	111,67	480,63
11	182,98	357,04	223,07	237,29	231,88	109,20	266,78	55,63	174,68
12	189,09	319,30	383,82	132,94	208,85	140,52	265,02	111,59	282,80
13	164,87	297,64	338,05	203,59	263,02	220,92	206,92	96,30	141,81
14	160,38	365,96	256,88	134,08	217,84	203,52	196,37	114,94	166,44
15	127,89	338,81	305,21	222,16	250,70	135,08	238,13	48,16	186,94
16	136,77	320,90	292,20	134,66	276,71	96,07	230,76	72,02	146,33
17	166,68	331,72	245,81	195,87	259,41	144,73	191,17	156,53	167,38
18	133,96	277,91	320,40	211,13	198,75	117,58	231,67	38,64	135,25
19	160,03	341,37	302,86	146,59	251,03	133,51	229,05	99,23	135,19
20	122,63	350,87	226,42	171,66	176,28	164,74	125,47	77,26	188,26
21	188,65	375,82	305,55	160,16	176,58	206,19	168,05	80,45	228,14
22	200,68	454,29	229,04	182,20	151,42	199,58	156,22	103,12	249,56
23	208,81	505,80	359,52	143,13	190,45	128,96	111,47	99,07	176,47
24	114,13	432,58	195,60	134,05	119,99	215,56	95,85	75,73	200,75

DESVIO-PADRÃO									
Coletas	[ɑ]	[æ]	[ɛ]	[i]	[ɪ]	[ɔ]	[u]	[ʊ]	[ʌ]
1	53,83	75,36	73,13	42,22	107,14	48,29	61,03	41,78	76,19
2	31,12	88,33	76,85	69,01	75,59	48,19	72,26	36,34	164,70
3	35,78	93,98	88,04	56,22	86,41	54,08	50,36	43,38	137,55
4	31,28	93,08	63,62	77,53	89,32	50,50	104,19	41,27	98,76
5	44,68	91,64	49,97	62,76	63,51	47,95	24,51	37,90	122,17
6	35,21	96,64	47,29	28,27	62,00	33,22	49,12	22,12	154,13
7	51,29	97,74	77,39	51,02	77,40	42,86	33,82	24,34	40,43
8	55,74	121,95	83,65	40,97	61,95	34,58	26,57	24,19	98,67
9	43,83	99,87	47,69	19,14	57,80	42,68	54,71	14,53	45,86
10	41,26	113,90	75,03	75,10	78,17	48,27	84,61	30,48	105,75
11	47,19	121,84	68,92	57,07	57,50	29,48	73,29	17,18	36,31
12	45,64	112,57	100,76	29,98	81,70	40,78	60,26	25,97	73,22
13	46,69	114,38	97,02	55,01	88,69	48,23	50,27	24,86	42,43
14	38,20	131,68	85,25	34,99	62,22	50,11	58,14	26,16	46,65
15	37,43	121,75	91,39	57,25	89,62	38,31	71,23	13,63	49,91
16	35,59	112,26	72,45	36,84	98,27	25,39	69,25	18,81	35,41
17	46,18	116,02	70,86	59,76	82,62	35,28	49,94	37,20	43,39
18	47,61	107,41	91,39	54,85	59,78	36,42	68,93	10,91	37,29
19	43,01	113,66	79,31	41,39	100,84	32,79	74,12	26,92	34,49
20	37,99	112,02	69,18	51,88	52,90	38,66	30,41	22,16	65,27
21	45,19	138,14	99,35	41,78	48,96	48,80	45,54	24,25	54,89
22	51,89	134,58	74,71	47,81	51,22	56,97	46,72	25,71	66,26
23	47,88	166,34	102,21	34,65	40,57	35,02	33,66	22,14	56,88
24	37,80	149,07	63,00	40,77	38,32	49,78	32,31	23,22	51,17

COEFICIENTE DE VARIABILIDADE									
Coletas	[ɑ]	[æ]	[ɛ]	[i]	[ɪ]	[ɔ]	[u]	[ʊ]	[ʌ]
1	8,05	10,41	13,41	12,69	26,83	7,57	14,79	10,76	9,86
2	4,82	11,66	15,34	18,34	20,15	7,58	16,20	9,22	24,89
3	5,54	12,58	16,91	16,37	22,49	8,23	12,56	10,96	19,33
4	4,85	12,98	11,99	22,01	25,53	7,99	24,21	10,59	13,20
5	6,99	13,07	9,30	16,74	16,56	7,73	6,14	9,67	16,94
6	5,89	15,06	9,77	9,62	18,65	5,79	14,67	6,95	24,19
7	8,28	15,66	15,92	16,60	23,22	7,32	9,94	7,36	5,80
8	9,16	18,61	16,96	13,75	18,16	6,18	8,00	7,29	13,65
9	7,46	15,18	9,44	6,51	17,86	7,41	15,46	4,40	6,32
10	6,49	17,26	13,68	22,83	21,38	7,92	21,98	8,83	13,64
11	7,55	18,27	13,36	17,58	16,00	4,76	19,46	4,90	4,58
12	7,08	17,29	19,13	9,57	21,93	6,58	15,95	7,35	9,13
13	7,30	16,85	18,58	17,52	23,96	7,95	14,38	7,29	5,41
14	6,17	18,29	16,25	11,57	17,51	8,35	16,17	7,60	5,80
15	5,83	18,32	17,97	18,39	24,25	6,15	19,28	3,99	6,19
16	5,74	16,88	13,83	11,77	26,25	4,20	18,51	5,41	4,56
17	7,37	17,56	13,46	18,68	22,60	5,94	13,58	10,24	5,50
18	7,41	15,20	16,91	17,11	17,08	5,88	18,77	3,25	4,69
19	6,78	17,04	14,65	12,72	26,70	5,29	19,38	7,85	4,30
20	6,30	16,71	13,02	13,78	13,65	6,24	7,33	5,61	8,77
21	6,75	19,32	17,58	11,75	13,29	7,39	11,90	6,69	6,64
22	8,45	19,17	13,76	12,57	12,73	9,19	11,13	6,57	7,94
23	7,40	23,60	18,36	10,15	11,30	5,52	8,49	5,89	6,42
24	6,52	21,32	12,57	11,07	10,24	8,23	7,78	5,89	6,23

APÊNDICE D – QUADROS COM MÉDIAS, MEDIANAS, MÁXIMOS, MÍNIMOS, RANGE, DESVIO-PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIABILIDADE DE F1 EM INGLÊS PARA CADA UMA DAS 24 COLETAS

MÉDIAS									
Coletas	[ɑ]	[æ]	[ɛ]	[i]	[ɪ]	[ɔ]	[u]	[ʊ]	[ʌ]
1	1097,7	1559,9	1925,1	2301,5	2183,7	1033,1	886,1	852,8	1357,7
2	1135,0	1517,6	1985,1	2229,5	2277,9	1035,0	889,0	836,9	1268,2
3	1125,5	1566,6	1955,3	2261,8	2256,8	1046,9	846,3	802,3	1354,5
4	1140,9	1605,7	1948,3	2241,5	2255,1	1053,5	872,4	811,8	1384,7
5	1123,1	1634,0	1929,7	2261,4	2239,6	1021,5	858,4	805,0	1367,7
6	1109,0	1658,6	1924,3	2292,5	2232,4	1019,6	838,9	820,8	1295,3
7	1127,8	1674,4	1934,8	2333,3	2322,1	1029,5	866,7	818,0	1378,2
8	1097,1	1666,9	1980,1	2321,0	2287,8	988,0	828,2	790,9	1391,1
9	1074,5	1598,9	1907,5	2329,1	2297,7	1008,0	839,2	798,4	1364,8
10	1060,2	1732,4	1910,1	2260,3	2227,9	995,4	822,8	760,4	1330,9
11	1056,8	1647,0	1981,9	2334,4	2276,2	1007,1	828,7	773,4	1382,8
12	1051,6	1733,9	1967,5	2394,8	2224,7	1025,8	822,3	778,6	1354,3
13	1060,2	1677,4	1998,2	2362,5	2260,5	987,3	801,7	774,9	1353,4
14	1047,0	1613,6	1982,9	2366,0	2307,1	1017,5	795,0	763,2	1366,9
15	1056,0	1701,0	1985,5	2322,2	2265,7	999,7	817,4	763,2	1354,0
16	1082,3	1699,1	1957,3	2334,0	2249,5	1027,8	835,0	753,6	1380,0
17	1060,6	1687,7	1941,6	2328,1	2247,2	1015,9	806,9	787,3	1378,4
18	1038,0	1596,0	1978,7	2310,0	2354,1	974,4	793,4	736,2	1325,7
19	1052,9	1758,2	1948,3	2347,6	2265,9	1002,1	794,1	740,2	1333,4
20	1093,2	1623,4	1937,2	2233,0	2186,0	1066,4	771,4	726,0	1416,8
21	1068,1	1703,9	2015,8	2409,8	2391,0	1021,4	813,2	776,0	1386,6
22	1091,9	1633,9	1877,4	2367,9	2268,7	1071,9	867,4	820,7	1417,7
23	1042,6	1783,6	2066,8	2376,7	2350,8	1007,4	850,7	790,3	1363,0
24	1095,6	1627,0	1975,5	2417,4	2491,9	1052,7	856,6	795,8	1428,5

MEDIANAS									
Coletas	[ɑ]	[æ]	[ɛ]	[i]	[ɪ]	[ɔ]	[u]	[ʊ]	[ʌ]
1	1115,4	1480,9	1919,6	2327,6	2206,4	1023,9	867,9	849,5	1364,7
2	1150,4	1475,3	1994,9	2286,4	2274,6	1015,9	873,9	806,4	1349,8
3	1113,0	1508,9	1960,6	2279,2	2293,8	1057,1	847,3	790,0	1416,7
4	1139,3	1511,7	1941,2	2302,9	2240,9	1026,3	866,7	757,7	1431,3
5	1136,5	1605,3	1939,6	2316,8	2251,6	1011,6	848,8	821,1	1419,5
6	1117,9	1786,0	1917,0	2322,7	2223,9	1016,7	862,6	780,5	1345,4
7	1130,9	1825,8	1874,9	2352,9	2378,8	1018,2	858,9	821,2	1393,4
8	1101,7	1758,5	1960,6	2330,2	2293,1	1002,7	819,4	772,7	1424,8
9	1103,2	1453,8	1895,5	2350,6	2307,4	1019,8	826,9	796,2	1372,9
10	1061,6	1905,0	1927,7	2284,4	2189,3	1013,5	825,3	740,4	1346,0
11	1050,4	1640,7	1972,7	2364,4	2318,6	1011,0	790,4	767,9	1373,8
12	1059,8	1896,2	1953,3	2386,8	2276,0	1031,4	831,8	758,5	1357,7
13	1063,6	1854,7	1990,3	2379,9	2288,6	994,0	798,9	755,9	1352,9
14	1040,7	1455,7	1990,5	2369,1	2320,2	1030,9	802,2	758,2	1374,0
15	1056,5	1860,0	1970,3	2323,4	2305,6	984,7	821,6	758,3	1366,7
16	1092,0	1818,1	1969,3	2358,0	2273,5	1043,4	850,5	753,1	1380,9
17	1062,3	1685,9	1938,3	2348,1	2311,6	1007,1	800,6	774,5	1393,2
18	1102,2	1548,7	1891,5	2278,5	2240,6	1079,4	771,1	713,0	1423,2
19	1102,2	1548,7	1891,5	2278,5	2240,6	1079,4	771,1	713,0	1423,2
20	1102,2	1548,7	1891,5	2278,5	2240,6	1079,4	771,1	713,0	1423,2
21	1066,2	1678,7	1908,9	2443,1	2428,4	1019,5	813,7	774,2	1395,4
22	1100,7	1671,1	1840,1	2424,4	2395,5	1069,4	885,3	824,3	1418,5
23	1041,8	1968,8	2024,7	2383,9	2363,5	1027,7	838,7	795,4	1365,1
24	1103,0	1661,9	1833,5	2497,5	2621,1	1073,2	839,2	798,2	1443,9

MÁXIMOS									
Coletas	[ɑ]	[æ]	[ɛ]	[i]	[ɪ]	[ɔ]	[u]	[ʊ]	[ʌ]
1	1288,4	2015,3	2221,2	2503,1	2383,2	1179,2	1033,3	956,9	1484,8
2	1259,0	1873,3	2274,0	2417,5	2529,6	1234,9	1056,5	1032,6	1528,9
3	1315,1	1929,2	2339,4	2471,9	2456,3	1206,3	1041,6	932,1	1606,3
4	1256,0	1947,2	2215,7	2415,0	2444,9	1206,5	1142,5	1019,4	1583,3
5	1321,5	1966,3	2109,9	2367,5	2419,1	1210,8	990,8	919,3	1570,1
6	1280,1	1964,3	2129,8	2398,7	2428,4	1124,2	967,3	1011,7	1639,9
7	1271,1	1974,7	2321,3	2637,5	2565,4	1158,6	1035,1	956,6	1603,8
8	1211,8	1963,1	2357,0	2528,3	2493,8	1109,6	974,2	940,3	1612,8
9	1167,1	1994,8	2062,7	2387,4	2544,5	1074,6	969,0	982,8	1527,1
10	1163,8	2029,0	2098,6	2453,3	2438,6	1066,1	954,4	943,4	1482,3
11	1152,4	2065,8	2198,1	2595,7	2410,4	1136,0	1000,1	870,8	1523,9
12	1125,0	2070,0	2254,2	2580,9	2421,4	1135,7	991,1	948,6	1475,5
13	1156,4	2118,0	2227,5	2506,0	2462,0	1107,7	958,1	875,8	1498,2
14	1188,0	2107,5	2252,0	2597,3	2483,3	1101,3	892,2	831,4	1507,0
15	1157,4	2109,5	2297,6	2490,2	2417,2	1109,3	964,9	842,6	1512,7
16	1147,6	2032,9	2096,5	2451,5	2537,8	1127,6	965,0	906,8	1464,4
17	1130,6	2088,9	2149,9	2502,8	2434,9	1131,7	921,4	929,5	1518,0
18	1106,5	2168,0	2281,4	2499,5	2555,0	1077,1	885,1	834,9	1484,7
19	1151,4	2143,8	2274,1	2549,7	2457,0	1135,4	903,3	935,1	1450,9
20	1246,6	1985,4	2320,6	2510,8	2435,2	1193,1	941,4	875,8	1491,6
21	1193,0	2172,4	2413,6	2529,6	2580,5	1097,6	972,6	896,3	1487,7
22	1176,3	1929,4	2181,2	2650,6	2598,4	1147,1	959,6	892,1	1549,9
23	1084,3	2470,6	2350,4	2509,6	2509,1	1058,4	975,8	880,8	1486,4
24	1141,5	1945,2	2775,2	2727,0	2730,8	1143,2	1094,1	852,9	1548,8

MÍNIMOS									
Coletas	[ɑ]	[æ]	[ɛ]	[i]	[ɪ]	[ɔ]	[u]	[ʊ]	[ʌ]
1	895.5	1249.3	1594.7	2080.3	1942.8	865.1	734.2	755.4	877.7
2	967.9	1291.9	1712.1	1863.3	1938.3	833.6	752.5	723.9	812.5
3	984.8	1293.6	1730.5	1896.9	1989.4	861.9	671.7	657.3	800.3
4	946.9	1340.8	1793.2	1914.7	1898.1	941.8	682.0	676.6	979.1
5	952.7	1273.4	1748.0	1930.5	1826.5	831.7	769.2	681.1	828.4
6	941.1	1274.3	1802.2	2133.6	2037.2	931.4	590.9	695.3	797.2
7	944.3	1215.1	1702.0	1908.2	1946.3	906.5	727.1	705.5	1173.4
8	938.4	1205.0	1787.7	1952.3	1952.0	846.9	680.0	684.2	769.1
9	904.4	1186.7	1638.1	2184.2	1972.9	846.9	704.8	717.7	1124.0
10	848.8	1225.9	1674.4	1923.6	1972.7	878.2	610.0	658.5	917.8
11	940.9	1224.6	1774.9	1917.2	1978.5	911.1	715.4	707.9	1231.9
12	994.0	1247.2	1609.0	2287.8	2007.5	865.4	675.2	685.4	1192.0
13	974.8	1203.3	1856.8	2099.7	2009.2	776.0	685.2	721.4	1211.0
14	932.8	1204.5	1702.7	2124.4	2062.3	917.5	669.6	687.1	1207.1
15	947.8	1189.1	1793.2	2074.6	1987.1	861.7	705.6	681.6	1067.5
16	1002.5	1288.0	1798.8	2102.7	1951.0	920.0	667.1	674.1	1295.2
17	980.1	1263.2	1797.0	2019.0	1987.0	880.2	696.0	679.8	1271.9
18	871.8	1230.4	1432.1	2038.0	2077.6	888.9	695.3	675.8	1203.4
19	968.7	1251.3	1721.5	2142.4	2059.5	908.3	691.8	665.2	1221.0
20	926.0	1259.2	1762.0	1946.0	1935.6	935.6	619.2	633.7	1360.4
21	1014.8	1185.5	1784.4	1995.0	2136.6	923.9	676.3	648.1	1272.7
22	981.2	1229.6	1735.2	1838.8	1905.9	1011.5	707.3	703.7	1243.8
23	1000.8	1231.4	1789.2	2077.9	2072.5	902.6	766.7	650.4	1277.3
24	1020.1	1256.9	1718.1	1793.1	1771.8	904.9	642.8	707.5	1282.0

RANGE									
Coletas	[ɑ]	[æ]	[ɛ]	[i]	[ɪ]	[ɔ]	[u]	[ʊ]	[ʌ]
1	392,93	765,96	626,55	422,76	440,43	314,07	299,11	201,47	607,09
2	291,07	581,33	561,87	554,23	591,29	401,34	304,01	308,71	716,37
3	330,24	635,59	608,89	574,96	466,91	344,38	369,90	274,76	805,95
4	309,19	606,41	422,45	500,28	546,88	264,72	460,48	342,74	604,13
5	368,82	692,94	361,85	437,05	592,54	379,08	221,62	238,21	741,73
6	339,00	690,00	327,56	265,04	391,24	192,77	376,42	316,42	842,72
7	326,76	759,64	619,26	729,27	619,05	252,09	307,96	251,12	430,32
8	273,38	758,12	569,30	575,95	541,76	262,79	294,28	256,07	843,73
9	262,63	808,07	424,53	203,20	571,53	227,62	264,21	265,16	403,13
10	315,05	803,11	424,18	529,70	465,85	187,98	344,36	284,91	564,43
11	211,49	841,24	423,24	678,50	431,88	224,86	284,67	162,89	292,08
12	131,05	822,75	645,25	293,09	413,95	270,22	315,91	263,17	283,43
13	181,56	914,72	370,70	406,27	452,75	331,66	272,82	154,42	287,27
14	255,19	903,02	549,36	472,88	421,03	183,79	222,70	144,31	299,94
15	209,65	920,48	504,45	415,64	430,14	247,64	259,31	161,01	445,21
16	145,13	744,95	297,70	348,77	586,82	207,55	297,94	232,77	169,13
17	150,52	825,76	352,99	483,77	447,82	251,50	225,31	249,76	246,08
18	234,75	937,67	849,27	461,45	477,35	188,15	189,79	159,10	281,33
19	182,70	892,57	552,61	407,31	397,52	227,15	211,48	269,97	229,91
20	320,58	726,22	558,57	564,76	499,67	257,49	322,26	242,12	131,15
21	178,17	986,88	629,21	534,60	443,88	173,67	296,29	248,18	214,98
22	195,10	699,74	446,02	811,76	692,51	135,59	252,33	188,45	306,09
23	83,47	1239,23	561,14	431,74	436,62	155,85	209,09	230,46	209,14
24	121,33	688,26	1057,15	933,98	958,96	238,27	451,23	145,37	266,78

DESVIO-PADRÃO									
Coletas	[ɑ]	[æ]	[ɛ]	[i]	[ɪ]	[ɔ]	[u]	[ʊ]	[ʌ]
1	94,46	272,06	156,05	104,72	139,91	88,18	87,46	61,18	143,81
2	79,41	185,86	191,22	191,91	162,56	117,90	101,16	94,02	277,20
3	93,07	211,80	172,53	129,15	154,42	110,23	107,95	80,91	250,62
4	89,69	228,55	116,12	162,72	152,18	85,25	126,96	111,39	158,63
5	91,50	235,66	123,53	123,87	147,84	98,70	65,91	66,42	206,54
6	82,96	253,33	93,41	82,40	115,92	51,32	106,08	98,54	255,29
7	78,48	283,50	189,08	216,72	194,69	71,78	75,87	69,95	128,82
8	76,26	281,77	151,27	156,04	138,33	70,83	88,34	69,70	175,55
9	79,95	303,58	110,39	61,21	134,73	66,27	83,76	68,96	104,70
10	72,24	313,78	121,02	156,93	115,10	53,46	83,68	77,87	126,44
11	57,82	336,46	124,33	151,41	121,42	57,43	93,26	46,94	70,44
12	39,33	316,19	140,25	73,47	141,51	78,98	94,01	78,65	79,86
13	61,93	351,74	117,37	110,20	150,13	86,64	74,74	45,32	74,92
14	69,80	349,99	155,95	100,40	107,39	58,63	71,09	41,94	82,04
15	58,21	353,81	143,25	95,09	141,08	64,82	72,31	41,51	98,40
16	46,70	290,54	94,98	86,23	172,71	60,83	91,22	56,06	46,39
17	43,65	325,54	107,92	121,71	143,62	72,83	82,57	71,88	68,86
18	48,63	336,39	147,54	92,03	140,66	58,75	69,33	64,73	68,40
19	48,63	336,39	147,54	92,03	140,66	58,75	69,33	64,73	68,40
20	82,12	291,17	153,31	165,50	158,50	75,92	88,84	61,62	40,80
21	41,34	375,80	211,73	125,13	123,83	46,21	67,54	63,24	56,51
22	50,19	265,94	104,98	217,20	228,47	44,01	69,85	55,84	82,21
23	22,96	393,85	182,94	90,46	89,52	52,48	59,06	62,17	49,25
24	32,11	255,02	332,18	272,33	263,73	59,48	116,06	41,55	77,90

COEFICIENTE DE VARIABILIDADE									
Coletas	[ɑ]	[æ]	[ɛ]	[i]	[ɪ]	[ɔ]	[u]	[ʊ]	[ʌ]
1	8,61	17,44	8,11	4,55	6,41	8,54	9,87	7,17	10,59
2	7,00	12,25	9,63	8,61	7,14	11,39	11,38	11,23	21,86
3	8,27	13,52	8,82	5,71	6,84	10,53	12,76	10,09	18,50
4	7,86	14,23	5,96	7,26	6,75	8,09	14,55	13,72	11,46
5	8,15	14,42	6,40	5,48	6,60	9,66	7,68	8,25	15,10
6	7,48	15,27	4,85	3,59	5,19	5,03	12,64	12,00	19,71
7	6,96	16,93	9,77	9,29	8,38	6,97	8,75	8,55	9,35
8	6,95	16,90	7,64	6,72	6,05	7,17	10,67	8,81	12,62
9	7,44	18,99	5,79	2,63	5,86	6,57	9,98	8,64	7,67
10	6,81	18,11	6,34	6,94	5,17	5,37	10,17	10,24	9,50
11	5,47	20,43	6,27	6,49	5,33	5,70	11,25	6,07	5,09
12	3,74	18,24	7,13	3,07	6,36	7,70	11,43	10,10	5,90
13	5,84	20,97	5,87	4,66	6,64	8,77	9,32	5,85	5,54
14	6,67	21,69	7,86	4,24	4,65	5,76	8,94	5,50	6,00
15	5,51	20,80	7,22	4,09	6,23	6,48	8,85	5,44	7,27
16	4,31	17,10	4,85	3,69	7,68	5,92	10,92	7,44	3,36
17	4,12	19,29	5,56	5,23	6,39	7,17	10,23	9,13	5,00
18	3,87	22,06	10,50	5,19	5,18	4,52	8,31	8,15	4,08
19	3,87	22,06	10,50	5,19	5,18	4,52	8,31	8,15	4,08
20	3,87	22,06	10,50	5,19	5,18	4,52	8,31	8,15	4,08
21	3,87	22,06	10,50	5,19	5,18	4,52	8,31	8,15	4,08
22	4,60	16,28	5,59	9,17	10,07	4,11	8,05	6,80	5,80
23	2,20	22,08	8,85	3,81	3,81	5,21	6,94	7,87	3,61
24	2,93	15,67	16,82	11,27	10,58	5,65	13,55	5,22	5,45

APÊNDICE E – QUADROS COM MÉDIAS, MEDIANAS, MÁXIMOS, MÍNIMOS, RANGE, DESVIO-PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIABILIDADE DE F1 EM ESPANHOL PARA CADA UMA DAS 24 COLETAS

MÉDIAS					
Coletas	[i]	[e]	[a]	[u]	[o]
1	283,94	481,00	851,83	370,79	556,32
2	296,10	466,16	826,21	383,94	561,41
3	282,60	489,55	840,48	366,19	578,87
4	271,68	479,79	849,79	329,96	563,25
5	318,11	460,56	829,50	360,67	531,61
6	278,86	405,46	732,33	323,30	471,34
7	250,12	379,53	746,54	297,34	446,99
8	249,36	394,82	749,13	309,24	449,63
9	250,07	393,53	765,38	328,94	455,80
10	251,23	404,48	753,29	322,82	459,53
11	252,58	397,32	767,12	348,56	457,12
12	244,09	404,69	760,64	332,78	471,42
13	256,26	397,92	736,98	314,43	454,44
14	244,00	397,59	760,89	321,32	453,09
15	250,83	404,17	769,78	328,87	469,61
16	252,25	397,60	737,02	329,43	457,62
17	266,22	408,50	739,98	318,63	462,40
18	250,78	396,76	760,45	326,34	455,04
19	254,27	398,38	744,82	325,30	464,61
20	285,45	429,67	775,65	354,64	488,35
21	346,90	428,94	851,91	373,23	496,20
22	359,58	439,42	802,57	376,66	509,50
23	318,41	420,08	858,47	365,96	484,44
24	335,00	431,64	867,56	386,18	479,40

MEDIANAS					
Coletas	[i]	[e]	[a]	[u]	[o]
1	290,68	475,50	847,81	368,05	559,27
2	296,99	471,09	810,27	379,44	553,82
3	286,27	476,36	847,52	362,86	572,21
4	271,34	492,49	846,51	320,70	586,16
5	320,09	461,21	818,17	362,94	531,47
6	278,53	403,84	734,01	317,93	470,83
7	251,13	377,10	734,11	296,84	440,90
8	244,75	384,70	746,62	309,16	449,23
9	246,64	393,06	764,81	332,93	461,51
10	247,07	406,77	749,09	327,81	456,56
11	253,33	398,61	757,04	345,72	461,02
12	243,97	414,11	755,29	330,49	473,81
13	257,19	395,04	741,79	311,92	452,34
14	244,24	398,64	755,18	317,16	452,69
15	251,45	400,63	773,52	330,91	466,50
16	252,82	401,74	738,52	329,53	452,51
17	266,09	405,74	744,20	320,29	464,70
18	251,21	403,23	758,81	326,35	455,75
19	253,98	410,90	743,85	326,88	465,47
20	286,84	435,84	776,11	355,67	483,60
21	353,56	430,36	853,76	376,63	492,12
22	360,82	432,41	807,87	371,40	506,30
23	319,42	420,53	857,35	368,95	483,10
24	325,94	433,54	845,81	388,65	474,42

MÁXIMOS					
Coletas	[i]	[e]	[a]	[u]	[o]
1	325,79	539,88	926,85	412,44	589,69
2	343,59	491,42	920,81	447,98	629,03
3	318,06	836,93	972,61	429,18	643,23
4	309,85	550,84	941,28	418,57	648,71
5	350,87	514,25	909,72	384,59	569,35
6	297,74	433,49	785,93	346,29	570,76
7	267,88	417,43	828,36	316,65	483,55
8	270,57	448,75	818,81	359,89	483,65
9	270,97	429,10	830,02	371,76	479,53
10	286,83	439,70	800,40	354,09	492,75
11	271,37	430,05	850,33	379,44	493,19
12	269,05	447,14	821,11	346,53	504,33
13	267,18	428,24	779,62	343,78	497,26
14	262,81	432,97	815,12	358,60	507,43
15	259,47	442,20	828,76	347,30	491,22
16	267,44	432,01	808,02	362,34	508,43
17	273,73	447,03	800,98	345,00	495,35
18	263,75	427,16	813,82	362,50	483,96
19	272,17	430,22	807,88	348,55	488,71
20	328,78	462,79	867,65	402,31	514,37
21	371,66	476,65	960,22	400,24	530,69
22	385,92	483,41	901,66	406,31	564,67
23	333,02	467,67	987,84	401,90	543,47
24	385,87	483,39	969,69	415,88	501,26

MÍNIMOS					
Coletas	[i]	[e]	[a]	[u]	[o]
1	222,61	431,84	806,65	331,81	519,49
2	241,77	433,96	777,33	345,47	478,60
3	240,57	396,69	749,03	338,88	505,74
4	230,83	391,94	801,29	276,14	440,57
5	282,91	393,82	764,35	325,61	496,35
6	258,91	371,23	673,15	294,46	433,98
7	233,43	344,54	682,57	268,95	419,15
8	234,55	351,41	686,19	277,91	412,90
9	230,28	345,46	718,86	287,31	426,60
10	224,78	344,26	701,50	278,98	422,81
11	233,98	361,31	716,12	324,94	418,81
12	224,89	346,55	702,95	316,96	442,59
13	243,38	365,73	629,75	289,90	409,64
14	233,40	357,56	708,46	293,19	420,13
15	239,99	369,98	701,71	303,93	445,07
16	240,64	351,01	665,19	294,63	433,39
17	259,36	384,21	657,78	288,03	423,65
18	236,30	366,33	703,71	294,71	421,78
19	229,04	354,31	697,15	286,62	413,38
20	251,18	388,95	601,71	318,17	458,88
21	309,66	397,14	761,37	335,36	468,07
22	320,09	413,29	708,87	358,21	466,46
23	294,50	381,37	693,28	312,27	449,09
24	308,68	385,14	759,69	358,60	454,58

RANGE					
Coletas	[i]	[e]	[a]	[u]	[o]
1	103,18	108,04	120,19	80,63	70,20
2	101,82	57,46	143,48	102,51	150,43
3	77,49	440,24	223,59	90,30	137,49
4	79,02	158,89	139,98	142,43	208,15
5	67,96	120,43	145,37	58,99	73,00
6	38,83	62,25	112,78	51,83	136,78
7	34,45	72,89	145,80	47,70	64,40
8	36,02	97,33	132,62	81,98	70,75
9	40,69	83,64	111,17	84,46	52,93
10	62,05	95,44	98,90	75,11	69,94
11	37,40	68,74	134,21	54,51	74,39
12	44,15	100,59	118,16	29,58	61,73
13	23,80	62,51	149,87	53,88	87,62
14	29,41	75,41	106,65	65,41	87,30
15	19,48	72,21	127,05	43,37	46,15
16	26,79	81,00	142,82	67,71	75,04
17	14,37	62,82	143,20	56,97	71,70
18	27,46	60,83	110,11	67,79	62,18
19	43,13	75,92	110,72	61,93	75,33
20	77,60	73,84	265,94	84,14	55,49
21	62,00	79,51	198,85	64,87	62,61
22	65,83	70,12	192,80	48,10	98,21
23	38,52	86,30	294,55	89,63	94,38
24	77,19	98,25	209,99	57,28	46,68

DESVIO-PADRÃO					
Coletas	[i]	[e]	[a]	[u]	[o]
1	31,10	32,65	32,24	22,66	18,53
2	33,74	18,02	41,63	29,72	42,34
3	23,31	93,39	55,79	21,43	40,69
4	24,48	41,08	33,77	38,60	58,92
5	16,68	37,45	43,38	16,91	22,29
6	9,50	17,03	29,86	15,63	30,19
7	10,18	21,33	39,95	11,65	17,60
8	10,79	32,03	34,04	23,13	19,55
9	11,78	22,62	29,28	21,25	16,11
10	17,44	25,99	28,94	17,01	21,76
11	9,72	21,01	38,20	15,41	18,86
12	10,90	31,86	35,77	8,37	18,34
13	6,34	18,69	35,46	16,54	21,20
14	8,22	23,00	32,59	16,13	21,29
15	4,86	25,26	38,56	14,62	10,68
16	8,08	25,29	39,68	19,33	20,94
17	4,02	21,59	41,84	15,23	18,35
18	6,64	18,74	32,50	18,10	16,42
19	12,63	28,83	30,49	13,60	16,89
20	20,22	26,76	57,07	25,03	16,43
21	18,80	22,28	54,23	18,26	19,72
22	19,72	20,34	60,20	16,35	27,97
23	10,87	29,41	72,25	23,21	25,18
24	25,04	27,68	75,66	16,80	16,72

COEFICIENTE DE VARIABILIDADE					
Coletas	[i]	[e]	[a]	[u]	[o]
1	10,95	6,79	3,78	6,11	3,33
2	11,39	3,87	5,04	7,74	7,54
3	8,25	19,08	6,64	5,85	7,03
4	9,01	8,56	3,97	11,70	10,46
5	5,24	8,13	5,23	4,69	4,19
6	3,41	4,20	4,08	4,84	6,40
7	4,07	5,62	5,35	3,92	3,94
8	4,33	8,11	4,54	7,48	4,35
9	4,71	5,75	3,83	6,46	3,53
10	6,94	6,43	3,84	5,27	4,74
11	3,85	5,29	4,98	4,42	4,13
12	4,46	7,87	4,70	2,51	3,89
13	2,48	4,70	4,81	5,26	4,67
14	3,37	5,79	4,28	5,02	4,70
15	1,94	6,25	5,01	4,45	2,27
16	3,20	6,36	5,38	5,87	4,58
17	1,51	5,29	5,65	4,78	3,97
18	2,65	4,72	4,27	5,55	3,61
19	4,97	7,24	4,09	4,18	3,64
20	7,08	6,23	7,36	7,06	3,36
21	5,42	5,19	6,37	4,89	3,97
22	5,48	4,63	7,50	4,34	5,49
23	3,41	7,00	8,42	6,34	5,20
24	7,48	6,41	8,72	4,35	3,49

APÊNDICE F – QUADROS COM MÉDIAS, MEDIANAS, MÁXIMOS, MÍNIMOS, RANGE, DESVIO-PADRÃO E COEFICIENTE DE VARIABILIDADE DE F2 EM ESPANHOL PARA CADA UMA DAS 24 COLETAS

MÉDIAS					
Coletas	[i]	[e]	[a]	[u]	[o]
1	2476,04	2161,57	1520,33	749,53	910,02
2	2464,26	2173,30	1524,84	749,23	925,25
3	2427,49	2092,39	1509,06	749,14	924,08
4	2451,07	2151,87	1502,71	751,56	918,29
5	2487,31	2169,05	1495,20	729,37	878,88
6	2536,52	2183,12	1494,22	703,14	863,80
7	2556,22	2213,17	1428,68	693,75	859,92
8	2504,28	2141,86	1428,56	719,56	875,90
9	2473,27	2154,74	1459,32	683,58	859,46
10	2472,63	2127,72	1415,19	738,79	913,07
11	2520,69	2156,43	1458,45	708,26	866,78
12	2512,28	2143,64	1422,72	691,97	874,02
13	2478,70	2105,71	1468,93	716,28	892,02
14	2534,07	2152,52	1463,87	713,15	877,94
15	2499,58	2138,66	1482,91	704,35	905,63
16	2504,02	2117,93	1472,84	779,62	927,83
17	2481,79	2135,72	1484,00	773,59	922,86
18	2469,47	2124,04	1460,97	719,88	896,12
19	2470,19	2170,88	1474,53	737,83	892,26
20	2432,35	2106,62	1598,56	771,78	937,03
21	2517,42	2190,45	1493,37	770,64	938,75
22	2559,94	2043,69	1512,20	802,74	949,65
23	2449,68	2149,93	1452,54	807,94	983,21
24	2572,10	2058,23	1506,95	724,92	959,80

MEDIANAS					
Coletas	[i]	[e]	[a]	[u]	[o]
1	2477,58	2150,76	1520,31	723,38	911,02
2	2473,59	2170,93	1523,89	720,11	925,76
3	2453,24	2131,37	1529,83	728,71	923,29
4	2473,17	2151,55	1521,96	703,66	905,04
5	2490,60	2195,34	1502,31	723,67	867,91
6	2541,79	2203,86	1500,67	722,23	864,24
7	2555,41	2223,93	1427,13	691,52	855,33
8	2533,77	2143,57	1433,06	720,68	895,77
9	2477,81	2136,51	1448,63	664,49	858,31
10	2466,29	2120,04	1417,19	721,58	917,54
11	2498,26	2168,92	1494,67	690,58	866,89
12	2502,94	2152,90	1429,26	689,58	868,91
13	2469,80	2110,10	1501,17	721,66	891,14
14	2543,56	2138,77	1479,00	702,44	875,18
15	2506,35	2144,30	1501,82	688,77	899,89
16	2508,29	2114,78	1515,36	804,73	919,78
17	2485,97	2156,98	1508,27	771,51	921,55
18	2470,63	2141,76	1477,90	693,12	895,65
19	2462,38	2177,72	1507,82	749,69	899,63
20	2441,36	2092,62	1622,03	794,50	919,03
21	2507,51	2166,39	1507,04	798,95	944,86
22	2565,30	2006,09	1533,59	789,84	953,65
23	2447,55	2137,10	1443,43	853,21	972,43
24	2584,96	2080,74	1533,93	648,83	934,48

MÁXIMOS					
Coletas	[i]	[e]	[a]	[u]	[o]
1	2608,76	2343,97	1651,78	970,83	1029,86
2	2552,49	2294,17	1606,94	944,28	1055,43
3	2554,14	2240,54	1603,48	960,51	1074,65
4	2541,62	2299,26	1600,87	1025,36	1134,49
5	2621,19	2295,63	1628,67	900,13	1011,23
6	2633,59	2301,37	1598,07	849,72	953,37
7	2670,20	2461,86	1533,01	872,16	952,75
8	2605,83	2321,51	1532,84	940,36	942,46
9	2607,38	2312,45	1603,05	883,36	924,01
10	2774,04	2347,48	1587,58	1040,11	1008,11
11	2649,97	2286,23	1564,25	868,73	936,86
12	2698,29	2251,64	1542,45	908,28	947,25
13	2623,39	2288,81	1565,72	922,36	1007,40
14	2634,46	2286,52	1609,94	854,95	921,60
15	2598,96	2224,87	1583,65	876,78	946,42
16	2670,73	2355,14	1581,89	998,98	1026,57
17	2575,85	2255,26	1561,14	933,85	1039,78
18	2590,35	2236,92	1583,85	879,74	983,21
19	2595,38	2458,37	1643,47	923,36	960,53
20	2560,63	2205,60	1702,62	980,19	1124,64
21	2620,44	2525,65	1616,38	990,87	1048,91
22	2634,51	2255,93	1621,12	1089,55	1090,29
23	2534,84	2338,06	1618,74	957,84	1137,96
24	2739,97	2178,40	1610,76	1023,31	1080,90

MÍNIMOS					
Coletas	[i]	[e]	[a]	[u]	[o]
1	2323,38	2032,19	1326,73	603,68	795,95
2	2235,94	2073,53	1401,57	621,40	807,03
3	2192,99	1541,30	1313,58	602,04	845,50
4	2271,20	2006,34	1354,22	630,63	810,70
5	2339,35	1980,85	1378,39	612,77	756,21
6	2437,76	2024,44	1355,88	549,32	788,11
7	2442,90	2036,48	1283,87	519,23	761,03
8	2238,19	1986,67	1294,47	560,08	755,74
9	2294,67	1970,65	1328,90	559,76	756,92
10	2299,82	1953,74	1277,01	562,15	790,48
11	2421,41	2024,49	1284,34	546,39	793,24
12	2396,93	1984,80	1248,00	529,39	799,36
13	2399,03	1885,68	1316,11	576,01	808,70
14	2420,71	2019,30	1284,22	565,64	803,49
15	2391,07	1982,99	1325,73	588,04	869,54
16	2354,32	1914,96	1302,73	555,97	820,82
17	2389,56	1961,01	1323,64	591,73	804,42
18	2329,16	1973,93	1276,79	550,03	816,86
19	2354,17	1961,24	1271,92	596,20	790,05
20	2317,00	2015,74	1434,67	600,88	839,55
21	2405,09	1961,98	1341,19	595,66	830,64
22	2367,23	1930,00	1293,28	583,62	847,75
23	2376,63	1909,96	1339,76	590,22	898,31
24	2248,29	1875,78	1312,57	567,43	883,21

RANGE					
Coletas	[i]	[e]	[a]	[u]	[o]
1	285,39	311,78	325,05	367,14	233,91
2	316,55	220,64	205,37	322,88	248,41
3	361,14	699,24	289,90	358,46	229,15
4	270,41	292,92	246,65	394,73	323,79
5	281,84	314,78	250,28	287,36	255,02
6	195,83	276,92	242,19	300,41	165,26
7	227,30	425,38	249,14	352,93	191,73
8	367,63	334,85	238,37	380,28	186,72
9	312,70	341,80	274,15	323,60	167,09
10	474,23	393,74	310,57	477,97	217,63
11	228,56	261,74	279,91	322,34	143,62
12	301,36	266,83	294,44	378,89	147,90
13	224,36	403,12	249,61	346,34	198,70
14	213,75	267,23	325,72	289,31	118,11
15	207,89	241,88	257,92	288,74	76,88
16	316,41	440,18	279,16	443,01	205,75
17	186,29	294,24	237,50	342,12	235,36
18	261,19	262,99	307,06	329,71	166,34
19	241,20	497,12	371,55	327,16	170,49
20	243,63	189,86	267,95	379,31	285,09
21	215,35	563,67	275,19	395,21	218,27
22	267,28	325,92	327,84	505,93	242,54
23	158,21	428,11	278,97	367,63	239,64
24	491,69	302,61	298,19	455,89	197,69

DESVIO-PADRÃO					
Coletas	[i]	[e]	[a]	[u]	[o]
1	68,64	90,85	86,14	102,42	60,48
2	75,33	69,96	63,13	102,39	60,43
3	91,38	161,87	92,79	103,35	59,25
4	79,60	85,13	80,68	120,97	72,61
5	65,20	92,28	68,76	89,04	61,39
6	54,31	89,31	63,67	91,33	49,31
7	58,34	111,01	59,39	108,35	48,09
8	90,70	80,85	69,17	117,61	60,77
9	75,35	103,07	80,15	94,22	48,49
10	102,94	109,61	83,27	120,92	52,64
11	68,50	81,06	94,37	88,96	37,17
12	78,91	81,87	79,31	104,85	44,23
13	59,59	104,77	78,77	111,36	51,78
14	51,57	85,81	101,75	91,49	33,50
15	49,61	75,21	69,26	89,95	25,16
16	89,79	129,37	93,79	138,26	55,41
17	61,04	95,69	66,36	107,24	65,78
18	57,57	81,44	79,04	92,84	42,12
19	60,89	126,09	104,55	92,33	52,38
20	66,44	58,16	81,08	121,15	70,13
21	51,45	158,99	70,34	133,90	70,53
22	63,93	85,18	85,49	156,15	69,41
23	41,59	106,35	68,11	120,35	61,29
24	111,26	91,71	91,45	151,98	61,47

COEFICIENTE DE VARIABILIDADE					
Coletas	[i]	[e]	[a]	[u]	[o]
1	2,77	4,20	5,67	13,67	6,65
2	3,06	3,22	4,14	13,67	6,53
3	3,76	7,74	6,15	13,80	6,41
4	3,25	3,96	5,37	16,10	7,91
5	2,62	4,25	4,60	12,21	6,98
6	2,14	4,09	4,26	12,99	5,71
7	2,28	5,02	4,16	15,62	5,59
8	3,62	3,77	4,84	16,34	6,94
9	3,05	4,78	5,49	13,78	5,64
10	4,16	5,15	5,88	16,37	5,77
11	2,72	3,76	6,47	12,56	4,29
12	3,14	3,82	5,57	15,15	5,06
13	2,40	4,98	5,36	15,55	5,80
14	2,04	3,99	6,95	12,83	3,82
15	1,98	3,52	4,67	12,77	2,78
16	3,59	6,11	6,37	17,73	5,97
17	2,46	4,48	4,47	13,86	7,13
18	2,33	3,83	5,41	12,90	4,70
19	2,47	5,81	7,09	12,51	5,87
20	2,73	2,76	5,07	15,70	7,48
21	2,04	7,26	4,71	17,37	7,51
22	2,50	4,17	5,65	19,45	7,31
23	1,70	4,95	4,69	14,90	6,23
24	4,33	4,46	6,07	20,96	6,40