v. 32, n. 2, p. 397–424, 2024
issn: 2237-2083 · doi: 10.17851/2237-2083.32.2.397–424
Submetido em: 17/10/2023 · Aprovado em: 18/09/2024

REVISTA DE ESTUDOS DA LINGUAGEM

Desenvolvimento do português brasileiro por um aprendiz argentino: uma análise das vogais tônicas em produções de fala espontânea via Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos

Development of Brazilian Portuguese by an Argentinian learner: An Analysis of Stressed Vowels in Spontaneous Speech Productions via Complex Dynamic Systems Theory

Susiele Machry da Silva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) | Pato Branco | PR | BR
susiele.machry@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-7125-947X

Ubiratã Kickhofel Alves
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) | Porto Alegre | RS | BR
CNPq
ukalves@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-6694-8476

Resumo: Ancorado na perspectiva teórico-metodológica da TSDC – Teoria dos Sistemas Dinâmico Complexos (De Bot, 2015; Larsen-freeman, 2017; Verspoor, De Bot; Lowie, 2011, dentre outros), este artigo discorre sobre a trajetória desenvolvimental das vogais orais tônicas do português brasileiro por um falante nativo do espanhol, variedade rioplatense, domiciliado no Brasil, com vistas a observar as movimentações e mudanças de seu sistema vocálico, de forma a alocar as médias baixas / ɔ/ e /ɛ/, não presentes no sistema vocálico do espanhol. O *corpus* conta com dados de gravações de fala espontânea, longitudinais, realizadas numa janela temporal de 24 meses, com observações mensais, no período entre outubro de 2018 e setembro de 2020. O participante, já proficiente em português, participou de sessões semanais com instrução explícita dos aspectos fonético-fonológicos do PB, por um tempo aproximado de três meses. As análises foram realizadas a partir da descrição e mapeamento da dispersão do sistema vocálico em desenvolvimento, com base nos dois primeiros formantes (F1 e F2), com testes inferenciais de análises de pico, a partir de Simulações de Monte Carlo. O acompanhamento da trajetória do participante, numa análise de processo (cf. Lowie, 2017), permitiu identificar movimentações e dispersões vocálicas no espaço acústico, com alterações nos padrões de altura e anterioridade, sobretudo nas vogais médias, características próprias de um sistema em desenvolvimento.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/ or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

Palavras-chave: Português Língua Estrangeira; desenvolvimento linguístico; vogais médias; Sistemas Dinâmicos Complexos.

Abstract: Grounded in the theoretical-methodological perspective of CDST – Complex Dynamic Systems Theory (De Bot, 2015; Larsen-Freeman, 2017; Verspoor, De Bot; Lowie, 2011, among others), this article discusses the developmental trajectory of stressed oral vowels in Brazilian Portuguese by a native speaker of Spanish (Riverplate variety) living in Brazil. We aim to observe the movements and changes of his vowel system, when trying to allocate the mid-low vowels /ɔ/ and /ɛ/, not present in the Spanish inventory. The corpus consists of data from longitudinal, spontaneous speech recordings, carried out in a time window of 24 months, with monthly observations between October 2018 and September 2020. The learner (who was proficient in Brazilian Portuguese) participated in weekly sessions of explicit pronunciation instruction on BP for an approximate period of three months. The analyses were carried out with the description and mapping of the acoustic dispersion of the vowel categories, considering the first two formants (F1 and F2), with inferential tests based on Monte Carlo Simulations. This process analysis (cf. Lowie, 2017) made it possible to identify vowel movements and dispersions in the learner's acoustic space, with changes in vowel height and frontness, especially in the mid vowels. These changes are characteristic of developing systems.

Keywords: Portuguese as Foreign language; Language development; mid vowels; Complex, Dynamic Systems.

1 Introdução

Os processos que envolvem o ensino e o desenvolvimento de línguas adicionais (LA) têm historicamente ocupado um espaço importante na agenda de pesquisas tanto teóricas quanto empíricas. Sob diferentes óticas teórico-metodológicas e na intenção de entender como os indivíduos constroem conhecimento em uma LA, essas pesquisas têm abrangido amplamente os processos metodológicos de ensino de línguas, e o desenvolvimento dos componentes da gramática da LA (sintático, lexical, fonético-fonológico, semântico e pragmático). Destarte, levam-se em conta tanto os aspectos relacionados à compreensão de

como o sujeito aprende, com respeito à sua individualidade (idade, motivação, estilos de aprendizagem, necessidade, entre outros), quanto às unidades ou componentes do sistema da língua em desenvolvimento.

No âmbito dos estudos fonético-fonológicos, as investigações têm se dedicado, por exemplo, à compreensão de como os aprendizes desenvolvem as categorias funcionais da LA, envolvendo, recorrentemente, as distinções entre as línguas no que tange às propriedades suprassegmentais de entoação, acento, sílaba e aos aspectos segmentais das unidades sonoras, tais como vogais e consoantes, especialmente àquelas que são contrastivas entre as duas línguas (existentes na LA e não na L1, por exemplo). Em boa parte, tais pesquisas são desenvolvidas em um único recorte de tempo e incluem grupos de aprendizes, crianças, adolescentes, jovens, ou adultos, muitos com a L1 já desenvolvida, e comparações entre eles, observando as dificuldades na percepção ou produção dos padrões da fala nativa, as possíveis influências de uma língua sobre a outra, o papel da idade e de outros fatores sociais e cognitivos (Flege, 1995; Ioup, 2008). Por serem centradas em grupos de sujeitos e avaliarem um momento único, na maioria dos casos, muitas das conclusões a que chegam essas pesquisas não mostram a variabilidade individual do aprendiz ao longo do tempo, inerente ao desenvolvimento fonológico.

Diferenças individuais de desempenho na LA são explicadas por fatores como motivação, aptidão, tempo de residência, quantidade e qualidade do *input*, uso da LA, treinamentos e instruções recebidas, ou, ainda, em função da língua nativa do aprendiz (Ioup, 2008). Contudo, ainda que esses fatores possam explicar diferenças entre os sujeitos, por exemplo na comparação dos integrantes de um grupo (exemplo: crianças *versus* adultos), não são suficientes para mostrar a variabilidade de desenvolvimento do próprio indivíduo. O recorte feito em um único momento no tempo também obscurece os aspectos relacionados à trajetória desse indivíduo, não possibilitando observar seus avanços na LA. Nesse sentido, os estudos longitudinais, que acompanham as etapas de desenvolvimento do aprendiz, desde os seus estágios iniciais de contato com a LA, têm a vantagem de revelar o percurso do aprendizado, de modo a mostrar os possíveis momentos de declínio e suas estratégias de superação (De Bot, 2015; Lowie, 2017).

De forma a contribuir com a agenda de estudos longitudinais que olham para o desenvolvimento do indivíduo na LA, o estudo aqui proposto ancora-se na proposta teórico-metodológica da Teoria dos Sistemas Dinâmicos e Complexos–TSDC (Larsen-Freeman; Cameron, 2008; Larsen-Freeman, 2015, 2017; De Bot; Lowie; Verspoor, 2007; De Bot, 2017; Lowie; Verspoor, 2019, entre outros). Por defender uma visão dinâmica e complexa de língua, em oposição a observações estáticas e lineares, a TSDC, quando aplicada ao desenvolvimento fonético-fonológico em LA, permite um acompanhamento da trajetória individual do aprendiz. As pesquisas desenvolvidas sob essa ótica incluem normalmente um ou poucos sujeitos participantes e realizam coletas de dados longitudinais, com janelas temporais mais longas e pontos de coleta em escalas intervalares de tempo, delimitadas de acordo com as intenções do pesquisador (De Bot, 2015; Verspoor, 2015); desse modo, é possível captar os estágios de desenvolvimento do indivíduo, desde a sua condição inicial até o final da janela temporal.

Porquanto, dada a vantagem de permitir o olhar para o processo de desenvolvimento linguístico na LA, e não apenas o resultado final em um recorte específico de tempo, seguimos essa abordagem, na intenção de observar a trajetória desenvolvimental das vogais orais tônicas do português brasileiro (PB), por um falante nativo do espanhol (variedade rioplatense). O indivíduo participante é proficiente em português, possui conhecimento da língua inglesa

em nível pré-intermediário (L2), e residiu no Brasil pelo período de um ano em 2010, quando cursou disciplinas de seu curso de doutoramento na cidade do Rio de Janeiro. Após esse período, regressou ao seu país, onde residiu até o ano de 2015, quando, novamente, retornou e fixou sua residência no Brasil, na cidade de Porto Alegre-RS. Os dados são provenientes de entrevistas realizadas com o informante, no formato de fala espontânea, com duração de 10 a 12 minutos, realizadas numa janela temporal de 24 meses, com observações mensais, no período entre outubro de 2018 e setembro de 2020. Durante o período de coleta dos dados, o aprendiz também passou por etapas de instrução com foco nos aspectos fonético-fonológicos do PB, o que aconteceu por um período aproximado de três meses (que compreende, na nossa janela temporal, o período entre os pontos de coleta de fevereiro a abril de 2019).

Na intenção de captar as movimentações do sistema vocálico, partimos de uma verificação acústica e mapeamentos descritivos da dispersão vocálica, com base nos dois primeiros formantes (F1 e F2), seguida de uma análise inferencial complementar com simulações de Monte Carlo, com 10.000 interações (cf. Yu; Lowie, 2019). Por esse método, que segue a proposta metodológica da TSDC (Verspoor; De Bot; Lowie, 2011), nos é possível observar as movimentações vocálicas na janela temporal que delimitamos, visualizando os momentos de estabilidade e desestabilizações relevantes por meio dos picos significativos, ascendentes ou descentes. No propósito de observar o espaço acústico do sistema vocálico do PB produzido pelo aprendiz, observamos todo o seu sistema vocálico oral tônico e as possíveis movimentações das vogais sofridas ao longo da janela temporal, de forma a alocar as médias baixas /ɔ/ e /ɛ/, não presentes no sistema vocálico do espanhol.

Ainda que represente um desafio ao pesquisador, sobretudo em razão das dificuldades para a coleta de dados longitudinais, como pontuam Alves e Santana (2020), as pesquisas que tratam do desenvolvimento fonético-fonológico em LA, sob a perspectiva da TSDC, têm sido no Brasil cada vez mais frequentes (Albuquerque, 2019; Alves e Santana, 2020, 2020; Alves e Vieira, 2022; Junges e Alves, 2023; Barboza, 2013; De Castro; Albuquerque; Gomes, 2020; De Los Santos, 2023; Gomes, 2023; Junges, 2023; Lima Jr, 2016, 2017, 2023; Pereyron, 2017; Schereschewsky, 2021;, entre outras). Sobre as vogais do PB, Alves e Santana (2020), em estudo sobre o desenvolvimento das vogais orais tônicas do PB por um falante argentino (o mesmo que analisamos nesta pesquisa[1]), com dados provenientes de um instrumento com leitura de frases-veículo, mostram o sistema vocálico com movimentações e alterações ao longo do tempo, de forma a adaptar-se e acomodar-se às novas categorias de vogais médias baixas. Isso posto, os autores ressaltam a importância da análise de processo realizada, visto que, segundo pontuam, poderia soar uma afirmação não verídica, com base em um recorte de tempo, dizer que o aprendiz "não adquiriu as vogais médias-baixas do PB" (Alves; Santana, 2020, p. 415), sem fazer referência às alterações e adaptações ocorridas no sistema vocálico no decorrer dos pontos de coleta observados. Também De Castro, Albuquerque e Gomes (2020), numa análise ancorada na TSDC sobre a produção das vogais médias altas e médias baixas do PB por um falante chileno, cuja L1 é o espanhol, a partir de gravações com um instrumento

[1] Ainda que esta proposta recorra aos dados do mesmo informante da pesquisa de Alves e Santana (2020), salientamos diferenças metodológicas dos dois estudos: aqui, consideramos somente os dados de fala livre, enquanto os autores trabalharam com fala controlada, por meio da gravação de frases-veículo. Ademais, nesta pesquisa, nossos pontos de coleta são com intervalos mensais, no período de outubro/2018 e setembro/2020 (ou seja, em um intervalo de dois anos), enquanto Alves e Santana trabalharam com pontos quinzenais, de outubro de 2018 a setembro de 2019 (ao longo de um ano).

de sentenças veículo em contextos, considerados dois momentos temporais (2017 e 2019) de aprendizagem formal do aprendiz, revelam informações sobre a variabilidade do sistema, a manipulação de diferentes pistas (em F1 e F2), mostrando movimentações típicas de um sistema em desenvolvimento, com perturbações ocorridas nos dois pontos de coleta.

Frente a isso, a partir de uma visão dinâmico-complexa de língua, que segue os pressupostos da TSDC, neste estudo temos o propósito de descrever e analisar a trajetória desenvolvimental das vogais orais tônicas do PB, com base em dados longitudinais, coletados junto ao participante, nativo do espanhol, numa análise orientada pelo processo (Lowie, 2017), mostrando as etapas de desenvolvimento do indivíduo ao longo do tempo. Logo, nossa intenção é de contribuir para o entendimento do desenvolvimento linguístico em LA, bem como apontar reflexões teóricas e metodológicas dos estudos desenvolvidos à luz da TSDC.

2 Metodologia

Esta investigação constitui-se de uma pesquisa fundamentada na perspectiva teórico-metodológica da TSDC, com o acompanhamento longitudinal da produção vocálica do PB de um falante nativo da Argentina (variedade rioplatense), numa janela temporal que compreende o período de outubro de 2018 a setembro de 2020, com observações mensais, somando 24 pontos de coleta. Os dados foram coletados por meio de monólogos de caráter espontâneo, a partir de temas escolhidos pelo próprio participante (os quais, geralmente, relatavam acontecimentos de sua semana), com duração aproximada de 10 a 12 minutos. A análise, como pontuamos na parte introdutória, é constituída de uma descrição e plotagens do sistema vocálico, a partir dos dois primeiros formantes, F1 e F2, seguida de uma análise inferencial de Monte Carlo com 10.000 interações (cf. Yu; Lowie, 2020). As análises inferenciais foram realizadas a partir dos valores médios de cada um dos 24 pontos de coleta e dos valores mínimos e máximos de cada uma das coletas observadas, individualmente para cada vogal, buscando-se contemplar, assim, a variabilidade interna de cada sessão de obtenção de dados (cf. Schereschewsky, 2021).

2.1 Sobre o informante

A pesquisa contou com um único participante, nativo do espanhol, domiciliado no Brasil (cidade de Porto Alegre – RS), com idade, em 2018 (período inicial das coletas), de 37 anos. Além de possuir proficiência em português, sua L3, o participante possuía conhecimento do inglês (L2), de nível pré-intermediário. O seu primeiro contato direto com o português aconteceu um bom tempo antes da realização das coletas de dados para este estudo, aproximadamente pelo período de um ano, entre 2010 e 2011, quando o participante residiu, por 12 meses, na cidade do Rio de Janeiro, onde cursou os créditos de seu doutoramento. Entre 2011 e 2015, regressou à cidade de Buenos Aires e, novamente, retornou ao Brasil em 2015, residindo na cidade de Porto Alegre até os dias atuais. Outrossim, o informante faz um uso recorrente do português nas suas relações profissionais e pessoais, utilizando o idioma para situações de comunicação em fala e escrita. Realizou o exame de proficiência Celpe-Bras, no ano de 2015, e obteve nível avançado superior.

Ademais, além de seu contato com o português por imersão e situações cotidianas em que faz uso do idioma, o participante, durante o período de 3 meses, entre fevereiro e abril de 2019, participou de sessões de instrução explícita com foco nos aspectos fonético-fonológicos do PB. Essas sessões, com intervalos semanais e duração média de 90 minutos[2], foram realizadas durante o mesmo período em que aconteceram algumas sessões de coleta, situadas entre os meses de fevereiro e abril de 2019.

2.2 Sobre o instrumento, as etapas de coleta e a análise

Os dados utilizados neste estudo são provenientes de gravações de fala espontânea, realizadas no período entre outubro de 2018 e setembro de 2020. Nessas gravações, o informante participava de uma narrativa de curta duração em que discorria livremente sobre um determinado tema, com liberdade para falar de assuntos que faziam parte de seu cotidiano, sem um roteiro pré-definido ou questões direcionadas (ex.: viagens, rotina de trabalho). As gravações tinham uma duração média de 10 a 12 minutos e eram feitas a partir de um computador portátil, com o uso do microfone interno do próprio computador, e com auxílio do *software* livre *Audacity*, com taxa de amostragem de 44100 *Hz*. No Quadro 1, mostramos os 24 pontos de coleta de dados, com intervalo mensal. Os pontos destacados com (*) são referentes aos momentos em que o informante participou das sessões de instrução explícita.

Quadro 1 – Pontos de coleta

2018											
jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
									1	2	3
2019											
jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
4	5*	6*	7*	8	9	10	11	12	13	14	15
2020											
jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.
16	17	18	19	20	21	22	23	24			

Fonte: os autores

Em cada um dos pontos de coleta, as entrevistas eram ouvidas, transcritas manualmente e os dados planilhados em tabela do *Microsoft Excel*. Foram selecionadas as palavras que continham vogal oral tônica em contexto de sílaba CV (ex.: 'cabeça', 'foco', 'faca') e CVC ('aspecto', 'festa', 'gosto'), preferencialmente, com as vogais inseridas em ambiente fonético que melhor propiciasse a verificação acústica (com pouca interferência sobre as vogais), a exemplo das fricativas surdas, tepe, oclusivas e lateral alveolar. Foram evitados os contextos

[2] As sessões de instrução explícita foram aplicadas pelo segundo autor deste trabalho, e seguem referências como Celce-Murcia et al. (2010) e Kupske e Alves (2017).

com nasais, fricativas vozeadas, africadas, vibrante, lateral palatal e encontros vocálicos (sílabas com CVV), por serem esses ambientes fonéticos mais suscetíveis a interferirem na acústica das vogais, dificultando a visualização dos formantes. As palavras eram recortadas e analisadas acusticamente a partir do *software Praat* – versão 6.2 (Boersma; Weenink, 2023). Foram medidos os dois primeiros formantes, F1 e F2, por meio de *scripts* do próprio *Praat* e, para cada produção vocálica, eram tabelados os valores de média, valor mínimo e valor máximo de cada coleta. Por se tratar de fala livre, diferentemente da pesquisa de Alves e Santana (2020), que contou com dados provenientes de instrumento aplicado com palavras pré-selecionadas e inseridas em frase-veículo, neste estudo, o número de *tokens* obtido para cada uma das vogais em cada um dos pontos de coleta foi diferente. Não obstante, as vogais médias, que são foco principal de observação, foram, em geral, bastante recorrentes.

De posse dos dados referentes aos valores médios, mínimos e máximos de F1 e F2, para cada vogal em cada um dos 24 pontos de coleta, realizamos plotagens com as dimensões de altura e anterioridade, utilizando para isso os recursos do *software Visible Vowels* (Heeringa; Van De Velde, 2018)[3]. Além dessas plotagens, junto à análise de picos, dispomos de gráficos dos valores mínimos e máximos, com vistas a melhor observar as alterações e a variabilidade no desenvolvimento. Na análise estatística, foram realizadas simulações de Monte Carlo, com 10.000 interações, observando a presença ou não de picos significativos, ascendentes (aumentos que ocorrem entre um ponto e outro) ou descendentes (declínios que ocorrem entre um ponto e outro). Essa análise foi realizada no próprio *Excel* por meio do recurso *PopTools*[4]. Com base em Alves e Santana (2020), que seguem a proposta de Van Dijk, Verspoor e Lowie (2011), as simulações são correspondentes às médias móveis de dois pontos de coleta, com observações feitas no limite de seis pontos.

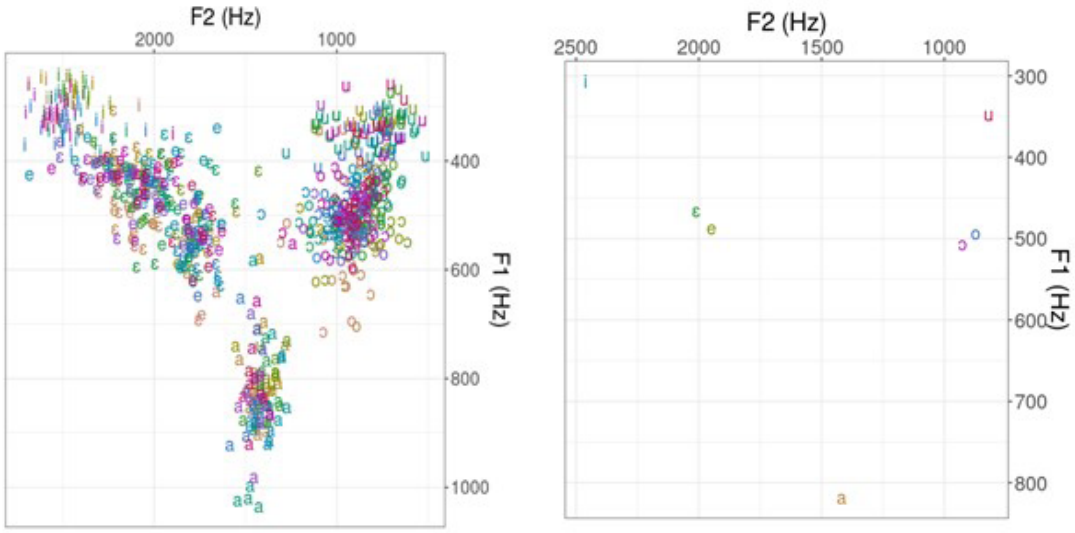
3 Descrição e discussão dos dados

Conforme sinalizamos na seção anterior, propomos neste estudo uma análise longitudinal, observando o desenvolvimento das vogais orais tônicas do PB por um falante nativo do espanhol, numa janela temporal que compreende o período entre outubro de 2018 e setembro de 2020, com escalas de tempo mensais. As primeiras informações sobre o espaço acústico do aprendiz são apresentadas na Figura 1, sendo os dados, à esquerda, referentes a todas as produções vocálicas do informante ao longo dos 24 pontos de coleta e, à direita, os valores médios referentes aos 24 pontos de coleta.

[3] Disponível em: <https://www.visiblevowels.org/#load_file>. Acesso em abril de 2023.

[4] Disponível em: < https://poptools.software.informer.com/download/ >. Acesso em março de 2023.

Figura 1 – Plotagem das vogais, consideradas (à esquerda) todas as produções nos 24 pontos de coleta e (à direita) os valores médios considerados os 24 pontos de coleta



Fonte: os autores

De acordo com a Figura 1, ao considerarmos as médias dos 24 pontos de coleta (à direita), o espaço acústico das vogais encontra-se distribuído triangularmente, com as vogais /i/ - anterior (F1 = valores médios de 303 Hz (DP = 29) e F2 = valores médios de 2.459 Hz (DP = 65,17)) e posterior /u/ (F1 = valores médios de 337 Hz (DP = 16,66) e F2 = valores médios de 819 Hz (DP = 74,40)) situadas nas posições mais altas. Na parte central baixa do triângulo, localizamos a vogal /a/ (F1 = valores médios de 812 Hz (DP = 16,38) e F2 = valores médios de 1.419 Hz (DP = 46,94)), numa posição mais baixa e levemente posteriorizada[5]. A polarização do sistema vocálico abre um grande espaço que aloca, um pouco abaixo das vogais altas /i/ e /u/, as duas categorias de vogais médias, médias altas /e/ e /o/ e médias baixas /ɛ/ e /ɔ/, porém com pouca distinção entre essas categorias (que se mostram próximas em altura e anterioridade/posterioridade). Nas vogais médias anteriores, localizamos a vogal média baixa /ɛ/ (F1 = valores médios de 485 Hz (DP = 38,90) e F2 = valores médios de 1.998 Hz (DP = 128,02)) numa posição um pouco acima da vogal média /e/ (F1 = valores médios de 488 Hz (DP = 38,90) e F2 = 1.963 Hz (DP = 107,68)). As vogais posteriores, por sua vez, mostram-se também próximas, com a vogal /o/ (F1 = valores médios de 489 Hz (DP = 33,55) e F2 = valores médios de 874 Hz (DP = 82,22)) situada um pouco acima da vogal /ɔ/ (F1 = valores médios de 504 Hz (DP = 33,72) e F2 = valores médios de 936 Hz (DP = 65,88)).

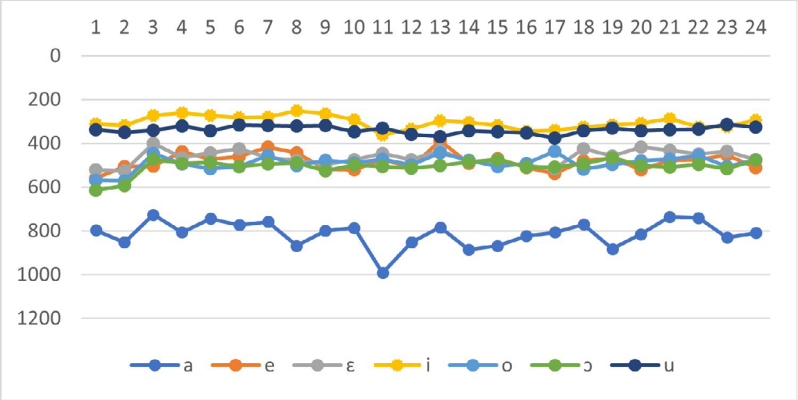
Na análise dos valores médios, como representamos no gráfico à direita, todavia, temos apenas informações da formação de categorias vocálicas com base na média de todas as coletas, isto é, a localização estática que assume cada vogal no espaço vocálico com base no seu valor médio obtido (considerados os 24 pontos de coleta). Se, entretanto, olharmos para a representação à esquerda, na Figura 1, é possível notar a variabilidade nas produções do indivíduo, permitindo que se observe, de forma mais dinâmica, a trajetória de desenvol-

[5] A vogal /a/ no PB, de acordo com Cristófaro Silva et al. (2019), assume uma posição que tende a ser baixa e centralizada, com valores médios de F1 em torno de 677 Hz e valores médios de F2 1.340 Hz.

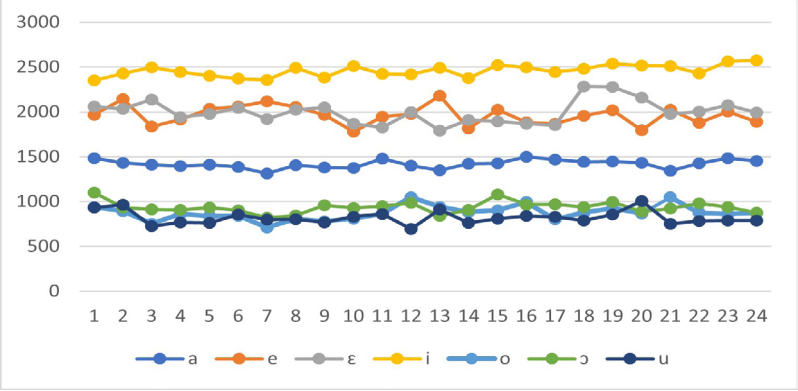
vimento do sistema vocálico[6]. Assim, é possível observar a dispersão das vogais, que, dinamicamente, ocupam todo o espaço do sistema vocálico; as vogais médias, antes vistas como categorias praticamente sobrepostas quando considerados os seus valores médios (representação gráfica à direita), mostram agora uma grande dispersão quanto à altura e à anterioridade. Essa variabilidade, própria da dinamicidade do processo, é também expressa na Figura 2, a qual revela a trajetória de cada vogal, em relação aos parâmetros de F1 e F2, quanto aos valores médios de cada vogal em cada um dos 24 pontos de coleta.

Figura 2 – Valores médios de F1 e F2 nos 24 pontos de coleta

(F1)



(F2)



Fonte: os autores

Considerada a janela temporal que compreende desde a etapa ou condição inicial da trajetória do participante (no nosso caso referente ao mês 1 de coleta, outubro de 2018) até a última etapa de coleta (ponto 24, correspondente ao mês de setembro de 2020), notamos que as suas produções vocálicas mudam ao longo do tempo. Por essa análise descritiva de percurso, ao longo dos 24 pontos de coleta, portanto, nos é possível observar oscilações de valores tanto no eixo de F1 quanto no eixo de F2: a vogal /ɛ/, por exemplo, no eixo de F1, mostra valores médios de 463 Hz, com um valor médio mínimo de 400 Hz (no ponto 3) e um

[6] Nas análises que seguem, são apresentadas as plotagens referentes a cada uma das coletas, permitindo observar as diferentes produções vocálicas do aprendiz em cada ponto de obtenção de dados.

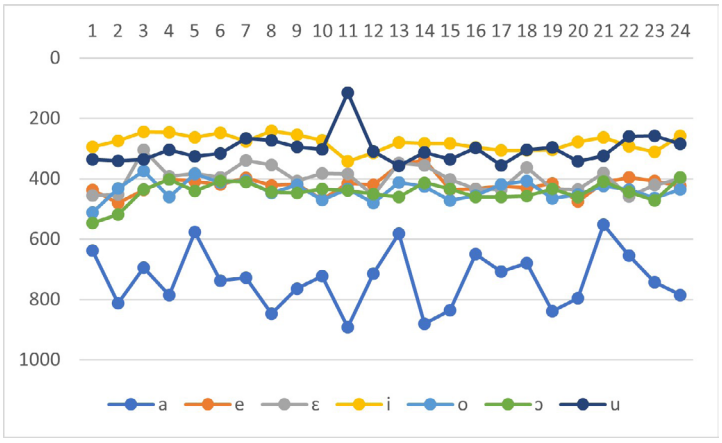
valor máximo de média de 526 Hz (no ponto 2); no que diz respeito à sua contraparte, a vogal média /e/ apresenta média de F1 de 485 Hz, com uma média mínima de 388 Hz (no ponto 13) e máxima de 559 Hz (no ponto 1). Se comparados esses valores aos do PB, quando a média esperada para F1 é de 356 Hz para /e/, e de 512 Hz para /ɛ/[7], notamos que o participante, no que se refere à altura, chega a uma produção, em alguns pontos, com valores mais altos de F1 (ou seja, com produções mais baixas), tanto para /e/ quanto para /ɛ/.

No eixo de F2, a vogal média /ɛ/ apresenta média de 1.998 Hz, com um valor médio mínimo de 1.789 Hz (no ponto 13) e máxima de 2.284 Hz (no ponto 18); a vogal /e/ possui média de 1.963 Hz, com uma média mínima de 1.780 Hz (no ponto 10) e média máxima de 2.179 Hz (no ponto 13). Novamente, comparados esses valores com os dados do PB, em relação a F2, a vogal média /ɛ/ nas produções do informante tende a localizar-se numa posição mais anteriorizada (média de F2 no PB = 1.834 Hz e na sua produção média de 1.998 Hz).

Com relação às vogais posteriores, no eixo de F1, a vogal /ɔ/ mostra valores médios de 504 Hz, valores médios mínimos de 464 Hz (no ponto 19) e máxima de 614 Hz (no ponto 1); a vogal /o/, por sua vez, tem uma média de 489 Hz, com um valor mínimo de 436 Hz (no ponto 17) e um máximo de 571 Hz (no ponto 2). Quanto ao segundo formante (F2), /o/ apresenta média de 874 Hz, com média mínima de 711 Hz (no ponto 7) e média máxima de 1.049 (no ponto 21); a vogal /ɔ/, média de 936 Hz, com média mínima de 821 Hz (no ponto 7) e máxima de 1.100 Hz (no ponto 1). Novamente, nos dados do informante, quanto a F1, a vogal /o/ tende a ser realizada com mais abertura e a vogal /ɔ/ um pouco mais fechada, com médias de F1 mais baixas para /o/ e mais altas para /ɔ/. Quanto a F2, há uma realização um pouco mais anteriorizada das vogais.

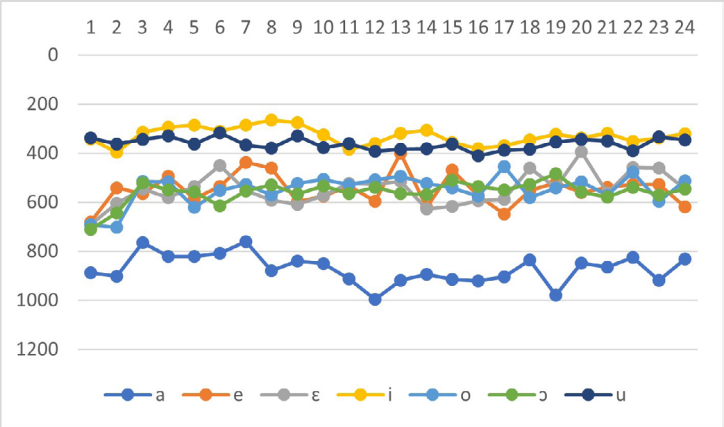
Para complementar as informações sobre os valores médios e na intenção de mostrar a variabilidade interna a cada coleta nas produções vocálicas do participante, de modo a discutirmos explicitamente as vogais médias, ainda que essa variabilidade esteja presente em todas as vogais, na Figura 3 representamos os valores mínimos e máximos de F1 e F2 do participante em cada um dos 24 pontos de coleta.

Figura 3 – Valores mínimos e máximos de F1 nos 24 pontos de coleta (mínimos de F1)

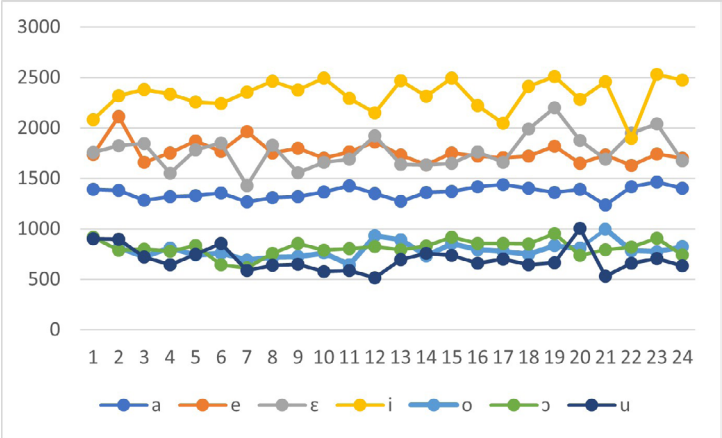


[7] Tomamos por referência, a fim de estabelecer comparações, os valores médios para as vogais do PB que são apresentados em Cristófaro Silva *et al*. (2019), com base nos valores do estudo de Escudero et al. (2009), considerando os dados para falantes do sexo masculino.

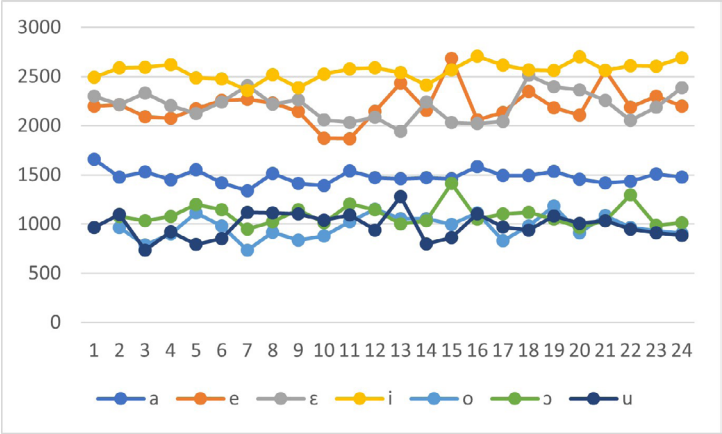
(máximos de F1)



(mínimos de F2)



(máximos de F2)



Fonte: os autores

Com relação aos valores mínimos, no eixo de F1, observamos, para as vogais anteriores, que a vogal média /e/ varia de um mínimo de 337 Hz (no ponto 14) até um mínimo de 481 Hz (no ponto 2); já a vogal /ɛ/ varia entre um mínimo de 305 Hz (no ponto 3) a um mínimo de

459 Hz (no ponto 22). No eixo de F2, quanto aos valores mínimos, a vogal /e/ varia entre um mínimo de 1.629 Hz (no ponto 22) a um mínimo de 2.113 Hz (no ponto 2); a vogal /ɛ/ varia entre um mínimo de 1.427 Hz (no ponto 7) e 2.202 Hz (no ponto 19). Com relação às vogais posteriores, no eixo de F1, a vogal /o/ vai de um valor mínimo de 374 Hz (no ponto 3) a um valor mínimo de 512 Hz (no ponto 1); a vogal média /ɔ/ oscila entre um mínimo de 396 Hz (no ponto 24) a um mínimo de 547 Hz (no ponto 1). No eixo de F2, /o/ vai de um mínimo de 646 Hz (no ponto 11) até um mínimo de 995 Hz (no ponto 21); a vogal /ɔ/ varia entre um mínimo de 614 Hz (no ponto 7) e 954 Hz (no ponto 19).

No que se refere aos valores máximos, nos eixos de F1 e F2, para as vogais anteriores, /e/ varia, em F1, de um máximo de 400 Hz (no ponto 13) até um máximo de 681 Hz (no ponto 1); por sua vez, a vogal média /ɛ/ varia de um máximo de 394 Hz (no ponto 20) até 691 Hz (no ponto 1). Em F2, a vogal média /e/ vai de um máximo de 1.868 Hz (no ponto 11) até 2.683 Hz (no ponto 15), e a vogal média /ɛ/, de um máximo de 1.942 Hz (no ponto 13) a 2.516 (no ponto 18). Nas vogais posteriores, /o/ apresenta valores máximos de F1 que variam entre 455 Hz (no ponto 17) e 702 Hz (no ponto 2), enquanto a vogal /ɔ/ oscila seus valores máximos de F1 entre 483 Hz (no ponto 19) e 711 Hz (no ponto 1). Em F2, a vogal /o/ varia seus valores máximos de 733 Hz (no ponto 7) até 1186 Hz (no ponto 19), e a vogal /ɔ/ entre os valores máximos de 950 Hz (no ponto 7) e 1.412 Hz (no ponto 15).

Ainda que aqui tenhamos explicitado somente a trajetória das vogais médias, com base nos valores médios, mínimos e máximos dos dois primeiros formantes em cada coleta, os dados apresentados nas Figuras 2 e 3, por sua vez, nos permitem observar variabilidade na trajetória do participante com relação à produção de todas as vogais. Em outras palavras, as vogais /a/, /i/ e /u/ também oscilam em seus valores médios, mínimos e máximos de F1 e F2, considerados os 24 pontos de coleta. Essas vogais, como defendem Alves e Santana (2020), também se movimentam nas adaptações do sistema para alocar novas categorias, nesse caso das vogais médias baixas. Perante uma análise de processo, e não de produto, como também defendem os autores, nos é permitido conhecer pontos importantes do desenvolvimento linguístico do participante. A variabilidade, captada nas oscilações de valores formânticos nos pontos de coleta observados, revela as mudanças que estão acontecendo no sistema vocálico do participante na produção das vogais do PB, o que, condizente com a proposta da TSDC (Larsen-Freeman; Cameron, 2008; Larsen-Freeman, 2015, 2017; Lowie; Verspoor, 2015; Verspoor; Lowie; De Bot, 2021), é inerente a um sistema em desenvolvimento, dinâmico e adaptativo. Nesse processo, devemos levar em conta que atuam as condições próprias do indivíduo (tais como seu estado emotivo, sua motivação, entre outros) e os agentes externos (tais como assunto da narrativa, tempo, sessões de treinamento, entre outros), que podem influenciar e modificar sua trajetória (Lowie; Verspoor, 2015). Num percurso dinâmico, é provável que haja momentos de maior estabilidade do sistema e momentos em que esse sistema se desestabiliza, em razão das perturbações pelas quais passa e das tentativas do aprendiz em cada etapa.

Sendo assim, é difícil fazer previsões ou inferências categóricas sobre o quanto o participante faz ou não a distinção das categorias vocálicas, no caso, das vogais médias altas e baixas do PB, sem que se olhe para todas as etapas do processo e para as movimentações do sistema vocálico em cada etapa. Ou seja, por essas descrições iniciais, é possível captar informações sobre os estágios de desenvolvimento do aprendiz; contudo, somente a partir de análises inferenciais é possível observar, por meio dos picos desenvolvimentais, o quanto

as alterações e oscilações são de fato significativas e não provenientes do acaso (Van Dijk; Verspoor; Lowie, 2011; Verspoor, 2015). Na análise inferencial que empreendemos, como descrito na parte metodológica, trabalhamos com Simulações de Monte Carlo (com 10.000 interações), considerando, individualmente, os valores médios, mínimos e máximos de F1 e F2, obtidos nas produções vocálicas do participante. Resumimos, na Tabela, 1, os picos significativos que foram encontrados na análise, com base no valor de 'p', que assumimos como significativo quando menor ou igual a 0,05. Na tabela, registramos a vogal, o parâmetro observado, o tipo de medida (considerados os valores médios, mínimos e máximos), a janela de tempo (que compreende os pontos ou momentos da coleta em que houve a movimentação), a natureza do pico (se ascendente ou descendente) e o valor de significância.

Tabela 1 – Resultados das análises de pico quando considerados os valores médios de F1 e F2 nos 24 pontos de coleta (aqui representados somente os picos significativos)

Vogal	Parâmetro	Tipo de medida	Janela de tempo	Natureza do pico	Valor de p
/o/	F1	Valores médios	Entre os pontos 1 e 4	Descendente	0,0351
/ɔ/	F1	Valores médios	Entre os pontos 1 e 4	Descendente	0,0066
/o/	F1	Valores máximos	Entre os pontos 1 e 4	Descendente	0,0113
/ɔ/	F1	Valores mínimos	Entre os pontos 2 e 7	Descendente	0,0133
/a/	F1	Valores máximos	Entre os pontos 7 e 12	Ascendente	0,0113
/i/	F1	Valores médios	Entre os pontos 9 e 12	Ascendente	0,0135
/i/	F1	Valores mínimos	Entre os pontos 9 e 12	Ascendente	0,0394
/ɛ/	F2	Valores médios	Entre os pontos 14 e 19	Ascendente	0,0163
/a/	F2	Valores máximos	Entre os pontos 16 e 19	Ascendente	0,0493
/ɛ/	F2	Valores médios	Entre os pontos 16 e 19	Ascendente	0,0506[8]

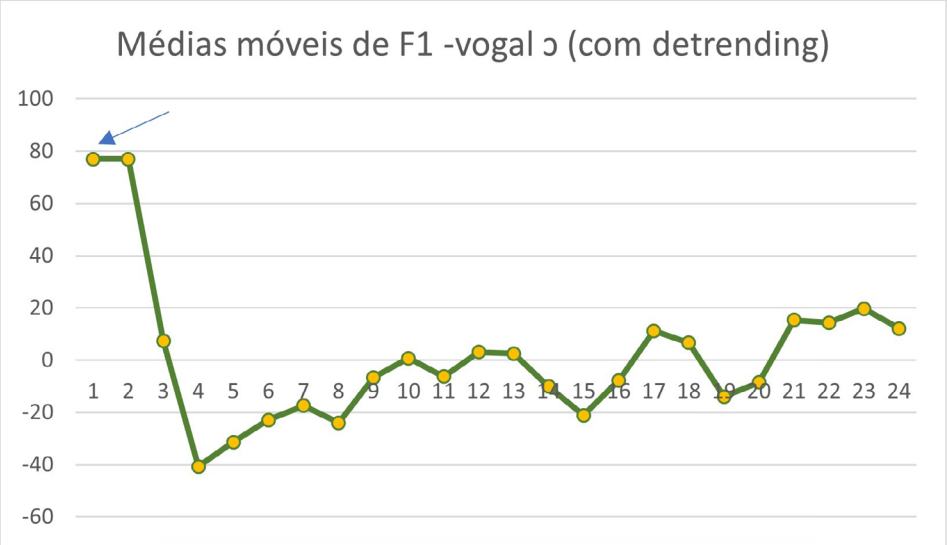
Fonte: os autores

Observamos, pelos dados descritos na Tabela 1, a ocorrência de 4 (quatro) picos significativos de natureza descendente e 6 (seis) picos de natureza ascendente, os quais atingem sobretudo as vogais médias /o/, /ɔ/, /ɛ/, mas também são afetadas as vogais /a/ e /i/, o que indica, como temos discutido, haver movimentações em todo o sistema. Se observamos

[8] Por este ser um dado que apresentou um valor muito próximo da significância (0,05), optamos por mantê-lo na análise, uma vez que esse pico revela a movimentação da vogal média /ɛ/ em seus valores médios de F2.

a tabela, percebemos que os quatro primeiros picos, de natureza descendente, são todos referentes ao primeiro formante (F1), sendo: (i) dois picos referentes aos valores médios de /o/ e /ɔ/; (ii) um pico referente aos valores máximos de /o/; (iii) um pico referente aos valores mínimos de /ɔ/. Esses picos estão localizados entre os pontos 1 e 7, os quais correspondem à média móvel das coletas 1 e 2, 2 e 3 e 4, 5 e 6, 6 e 7[9]. Na Figura 4, exemplificamos um dos picos significativos da vogal média /o/ (demarcado pelas setas em azul) em seus valores médios, de natureza descendente, cujo início se encontra no ponto 1 (média dos valores médios coletas 1 e 2) e o seu momento mais acentuado está no ponto 4 do gráfico (média dos valores médios das coletas 3 e 4), de modo a demonstrar como situamos a média móvel em cada um dos pontos de coleta.

Figura 4 – Exemplo de representação do pico descendente da vogal média /o/ (valores médios)[10]



Fonte: os autores

Os três primeiros picos descendentes, descritos na Tabela 1, ocorrem nas fases iniciais de coleta dos dados, entre os pontos 1 (coletas 1 e 2) e 4 (coletas 3 e 4), correspondentes ao período que compreende os meses de outubro de 2018 a janeiro de 2019, que antecede os meses em que o informante participou das sessões de instrução explícita. Ainda um outro pico significativo, de natureza descendente, referente aos valores mínimos de F1, é observado entre os pontos 2 (coletas 1 e 2) e 7 (coletas 6 e 7). Desse modo, notamos que nas etapas iniciais, entre as coletas de 1 até 7, estão localizados mais diretamente os 4 (quatro) primeiros picos de natureza descendente. Esses picos referem-se às vogais médias posteriores /o/ e /ɔ/,

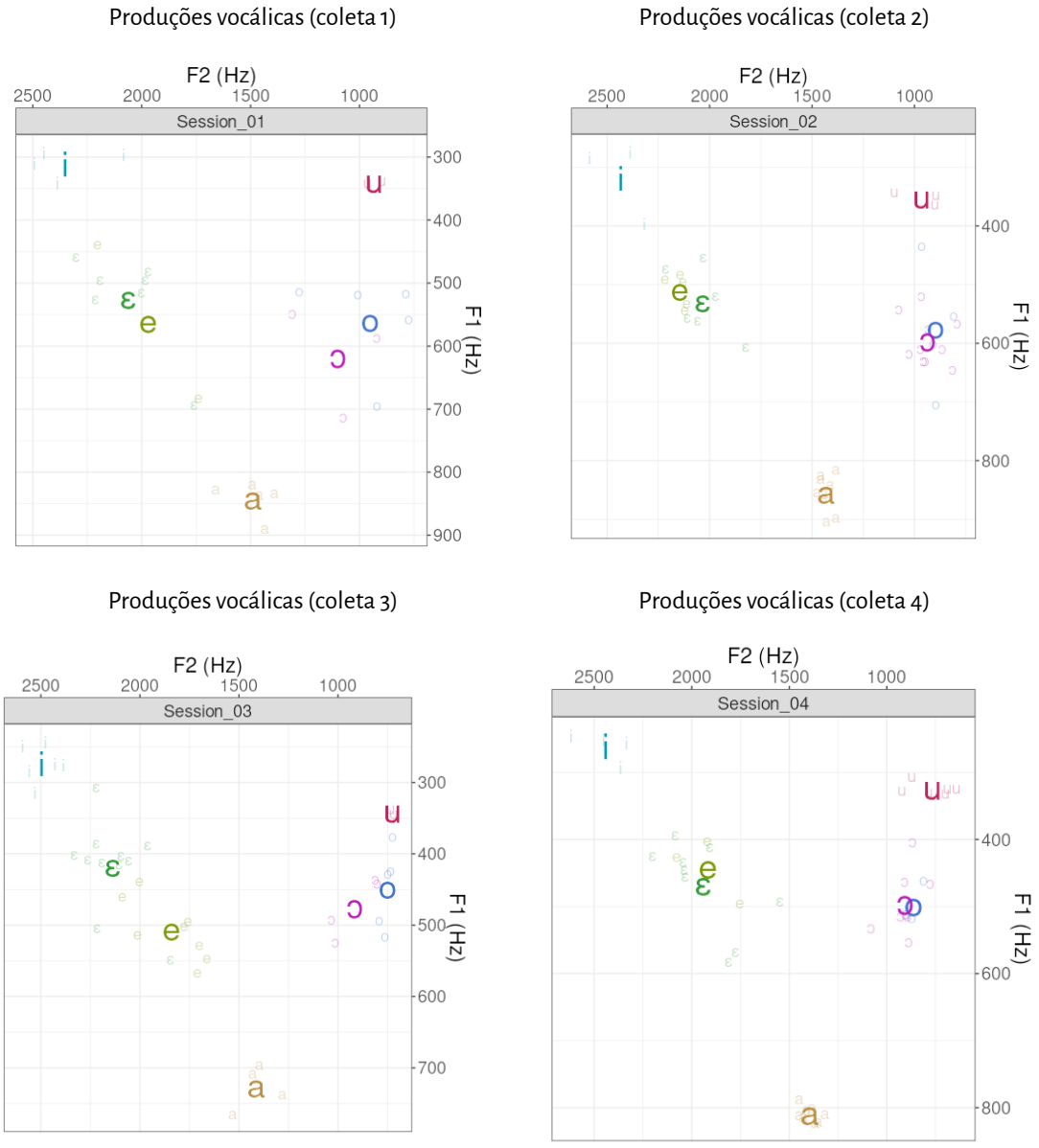
[9] Foram calculadas as médias móveis, conforme descrevemos na parte metodológica, levando em conta a distância de até seis pontos de diferença. Ou seja, são observadas médias móveis de 2, 3, 4, 5 e no máximo 6 pontos (ex.: distância entre a média móvel das coletas 1 e 2 e a média móvel das coletas 6 e 7).

[10] Seguindo a mesma estratégia adotada por Junges (2023), recomendada em Van Dijk, Verspoor e Lowie (2011), antes da realização das simulações de Monte Carlo, observamos a necessidade de aplicar detrending nos valores médios, mínimos e máximos, recorrendo a esse método sobretudo quando as linhas de tendência se mostravam inclinadas, ou seja, precisavam ser "destendenciadas". Nos casos em que houve a necessidade de detrending, passaram a ser considerados os valores residuais (como no exemplo da Figura 4).

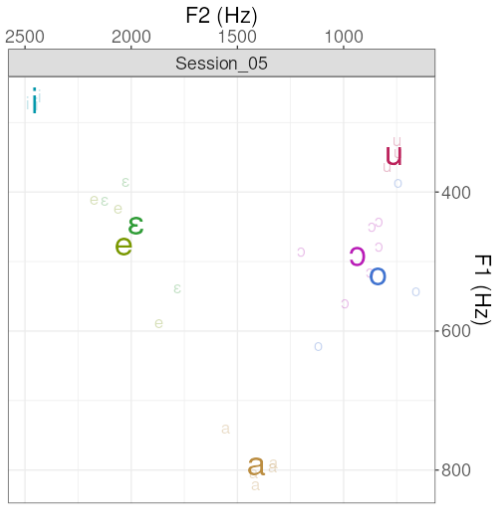
mostrando que nessas primeiras coletas ocorrem variações com declínios significativos dos valores de F1 dessas vogais. Esses dados, por serem condizentes às etapas iniciais da coleta, revelam informações importantes sobre o estado ou condição inicial do aprendiz (Verspoor, 2015). As movimentações que, neste primeiro momento, atingem mais diretamente as vogais médias posteriores, como notamos, acontecem antes mesmo de o participante passar pelas sessões de instrução sobre as vogais médias altas e baixas do PB.

De modo a observar o espaço acústico das vogais nessas primeiras sete coletas, onde observamos a ocorrência dos picos de natureza descendente que atingem os valores médios, máximos e mínimos de F1 das vogais médias posteriores, na Figura 5, representamos a plotagem das vogais produzidas pelo participante nessa etapa inicial, com base nos valores de F1 e F2.

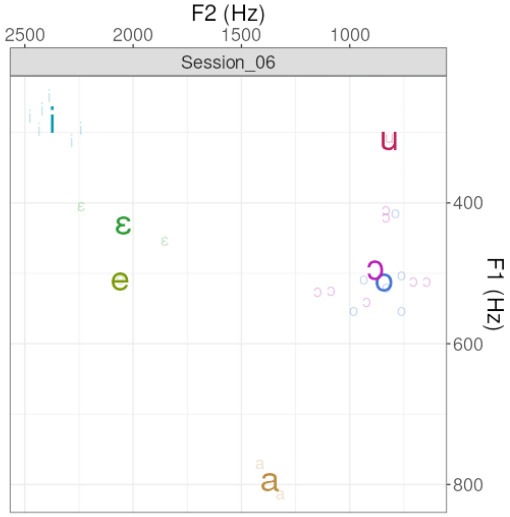
Figura 5 – Plotagem das produções vocálicas nas primeiras 7 coletas, onde localizamos picos significativos descendentes



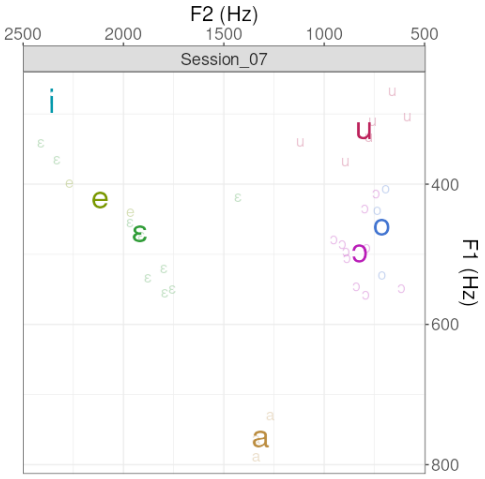
Produções vocálicas (coleta 5)



Produções vocálicas (coleta 6)



Produções vocálicas (coleta 7)



Fonte: os autores

Notamos, ao observar as representações gráficas, a dispersão e as movimentações das vogais no espaço acústico, não somente das vogais médias, mas de todas as vogais, ocupando o espaço vocálico. Observando o comportamento das vogais médias, notamos que, nas quatro primeiras coletas, que antecedem o período em que o informante recebeu instrução formal (cf. Quadro 1), as produções vocálicas são bastante variáveis em relação à altura, com produções da vogal /ɛ/ que ficam situadas entre 400 e 500 Hz e, em alguns casos, produções numa faixa de valores bem mais alta (entre 500 e 600 Hz), o que demonstra que ocorre, em algumas realizações, a abertura dessa vogal. Na produção da vogal /e/, por sua vez, observamos também que os valores ora estão numa faixa de valores de F1 mais baixa, ocupando uma posição mais alta (numa faixa entre 400 e 450 Hz), ora estão ocupando uma posição mais baixa, com valores de F1 bastante altos (situados entre 500 e 600 Hz). Situação semelhante, considerada a variabilidade nas produções de vogais médias, ocorre para as vogais posterio-

res, em que as produções de /o/ ocupam espaços mais altos (com F1 entre 350 e 400 Hz), mas também espaços mais baixos no sistema (com F1 mais alto, entre 500 e 600 Hz).

Nessas primeiras coletas, de acordo com os dados descritos na Tabela 1, estão localizados os picos descendentes, entre os pontos 1 e 4, sendo esses referentes aos valores médios de F1 de /o/ e /ɔ/ e aos valores máximos de F1 de /o/, denotando ocorrências de oscilações, no sentido de um declínio significativo em tais valores médios e máximos. Onde ocorrem esses picos, percebemos que a vogal média /o/ começa com valores de F1 mais altos (valor de 568 Hz, na coleta 1, e 571 Hz, na coleta 2) e tais valores sofrem uma queda (valor de 445 Hz na coleta 3, e 495 Hz, na coleta 4). Igualmente, a vogal /ɔ/ começa com valores de F1 mais altos (valor de 614 Hz, na coleta 1, e de 592 Hz, na coleta 2), nas coletas 3 e 4, e esses valores diminuem (valor de 471 Hz na coleta 3, e de 492 Hz, na coleta 4).

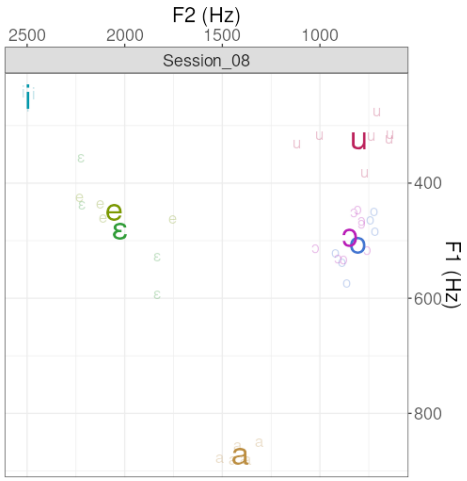
Nas coletas 5, 6 e 7, que correspondem exatamente ao momento em que o informante recebeu as sessões de instrução explícita sobre as vogais, notamos, ainda, oscilações e variabilidade na produção das vogais médias. A vogal média /e/, nessas coletas, apresenta valores de F1 numa faixa entre 400 e 600 Hz, o que denota produções ora mais fechadas e ora mais abertas. Tais valores se aproximam aos valores de /ɛ/, que também mostram produções variadas, com valores mais baixos de F1 (entre 350 e 400 Hz) e valores mais altos (entre 500 e 650 Hz). Da mesma forma, as vogais posteriores mostram, para essas coletas, produções de /o/ com F1 tanto mais baixo (entre 350 e 450 Hz) quanto mais alto (entre 500 e 600 Hz), e produções de /ɔ/ com valores de F1 situados numa faixa entre 400 e 600 Hz. Nessas coletas, ocorre um pico de natureza descendente entre os pontos 02 (coletas 1 e 2) e 07 (coletas 6 e 7), referente aos valores mínimos de F1 de /ɔ/: na coleta 1, /ɔ/ apresenta valor de F1 mínimo de 547 Hz, na coleta 2 de 518 Hz, e, nas coletas 6 e 7, de 408 Hz e 411 Hz, respectivamente.

Além dos quatro picos de natureza descendente discutidos anteriormente, de acordo com a Tabela 1, temos 6 (seis) picos significativos de natureza ascendente, os quais correspondem às vogais /a/, /i/ e /ɛ/; desses, três (3) são picos relativos aos valores de F1 e três (3) aos valores de F2: (i) um pico dos valores máximos de F1 de /a/ entre os pontos 7 (coletas 6 e 7) e 12 (coletas 11 e 12); (ii) um pico dos valores médios e dos valores mínimos de F1 de /i/ entre os pontos 9 (coletas 8 e 9) e 12 (coletas 11 e 12); (iii) um pico dos valores médios de F2 de /ɛ/ entre os pontos 14 (coletas 13 e 14) e 19 (coletas 18 e 19); (iv) um pico dos valores máximos de F2 de /a/ e um pico dos valores médios de F2 de /ɛ/ entre os pontos 16 (coletas 15 e 16) e 19 (coletas 18 e 19). Esses picos, como notamos, estão situados na e a partir da coleta 7 (que ocorreu no mês de abril), quando encerra o período em que o participante recebeu as sessões de instrução explícita. Ademais, eles incidem não somente sobre as vogais médias, o que demonstra, de modo condizente ao que defendem Alves e Santana (2020), o aspecto dinâmico de todo o sistema do aprendiz (não somente das vogais médias) como um resultado da emergência de novos padrões. Na Figura 6, demonstramos o sistema vocálico do aprendiz, neste segundo momento, que acontece entre as coletas 8[11] e 19, em que observamos mais diretamente os seis picos ascendentes. Essas coletas, como referido, são posteriores ao período em que o informante passou pela instrução explícita.

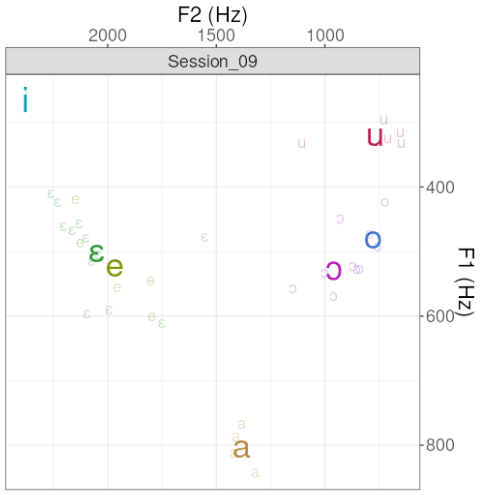
[11] Devem ser considerados e retomados, também na análise dos picos, os valores da coleta 7, com as produções vocálicas representadas na Figura 5.

Figura 6 – Plotagem das produções vocálicas nas coletas onde foram observados os picos significativos ascendentes

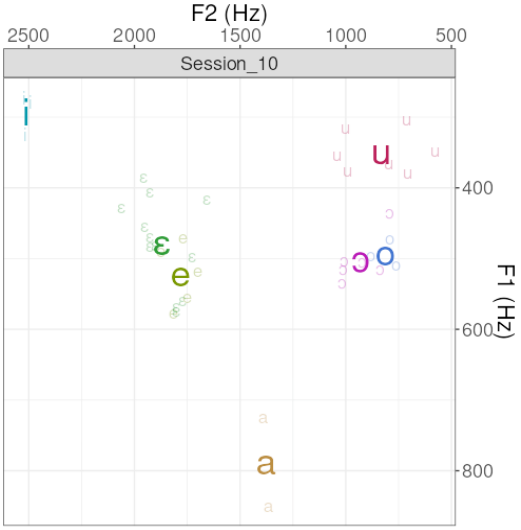
Produções vocálicas (coleta 8)



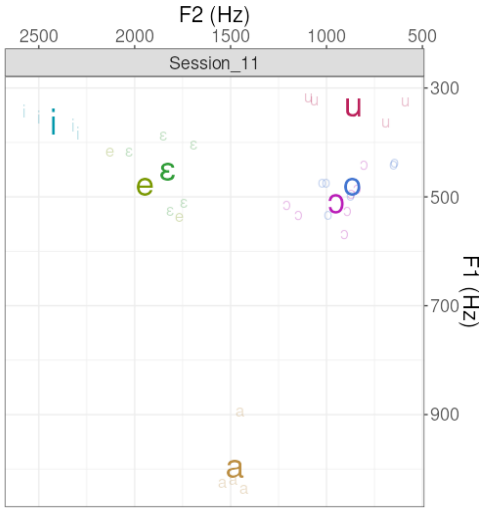
Produções vocálicas (coleta 9)



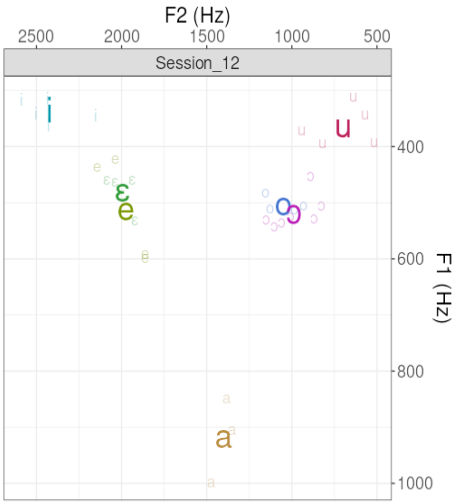
Produções vocálicas (coleta 10)



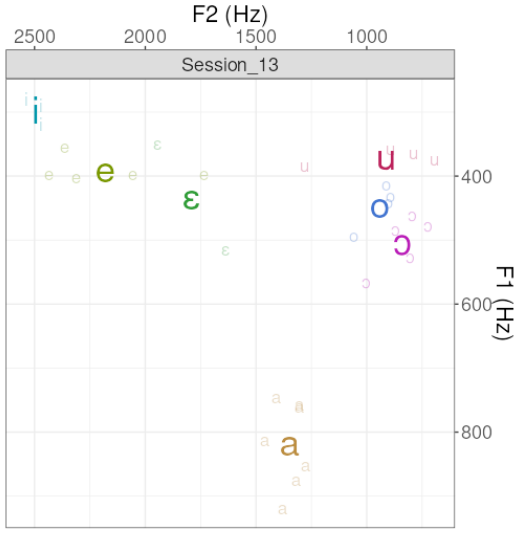
Produções vocálicas (coleta 11)



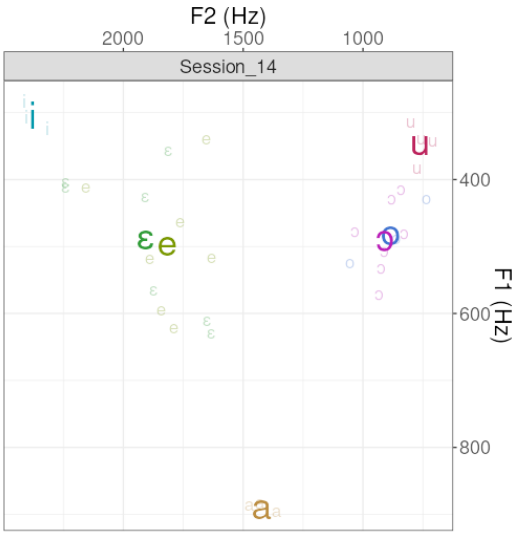
Produções vocálicas (coleta 12)



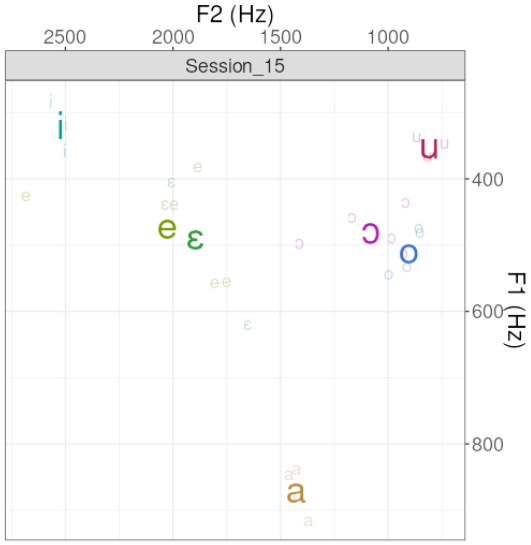
Produções vocálicas (coleta 13)

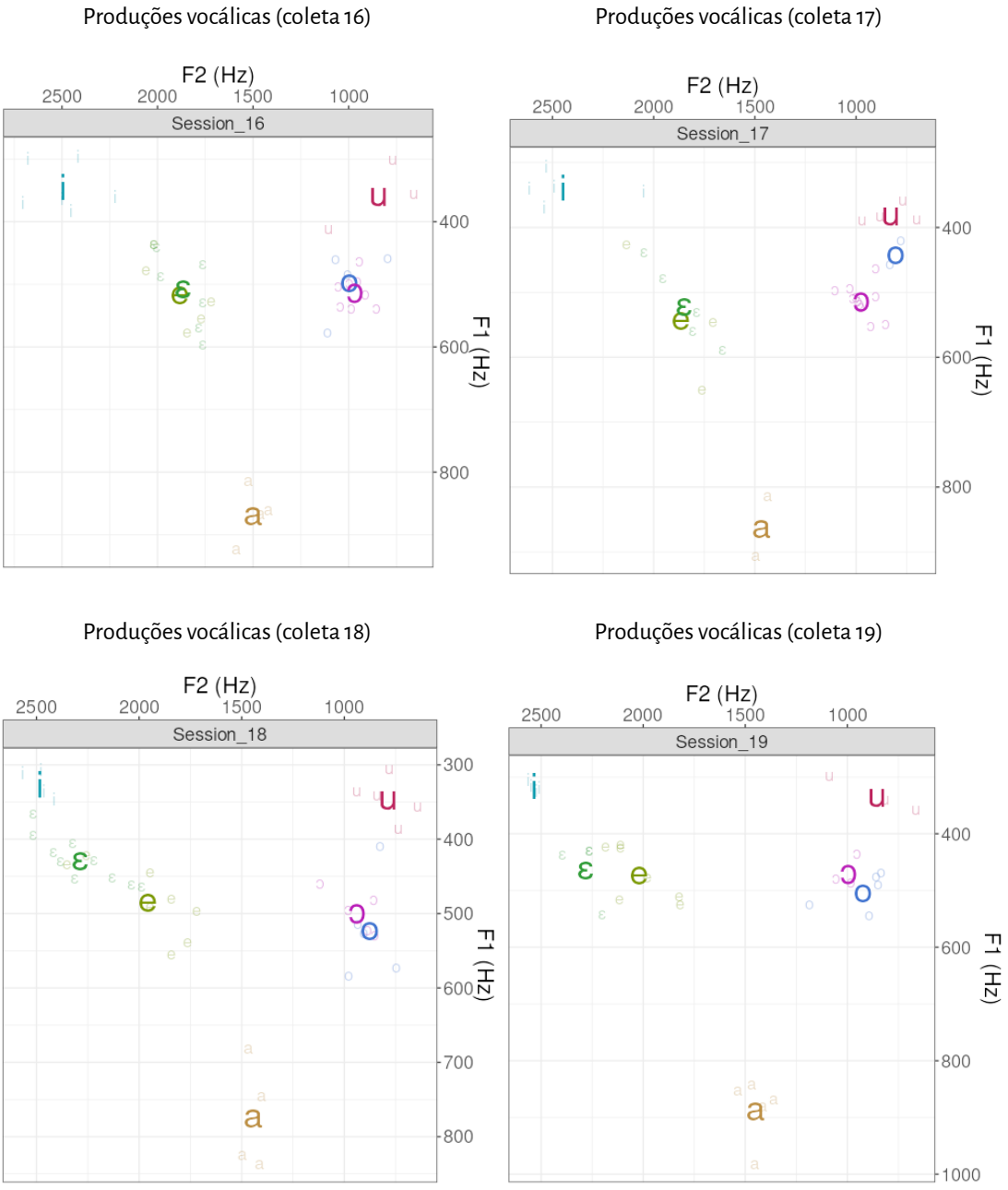


Produções vocálicas (coleta 14)



Produções vocálicas (coleta 15)





Fonte: os autores

Assim como notamos nas sete primeiras coletas, as produções vocálicas do aprendiz nesse segundo momento, correspondentes a uma etapa que compreende as coletas de 8 até 19, mostram grande variabilidade, com uma movimentação das vogais em todo o espaço acústico. Nesses dados, chama a atenção que as vogais /a/ e /i/, além de /ɛ/, mostram picos de natureza ascendente quanto aos valores de F1 e também de F2. Esses picos de natureza ascendente não chegam a atingir as vogais médias posteriores /o/ e /ɔ/.

Com relação ao primeiro formante (F1), um primeiro pico de natureza ascendente, que ocorre entre os pontos 7 (coletas 6 e 7) e 12 (coletas 11 e 12), ou seja, na última e logo após o tér-

mino das sessões de instrução explícita (que aconteceram até a coleta 7), é observado quanto aos valores da vogal /a/. Nessas coletas, a vogal /a/ inicia com um valor mínimo de F1 baixo (de 773 Hz na coleta 6, e 758 Hz na coleta 7) e sofre um aumento (passando a 991 Hz na coleta 11, e a 852 Hz, na coleta 12). Em outras palavras, notamos que essa vogal, nessas coletas, passa a ocupar posições um pouco mais baixas no espaço acústico, com produções acima de 800 Hz nas coletas 11 e 12, e também na 13. Outros dois picos ascendentes de F1 atingem a vogal /i/. Normalmente situada na parte anterior mais alta do espaço acústico, essa vogal mostra um pico correspondente aos valores médios e outro correspondente aos valores mínimos, ambos situados entre os pontos 9 (coletas 8 e 9) e 12 (coletas 11 e 12): nas coletas 8 e 9, a vogal mostra uma localização mais alta no espaço acústico (com valores de F1 de 250 Hz na coleta 8, e de 265 Hz na coleta 9), e passa a ocupar uma posição um pouco mais baixa nas coletas 11 e 12 (com valores de F1 de 362 Hz na coleta 11, e de 334 Hz na coleta 12).

Os picos de natureza ascendente referentes aos valores médios, máximos e mínimos de F1, nesse segundo momento, a partir da oitava coleta, sobretudo com relação às vogais /a/ e /i/, evidenciam, como temos sinalizado, a movimentação do sistema vocálico do aprendiz como um todo. A vogal /a/ tem seus valores de F1 aumentados e assume em algumas coletas uma posição mais baixa (como podemos notar nas coletas 8, 10, 11 e 14, por exemplo). Por sua vez, a vogal /i/ ora assume posições mais altas, com menores valores de F1 (a exemplo, nas coletas 8, 9 e 10), ora assume posições um pouco mais baixas, com o aumento desses valores de F1 nas coletas 11 e 12 (onde é observado um pico de natureza ascendente de seus valores médios). A mesma variabilidade de produção pode ser observada com relação à vogal /u/: ainda que não tenham sido identificados picos significativos, a vogal se movimenta, também, assumindo posições mais altas (a exemplo do que observamos nas coletas 11, 13, 14, 15 e 19).

Essa movimentação das vogais /a/, /i/ e /u/, semelhante ao que situam Alves e Santana (2020, p. 405) na produção das vogais em dados de leitura de frases, revelam uma possível "preparação do espaço acústico" na emergência das vogais médias baixas. Ou seja, as vogais de ponta /a/, /i/ e /u/ parecem movimentar-se de modo a abrir um maior espaço central para alocar as vogais médias baixas. O maior distanciamento entre as vogais no espaço acústico e, sobretudo, o abaixamento da vogal /a/, que se comparada aos dados de vogais do PB (com valor médio em torno de 677 Hz) apresenta F1 bastante alto (variando entre 750 Hz e 900 Hz), deixa o espaço central mais livre para as vogais médias altas e baixas. Tais vogais, dispersamente, ocupam uma faixa entre 400 e 600 Hz, sem, no entanto, haver uma delimitação visível entre as produções das categorias de vogais médias altas e vogais médias baixas. Tal fato significa, como também pontuam Alves e Santana (2020), que, ainda que o aprendiz deixe o espaço central livre na movimentação das vogais /a/, /i/ e /u/, esse espaço nem sempre é ocupado, por vezes permanecendo completamente vazio (a exemplo do que observamos nas coletas 11 e 19, onde as vogais ocupam espaços mais altos próximos de /i/ e /u/, e o espaço central fica sem ser preenchido, possivelmente como uma estratégia de "abrir espaço" para a emergência das duas categorias de forma distanciada, em um momento futuro).

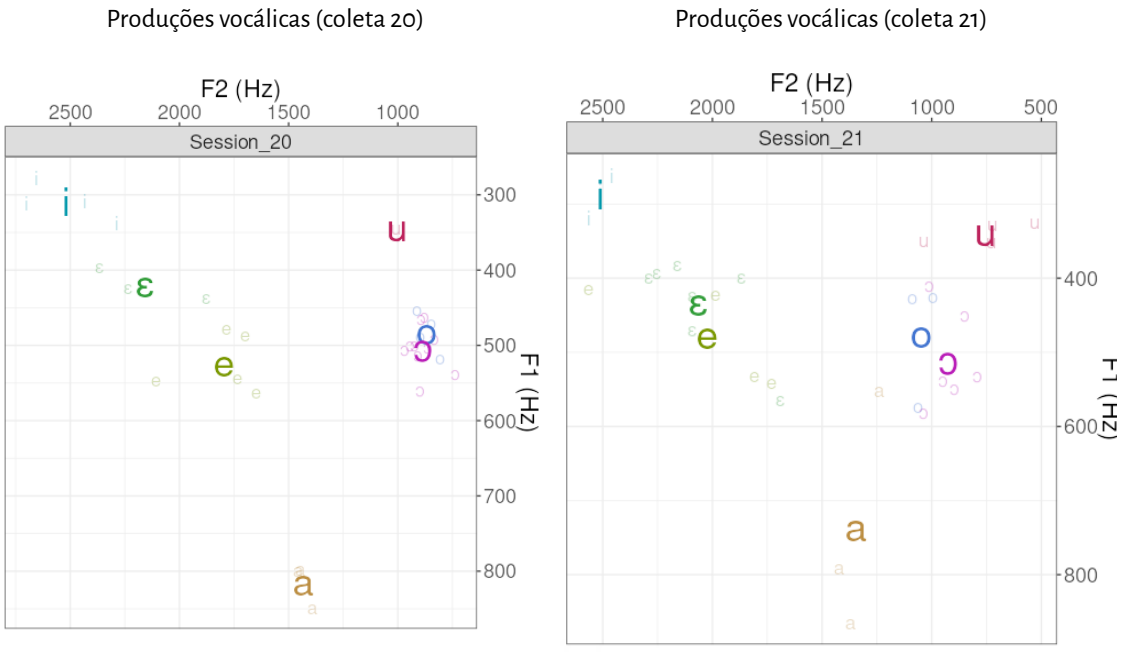
Referentemente ao segundo formante, são observados dois picos ascendentes quanto aos valores médios de F2 da vogal /ɛ/ e um pico quanto aos valores máximos de F2 da vogal /a/. Um primeiro pico ascendente dos valores médios de F2 de /ɛ/ ocorre entre os pontos 14 (coletas 13 e 14) e 19 (coletas 18 e 19), o que demonstra que a vogal avança para o espaço mais central e passa a ocupar uma posição mais anteriorizada. Nas coletas 13 e 14 a vogal apresenta F2 mais baixo (de 1.789 Hz na coleta 13, e de 1.908 Hz na coleta 14). Esse valor passa a ser um

pouco mais alto (de 1.896 Hz) na coleta 15 e, nas coletas subsequentes, fica entre 1.867 Hz (coleta 16) e 1.850 Hz (coleta 17). Nas coletas 18 e 19, esses valores passam a ser mais altos e a vogal se move para um espaço mais central, de modo centralizado (passando a 2.284 Hz na coleta 18, e a 2.280 Hz na coleta 19).

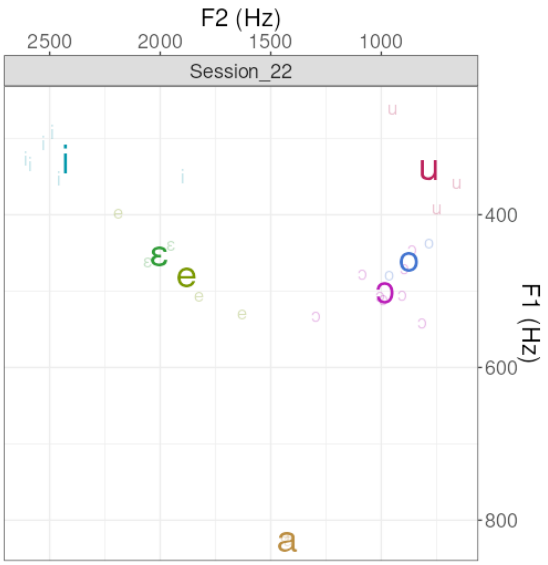
Em relação a F2, destarte, a movimentação vai no sentido de uma anteriorização especialmente da vogal média /ɛ/ (com dois picos ascendentes). Essas alterações nos valores formânticos da vogal média baixa anterior /ɛ/ podem ser indicativas de uma tentativa do aprendiz de uma diferenciação da vogal em relação à sua contraparte, a vogal média alta /e/. Ainda que as duas vogais se confundam no espaço acústico, com seus valores de F2 situados numa faixa entre 1.500 até 2.500 Hz, a vogal /ɛ/ movimenta-se para a parte mais anterior do espaço vocálico em algumas produções (a exemplo do que observamos nas coletas 18 e 19). No PB a vogal média /e/ é um pouco mais anterior (com valores médios em torno de 2.026 Hz) em relação à vogal /ɛ/ (com valores médios em torno de 1.834 Hz). Nas produções do aprendiz, o valor de F2 de /ɛ/, sobretudo, mostra-se mais alto (com valores médios acima de 2.000 Hz nas coletas 18 e 19, por exemplo), confundindo-se por vezes com o espaço acústico da vogal /e/, ou ocupando posições mais anteriores em relação a essa vogal.

Nessas duas etapas, que vão desde o período das primeiras coletas até mais da metade, é possível observar a variabilidade na produção vocálica do participante em relação ao primeiro formante (correspondente à altura), o que atinge especialmente as vogais médias, e em relação também ao segundo formante, nesse caso, atingindo mais diretamente as vogais /a/ e /ɛ/. Ainda que não tenhamos observado picos significativos nas coletas finais, entre a coleta 20 e 24, percebemos como é possível observar, na Figura 7, produções vocálicas dispersas, com diversas movimentações vocálicas, de modo que o sistema segue sem alterações nas relações entre as categorias vocálicas de vogais médias na produção do aprendiz.

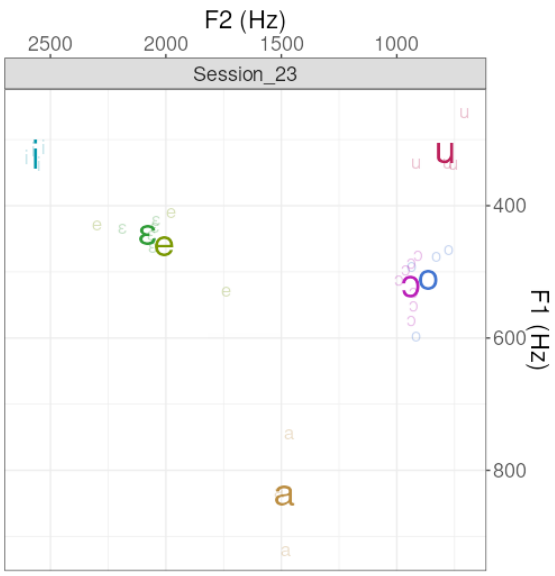
Figura 7 – Plotagem das produções vocálicas nas coletas finais: 20, 21, 22, 23 e 24 (sem a incidência de picos significativos)



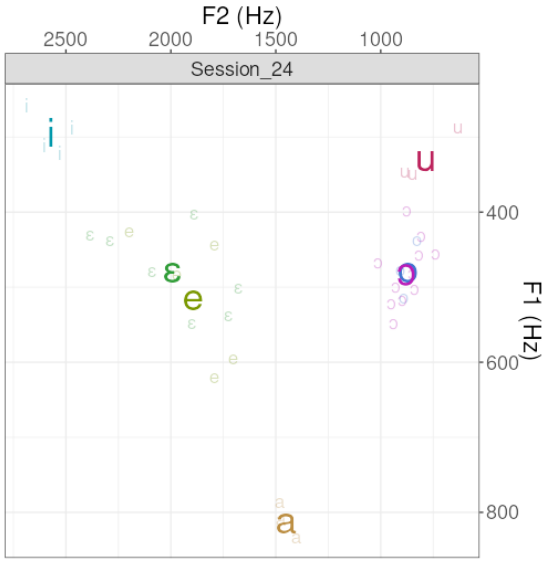
Produções vocálicas (coleta 22)



Produções vocálicas (coleta 23)



Produções vocálicas (coleta 24)



Fonte: os autores

O que notamos, olhando para o sistema vocálico nos 24 pontos de coleta, independentemente da ocorrência de picos significativos, são dispersões vocálicas que parecem demonstrar que, na emergência das vogais médias /ɛ/ e /ɔ/, não presentes no sistema vocálico do espanhol, o aprendiz testa os espaços e possibilidades quanto à altura e à anterioridade vocálica. Assim como discutem Alves e Santana (2020), vogais como /i/, /u/ e /a/ (ainda que nem sempre com picos significativos observados) movimentam-se no espaço vocálico, de modo que se abra mais a parte central do espaço acústico para alocar as vogais médias, o que ocorre, por exemplo, nas coletas 21, 22 e 24, em que a vogal /a/ ocupa posições mais baixas e a vogal /i/ posições um pouco mais altas. A vogal /u/, ainda que em um número menor de

produções, ocupa posições mais altas nas coletas 20 e 23. No espaço acústico de praticamente todos os pontos de coleta, não nos é possível, como nos indica o círculo em cor vermelha, delimitar categorias separadas para vogais médias baixas e vogais médias altas. Essas vogais, que se localizam nos espaços mais centrais, oscilam quanto à altura e à anterioridade, o que nos fornece informações de que o participante manipula as pistas de F1 e F2, alternando-as em suas produções das vogais médias.

Desse modo, ainda que não possamos fazer afirmações quanto à aquisição das vogais médias baixas (/ɛ/e /ɔ/) pelo participante, até pelo fato de ser essa uma afirmação muito categórica numa análise de processo, nos é possível notar o seu desenvolvimento linguístico em direção a uma adaptação do sistema de modo a alocar essas vogais. A dispersão vocálica, própria de um sistema em desenvolvimento, nos mostra o quanto essas vogais vão alternando suas posições, sendo que há momentos em que se confundem vogais médias altas com vogais médias baixas. Tais dados nos apontam evidências sobre o reconhecimento do aprendiz quanto ao fato de o PB apresentar vogais médias com mais abertura, o que acontece antes mesmo de ele passar pelas sessões de instrução explícita.

Frente ao exposto, os dados parecem revelar que há um certo grau de abertura vocálica nas produções das vogais médias do aprendiz, ainda que essa abertura não se realize em todas as produções esperadas ou com o mesmo grau observado no PB. Vale ressaltar que no espanhol, foneticamente, são também observadas pronúncias mais abertas das vogais médias /e/ e /o/ (Hualde; Olarrea; Escobar, 2010), ainda que isso não chegue a ser contrastivo como no PB. Isso, não obstante, tende a ser observado somente em alguns ambientes fonéticos, a exemplo no contato de /e/ com <r> (*perro*) e da vogal /o/ em sílaba fechada (*dogma*). Tal fato poderia explicar, olhando para os nossos dados, algumas produções vocálicas mais abertas do aprendiz em casos como 'acerca', 'termo' e 'agora', enquanto suas produções são mais fechadas em dados como 'foto' e 'aspecto'[12]. Isso indica, como temos sinalizado, a habilidade do participante em manipular a pista de F1, por exemplo, produzindo a abertura vocálica, ainda que por vezes de uma forma mais generalizada, chegando a apresentar valores mais altos de F1 (isto é, vogais mais baixas) para /e/ do que para /ɛ/.

4 Considerações finais

Neste estudo, apresentamos uma análise longitudinal do desenvolvimento das vogais orais tônicas do PB por um falante hispânico (variedade rioplatense), com suporte teórico e metodológico da Teoria dos Sistemas Dinâmico e Complexos – TSDC (Larsen-Freeman; Cameron, 2008; Larsen-Freeman, 2017; De Bot, Lowie; Verspoor, 2011; De Bot, 2015, 2017, entre outros). Os dados analisados são provenientes de entrevistas de fala espontânea, com coletas mensais, realizadas no período entre outubro de 2018 e setembro de 2020. Com base em De Bot *et al*. (2011), realizamos análises descritivas, a partir dos valores médios, mínimos e máximos, de F1 e F2. Tais índices descritivos foram seguidos por uma análise inferencial com simulações de Monte Carlo, observando a ocorrência de picos significativos, considerada uma média móvel de até 6 pontos. Nessa análise de trajetória, ainda que com foco nas vogais médias /ɛ/

[12] Foge do escopo e da proposta deste artigo uma análise contextual ou mesmo lexical, de modo que esses dados são apenas exemplos de formas em que notamos haver uma abertura vocálica.

e /ɔ/, não presentes no sistema vocálico do espanhol, observamos as movimentações de todo o sistema vocálico.

Os dados, com base nos resultados e discussões empreendidas ao longo do texto, revelam informações importantes sobre a trajetória desenvolvimental do participante com relação à produção vocálica no PB e mostram a importância de uma análise de processo, e não apenas de produto, para captar as alterações e movimentações do sistema. Ao longo dos 24 pontos de coleta, observamos dispersões no sistema vocálico, com características próprias de um sistema em desenvolvimento. Por essa análise, nos foi possível observar a variabilidade nas produções do participante e evidenciar suas estratégias de adaptação aos novos padrões fonético-fonológicos do PB. Sobre as vogais médias /ɛ/ e /ɔ/, mais especificamente, não se pode afirmar que o participante apresentou categorias plenamente formadas para essas vogais, uma vez que essas ainda se confundem no espaço acústico com as vogais médias /e/ e /o/. Contudo, as movimentações observadas para essas vogais, como parte do processo de desenvolvimento, demonstram as tentativas do aprendiz em relação à reorganização de seu sistema vocálico, a partir do reconhecimento de duas categorias distintas para as vogais médias e de uma abertura maior para vogais médias baixas (ainda que em suas produções não se distingam vogais médias altas e vogais médias baixas).

Em suma, tais evidências quanto às movimentações observadas no sistema do aprendiz ao longo da trajetória, próprias de um sistema em desenvolvimento, mostram também o efeito da instrução de pronúncia recebida (período entre fevereiro e abril de 2019). Ainda que que não se possa falar em um efeito direto da instrução explícita nas produções vocálicas do aprendiz, notamos as perturbações e desestabilizações que ocorrem no seu sistema a partir dessa instrução. Vale ressaltar, também, que se trata de um falante com proficiência em português, de nível superior avançado, que reside no Brasil por um longo tempo e faz uso da língua portuguesa em seu cotidiano. Desse modo, é possível que as movimentações de seu sistema vocálico se deem de uma forma mais lenta, menos abrupta, de modo a ocupar um intervalo de tempo maior do que a janela utilizada neste trabalho.

Também o fato de as produções vocálicas apresentarem maior abertura, por exemplo, em contextos específicos (a exemplo da vogal /e/ em contato com o /r/) revela uma possível influência de sua língua materna, em que a abertura vocálica de vogais médias não ocorre de forma contrastiva como no PB, mas se realiza em alguns contextos. Estudos futuros, numa análise do ambiente fonético ou mesmo do léxico, podem ser importantes para uma confirmação dessas hipóteses.

Ainda que possa ter limitações, sobretudo com relação a um número diferente e também limitado de dados para algumas vogais (com menor recorrência na língua) em algumas das coletas, este estudo, por trabalhar com dados de fala espontânea em detrimento de uma análise de contextos mais controlados, com a seleção de vocábulos limitados e específicos, apresenta contribuições para uma compreensão mais ampla do processo de desenvolvimento linguístico. Num viés sociofonético (Di Paolo; Yaeger-Dror, 2011), dá-se bastante valor ao dado que provém da fala mais espontânea e natural, por serem esses dados os que melhor se aproximam daqueles com que o participante está em contato no seu cotidiano. Essas pesquisas têm, desse modo, um potencial maior em relação à fala controlada, frente à tarefa de captar a variabilidade em diferentes contextos.

Esperamos que os resultados desta pesquisa possam contribuir para a agenda de estudos realizados à luz da TSDC, sobretudo quanto à compreensão do processo de desen-

volvimento linguístico das vogais tônicas do PB. A presente análise, por priorizar um acompanhamento longitudinal, focou em um único indivíduo. No entanto, permite, por essa metodologia empregada, captar a variabilidade e o dinamismo que caracterizam a trajetória do participante; porquanto, pode revelar informações importantes a outras pesquisas para o entendimento do desenvolvimento vocálico. Desse modo, consideramos que as contribuições do presente trabalho conseguem mostrar as vantagens de uma análise de processo, com coletas longitudinais, em relação a uma análise na observação de um único momento do tempo, com generalizações que muitas vezes não transparecem a trajetória de desenvolvimento como um todo.

Declaração de autoria

A análise e a escrita do artigo foi realizada pelos dois autores, Susiele Machry da Silva e Ubiratã Kickhöfel Alves, com igual contribuição.

Agradecimento

Aos pareceristas anônimos pelas valiosas contribuições que possibilitaram uma boa revisão do texto.

Referências

ALVES, U. K.; SANTANA, A. M. Desenvolvimento das vogais do Português Brasileiro por um aprendiz argentino: uma análise de processo via Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (TSDC). *Estudos Linguísticos e Literários*, Salvador, n. 67, p. 390-418, 2020. DOI: https://doi.org/10.9771/ell.v0i67.39257

ALVES, U. K.; VIEIRA, F. G. M. O treinamento perceptual no desenvolvimento dos padrões de Voice Onset Time do inglês (L2) por um aprendiz argentino: uma análise dinâmico-complexa. *Brazilian English Language Teaching Journal*, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 1-18, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.15448/2178-3640.2022.1.42967

BARBOZA, C. L. F. *Efeitos da palatalização das oclusivas alveolares do Português Brasileiro no percurso de construção da fonologia do Inglês Língua Estrangeira*. 2013. 263f. Tese (Doutorado em Letras) – Departamento de Letras Vernáculas, Universidade Federal do Ceará, 2013.

CELCE-MURCIA, M.; BRINTON, D. M.; GOODWIN, J. M. *Teaching Pronunciation*: a course book and reference guide. 2ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

CRISTÓFARO SILVA, T. *et al*. *Fonética Acústica:* os sons do português brasileiro. Contexto: São Paulo, 2019.

DE BOT, K. Rates of Change: Timescales in Second Language Development. *In:* DÖRNYEI, Z.; MacINTYRE, P.; HENRY, A. *Motivational Dynamics in Language Learning*. Bristol: Multilingual Matters, 2015. p. 29-37.

DE BOT, K. Complexity Theory and Dynamic Systems Theory: same or different? *In:* ORTEGA, L.; HAN, Z.H. *Complexity Theory and Language Development*: in celebration of Diane Larsen-Freeman. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2017. p. 51-58.

DE BOT, K.; LOWIE, W.; VERSPOOR, M. A Dynamic Systems Theory approach to second language acquisition. *Bilingualism*: Language & Cognition, Cambridge, v. 10, n. 1, p. 7-21, 2007. DOI: https://doi.org/10.1017/S1366728906002732

DE CASTRO, T. G.; ALBUQUERQUE, J. A; GOMES, M. L. C. 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, p. 110-146, 2020. [www.revel.inf.br].

DE LOS SANTOS, B. R. *Movimentações dinâmico-complexas no espaço vocálico bilíngue (L1: Português/L2: Espanhol)*: Implicações atencionais e efeitos de tipo de tarefa de produção oral em atrito de L1. Tese (Doutorado em Letras) – Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2023.

DI PAOLO, M.; YAEGER-DROR, M. (Ed.). *Sociophonetics:* A Student's Guide. London: Routledge, 2011.

FLEGE, J. E. Second-language speech learning: theory, findings, and problems. *In.:* STRANGE, W. (ed.). *Speech perception and linguistic experience*: issues in cross-language research. Timonium, MD: York Press, 1995. p. 229-273.

GOMES, M. F. *Produção e percepção da vogal alta anterior átona final no português brasileiro*. Tese (Doutorado em Estudos Linguísticos) – Departamento de Letras Vernáculas: Universidade Federal de Minas Gerais, 2023.

HEERINGA, W.; VAN DE VELDE, H. Visible Vowels: A tool for the visualization of vowel variation. *In:* CLARIN ANNUAL CONFERENCE, 2018, Pisa, Italy *Proceedings*...Pisa:Department of Social Sciences and Humanities, Cultural Heritages, National Research Council of Italy, 2018, p.124-127.

HUALDE, J. I.; OLARREA, A.; ESCOBAR, A. M. *Introducción a la Lingüística Hispánica*. 2ª ed. New York: Cambridge University Press, 2010.

IOUP, G. Exploring the role of age in the acquisition of a second language. *In*: EDWARDS, J. G. H.; ZAMPINI, M. L. (eds.) *Phonology and second language acquisition*. Philadelphia: John Benjamins, 2008. p. 41-62.

JUNGES, M. N. *Desenvolvimento vocálico do alemão como língua adicional por aprendizes do sul do Brasil:* análises de processo via teoria dos sistemas dinâmicos complexos. Tese (Doutorado em Letras) – Instituto de Letras Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2023.

JUNGES, M. N; ALVES, U. K. Duração relativa das vogais do alemão padrão (AP) por uma falante nativa brasileira. *Licencia&Acturas*, Ivoti, v. 11, n. 1, p. 112-127, 2023. DOI: https://doi.org/10.55602/rlic.v11i1.281%20

KUPSKE, F. F.; ALVES, U. K. Orquestrando o caos: o ensino de pronúncia de língua estrangeira à luz do paradigma da complexidade. *Fórum Linguístico*, Florianópolis, v. 14, n. 4, p. 2771-2784, 2017. DOI: https://doi.org/10.5007/1984-8412.2017v14n4p2771

LIMA JR., R. M. Análise longitudinal de vogais do inglês-L2 de brasileiros. *Gradus: Revista Brasileira de Fonologia de Laboratório*, Porto Alegre, v.1, n.1, p. 145-176, 2016. DOI: https://doi.org/10.47627/gradus.v1i1.107

LIMA JR., R. M. The influence of metalinguistic knowledge of segmental phonology on the production of English vowels by Brazilian undergraduate students. *Ilha do Desterro*, Florianópolis,v. 70, n. 3, p. 117-130, 2017. DOI:https://doi.org/10.5007/2175-8026.2017v70n3p117

LIMA JR., R. M. A dynamic account of the development of English (L2) vowels by Brazilian learners through communicative teaching and through explicit instruction. *In*: ALVES, U. K.; ALBUQUERQUE, J. I. A. (eds.). *Second Language Pronunciation*: Different approaches to teaching and training. Berlin: De Gruyter Mouton, 2023. p. 147-166.

LARSEN-FREEMAN, D. Ten 'Lesssons' from Dynamic Systems Theory: what is on offer. *In*: DÖRNYEI, Z.; MacINTYRE, P. D.; HENRY, A. (eds.). *Motivational Dynamics in Language Learning*. Bristol: Multilingual Matters, 2015. p. 11-19.

LARSEN-FREEMAN, D. Complexity Theory: the lessons continue. *In*: ORTEGA, L.; HAN, Z.H. (eds.). *Complexity Theory and Language Development*: in celebration of Diane Larsen-Freeman. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2017. p. 11-50.

LARSEN-FREEMAN, D.; CAMERON, L. *Complex Systems and Applied Linguistics*. Oxford: Oxford University Press, 2008.

LOWIE, W.; VERSPOOR, M. Individual differences and the ergodicity problem. *Language Learning*, Ann-Arbor-MI, v. 69, s. 1, p. 184-206, 2019. DOI: https://doi.org/10.1111/lang.12324

PEREYRON, L. *A produção vocálica por falantes de espanhol (L1), inglês (L2) e português (L3):* uma perspectiva dinâmica na (multi) direcionalidade da transferência linguística. Tese (Doutorado em Letras) – Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.

Van DIJK, M.; VERSPOOR, M.; LOWIE, W. Variability and DST. In: VERSPOOR, M.; de BOT, K.; LOWIE, W. *A Dynamic Approach to Second Language Development*: methods and techniques. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2011. p. 55-84.

VERSPOOR, M.; DE BOT, K.; LOWIE, W. M. A Dynamic Approach to Second Language Development: *Methods and Techniques*. Amsterdam: John Benjamins Publishers, 2011.

VERSPOOR, M.; LOWIE, W.; de BOT, K. Variability as normal as apple pie. *Linguistics Vanguard*, Berlin, v.7, n.2, p. 1-11, 2021. https://doi.org/10.1515/lingvan-2020-0034.

YU, H.; LOWIE, W. Dynamic paths of complexity and accuracy in second language speech: a longitudinal case study of chinese learners. *Applied Linguistics*, Oxford, v. 41, n. 6, p. 855-877, 2019.DOI: https://doi.org/10.1093/applin/amz040