

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE LETRAS

Ana Carolina Signor Buske

**EFEITOS DA INSTRUÇÃO EXPLÍCITA NA INTELIGIBILIDADE LOCAL DAS
VOGAIS /e/ E /ɛ/ PRODUZIDAS POR UM APRENDIZ ARGENTINO DE
PORTUGUÊS BRASILEIRO (L3): UMA ANÁLISE DE PRODUTO**

Porto Alegre

2021

Ana Carolina Signor Buske

**EFEITOS DA INSTRUÇÃO EXPLÍCITA NA INTELIGIBILIDADE LOCAL DAS
VOGAIS /e/ E /ɛ/ PRODUZIDAS POR UM APRENDIZ ARGENTINO DE
PORTUGUÊS BRASILEIRO (L3): UMA ANÁLISE DE PRODUTO**

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

Orientador: Prof. Dr. Ubiratã Kickhöfel Alves

Porto Alegre

2021

Ana Carolina Signor Buske

**EFEITOS DA INSTRUÇÃO EXPLÍCITA NA INTELIGIBILIDADE LOCAL DAS
VOGAIS /e/ E /ɛ/ PRODUZIDAS POR UM APRENDIZ ARGENTINO DE
PORTUGUÊS BRASILEIRO (L3): UMA ANÁLISE DE PRODUTO**

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

Aprovado em Porto Alegre, 28 de Maio de 2021.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dra. Carla de Aquino - IFSUL

Prof. Dr. Reiner Vinicius Perozzo - UFRGS

Orientador: Prof. Dr. Ubiratã Kickhöfel Alves - UFRGS

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer ao meu orientador, Dr. Ubiratã Kickhöfel Alves, pelo imensurável aprendizado durante os três anos que tive o prazer de trabalhar com ele. Lembro do meu primeiro ano como graduanda, ainda no momento de descoberta acerca dos assuntos que me interessavam, e meus colegas sempre me ouviam dizer "Quero ser bolsista do Bira!". Imaginem a minha felicidade quando, finalmente, surgiu essa oportunidade. Gostaria de agradecer, Bira, por seres um exímio professor e por estares sempre disposto a guiar e tentar entender a individualidade de cada um dos seus orientandos. Serei eternamente grata pela paciência, confiança e motivação dedicadas a mim durante todo esse período. Encerro este ciclo te admirando ainda mais como pesquisador e, acima de tudo, como ser humano.

Agradeço, também, aos órgãos de fomento à pesquisa que fizeram parte da minha trajetória como Bolsista de Iniciação Científica (CNPq, FAPERGS, UFRGS).

Agradeço ao meu primeiro colega de pesquisa, Leonardo, com quem tive o imenso prazer de compartilhar a primeira apresentação de trabalho de pesquisa no III NUPFFALE em 2018. Lembro do dia da nossa apresentação, dia 24 de Maio, um dia frio como só o Campus do Vale consegue nos proporcionar. Naquele dia tu me ensinaste sobre a positividade e a leveza da vida, e como elas são capazes de lutar contra o medo e o nervosismo. Naquele dia, e em tantos outros, tu me ensinaste como cada pessoa é única e incrível, e como o trabalho em equipe nos torna pesquisadores e pessoas ainda melhores. Infelizmente, a vida do Leo nos foi violentamente roubada antes de que pudéssemos compartilhar de outras aventuras científicas. Foi uma honra ter sido tua colega, e espero que tu mandes energias positivas para a hora da defesa. Obrigada por tanto, Beleléu.

Ao meu colega de pesquisa, Anderson, obrigada pelo apoio e companheirismo. Obrigada por compartilhar dúvidas, angústias e questionamentos e estar sempre tão disposto a ajudar e a motivar.

Aos colegas de pesquisa, Israel e Professora Carla, que, junto ao Bira, fizeram possível o estudo anterior, e sem os quais o presente trabalho não existiria, pelo menos não desta mesma forma.

Às colegas de jornada na Letras, Thaise e Vanessa, foi uma honra ter chegado até aqui com vocês. As experiências trocadas nas inúmeras cadeiras que fizemos juntas fizeram desta uma trajetória mais tranquila e, sem dúvida, mais divertida. Vocês me ensinaram muito sobre como ser uma amiga, aluna e professora melhor.

À minha mãe, Cerley, que nos deixou há quase 10 anos, tenho tanto a agradecer. Obrigada por incentivar a leitura desde que eu tinha 5 anos e fazer com que eu desenvolvesse um amor pelas letras desde cedo. Obrigada por decidir que era importante investir na minha educação, para que eu frequentasse uma escola de idiomas que fez com que eu me apaixonasse pelo aprendizado e ensino de línguas adicionais. Obrigada por me ensinar que o lugar de uma mulher é na escola, na universidade, na pesquisa, no mercado de trabalho, em casa, em qualquer lugar. Obrigada por me educar através do exemplo de que a mulher pode ser tudo que ela

quiser, sem precisar abrir mão de nada. Não foi fácil chegar aqui sem ti, e eu gostaria muito que tu estivesses aqui para comemorar este momento junto comigo. De qualquer forma, espero que tu estejas olhando por mim e que tu estejas cuidando do Leo aí em cima, como tu cuidavas tão bem de todas as pessoas ao teu redor.

Ao meu pai, Luiz Roberto, obrigada por, incessante e integralmente, dedicar-se a mim para que esta etapa se concluísse. Obrigada por acreditar no meu sonho de aprovação na UFRGS, mesmo quando ele não se realizou na primeira tentativa. Obrigada por todo o suporte que tu me deste para que eu conseguisse chegar até aqui. Este trabalho marca a conclusão de um sonho para nós dois.

À Patricia, a quem eu carinhosamente chamo de Patita desde que aprendi a falar, obrigada por doar-se tanto para mim por 18 anos. Obrigada pelo cuidado, afeto e motivação para que eu conseguisse chegar até aqui. E, também, por ser a segunda mãe que eu tive o privilégio de ter.

Ao meu noivo, Felipe, que cuidou tão bem de mim na etapa final deste trabalho. Obrigada pelo suporte que foi fundamental para que esta jornada chegasse ao fim sem que eu enlouquecesse. Agradeço por, diariamente, acreditar no meu potencial e procurar diversas formas de me motivar. Obrigada por todas as refeições preparadas, cafés passados, abraços apertados e palavras de incentivo. A tua presença transborda amor e agradeço por teres escolhido compartilhar a tua existência comigo.

Aos meus amigos Ariane, Gabriel, Júlia e Myrela por acompanharem essa caminhada até a graduação na UFRGS. Desde o Ensino Médio, vocês sonharam junto comigo pela aprovação, e continuaram sonhando com o fim desta jornada até o presente momento. Obrigada pelos anos de amizade, parceria e por acreditarem nesse sonho tanto quanto eu.

Às minhas tias Leda, Nilza e Ivete por serem exemplos de mulheres e professoras. Obrigada pelo incentivo e por serem fundamentais para que eu chegasse até aqui. Vocês foram as primeiras professoras que eu conheci, e eu espero ser uma profissional tão competente quanto vocês.

Por fim, obrigada a todos os participantes desta pesquisa. Obrigada por também fazerem parte desta etapa da minha vida acadêmica e disponibilizarem um pouco do seu tempo para contribuírem com uma jovem pesquisadora. Sem vocês, este trabalho não seria possível. Muitíssimo obrigada.

RESUMO

Ancorado em uma visão de língua como um Sistema Dinâmico Complexo (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), o presente trabalho tem como objetivo geral discutir os efeitos da instrução explícita de pronúncia no que diz respeito à produção (em termos de F1, F2 e duração) e ao grau de inteligibilidade local das vogais /e/ e /ɛ/ do Português Brasileiro (PB - L3), realizadas por um aprendiz argentino (L1: Espanhol). Temos também, como objetivos específicos, (i) Verificar se a prática de instrução explícita contribui para alterações significativas nos valores de F1, F2 e duração vocálica nas produções de /e/ e /ɛ/; (ii) Analisar se a instrução explícita contribui para maiores índices de inteligibilidade local das produções de /e/ e /ɛ/ do aprendiz, e investigar quais alterações de pistas acústicas (F1, F2 e duração vocálica) pareceram exercer efeitos nos índices de inteligibilidade local atribuídos pelos brasileiros participantes da tarefa perceptual. Para tal fim, gravamos as produções do aprendiz em três momentos de coleta: pré-teste (imediatamente antes do início da instrução), pós-teste imediato (imediatamente após o fim da instrução) e pós-teste de retenção (realizado 18 semanas após o pós-teste imediato). Para cada uma das etapas de coleta, o aprendiz era gravado fazendo a leitura de sentenças-veículo com pares mínimos das vogais /e/ e /ɛ/, nas quais eram produzidas três repetições dos pares mínimos 's[e]co - s[ɛ]co', 's[e]de - s[ɛ]de', 'p[e]so - p[ɛ]so' e 'g[e]lo - g[ɛ]lo', resultando em 72 estímulos de produção no total. Esses estímulos foram inseridos em um teste perceptual, o qual foi aplicado, de forma *online*, a 89 participantes, falantes nativos do Português Brasileiro. Em resposta ao primeiro objetivo específico do trabalho, realizamos a análise inferencial dos dados de produção do aprendiz, tendo em vista as três pistas acústicas que eram investigadas no estudo. Observamos, a partir dessa análise, que, após a instrução, o aprendiz generaliza a produção das duas vogais, ora para uma produção acústica mais próxima à vogal /ɛ/, ora para uma produção acústica mais próxima à vogal /e/. Em suma, após a instrução, para as três medidas em questão (F1, F2 e duração), o aprendiz não chegou a criar uma nova categoria fonético-fonológica (FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2021). Em resposta ao segundo objetivo específico do trabalho, no que diz respeito aos índices de percepção do teste de identificação, no pré-teste, os participantes consideravam a vogal /e/ muito mais inteligível do que a vogal /ɛ/. Entretanto, no pós-teste imediato, logo após a instrução, os participantes consideravam a vogal /ɛ/ muito mais inteligível, e o índice de inteligibilidade da vogal /e/ caiu consideravelmente. No pós-teste de retenção, os índices de acuidade da vogal /e/ caíram mais ainda, enquanto os índices de acuidade da vogal /ɛ/ aumentaram. Dessa forma, os resultados mostram que, após a instrução, os participantes identificavam majoritariamente as produções do aprendiz como tentativas de produção da vogal /ɛ/. A partir dos resultados supracitados, observamos, também, que os participantes levam em consideração, no julgamento das produções das vogais, as mudanças que ocorreram nos valores de F1 e de duração vocálica, sobretudo para a identificação correta da vogal /ɛ/. Por sua vez, F2 não parece exercer

efeito nos índices de identificação por parte dos participantes brasileiros que participaram do teste perceptual. Esperamos, com o presente estudo, ter contribuído para o enriquecimento dos trabalhos que analisem o papel da instrução explícita no desenvolvimento dos sistemas linguísticos de L2. Além disso, esperamos que o presente trabalho contribua com estudos, no âmbito brasileiro de pesquisa, que visem a observar trajetórias individuais de aprendizes de línguas adicionais à luz de uma concepção de língua como um Sistema Dinâmico Complexo.

PALAVRAS-CHAVE: Instrução explícita; pronúncia de L2; peso de pistas acústicas; inteligibilidade local da fala; desenvolvimento linguístico.

ABSTRACT

Departing from a view of Language as a Complex Dynamic System (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 aims to discuss the effects of explicit instruction regarding the production (in terms of F1, F2 and vowel duration) and the local intelligibility level of an Argentinian learner of Portuguese as an L3 (L1: Spanish). We also aim, specifically, (i) to verify whether explicit instruction contributes to significant changes in the F1, F2 and vowel duration values of the members of the minimal pairs with /e/ and /ɛ/; (ii) to analyze whether explicit instruction contributes to higher levels of local intelligibility in the learner's productions of /e/ and /ɛ/, as well as identify which acoustic cue changes (F1, F2 or vowel duration) seem to have an effect on the intelligibility rates assigned by the Brazilian listeners. In order to do so, we recorded the learner's production on three different stages: Pre-test (immediately before the beginning of explicit instruction), Post-test (immediately after the end of explicit instruction) and Delayed Post-test (recorded 18 weeks after the Post-test). On each of these stages, the learner was recorded reading carrier sentences with the minimal pairs 's[e]co - s[ɛ]co' ('dry'-adjective - 'I dry'), 's[e]de - s[ɛ]de' ('thirst'-'headquarters'), 'p[e]so - p[ɛ]so' ('weight'-'I weigh') and 'g[e]lo - g[ɛ]lo' ('ice'-'I freeze'), which resulted in 72 production stimuli. These stimuli were inserted in an identification test, which was answered online by 89 listeners, native speakers of Brazilian Portuguese. As an answer to our first question, we analyzed the learner's production of the acoustic cues investigated in this study. From this analysis, we concluded that, after the instruction, the learner produced both target vowels in a single category, which at moments had acoustic values closer to those in target /ɛ/, while at others resembled the target /e/. Briefly, after instruction, with regard to the three acoustic cues (F1, F2 and vowel duration), the learner does not form a new category (FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2021). As an answer to our second question, concerning the levels of perception in the identification test, we concluded that, in the Pre-test, the listeners considered the vowel /e/ to be much more intelligible than the vowel /ɛ/. However, in the Post-test, right after the instruction, listeners considered the vowel /ɛ/ to be much more intelligible, and the intelligibility rates of the vowel /e/ decreased considerably. In the Delayed Post-test, the intelligibility rates concerning the vowel /e/ decreased even further, while the intelligibility of the vowel /ɛ/ increased. Therefore, the results show that, after instruction, the listeners mainly identified the learner's productions as attempts to produce the vowel /ɛ/. Based on these results, we observed that, when identifying vowel productions, listeners also take F1 and vowel duration into consideration, specially considering the correct identification of the vowel /ɛ/. Nonetheless, F2 does not affect the listeners' identification rates. We hope this study contributes to further research aiming to analyze the role of explicit instruction in L2 development. Besides, we hope this study contributes to further studies, in the Brazilian scenario, on the role of individual language development in the view of Language as a Complex Dynamic System.

KEY WORDS: Explicit instruction; L2 pronunciation; cue-weighting; local intelligibility; language development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela inicial do teste perceptual com acesso ao TCLE.....	43
Figura 2 – Tela da questão 3 do teste de percepção.....	45
Figura 3 – Tela de início do Formulário de Experiência e Proficiência Linguística Autoavaliada, adaptado de Scholl e Finger (2013).....	46
Figura 4 – Plotagem, no <i>software Visible Vowels</i> , das duas vogais-alvo nas etapas de pré-teste, pós-teste e pós-teste de retenção, respectivamente (Marcações em rosa: tentativas de produção do alvo /ɛ/; marcações em azul: tentativas de produção do alvo /e/)......	51
Figura 5 – Plotagem de acordo com a categoria vocálica, a partir da função "hull" do <i>software Visible Vowels</i> nas etapas de pré-teste, pós-teste e pós-teste de retenção, respectivamente. (Marcações em rosa: tentativas de produção do alvo /ɛ/; marcações em azul: tentativas de produção do alvo /e/)......	52
Figura 6 – Interações entre 'vogal-alvo' e 'etapa de produção' para os valores de F1 (Hz).....	58
Figura 7 – Plotagem da vogal média-alta /e/, no <i>software Visible Vowels</i> , nas etapas de pré-teste, pós-teste e pós-teste de retenção, respectivamente.....	60
Figura 8 – Plotagem da vogal média-baixa /ɛ/, no <i>software Visible Vowels</i> , nas etapas de pré-teste, pós-teste e pós-teste de retenção, respectivamente.....	61
Figura 9 – Plotagem em elipses das vogais /e/ e /ɛ/, no <i>software Visible Vowels</i> , produzidas na etapa de pós-teste de retenção.....	62
Figura 10 – Interações entre 'vogal-alvo' e 'etapa de coleta' para os valores de F2 (Hz).....	67

Figura 11 – Interações entre ‘vogal-alvo’ e ‘etapa de coleta’ para os valores de duração (ms).....	73
Figura 12 – Interação entre ‘etapa de coleta’ e ‘vogal-alvo’ em relação ao índice de acertos dos participantes da tarefa perceptual.....	80
Figura 13 – Índices de acuidade na identificação, por brasileiros que participaram da tarefa perceptual, das tentativas de produção das categorias /e/ e /ɛ/ pelo aprendiz hispânico de Alves <i>et al.</i> (2020).....	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Medidas médias de F1 (Hz), F2 (Hz) e duração (ms) das vogais média-alta e média-baixa da variedade porto-alegrense do Português Brasileiro, de acordo com Pereyron (2017).....	35
Tabela 2 – Valores de produção dos estímulos inseridos no teste de identificação.....	49
Tabela 3 – Valores de produção de F1 em (Hz) das vogais média-alta e média-baixa, abarcando as médias, valores mínimos e máximos, mediana e desvio padrão.....	54
Tabela 4 – Regressão linear com efeitos mistos do valor de F1 (Hz).....	56
Tabela 5 – Tabela do teste <i>post-hoc</i> , com correção de Tukey, dos valores de F1 (Hz). (Marcações em verde demonstram diferenças significativas).....	59
Tabela 6 – Valores de produção de F2 em (Hz) das vogais média-alta e média-baixa, abarcando as médias, valores mínimos e máximos, mediana e desvio padrão.....	64
Tabela 7 – Regressão linear com efeitos mistos do valor de F2 (Hz).....	65
Tabela 8 – Tabela do teste <i>post-hoc</i> , com correção de Tukey, dos valores de F2 (Hz). (Marcações em verde demonstram interações significativas).....	68
Tabela 9 – Valores de duração (em ms) das vogais média-alta e média-baixa, abarcando as médias, valores mínimos e máximos, mediana e desvio padrão.....	70
Tabela 10 – Regressão linear com efeitos mistos dos valores de duração (ms).....	72
Tabela 11 – Tabela do teste <i>post-hoc</i> , com correção de Tukey, dos valores de duração (ms). (Marcações em verde demonstram interações significativas).....	74

Tabela 12 – Índices de erros e acertos das vogais-alvo em relação às etapas de coleta.....	76
Tabela 13 – Regressão logística com efeitos mistos dos índices de acuidade dos participantes da tarefa perceptual.....	77
Tabela 14 – Resultados dos teste <i>post-hoc</i> , com correção de Tukey, dos índices de acuidade do teste de percepção.....	82

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 TEORIA DOS SISTEMAS DINÂMICOS COMPLEXOS (TSDC).....	21
2.2 <i>THE SPEECH LEARNING MODEL</i> (SLM).....	26
2.3 OS CONSTRUTOS DE ‘INTELIGIBILIDADE GLOBAL’ E ‘INTELIGIBILIDADE LOCAL’.....	29
2.4 INSTRUÇÃO EXPLÍCITA.....	31
2.5 AS VOGAIS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO.....	34
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	36
3 METODOLOGIA	38
3.1 PARTICIPANTES.....	38
3.1.1 Locutores	38
3.1.2 Participantes da tarefa perceptual	39
3.2 INSTRUÇÃO EXPLÍCITA.....	40
3.3 INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO.....	41
3.4 COLETAS DE PRODUÇÃO COM OS LOCUTORES.....	41
3.5 INSTRUMENTO DE PERCEPÇÃO.....	42
3.6 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS DE PRODUÇÃO E PERCEPÇÃO.....	46
3.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	47
4 RESULTADOS	48
4.1 QUESTÃO NORTEADORA 1: A INSTRUÇÃO EXPLÍCITA CONTRIBUIU PARA ALTERAÇÕES SIGNIFICATIVAS NOS VALORES DE F1, F2 E DURAÇÃO VOCÁLICA NAS PRODUÇÕES DE /e/ E /ɛ/ POR PARTE DO APRENDIZ?.....	48
4.1.1 Discussões acerca dos valores de F1	53
4.1.2 Discussões acerca dos valores de F2	63
4.1.3 Discussões acerca dos valores de duração	69
4.1.4 Considerações preliminares sobre a Questão Norteadora 1	75
4.2 QUESTÃO NORTEADORA 2: A INSTRUÇÃO EXPLÍCITA APLICADA AO LOCUTOR INVESTIGADO, ACERCA DE /e/ E /ɛ/, CONTRIBUI	

PARA A INTELIGIBILIDADE LOCAL DE TAIS SEGMENTOS? QUAIS ALTERAÇÕES DE PISTAS ACÚSTICAS (F1, F2 E DURAÇÃO VOCÁLICA) PARECEM EXERCER EFEITOS NOS ÍNDICES DE INTELIGIBILIDADE LOCAL ATRIBUÍDOS PELOS BRASILEIROS QUE OUVIRAM OS ESTÍMULOS AUDITIVOS?.....	76
4.2.1 Considerações preliminares sobre a Questão	
Norteadora 2	83
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
REFERÊNCIAS	90
ANEXOS	95
ANEXO 1.....	95
ANEXO 2.....	96
ANEXO 3.....	97
ANEXO 4.....	99
ANEXO 5.....	101

1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista nossa trajetória voltada a estudos da área de Fonética e Fonologia de L2¹, em meio ao nosso grupo de pesquisa, temos desenvolvido estudos que abordam a influência dos segmentos (consonantais ou vocálicos) na inteligibilidade local das produções orais de falantes de Espanhol (L1), aprendizes de Português Brasileiro como língua adicional, julgados por brasileiros (ALVES *et al.*, 2019; ALVES; BRISOLARA, 2020; ALVES *et al.*, 2020). Tais investigações se fundamentam pelo fato de, no contexto brasileiro, haver necessidade de realizarmos estudos que verifiquem os efeitos da instrução de pronúncia na inteligibilidade da fala, e não somente no grau de acento da fala estrangeira (ALVES *et al.*, 2020). No Brasil, encontramos vários estudos que abordam os efeitos da instrução explícita (ALVES, 2004; LIMA JR., 2008; ALVES; MAGRO, 2011; ROCHA, 2012; PEROZZO, 2013; SILVEIRA, 2004, 2016; RAMIREZ, 2016; RODRIGUES, 2017), porém os trabalhos supracitados verificaram os efeitos da instrução a partir da produção ou da percepção de um padrão nativo, não necessariamente verificando os efeitos que a instrução pode exercer na inteligibilidade da fala em L2.

A partir das premissas supracitadas, o presente trabalho volta-se para um aprendiz de Português Brasileiro (L3)², falante de Espanhol (L1). A literatura nos mostra que há vários sons do Português Brasileiro que são difíceis para aprendizes falantes de Espanhol como língua materna produzirem (ALVES; BRISOLARA; PEROZZO, 2017; FEIDEN; ALVES; FINGER, 2014, FEIDEN *et al.* 2016). Muitas vezes, os aprendizes hispânicos não conseguem diferenciar, tanto em termos de percepção quanto de produção, os sons do Português que são diferentes dos sons do Espanhol. Por conta disso, eles precisam de instrução para conseguir perceber as diferenças entre os sons das duas línguas, bem como para produzir esses sons de forma inteligível. Visto isso, a instrução deve ser instaurada para que o aprendiz consiga produzir os sons do PB³ fora do seu sistema linguístico da L1, a partir da formação de novas categorias fonológicas, instanciadas através de construtos acústicos (FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2021).

¹ Neste trabalho, não concebemos diferenças entre os termos 'Segunda Língua' (L2), 'Língua Estrangeira' (LE), e 'Língua Adicional' (LA).

² Conforme será dito no Capítulo 3, referente à Metodologia, o aprendiz em questão apresentava um nível de proficiência B1 de Inglês como L2.

³ Usaremos a sigla PB ao longo do trabalho para nos referirmos ao Português Brasileiro.

Cabe dizer, outrossim, que concebemos que o objetivo da instrução para aprendizes de L2 não deve estar baseada no 'princípio da natividade' (cf. LEVIS, 2005, 2018; MUNRO; DERWING, 2015; DERWING; MUNRO, 2015). Munro e Derwing (1995) apontam que devemos prezar para que o aprendiz alcance uma fala inteligível, ou seja, que possa ser entendida pelos ouvintes (nativos ou não nativos) da língua em questão. Visto isso, amparados no 'princípio da inteligibilidade' para o ensino de línguas (LEVIS, 2005, 2018), como motivação para este estudo, buscamos, através da instrução, analisar se o aprendiz é capaz de produzir uma fala inteligível, não necessariamente exatamente igual aos padrões nativos⁴. Esses preceitos mostraram-se, ainda, em consonância com a visão de língua como Sistema Dinâmico e Complexo, que rege o presente estudo: à luz dessa concepção, o próprio ensino de pronúncia deve ser visto como contextualizado, bem como integrado aos demais componentes (sintaxe, morfologia, etc.) do sistema linguístico.

À vista dessas considerações, o presente trabalho caracteriza-se por uma continuação dos estudos realizados pelo nosso grupo de pesquisa. Em Alves *et al.* (2020), apresentamos um estudo que tinha como objetivo verificar os efeitos da instrução na inteligibilidade da fala de um participante argentino, aprendiz de Português como L3. Para tal fim, verificamos os efeitos da instrução na identificação, por parte de ouvintes brasileiros, de pares mínimos com as categorias fonológicas vocálicas /e/ e /ɛ/ do PB. O trabalho em questão enfrentou limitações no que diz respeito ao seu baixo número de participantes (apenas 12), em função da necessidade de interrupção das coletas de dados presenciais em decorrência da necessidade de isolamento social imposta pela pandemia de Covid-19, em março de 2020. Frente a tais limitações, ao final do referido estudo, os autores apontam a possibilidade de continuação do trabalho, de modo que se realizasse a análise dos dados de produção do aprendiz (valores de F1, F2 e duração) de forma inferencial, bem como a elaboração de um teste de percepção com uma maior variedade de estímulos, a ser aplicado em um maior número de participantes.

A partir dessa possibilidade, amparados na experiência adquirida a partir das limitações verificadas em Alves *et al.* (2020), no presente trabalho, revisitamos o

⁴ Cabe mencionar que estudos desse âmbito, ou seja, voltados à verificação dos efeitos da instrução sobre a inteligibilidade, são ainda incomuns no contexto brasileiro de investigações. Do nosso conhecimento, o único estudo voltado a tais efeitos de instrução é o de Alves *et al.* (2020), desenvolvido pelo nosso grupo de pesquisa.

referido estudo ao contarmos com um maior número de participantes que ouviram os estímulos auditivos e com um maior número de estímulos em sua tarefa perceptual⁵. Propomos, no presente trabalho, uma discussão inferencial acerca das mudanças apresentadas pelo sistema linguístico do aprendiz após a instrução explícita, bem como a influência dessas mudanças nos índices de acuidade⁶ e inteligibilidade por parte dos participantes que ouviram os estímulos auditivos, falantes nativos da variedade porto-alegrense do PB. Alicerçados na visão de língua como Sistema Dinâmico Complexo (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), questionamos se a instrução explícita contribuiu para que o aprendiz chegasse a formar novas categorias acústicas para cada uma das vogais (FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2021) e quais os efeitos das alterações no seu sistema linguístico no estabelecimento da inteligibilidade entre falante e ouvinte (ALBUQUERQUE, 2019).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo geral discutir os efeitos da instrução explícita de pronúncia no que diz respeito à produção (em termos de F1, F2 e duração) e ao grau de inteligibilidade local das vogais /e/ e /ɛ/ do Português Brasileiro (L3), realizadas por um aprendiz argentino (L1: Espanhol). Temos também, como objetivos específicos, (i) Verificar se a prática de instrução explícita contribui para alterações significativas nos valores de F1, F2 e duração vocálica nas produções de /e/ e /ɛ/; (ii) Analisar se a instrução explícita contribui para maiores índices de inteligibilidade local das produções de /e/ e /ɛ/ do aprendiz, e investigar quais alterações de pistas acústicas (F1, F2 e duração vocálica) pareceram exercer efeitos nos índices de inteligibilidade local atribuídos pelos participantes que ouviram os estímulos auditivos. Com base nos objetivos supracitados, propomos as seguintes Questões Norteadoras:

1. A instrução explícita aplicada ao locutor investigado contribui para alterações significativas nos valores de F1, F2 e duração vocálica nas produções de /e/ e /ɛ/ por parte do aprendiz investigado?

⁵ Maiores detalhes serão fornecidos no capítulo de Metodologia.

⁶ No presente trabalho, consideramos como índices de acuidade os índices referentes aos acertos dos participantes que ouviram os estímulos de áudio. Ou seja, quanto mais os participantes da tarefa perceptual acertam a identificação da vogal-alvo dos itens lexicais, maiores são os índices de acuidade.

2. A instrução explícita aplicada ao locutor investigado, acerca de /e/ e /ɛ/, contribui para a inteligibilidade local de tais segmentos? Quais alterações de pistas acústicas (F1, F2 e duração vocálica) parecem exercer efeitos nos índices de inteligibilidade local atribuídos pelos brasileiros que ouviram os estímulos auditivos?

Conforme expresso nos parágrafos anteriores e será mais claramente explicitado no capítulo de Metodologia, em Alves *et al.* (2020) apresentaram-se resultados de uma tarefa perceptual de 18 estímulos e com a participação de 12 participantes (cujos dados foram coletados presencialmente, na última semana antes do distanciamento social imposto pela pandemia). O presente trabalho inova em comparação ao de Alves *et al.* (2020) por (i) contar com um número maior de estímulos; (ii) realizar uma coleta remota de dados, etapa essa da qual fizeram parte 89 participantes brasileiros; (iii) realizar análises inferenciais dos dados de produção, que corresponde aos estímulos selecionados para a tarefa perceptual (em maior quantidade no presente trabalho); (iv) propor a realização de análises de regressão logística de efeitos mistos, que possibilitam verificar os efeitos das variáveis 'etapa de coleta', 'vogal-alvo', 'F1' e 'duração vocálica' na identificação dos sons que foram produzidos pelo aprendiz durante as três etapas de coleta de dados (pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste de retenção).

O presente trabalho será dividido em cinco capítulos: este capítulo conta com a Introdução, de modo a explicitar os objetivos e as Questões Norteadoras que regem o estudo empírico; a seguir, o segundo capítulo trará o Referencial Teórico em que o presente estudo se baseia; tal capítulo abordará a concepção de língua como um Sistema Dinâmico Complexo (TSDC), o modelo perceptual que ancora nosso trabalho (*Speech Learning Model*), o embasamento de caráter aplicado que guiou a prática de instrução explícita aplicada ao participante do estudo, uma discussão acerca dos construtos de 'inteligibilidade local' e 'inteligibilidade global', e, por fim, uma seção abordando as vogais do PB em contraste com as vogais do Espanhol. O terceiro capítulo visa a descrever a Metodologia utilizada na realização do trabalho. Tal capítulo abarcará tanto a descrição do trabalho de instrução e as coletas pré e pós-instrucionais, quanto a elaboração da tarefa de identificação com tais estímulos e os procedimentos de coleta e análise de dados referentes aos índices de inteligibilidade local anteriores e posteriores à instrução. O quarto capítulo contará com a análise e a discussão dos Resultados, sendo organizado a partir das duas Questões Norteadoras

propostas para o trabalho. Finalmente, o quinto capítulo, que versa sobre as Considerações Finais do estudo, retomará as respostas às Questões Norteadoras, apontará as limitações do estudo ora conduzido, apresentará sugestões para trabalhos futuros e promoverá uma reflexão acerca da contribuição do presente trabalho para a área de estudos.

Esperamos, com o presente trabalho, contribuir para o contexto da pesquisa brasileira no que diz respeito ao papel da instrução explícita no desenvolvimento dos sistemas linguísticos de L2, além de intensificar o debate, em contexto nacional, referente à área da Linguística Aplicada, a partir da discussão sobre um ensino de pronúncia de línguas adicionais voltado ao 'princípio da inteligibilidade'. Esperamos, também, fornecer insumos empíricos para a área de Fonologia de Laboratório, ao destacarmos as pistas acústicas responsáveis pelo estabelecimento das distinções fonológicas entre /e/ e /ɛ/, por parte tanto do aprendiz quanto dos ouvintes brasileiros. Por fim, também desejamos que o trabalho contribua para futuros trabalhos, no âmbito brasileiro, desenvolvidos à luz de uma visão de língua como um Sistema Dinâmico Complexo, que vise a observar as trajetórias individuais dos aprendizes de línguas adicionais e as mudanças do sistema linguístico ao longo do tempo, bem como o impacto de tais mudanças entre os demais usuários e interlocutores desse sistema linguístico em construção.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No presente capítulo, apresentaremos o referencial teórico que adotamos como base para o nosso estudo. Em um primeiro momento, em 2.1, abordaremos a Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos, que é a teoria de que nos valem para dar suporte ao processo de desenvolvimento linguístico. Na seção 2.2, falaremos um pouco sobre o modelo de percepção utilizado no estudo, o *Speech Learning Model* de Flege (1995). Em sequência, na seção 2.3 discutiremos sobre o construto de inteligibilidade, com foco na discussão sobre inteligibilidade local. Por fim, em 2.4, trataremos sobre a instrução explícita no ensino de línguas adicionais, e em 2.5 discorreremos sobre as vogais média-alta e média-baixa do Português Brasileiro, visto que essas são as vogais-alvo deste estudo.

2.1 TEORIA DOS SISTEMAS DINÂMICOS COMPLEXOS (TSDC)

Nosso estudo baseia-se, primordialmente, na visão de língua como um Sistema Dinâmico Complexo (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 é uma teoria que deriva da física e da meteorologia, e que pode ser usada para explicar o desenvolvimento. Quando falamos que a língua tem a capacidade de se comportar como um sistema, estamos nos referindo ao fato de que ela é composta de diversos elementos (fonológicos, morfológicos, sintáticos, etc.) e eles estão sempre interagindo entre si. Ou seja, caso haja alteração em algum elemento do sistema, todo o sistema poderá ser alterado, podendo ocorrer uma desestruturação que o leve a um momento de caos.

O momento de caos no sistema nos remete a um dos exemplos mais conhecidos da teoria do caos, que é o do efeito borboleta (LORENZ, 1963), o qual afirma que o bater de asas de uma borboleta em um determinado ponto do planeta pode causar um furacão em outro ponto bastante distante de onde ocorreu tal bater de asas. Isso refere-se à ideia de que pequenas alterações podem desencadear grandes impactos não lineares em um sistema complexo. Dizemos, então, que não existe um responsável linear por aquele processo, mas sim que existe uma conjunção de resultados que levam àquele efeito. Cabe mencionar, também, que tal processo

está sempre em movimento ao longo do tempo. Da mesma forma descrita acima sobre o efeito borboleta, esse fenômeno pode ocorrer, também, no desenvolvimento linguístico de um aprendiz de línguas adicionais (LARSEN-FREEMAN, 1997). Ou seja, uma pequena alteração em um dos componentes do sistema linguístico pode desencadear grandes mudanças em todo o restante do sistema.

Disso decorre nossa afirmação, também, de que o sistema é **dinâmico** (LARSEN-FREEMAN, 1997; DE BOT; LOWIE; VERSPOOR, 2007; BECKNER *et al.*, 2009; ZIMMER; ALVES, 2012), ou seja, que sofre alterações e muda ao longo do tempo. Dessa forma, o fator 'tempo' exerce um papel fundamental nessa visão de língua, tanto no que concerne à temporalidade dos sons da língua quanto no que concerne à própria escala de tempo usada para a análise das modificações que caracterizam o desenvolvimento linguístico de um indivíduo (cf. PEREYRON, 2017). Por fim, o sistema também pode ser **complexo** (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; LARSEN-FREEMAN, 2017), ou seja, ele é o resultado da interação de vários elementos. Dizemos que ele é complexo porque a soma das partes que interagem não é igual ao produto final, por isso, tem-se que o produto final é o resultado da interação de todas as partes. Se adicionarmos um elemento ao sistema, tal fato pode fazer toda a diferença, dado que tal elemento deixa de ser apenas um elemento sozinho e passa a ser um elemento em interação com os demais. O sistema está, dessa forma, **aberto a mudanças**, e uma coisa acontece em sucessão da outra. Podemos dizer que, para entendermos o desenvolvimento linguístico à luz da teoria, precisamos ter em vista que as mudanças que ocorrem no sistema do aprendiz não são lineares, mas sim o resultado da ação conjunta das interações entre os elementos do sistema ao longo de um período de tempo.

A partir desta explanação inicial, apresentaremos alguns conceitos de base da TSDC. Um deles é o de **espaço-fase** (LARSEN FREEMAN; CAMERON, 2008, p. 46; HIVER; AL-HOORIE, 2020, p. 266), que diz respeito a todos os estados que o sistema percorreu ao longo do tempo. Podemos pensar nesse construto de forma metafórica. Larsen-Freeman e Cameron (2008) propõem uma alusão a um campo de golfe para entendermos melhor essa conceituação. Tendo como base esse contexto, os autores afirmam que todos os espaços que a bola de golfe percorre no campo dizem respeito aos estados de fase. Dessa forma, quando pensamos na trajetória da bola de golfe percorrendo o campo, podemos dizer que há alguns lugares em que ela vai passar mais rapidamente do que outros. Por exemplo, nos buracos espalhados pelo campo,

é possível que ela caia neles e permaneça muito tempo parada, caso não haja outro elemento ou força que a faça mover-se novamente. Por outro lado, há espaços no campo de golfe onde a bola nunca vai ficar parada. Por exemplo, se largarmos uma bola em um terreno inclinado, ela sempre tende a continuar rolando.

Essa é uma metáfora importante porque, no desenvolvimento de uma língua, há momentos em que o aprendiz está “dentro do buraco” e parece que, muitas vezes, não está evoluindo. Por sua vez, em outros momentos, há estágios que parecem ser muito mais rápidos. Esses estados, ou variáveis onde parece que o aprendiz não evolui, e aos quais parece que o sistema tende a se dirigir, são chamados de ‘**estados atratores**’, e os estados referentes aos momentos, voltando-se à metáfora em questão, em que a bola está em uma ladeira e não tende a permanecer são chamados de **repulsores** (DE BOT; VERSPOOR; LOWIE, 2007, p. 08). Dizemos que o atrator é o estado que está mais instanciado, ou seja, o aprendiz está automatizado naquele momento e precisa de mudança no sistema para que saia dele (DE BOT; LOWIE; VERSPOOR, 2007). Se trouxermos esses conceitos para a discussão em Fonética e Fonologia da L2, de acordo com o *Speech Learning Model*⁷ (FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2021), quando o aprendiz começa a aprender os sons da nova língua, ele vai ouvir tais sons a partir do sistema fonético-fonológico da sua língua materna. Consequentemente, a produção dos sons também é feita a partir da língua materna. No desenvolvimento linguístico dos sons da L2, as categorias perceptuais da L1 são um estado atrator em que o aprendiz costuma estar, e que corresponderão pelo menos ao primeiro estágio de desenvolvimento do aprendiz. Quando o aprendiz encontra um novo som da L2, ele precisa acomodar um novo atrator dentro do sistema complexo que já é o da L1, de modo a criar novas categorias perceptuais, que, ao se estabelecerem em um espaço fonético-fonológico comum entre as línguas, terá de se acomodar a partir desse espaço complexo, além de ter potencial de estabelecer acomodações nas próprias categorias de L1 dos aprendizes (KUPSKE, 2016; SCHERESCHEWSKY; ALVES, 2019; SCHERESCHEWSKY; ALVES; KUPSKE, 2019).

Outra característica dos Sistemas Dinâmicos Complexos, apresentada no estudo de Beckner *et al.* (2009), é o conceito de **emergência**, que diz respeito a um “resultado de alta ordem em que o sistema complexo mostra, qualitativamente, novos

⁷ Mais detalhes acerca do modelo serão abordados na seção 2.2.

comportamentos, os quais não são previsíveis no sistema” (HIVER; AL-HOORIE, 2020, p. 264). Podemos, então, afirmar que um sistema é emergente quando ele se comporta, ao longo do tempo, de uma maneira que não pode ser predita, previsível ou rastreável de forma linear. Visto isso, podemos afirmar que os sistemas dinâmicos são sempre imprevisíveis, porque eles estão sempre sujeitos à instabilidade e a alterações, decorrentes do jogo complexo entre as variáveis do sistema.

Essa instabilidade faz com que o sistema também busque sempre se **auto-organizar**⁸ (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; LARSEN-FREEMAN, 2017; HIVER; AL-HOORIE, 2020), e esse é um processo que se desenvolve espontaneamente em um sistema dinâmico e complexo. Porém, potencialmente, a estabilidade nunca é duradoura, dado o fato de que o sistema é aberto, ou seja, pode sofrer alterações a qualquer momento. Por isso, o sistema está sempre se desenvolvendo, em outras palavras, mudando ao longo do tempo. É justamente esse conflito entre a estabilidade e a instabilidade que mostra que o sistema é **aberto**, sujeito a diversos tipos de influências externas a ele. Ainda que ao longo do tempo haja uma sistematicidade, ela está sempre sujeita ao caos, em função de novas influências que podem ocorrer no sistema. Se pensarmos, novamente, nos estados-fase, os sistemas dinâmicos buscam, então, um equilíbrio (atrator) quando se auto-organizam. Quando o sistema se movimenta de um atrator a outro, isso significa que está acontecendo uma mudança de estados, o que por sua vez significa que ele está num momento de imprevisibilidade, ou seja, no caos, uma vez que essa mudança nunca é linear e o novo estado atrator nunca é plenamente previsível. Dito isso, para haver mudanças no sistema, é necessário haver caos, caracterizado pela instabilidade e pelo movimento ou alteração das relações entre as variáveis que constituem o sistema.

Outro conceito importante para o nosso estudo é a **sensibilidade às condições iniciais**⁹ (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; VERSPOOR, 2015, HIVER; AL-HOORIE, 2020). Considerando que estamos observando uma trajetória ao longo do tempo, o estado atual do sistema dinâmico complexo de um indivíduo é o

⁸ De acordo com Hiver e Al-Hoorie (2020), a auto-organização é um “processo espontâneo ou internamente desenvolvido de reestruturação e formação dentro de um sistema dinâmico complexo, que leva ao aparecimento de novas estruturas, diferentes daquelas na condição inicial do aprendiz” (HIVER, AL-HOORIE, 2020, p. 266).

⁹ Segundo Hiver e Al-Hoorie (2020), “as condições iniciais se referem ao estado em que os componentes do sistema dinâmico estão instanciados no momento em que começamos a observar o desenvolvimento do sistema” (HIVER, AL-HOORIE, 2020, p.265-266).

resultado das interações que aconteceram anteriormente àquele período. Quando entramos no eixo individual, percebemos que as condições iniciais do sistema são fundamentais. Em outras palavras, as condições iniciais são o momento a partir do qual começamos a analisar o indivíduo, e essas condições fazem diferença na nossa análise. Quando pensamos em um sistema dinâmico, não pensamos em apenas um dado momento no tempo. Pensamos, sim, num desenvolvimento ao longo de um período de tempo. Nas línguas adicionais, as mudanças substanciais que acontecem nas etapas iniciais da aprendizagem podem ser percebidas em um intervalo pequeno de tempo. Já quando o aprendiz tem um nível de fluência maior da língua, as mudanças são percebidas em intervalos maiores de tempo. Essa questão remete a outro ponto fundamental da teoria: **o grau de particularidade de cada indivíduo**. Um dos fatores que mostram que a análise do comportamento individual é necessária é o fato de que cada aprendiz desenvolve seu sistema linguístico de uma forma diferente, pois cada um passa por experiências diferentes e sofre alterações específicas no seu sistema.

Em função da afirmação acima, em termos metodológicos, o indivíduo é o *locus* da análise na TSDC. Isso justifica, por exemplo, considerarmos o desenvolvimento do Português Brasileiro, a partir do índice de inteligibilidade local, de um único aprendiz. Ainda no que diz respeito à natureza das análises a serem desenvolvidas à luz do paradigma dinâmico, Lowie (2017) estabelece duas possibilidades a serem utilizadas em estudos dinâmicos da língua, a ‘análise de produto’ e a ‘análise de processo’. A análise de ‘processo’, segundo o autor, diz respeito a um estudo individual que analisa o desenvolvimento linguístico de forma longitudinal, dentro de um estudo com um número maior de coletas, enquanto a análise de ‘produto’ é uma forma mais tradicional de observar um grupo e generalizar certas informações. Sob o olhar dinâmico, o referido autor prioriza a análise de processo, ressaltando o seu importante papel nas análises desenvolvimentais, mas reconhece o caráter de complementaridade entre os dois tipos de análise supracitados (LOWIE, 2017; LOWIE; VERSPOOR, 2019). No presente estudo, em função das limitações de tempo características de um Trabalho de Conclusão de Curso, propomos uma análise de produto. A análise de produto proposta neste trabalho conta com três etapas de produção (pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste de retenção), por parte do aprendiz hispânico, e apenas um momento de coleta de dados para a verificação do grau de ‘inteligibilidade local’, no qual os estímulos desses três momentos de dados são identificados. Mesmo que

considerada mais tradicional, a análise de produto, de acordo com Lowie (2017), é uma metodologia válida, que não substitui a análise de processo, uma vez que ambas são complementares.

Conforme a concepção de língua referenciada, bem como seus construtos, podemos afirmar que a Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos vai ao encontro do que concebemos como língua, com que entrelaçamos os demais elementos de nosso referencial, além de como visamos a ler os dados de nosso estudo. Estaremos, portanto, analisando efeitos da instrução explícita no sistema linguístico de um aprendiz em três etapas, tendo em mente as condições iniciais (pré-teste) para verificar os efeitos da instrução (pós-teste imediato e pós-teste de retenção) na inteligibilidade das produções das vogais média-alta /e/ e da média-baixa /ɛ/. Devido ao dinamismo da língua, acreditamos que discutir possíveis alterações e instabilidades nas produções do aprendiz, a partir de uma instabilização causada pela instrução, bem como o impacto que essa instabilização pode ter na inteligibilidade por um grupo de participantes brasileiros, compreenda um exercício interessante para discutirmos sobre o desenvolvimento das vogais do PB por parte do aprendiz. Em virtude de que toda e qualquer alteração no sistema, tal qual a acelerada pela instrução explícita, pode desencadear mudanças no sistema do aprendiz, julgamos pertinente verificar não somente as alterações referentes aos aspectos acústicos de produção das vogais por parte do falante, mas, também, o papel de tais alterações na própria identificação das categorias vocálicas por parte de ouvintes nativos da língua.

2.2 THE SPEECH LEARNING MODEL (SLM)

Modelos perceptuais dizem respeito à maneira que ouvimos e percebemos os sons da L1 (língua materna) e das línguas adicionais (L2 em diante), podendo incluir, também, a discussão acerca do modo como produzimos os sons das línguas a partir do nosso sistema linguístico. O *Speech Learning Model* é um desses modelos, o qual foi proposto por Flege (1995) e revisitado por Flege e Bohn (2021)¹⁰. Nesses estudos, os autores baseiam-se na unidade representacional referente ao primitivo acústico, em unidades tais como F1 e F2, por exemplo¹¹.

¹⁰ Em Flege e Bohn (2021), os autores apresentam uma nova nomenclatura ao modelo (SLM-r), em que o grafema <r> corresponde, justamente, ao termo “*revised*”. No presente estudo, não faremos distinção de nomenclatura para nos referirmos a esse modelo.

¹¹ A caracterização dos construtos de F1 e F2 encontra-se na seção 2.5.

Levando em consideração o referido primitivo, o SLM afirma que a representação dos sons da língua é feita a partir de categorias acústicas. Essas categorias são os chamados espaços fonético-fonológicos (FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2021). Segundo os autores, quando o indivíduo aprende a sua língua materna, ele desenvolve regiões acústicas específicas para cada uma das categorias de sons da língua. A partir do momento em que o indivíduo começa a aprender uma língua adicional, o novo sistema fonético-fonológico da L2 vai coexistir no mesmo espaço fonético-fonológico da L1. Dito isso, os autores também afirmam que o sistema da L1 vai exercer efeitos ao aprendiz na percepção do sistema da L2, de modo a formar um sistema híbrido em que as categorias de L1 e L2 coexistem. É justamente essa coexistência e interação que nos permite situar tal modelo em uma teoria de base de cunho dinâmico, conforme as considerações já feitas na seção anterior: as categorias da L1 e da L2 (e de outras línguas, se houver) interagem em um jogo dinâmico que exhibe comportamento adaptativo e complexo, a partir dos processos de assimilação (geralmente, quando um novo som da L2 é ouvido dentro de uma categoria já existente da L1) e dissimilação (formações de novas categorias a partir de uma categoria maior) de sons.

Por consequência, as considerações supracitadas, acerca do modelo de Flege (1995), sugerem algumas particularidades em relação ao processo de desenvolvimento de L2. Visto que diz que o espaço fonético-fonológico da L2 vai existir no mesmo espaço que o da L1, o autor propõe a existência de três tipos de sons para aprendizes de uma língua adicional: os novos, os similares, e os iguais. Os sons novos correspondem a sons que não existem no sistema fonético-fonológico de L1 do aprendiz. Em oposição, os sons iguais correspondem a sons que se situam no mesmo espaço fonético-fonológico tanto para L1 quanto para L2. No contexto do nosso trabalho, é importante discorrermos, principalmente, sobre sons similares.

Abordando os sons similares, Flege (1995) aponta que eles são teoricamente os mais difíceis para aprendizes de uma L2, visto que suas categorias e os espaços ocupados por eles são acusticamente próximos, mas não idênticos aos dos sons que o indivíduo já categoriza na sua L1. Em função dessa chamada “equivalência”, o aprendiz percebe o som da L2 como uma instância do som da L1 (caracterizando o processo de ‘assimilação ao som da L1’), impossibilitando, assim, a formação de uma nova categoria fonético-fonológica. Dessa forma, a percepção dos sons da L2 se dá

a partir do sistema da L1, e não da língua-alvo¹² em si. Esse é um fenômeno que acontece com falantes hispânicos que têm no seu sistema fonológico de L1 uma vogal semelhante a /e/, porém não têm a vogal /ɛ/¹³ (ALVES; BRISOLARA; PEROZZO, 2017; FEIDEN; ALVES; FINGER, 2014, FEIDEN *et al.* 2016). Por isso, nos primeiros estágios desenvolvimentais, os hispânicos tendem a produzir bem a vogal /e/ em Português, porém não conseguem diferenciá-la da vogal /ɛ/, ou seja, criar a nova categoria fonológica, que se mostra necessária na nova língua.

Cabe mencionar também que, na versão revisada do modelo perceptual do SLM (FLEGE; BOHN, 2021), os autores incorporam ao seu modelo várias considerações sobre o fenômeno de peso de pistas acústicas ou ‘cue-weighting’ (HOLT; LOTTO, 2006). Segundo Holt e Lotto (2006), podemos caracterizar ‘cue-weighting’ como sendo o processo de seleção, de caráter específico de língua, que determina as pistas acústicas tidas como prioritárias para as distinções funcionais de uma língua em questão. Dito isso, para Flege e Bohn (2021), algumas pistas acústicas parecem ser mais importantes do que outras para a formação de categorias fonético-fonológicas. Aprender uma nova língua, portanto, implica aprender quais pistas acústicas serão tomadas como prioritárias para as distinções funcionais da língua em questão. De acordo com Alves (2021), as considerações acerca do fenômeno de ‘cue-weighting’ são importantes para os estudos de desenvolvimento de L2, visto que, em meio a tal processo desenvolvimental de segmentos similares, tal fenômeno pode “implicar uma diminuição do ‘peso’ da pista prioritária da L1 a favor de outra pista da L2 que não necessariamente ocupa papel pertinente no sistema de língua materna.” (ALVES, 2021, p. 204-205). Ou seja, para um aprendiz de L2, o aprendiz pode organizar o seu sistema de modo que ele produza os sons da língua-alvo de forma inteligível, e que ele produza os sons da L2 levando em consideração quais pistas acústicas são prioritárias para os ouvintes da referida L2. Dessa forma, consideramos importante observar se há pistas acústicas prioritárias para os ouvintes brasileiros no teste perceptual, tendo em vista a produção acústica do aprendiz.

¹² Neste trabalho, estamos usando o termo língua-alvo em função de a grande maioria dos trabalhos da área se referirem à língua em desenvolvimento pelo aprendiz com este termo. Entretanto, reconhecemos que, na visão dinâmica e complexa de desenvolvimento linguístico, não existe um alvo a ser atingido. Esse termo pode expressar a ideia de completude, o que não é característico dos sistemas dinâmicos complexos, pois não se acredita que há uma linha de chegada para o aprendiz de L2, visto o seu desenvolvimento constante ao longo de toda a vida.

¹³ Mais detalhes sobre as vogais do Português, em contraste com as vogais do Espanhol, serão discutidos na seção 2.5.

Com base em toda a reflexão aqui feita, a partir do que foi descrito anteriormente, acreditamos que o SLM também pode ser observado à luz de uma visão dinâmica de língua, ou seja, a partir da TSDC. Visto que as categorias fonológicas podem ser alteradas ao longo do tempo, nosso objetivo neste estudo é verificar a formação de novas categorias de L2, mais especificamente as categorias das vogais médias (/e/ e /ɛ/) do PB, através do tempo. As categorias (maternas e adicionais) de todos os sistemas do aprendiz interagem entre si nesse espaço fonético-fonológico comum, de modo a exibirem os comportamentos dinâmicos mencionados na seção anterior, tal como auto-organização, emergência de novos padrões, além de um comportamento complexo que não corresponde à soma individual das partes. Além disso, visamos a verificar, também, quais os efeitos da instrução nesse processo, e se ela causa alterações do sistema fonético-fonológico do aprendiz, além dos efeitos que tais mudanças podem exercer sobre a identificação de tais vogais por ouvintes nativos da língua.

2.3 OS CONSTRUTOS DE 'INTELIGIBILIDADE GLOBAL' E 'INTELIGIBILIDADE LOCAL'

A definição clássica do construto de inteligibilidade é apresentada no trabalho basilar de Munro e Derwing (1995). Segundo os autores, o conceito de inteligibilidade pode ser definido como o grau de entendimento, por parte do ouvinte, da mensagem pretendida pelo falante. Ao considerarmos o contexto de L2, dizemos que os autores se referem à capacidade de decodificação da fala do aprendiz pelos ouvintes (nativos ou não-nativos). Os autores, em um dos seus trabalhos mais recentes (MUNRO; DERWING, 2015), também consideram existir dois conceitos para abranger o construto de 'inteligibilidade', a 'inteligibilidade global' e a 'inteligibilidade local'. Consideramos a inteligibilidade global como aquela que abrange unidades sintáticas maiores e dentro de um contexto, por exemplo, textos ou frases. Já a inteligibilidade local refere-se a unidades menores da fala, por exemplo, a palavra, ou até mesmo segmentos dentro de uma palavra. Podemos dizer, então, que a inteligibilidade local está inserida, de qualquer forma, na inteligibilidade global (unidades menores formam, conseqüentemente, unidades maiores). Tendo em vista essa diferença entre esses dois conceitos, nosso trabalho investigará a inteligibilidade local de membros de pares mínimos, a partir de uma tarefa de identificação. Dessa forma, temos como objetivo

verificar como a inteligibilidade se dá entre o participante falante e os participantes brasileiros deste estudo.

No que diz respeito à necessidade de atrelarmos o construto de inteligibilidade a uma concepção maior de língua e desenvolvimento, seguimos as premissas teóricas propostas em Albuquerque (2019). Em sua Tese, a autora apresenta uma leitura do construto de inteligibilidade a partir da concepção de língua da TSDC. A autora propõe que a inteligibilidade se estabelece a partir do binômio formado entre falante e ouvinte. Ela afirma que ambos os sistemas linguísticos dos falantes e dos ouvintes são sistemas abertos e, dessa forma, podem influenciar na inteligibilidade. Ou seja, tanto o falante quanto o ouvinte precisam fazer certo esforço para que haja, de fato, inteligibilidade. Além disso, não podemos dizer que uma fala “é ou não inteligível” sem pensarmos “para quem”, de modo que a inteligibilidade seja vista como um fenômeno emergente, do qual o ouvinte é parte fundamental. Ao concordarmos com a referida autora, justifica-se, mais uma vez, a discussão dos dados do presente estudo a partir da TSDC, nossa teoria de base.

Ao considerarmos os construtos de inteligibilidade global e local dentro de um contexto de ensino, outro paradigma teórico apresentado por Thomson e Derwing (2015), com base no artigo seminal de Levis (2005), é a defesa do ‘princípio de inteligibilidade’¹⁴ em oposição ao ‘princípio da natividade’ no ensino de línguas. De acordo com os autores, o princípio da natividade afirma que o aprendiz de L2 deve buscar sempre alcançar os padrões de produção nativos da língua-alvo. Em oposição, o princípio da inteligibilidade propõe que o aprendiz da L2 não precisa necessariamente soar como um falante nativo da língua-alvo, ou seja, o aprendiz não precisa alcançar totalmente os padrões nativos. O importante, segundo os autores, é que o aprendiz produza os sons da língua-alvo de uma forma em que ele seja plenamente entendido pelo ouvinte. Em outras palavras, o aprendiz pode ser inteligível ao passo que ainda tenha um forte sotaque na língua-alvo. Para o princípio da inteligibilidade, o professor pode aceitar, então, medidas intermediárias de produção dos sons, ou seja, de um sistema em desenvolvimento, desde que tais formas já se façam inteligíveis. Consideramos relevante esse conceito, pois ele afirma que os aprendizes de L2 não precisam, impreterivelmente, chegar no padrão nativo apontado pela literatura, porque tal padrão não se mostra necessário para que a inteligibilidade

¹⁴ O Princípio da Inteligibilidade foi desenvolvido, de forma mais pormenorizada, na obra de Levis (2018), denominada de *Intelligibility, oral communication and the teaching of pronunciation*.

entre falante e ouvinte seja estabelecida. Esse é justamente o mote da presente investigação: ainda que, após a instrução, o aprendiz não venha a atingir padrões acústicos semelhantes aos nativos nas produções das vogais /e/ e /ɛ/, perguntamos se as possíveis alterações no sistema do aprendiz, alavancadas pela prática de instrução de pronúncia, já irão se mostrar suficientes para que os ouvintes nativos do Português Brasileiro identifiquem as duas categorias funcionais de vogais médias anteriores presentes no seu sistema de língua materna.

À vista disso, nosso estudo visa a observar qual o impacto da instrução explícita nos índices de inteligibilidade local da fala do aprendiz hispânico, quando escutada por brasileiros falantes nativos do PB. Nossa pesquisa se divide em duas partes, uma vez que objetivamos (i) mostrar, em termos acústicos, o quão próximas do padrão nativo das vogais /e/ e /ɛ/, apontado pela literatura, chegam as produções do aprendiz, bem como discutir as alterações no sistema vocálico do aprendiz (em termos de F1, F2 e duração), independentemente do grau de proximidade à fala nativa atingido; (ii) verificar as alterações nos índices de inteligibilidade local das produções por parte desse aprendiz entre participantes brasileiros, verificação essa possível a partir da elaboração de uma tarefa de identificação com dados de produção dessas vogais pelo aprendiz. Para isso, recorreremos a uma tarefa de identificação de sons: quando os participantes da tarefa perceptual identificavam qual vogal do par mínimo estava sendo realizada (se o som que ouviam era /e/ ou /ɛ/), tais participantes, em outras palavras, estavam estabelecendo os índices de inteligibilidade local da fala do aprendiz argentino no que diz respeito aos pares mínimos investigados.

2.4 INSTRUÇÃO EXPLÍCITA

De acordo com a definição clássica, a instrução explícita se refere a uma prática pedagógica em que “os aprendizes recebem informações acerca das regras que subjazem ao input” (HULSTIJN, 2005, p. 132). Sendo assim, considerando-se a instrução de aspectos fonético-fonológicos, o objetivo da instrução em L2 é fazer com que o aprendiz perceba as diferenças de produção de determinados sons (para que, a partir disso, possam vir a produzi-los), visto que muitas vezes tal aprendiz ouve a L2 a partir do seu sistema da L1, conforme expressos nos modelos de percepção e produção dos sons já referidos (FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2020). Dessa forma,

sem instrução, o aprendiz corre o risco de processar os sons da L2 “com os ouvidos” da L1, conforme foi dito na seção 2.2.

Quando o professor chama a atenção do aluno para a produção de determinado som, tal aluno tem a oportunidade de começar a perceber as diferenças entre os sons da sua L1 e da língua-alvo, podendo, inclusive, a ‘*notice the gap*’ (ELLIS, 1994), ou seja, perceber as diferenças entre o que ele está produzindo e o som alvo. Durante esse processo, o aprendiz pode chegar também em um estágio de super-generalização, onde ele vai aplicar o novo padrão de produção em todos os contextos possíveis, sem fazer a diferenciação correta entre as diversas categorias fonético-fonológicas da L2. Vistas essas dificuldades, o propósito da instrução é que o aprendiz passe a notar o som da L2 fora do “filtro” da L1, além de aprender a diferenciar entre os diferentes sons que existem na L2, mas não necessariamente existam na sua L1. Ao longo do tempo, tal percepção também pode levar a uma representação perceptual que vai levá-lo à produção desse som. Ou seja, o aprendiz ouve o som em questão, em um contexto comunicacional, e passa a treinar a sua produção para que ela fique semelhante ao som alvo (a ponto de garantir a inteligibilidade das suas produções).

No presente estudo, a instrução explícita está diretamente ligada ao ensino de pronúncia das vogais /e/ e /ɛ/ do Português Brasileiro para um aprendiz argentino falante de PB como L3. Entretanto, ao contrário do trabalho pedagógico aqui desenvolvido¹⁵, a visão tradicional de instrução supracitada preconiza que a instrução explícita está a serviço da forma e não da comunicação. Visto que estamos baseados em uma visão dinâmica de língua (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), acreditamos que é necessário que o ensino de pronúncia de L2 seja vinculado ao léxico, à morfologia, à sintaxe, e que a instrução tenha um caráter emergente, a serviço da necessidade de comunicação e da inteligibilidade.

A instrução aplicada ao participante do nosso estudo foi baseada nos cinco passos de Celce-Murcia *et al.* (2010), revisitados sob um paradigma dinâmico. Os cinco passos propostos pelos autores norte-americanos dizem respeito a: (i) descrição e análise, na qual o professor explicita a forma-alvo; (ii) prática de discriminação, na qual o professor aborda atividades de diferenciação perceptual; (iii)

¹⁵ Vejam-se detalhes acerca dos procedimentos didáticos adotados na prática de instrução explícita no capítulo de Metodologia.

prática controlada e *feedback*, na qual o professor pede ao aluno para repetir alguns itens pré-estabelecidos de uma forma ainda controlada e mecanicista; (iv) prática guiada e *feedback*, na qual o um aprendiz pratica os itens com um pouco mais de autonomia e de forma menos controlada e mecanicista; e (v) prática comunicativa e *feedback*, quando o aprendiz pode produzir formas-alvo livremente, sem receber instruções para o uso. Dessa forma, esses cinco passos metodológicos referentes ao ensino do componente fonético-fonológico foram integrados aos outros componentes linguísticos, estando a serviço de uma tarefa comunicativa maior (cf. KUPSKE; ALVES, 2017; LIMA JR.; ALVES, 2019). Kupske e Alves (2017) apontam a necessidade de atrelar os cinco passos supracitados a outros componentes da língua, tratando-os como um sistema dinâmico. Ademais, Lima Jr. e Alves (2019) apontam que, para a realização de uma instrução explícita de caráter dinâmico, é necessário que os professores elaborem “lições integradas, que contribuam no estabelecimento de um ambiente comunicativo e, ao mesmo tempo, deem conta da individualidade dos aprendizes.” (LIMA JR.; ALVES, 2019, p. 42-43). Dito isso, tendo como base os cinco passos estabelecidos por Celce-Murcia *et al.* (2010) e situando-os em tarefas comunicativas que integrem também aos outros componentes linguísticos (KUPSKE; ALVES, 2017; LIMA JR.; ALVES, 2019), o aprendiz participante desse estudo recebeu instrução explícita sobre a pronúncia das vogais /e/ e /ɛ/¹⁶.

Tendo em vista a visão dinâmica da instrução de pronúncia supracitada, Alves (2015), Kupske e Alves (2017) e Lima Jr. e Alves (2019) propõem que essa deve ser inserida dentro de uma aula contextualizada, visto que, sobretudo quando ancorada em uma visão dinâmica e complexa, o objetivo da instrução não deve ser apenas aprender a pronúncia, mas sim aprender a utilizá-la em um contexto comunicacional maior. Os autores concluem, então, sob um viés dinâmico, que a instrução explícita de sons da L2 vai além da mera explanação teórica sobre a língua, uma vez que abarca aspectos práticos, tanto referentes à produção quanto à percepção dos sons. Por fim, tal prática tem que estar a serviço de um ambiente comunicativo maior para que o aluno se conscientize sobre a função desse aspecto de pronúncia quando integrado aos outros aspectos da língua. Em outras palavras, a pronúncia de

¹⁶ Conforme será visto na Metodologia, o aprendiz em questão recebeu instrução não somente acerca das vogais em questão, mas, também, acerca de outros aspectos segmentais e suprasegmentais que se mostram difíceis para o aprendiz de PB cuja L1 é o Espanhol (cf. ALVES; BRISOLARA; PEROZZO, 2017). Para fins deste trabalho, iremos nos concentrar, unicamente, na instrução de pronúncia acerca das vogais /e/ e /ɛ/

determinado som não está separada de dos outros elementos do sistema linguístico, visto que, segundo nossa teoria de base, o sistema é dinâmico.

Voltando-nos à realidade de nosso estudo, tendo em vista as diferentes metodologias de coleta de dados apresentadas por Lowie (2017), conforme já afirmamos, realizaremos, no presente estudo, uma ‘análise de produto’, com um recorte de um momento no tempo em que será realizada uma tarefa perceptual com um grupo de brasileiros. Essa tarefa perceptual será composta por estímulos de três momentos de coleta de produção por parte do aprendiz argentino investigado, em função da instrução aplicada: tivemos um momento de coleta de dados anterior à instrução, para que observássemos as condições iniciais do participante. Após a instrução, realizamos um pós-teste imediato para observarmos o efeito imediato da instrução, e, dois meses mais tarde, realizamos um pós-teste de retenção para observarmos o resultado a longo prazo desta instrução. Dessa forma, a partir de uma análise perceptual de produto, referente a estímulos coletados em três etapas de coleta, consideramos que seremos capazes de verificar diferenças no comportamento do sistema linguístico do aprendiz, tanto em termos de alterações acústicas quanto em termos do grau de inteligibilidade da fala, a partir da prática de instrução.

2.5 AS VOGAIS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO

Dado o objetivo do trabalho de verificar a inteligibilidade local no nível da palavra e, justamente, apresentar uma análise inferencial de produto sobre a produção e percepção das vogais /e/ e /ɛ/, julgamos importante também discorrermos acerca das vogais do Português. Segundo Ladefoged e Johnson (2010), classificamos os sons vocálicos de um sistema linguístico de acordo com a posição da língua no trato vocálico. Considerando esse espaço de articulação, os autores, de acordo com Pereyron (2017), “dividem as vogais em anteriores (*front vowels*) e posteriores (*back vowels*), de modo que as que se encontram entre esses dois espaços sejam chamadas de *mid-vowels*” (PEREYRON, 2017, p. 60), o que chamamos de vogais médias. Em outras palavras, os autores (LADEFOGED; JOHNSON, 2010) usam, então, os termos “alta”, “média” e “baixa” para se referirem a essas vogais dentro do sistema linguístico. Dito isso, o foco do presente estudo se detém sobre as vogais média-alta e média-baixa do Português Brasileiro, ou seja, as vogais /e/ e /ɛ/.

Dado o fato de que estamos olhando para essas vogais através do primitivo acústico (FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2021), utilizamo-nos de medidas acústicas para classificar cada uma delas dentro do espaço fonético-fonológico. Essas medidas acústicas, segundo Baart (2010), dizem respeito aos valores de frequências de ressonância, chamadas de formantes. Dois dos formantes fundamentais que analisaremos neste estudo são o primeiro formante (F1) e o segundo formante (F2). O primeiro formante (F1) diz respeito à altura da língua quando determinado som está sendo produzido; no caso, vogais que têm medidas de F1 maior são produzidas com a língua em uma altura mais baixa, e vogais com medidas de F1 menor são consideradas vogais mais altas. Relacionando tal fato às vogais que estamos abordando, a vogal /e/ tem valor de F1 mais baixo, então ela é considerada uma vogal média-alta. Já a vogal /ɛ/ tem valor de F1 mais alto, ou seja, ela é considerada uma vogal média-baixa. Por sua vez, o segundo formante (F2) diz respeito à posição horizontal da língua quando produzimos determinado som, de modo que quanto mais baixo o F2, mais posterior a vogal, e quanto mais alto F2, mais anterior a vogal. No Português Brasileiro, a vogal média-alta /e/ tem valor de F2 maior, logo, ela é mais anterior. Já a vogal média-baixa /ɛ/ tem valor de F2 menor, sendo, portanto, mais posterior.

Tomaremos como base para o presente estudo os valores médios apresentados por Pereyron (2017), que dizem respeito a valores de brasileiros monolíngues falantes da variedade do Português de Porto Alegre¹⁷. Na tabela abaixo, apresentamos os valores médios da vogal média-alta /e/ e da vogal média baixa /ɛ/, as quais são o foco deste estudo.

Tabela 1 – Medidas médias de F1 (Hz), F2 (Hz) e duração (ms) das vogais média-alta e média-baixa da variedade porto-alegrense do Português Brasileiro, de acordo com Pereyron (2017).

Vogal	F1 (Hz)	F2 (Hz)	duração (ms)
/e/	404,8	1878,5	175,13
/ɛ/	492,5	1776,5	195,2

Fonte: adaptado de Pereyron (2017).

¹⁷ No estudo de Pereyron (2017), os valores médios de F1 e F2 foram obtidos a partir de uma normalização formântica (com método *Lobanov*), uma vez que todos os grupos de participantes investigados no estudo em questão contavam com homens e mulheres. No nosso estudo, não realizaremos essa normalização, visto que analisamos a produção de apenas um participante.

Em comparação à variedade rio-platense correspondente ao sistema de L1 do participante argentino, é necessário realizar algumas considerações. No Espanhol, há cinco categorias vocálicas com papel funcional (/a/, /e/, /i/, /o/ e /u/) e apenas uma vogal (/e/) ocupa o espaço fonológico referente ao que seriam as categorias /e/ e /ɛ/ do Português Brasileiro. De acordo com Pereyron (2017), a vogal /e/ do Espanhol Rio-Platense (variedade de L1 do aprendiz aqui investigado) apresenta os seguintes valores médios para as medidas que abordaremos: F1 (457,2 Hz), F2 (1892,8 Hz) e duração (78,03 ms). Em comparação aos valores das médias de F1 de /e/ e /ɛ/ do Português Brasileiro, a vogal do Espanhol, portanto, parece apresentar uma altura intermediária à das duas vogais do PB. Isso possivelmente se deve ao fato de que, pelo fato de o Espanhol contar com um número menor de categorias no espaço vocálico, cada uma das categorias ocupa um espaço acústico maior, o que explicaria um valor médio de F1 intermediário entre os valores médios das duas vogais da língua-alvo. A tarefa do aprendiz hispânico do PB é, justamente, estabelecer a formação de duas categorias vocálicas, a partir da categoria maior de sua L1. Esperamos que a instrução explícita venha a contribuir nesse sentido, de modo a possibilitar um certo grau de distinção entre as novas categorias da L2, que, ainda que não necessariamente venham a ser iguais às dos nativos, acabem por se mostrar distintivas o suficiente para que os ouvintes nativos da língua, participantes do presente estudo, possam estabelecer a distinção entre duas categorias.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

No presente Capítulo, apresentamos o Referencial Teórico tomado como base neste estudo. Na presente seção, pontuamos a importância de um ensino de pronúncia 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), a qual também apregoa por estudos focados no indivíduo e em sua trajetória específica. Tendo em vista as características dinâmicas da língua, bem como a importância de ambas as partes da interação, falantes e ouvintes, para o estabelecimento da inteligibilidade (ALBUQUERQUE, 2019), acreditamos que a instrução explícita deve se dar a partir de contextos comunicacionais que aliem o ensino de pronúncia com uma aula comunicativa,

integrada aos outros componentes da língua. E é essa instrução que concebemos ser capaz de gerar mudanças no sistema fonético-fonológico do aprendiz (cf. FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2021), visto que o sistema linguístico é dinâmico e sofre mudanças decorrentes de fatores externos ao longo do tempo.

No Capítulo a seguir, apresentaremos a Metodologia utilizada para a coleta e análise dos dados do presente estudo.

3 METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho se assemelha em grande parte à de Alves *et al.* (2020), visto que este trabalho se constitui como uma continuação do anterior. O estudo de Alves *et al.* (2020) foi prejudicado pela pandemia de Covid-19 e contou com poucos estímulos e, sobretudo, poucos participantes. Por isso, decidimos continuar o estudo elaborando uma tarefa de percepção com mais estímulos, e aplicando-o, ainda que de forma remota, a mais participantes. Da mesma forma que o estudo anterior, visamos a verificar a produção dos pares mínimos das vogais média-alta /e/ e média-baixa /ɛ/ do Português Brasileiro produzidos por um aprendiz argentino de PB como L3, bem como verificar os índices de identificação de tais produções por participantes brasileiros. Para tal fim, nosso trabalho contou com os mesmos locutores do estudo anterior. Além disso, todos os instrumentos de produção e de instrução explícita foram os mesmos. Nosso método difere-se na quantidade de participantes que realizaram a tarefa perceptual, na quantidade de estímulos do teste de percepção, na metodologia de coleta remota de dados, e na análise inferencial dos dados de produção e percepção. Os procedimentos metodológicos serão descritos a seguir.

3.1 PARTICIPANTES

Da mesma forma que em Alves *et al.* (2020), nosso estudo contou com dois grupos de participantes. O primeiro grupo foi o de participantes locutores, cujas produções foram utilizadas na elaboração do nosso teste perceptual. O segundo grupo foi o de participantes que ouviram os estímulos de áudio, os quais fizeram parte do teste perceptual *online*. Ambos os grupos serão descritos nas seções 3.1.1 e 3.1.2.

3.1.1 Locutores

O locutor principal deste trabalho foi um aprendiz argentino de Português Brasileiro como L3. Conforme já expresso em Alves *et al.* (2020), o locutor é do sexo masculino, filho de pais monolíngues hispano-falantes. O aprendiz também é falante de inglês (L2), tendo recebido instrução formal referente a esse idioma na adolescência, e apresentava, no início da instrução de pronúncia em PB, nível pré-intermediário na Língua Inglesa (B1 - CEFR), de acordo com o nivelamento realizado

pelo curso de idiomas em que se encontrava matriculado à época. No início do período de instrução, o aprendiz tinha 37 anos. Ele também já residia no Brasil há 6 anos e, no momento das coletas, tinha contato diário com o idioma - dado que é professor universitário -, porém nunca havia recebido instrução fonética formal do PB. Esse aprendiz foi, então, gravado produzindo os pares mínimos /e/ e /ɛ/ dentro de frases-veículo, e as suas produções compuseram o teste perceptual do nosso estudo. Mais detalhes sobre as frases-veículo serão contemplados na seção 3.3.

Para compor os *catch trials*¹⁸ do teste perceptual, coletamos, também, dados de produção de quatro locutores residentes da região metropolitana de Porto Alegre. Todos os quatro locutores são falantes nativos do português brasileiro, com 17 anos de idade à época da coleta, e moradores de uma pequena cidade na região metropolitana de Porto Alegre. Esses locutores relataram também ser monolíngues sem nenhuma experiência com o espanhol. Os participantes brasileiros produziram, então, as mesmas palavras com os pares mínimos /e/ e /ɛ/, nas frases-veículo que fazem parte do instrumento de coleta utilizado pelo aprendiz argentino.

3.1.2 Participantes da tarefa perceptual

Entre os brasileiros que ouviram os estímulos de áudio dos locutores, foram selecionados 89 participantes que acertaram no mínimo 85% dos *catch trials* no teste perceptual. Os brasileiros realizaram um teste perceptual online na plataforma *Survey Monkey*¹⁹. Em um primeiro momento, eles tinham acesso ao TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), e depois prosseguiram para o teste. Tais participantes também preencheram o Formulário de Experiência e Proficiência Linguística Autoavaliada²⁰ (SCHOLL; FINGER, 2013), no qual apontaram todas as línguas estrangeiras que falavam, bem como autoavaliaram seu nível de proficiência.

Uma das intenções do nosso estudo era saber se o conhecimento da Língua Espanhola teria algum efeito nos índices de acerto do teste de percepção, por isso os

¹⁸ De acordo com Alves *et al.* (2020), os *catch trials* correspondem a estímulos da tarefa de percepção produzidos por falantes nativos. É esperado, dessa forma, que os ouvintes nativos que realizem a tarefa de percepção apresentem um alto índice de acuidade na identificação de tais estímulos. Conforme explica Silveira (2004), índices baixos de identificação nos *catch trials* podem indicar um baixo envolvimento com a tarefa por parte dos participantes, ou um baixo índice de atenção na realização do que foi solicitado. Dessa forma, tais questões foram incluídas no experimento para excluirmos participantes que, por ventura, não tivessem mostrado suficiente engajamento com a tarefa perceptual.

¹⁹ <pt.surveymonkey.com>

²⁰ A adaptação do Formulário de Experiência e Proficiência Linguística Autoavaliada utilizada no presente estudo encontra-se no Anexo 4.

participantes preencheram também o referido formulário. Porém, em caráter exploratório, realizamos um teste de qui-quadrado e verificamos que não havia diferença entre os participantes que disseram ter conhecimento do espanhol e os participantes que afirmaram não ter conhecimento dessa língua ($X^2(1) = 0,015$, $p=0,903$). Dessa forma, não consideramos essa variável como significativa no nosso estudo, o que permitiu a inclusão de todos os participantes a tarefa perceptual em um mesmo grupo. Outras variáveis do questionário, tais como proficiência em outras línguas, experiência docente, etc., não vão ser contempladas neste estudo, mas, em trabalhos futuros, pretendemos testar quantitativa ou qualitativamente essas outras variáveis referentes ao indivíduo.

3.2 INSTRUÇÃO EXPLÍCITA

Como mencionado anteriormente, o aprendiz passou por um período de instrução explícita enquanto tinha as suas produções de /e/ e /ɛ/ gravadas. A instrução explícita também foi a mesma descrita em Alves *et al.* (2020). O período de instrução explícita ocorreu ao longo de um período de 12 semanas. Os encontros eram semanais e a instrução foi ministrada pelo orientador deste trabalho. As aulas de pronúncia, que duravam em média 90 minutos, compreendiam conteúdos referentes a vogais, consoantes e aspectos suprasegmentais do PB. A metodologia utilizada previa a explicitação dos aspectos de pronúncia em meio a tarefas comunicativas, com base em um tópico comunicativo específico pré-definido para cada encontro (cf. ALVES, 2015; KUPSKE; ALVES, 2017; LIMA JR.; ALVES, 2019). Para tal fim, utilizou-se o manual de pronúncia proposto por Alves, Brisolara e Perozzo (2017), sendo que em cada semana de aula foi abordada uma das unidades do manual de pronúncia em questão²¹.

Uma vez que o objetivo do presente estudo é verificar os efeitos da instrução explícita referente às vogais do PB, inverteu-se a ordem de apresentação das unidades da obra, de modo que o módulo referente às unidades de vogais fosse abordado logo nas primeiras semanas de instrução. No início de cada aula, os conteúdos dos módulos anteriores eram sempre revisados e, ao longo de todo o curso,

²¹ O cronograma das aulas, juntamente com a unidade abordada na semana correspondente, encontra-se no Anexo 1.

o aprendiz foi sempre convidado a realizar alguma tarefa ou jogo que o ajudasse a revisar o conteúdo referente às vogais médias do Português Brasileiro.

3.3 INSTRUMENTO DE PRODUÇÃO

O instrumento de produção que foi utilizado tanto pelo aprendiz locutor, quanto pelos demais locutores dos *catch trials*, também é o mesmo de Alves *et al.* (2020). Esse instrumento consistia na leitura de sentenças-veículo com os pares mínimos das vogais média-alta /e/ e média-baixa /ɛ/. Os pares mínimos selecionados e inseridos nas frases foram os itens: s[e]de/s[ɛ]de, s[e]co/s[ɛ]co, p[e]so/p[ɛ]so e g[e]lo/g[ɛ]lo. No instrumento de produção, as palavras sempre foram colocadas em posição final na frase, por exemplo em “O clube deixou de funcionar porque incendiou sua s[e]de” ou “No verão, eu sinto muita s[e]de”²². Em cada coleta a frase-veículo era repetida três vezes, resultando, assim, em três ocorrências de cada palavra-alvo para a mesma data. Visto isso, os locutores liam as sentenças-veículo na tela do computador enquanto eram gravados produzindo os pares mínimos em questão. Caso os locutores cometessem algum equívoco, travassem a leitura, ou esquecessem alguma palavra na leitura, deveriam ler a frase novamente, de modo que a primeira leitura com erro fosse descartada.

3.4 COLETAS DE PRODUÇÃO COM OS LOCUTORES

Como já pontuado em Alves *et al.* (2020), esse estudo é parte de um projeto maior, que visa a verificar o processo de desenvolvimento linguístico desse aprendiz argentino ao longo de um ano. Por isso, o aprendiz participou de 24 coletas de periodicidade quinzenal, nas quais realizou a leitura das sentenças-veículo com as palavras-alvo mencionadas no instrumento de produção. As coletas com os participantes locutores foram realizadas em um computador *laptop* com processador Intel (R) Core (TM) i7-8565U CPU @ 1.80GHz 1.99GHz, memória instalada (RAM) 8,00 GB e sistema operacional de 64 bits. Para a gravação, utilizamos o *software Audacity*, versão 2.3.3. Essas gravações foram realizadas em uma taxa de amostragem de 44100 Hz e foram realizadas em ambiente silencioso com a utilização de um *headset* (fone de ouvido com microfone acoplado).

²² A lista de frases lidas pelo aprendiz no instrumento de produção encontra-se no Anexo 2.

Selecionamos, então, para o nosso estudo, os mesmos três momentos de coleta que foram selecionados no trabalho anterior. Para podermos analisar os efeitos da instrução em uma análise de produto, foram utilizadas, como estímulo do teste de percepção, as produções das palavras-alvo com o par mínimo /e/ e /ɛ/ das seguintes coletas: coleta 9 (imediatamente anterior ao início da instrução, correspondente ao 'pré-teste'), coleta 15 (imediatamente após o término da instrução, correspondente ao 'pós-teste') e coleta 24 (que corresponde ao 'pós-teste de retenção', realizado 18 semanas após a coleta 15). Conforme dito na seção anterior, cada membro do par mínimo, um item com vogal média-alta e outro com vogal média-baixa (ex. s/e/de, s/ɛ/de) foi repetido três vezes, gerando 24 estímulos por coleta de produção.

Já os locutores dos *catch trials*, os falantes nativos do Português Brasileiro, realizaram uma coleta única de dados. Nessa coleta, eles produziram as mesmas palavras nas mesmas frases-veículo que fizeram parte do instrumento de coleta utilizado com o aprendiz argentino. Cada locutor brasileiro produziu, desta forma, 24 ocorrências das oito palavras-alvo.

Posteriormente às coletas de produção, os dados do locutor argentino e dos locutores brasileiros foram recortados no *software Praat – Version 6.1.16* (BOERSMA; WEENINK, 2020). Dessa forma, as palavras-alvo com os membros dos pares mínimos com as vogais /e/ e /ɛ/ foram separados das frases-veículo para a posterior elaboração do instrumento de percepção.

3.5 INSTRUMENTO DE PERCEPÇÃO

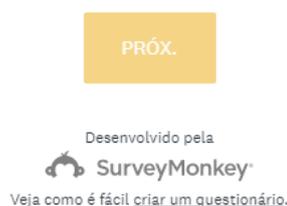
Devido à situação atual de pandemia e isolamento social no Brasil, o teste perceptual teve que ser realizado de forma *online*. Para isso, utilizamos a plataforma *Survey Monkey*. Os participantes da tarefa perceptual recebiam o link para o teste e o realizavam de forma remota. Em razão da pandemia, não tivemos a possibilidade de controlar as condições em que os participantes realizavam o teste. Entretanto, os participantes eram informados de que deveriam utilizar um fone de ouvido durante o teste. De qualquer forma, essa foi a opção que tivemos nesse momento e, por isso, decidimos continuar o estudo, mesmo não conseguindo controlar algumas variáveis referentes à etapa de coleta de dados dos participantes.

Logo quando acessavam o link do teste perceptual, os participantes tinham acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)²³. No primeiro momento, eles já concordaram em participar e compartilhar seus dados para a pesquisa. A Figura 1 mostra a tela inicial do teste perceptual, a qual era o primeiro contato dos participantes com o teste.

Figura 1 – Tela inicial do teste perceptual com acesso ao TCLE.

* 1. Ao clicar na sigla [TCLE](#), você terá acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dessa pesquisa. Nele você encontrará todas as informações sobre o teste e sobre como os seus dados serão utilizados na pesquisa.

Aceito participar da pesquisa.



Fonte: a autora.

Após concordarem em participar da pesquisa, os participantes eram direcionados à tela de instrução do teste perceptual. Durante a tarefa, os participantes deveriam identificar se a vogal que eles ouviram era a média-alta /e/ ou a média-baixa /ɛ/. Para não causar confusão para o participante, visto que nem todos eles conheciam o alfabeto fonético, optamos por colocar as opções “ê” ou “é” como alternativas para as respostas. A pergunta a que o participante deveria responder era, portanto, “Você acha que o som que você ouviu no vídeo corresponde à vogal [ê] ou [é]?”.

Os estímulos que compuseram o teste perceptual foram selecionados a partir do instrumento de produção descrito em 3.4. De acordo com Alves *et al.* (2020), cada uma das sessões de coleta contava com 3 repetições de cada palavra-alvo. O teste perceptual do estudo anterior contou apenas com uma repetição de cada um dos momentos de coleta. Dessa forma, a tarefa perceptual que propomos no presente estudo apresenta mais estímulos referentes a cada um dos momentos de coleta.

²³ O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido encontra-se no Anexo 3.

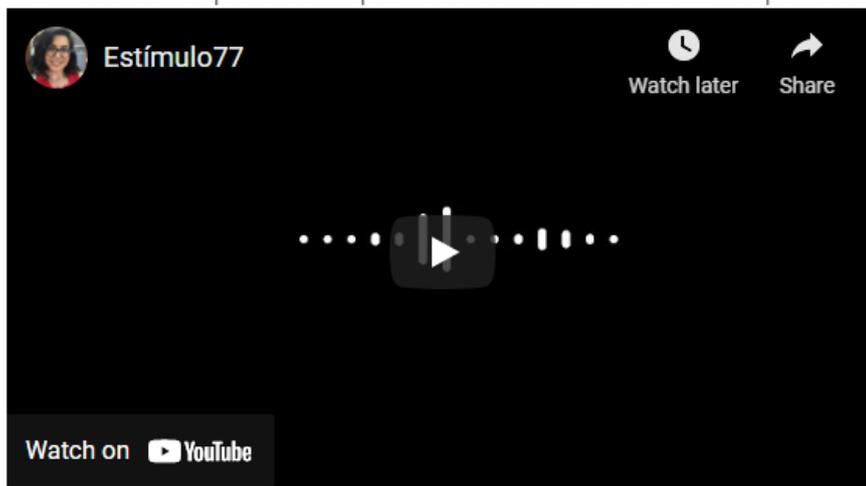
Dentro dos três momentos de coleta de produção (pré-teste, pós-teste e pós-teste de retenção), utilizamos as 3 repetições do aprendiz para cada uma das palavras do par mínimo. Dessa forma, para cada uma das coletas, tínhamos três repetições das palavras 's[e]co', 's[ɛ]co', 's[e]de', 's[ɛ]de', 'p[e]so', 'p[ɛ]so', 'g[e]lo' e 'g[ɛ]lo'. Visto que, para cada etapa, tínhamos 24 estímulos, totalizamos, por fim, 72 estímulos de produção do aprendiz. Além dos estímulos do aprendiz, utilizamos, também, 30 *catch trials* (8 estímulos para 3 dos locutores nativos, e 6 estímulos para cada um dos locutores nativos²⁴), de modo que a versão final do teste perceptual abarcasse 102 estímulos no total. A média de tempo de conclusão da tarefa pelos participantes foi de 37 minutos, conforme o relatório fornecido pela plataforma *Survey Monkey*.

A plataforma *Survey Monkey* também apresentou algumas peculiaridades e limitações. A primeira delas diz respeito ao fato de a plataforma não ter a opção de randomização automática dos estímulos. Por esse motivo, tivemos que randomizar os estímulos no *Microsoft Excel* antes de montar o teste na plataforma, de modo que o ordenamento do teste foi o mesmo para todos os participantes. A segunda é o fato de a plataforma não permitir o *upload* de arquivos de áudio. Todos os nossos estímulos eram arquivos de áudio em formato .wav. Então, para inserir áudios na plataforma, foi necessário converter todos os áudios em vídeo, fazer *upload* dos vídeos no *YouTube* em uma playlist não-listada, e depois adicionar os estímulos ao teste a partir do link do vídeo no *YouTube*. Portanto, as telas de teste para cada estímulo eram apresentadas conforme a Figura 2 abaixo.

²⁴ Foi necessário descartar dois estímulos de um dos locutores em função da baixa qualidade do áudio.

Figura 2 – Tela da questão 3 do teste de percepção.

* 3. Você acha que o som que você ouviu no vídeo corresponde à vogal [ê] ou [é]?



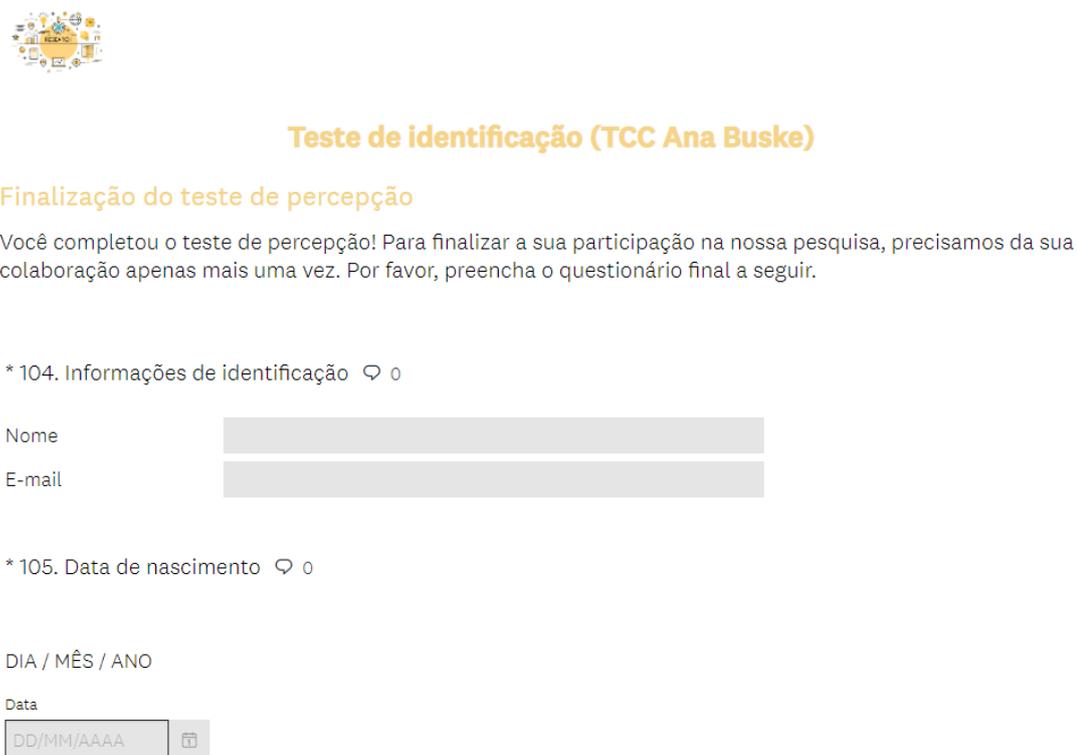
ê

é

Fonte: a autora.

Ao final do teste perceptual, os participantes também preencheram, de forma *online*, o Formulário de Experiência e Proficiência Linguística Autoavaliada (SCHOLL; FINGER, 2013), como já mencionado anteriormente. Nele, os participantes da tarefa perceptual apontaram todas as línguas estrangeiras que falavam, juntamente com a autoavaliação do seu nível de proficiência, bem como outras características pessoais. A Figura 3 abaixo mostra a tela inicial do Formulário.

Figura 3 – Tela de início do Formulário de Experiência e Proficiência Linguística Autoavaliada, adaptado de Scholl e Finger (2013).



Teste de identificação (TCC Ana Buske)

Finalização do teste de percepção

Você completou o teste de percepção! Para finalizar a sua participação na nossa pesquisa, precisamos da sua colaboração apenas mais uma vez. Por favor, preencha o questionário final a seguir.

* 104. Informações de identificação

Nome

E-mail

* 105. Data de nascimento

DIA / MÊS / ANO

Data

DD/MM/AAAA

Fonte: a autora.

3.6. PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS DE PRODUÇÃO E PERCEPÇÃO

Similarmente aos procedimentos de Alves *et al.* (2020), os dados de produção foram analisados acusticamente por meio do *software Praat* – Version 6.1.16 (BOERSMA; WEENINK, 2020). A análise acústica abarcou medições dos valores de F1, F2 e duração das vogais em questão²⁵. A extração dos valores de F1 e F2 foi realizada manualmente, utilizando-se o algoritmo LPC (*Linear Predictive Coding*) do programa.

Diferentemente do estudo de Alves *et al.* (2020), os nossos dados de produção e de percepção foram analisados a partir do *software R Studios* - Version 4.0.5 (R CORE TEAM, 2020), a fim de rodarmos testes estatísticos. Para a primeira pergunta de pesquisa, rodamos uma regressão linear de efeitos mistos. Já para a segunda

²⁵ É importante mencionar também que, no presente estudo, estaremos analisando a duração absoluta da vogal, e não a duração relativa. Seguindo o modelo de Alves *et al.* (2020), as sentenças veículos não eram as mesmas para todos os pares mínimos e nem os contextos fonéticos eram os mesmos. Tínhamos, por exemplo as vogais dentro de sílabas com diferentes tipos de consoantes, tais como as fricativas ('s[e]de', 's[ɛ]de', 's[e]co', 's[ɛ]co', 'g[e]lo', 'g[ɛ]lo') e as plosivas ('p[e]so', 'p[ɛ]so'). Dessa forma, a duração relativa fica prejudicada já no nível da palavra, porque o contexto não está sendo controlado. Por isso, optamos por analisar apenas a duração absoluta das vogais alvo nas produções.

pergunta de pesquisa, foi feita uma regressão logística, também em um modelo de efeitos mistos. Outra ferramenta utilizada para a visualização dos dados de produção foi o *software Visible Vowels* (HEERINGA, W.; VAN DE VELDE, H., 2018), que permitiu as plotagens do sistema vocálico do aprendiz nos três momentos de coleta, de modo a possibilitar uma visualização adicional da produção do aprendiz.

3.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

No presente Capítulo, apresentamos a Metodologia utilizada na coleta e análise dos dados deste estudo. Em suma, para respondermos às Questões Norteadoras apontadas na Introdução, gravamos as produções do aprendiz em três momentos de coleta: pré-teste (imediatamente antes do início da instrução), pós-teste imediato (imediatamente após o fim da instrução) e pós-teste de retenção (realizado 18 semanas após o pós-teste imediato). Durante cada uma das etapas de coleta, o aprendiz era gravado fazendo a leitura de sentenças-veículo com pares mínimos das vogais /e/ e /ɛ/, nas quais ele produzia três repetições dos pares mínimos 's[e]co - s[ɛ]co', 's[e]de - s[ɛ]de', 'p[e]so - p[ɛ]so' e 'g[e]lo - g[ɛ]lo'. As produções das três etapas supracitadas resultaram em 72 estímulos de produção no total. Juntamente com os *catch trials*, esses estímulos fizeram parte de uma tarefa perceptual que tinha como objetivo analisar os índices de acuidade do aprendiz, bem como as mudanças que ocorreram após a instrução explícita. A tarefa perceptual foi aplicada, de forma online, na plataforma *Survey Monkey*, a 89 participantes brasileiros, falantes nativos do Português Brasileiro. Dessa forma, a partir das respostas dos participantes brasileiros e dos estímulos produzidos pelo participante locutor, realizamos testes inferenciais para melhor analisarmos os resultados.

No Capítulo seguinte, apresentaremos os resultados referentes a cada uma das Questões Norteadoras do trabalho.

4 RESULTADOS

Conforme afirmado na Introdução, o presente estudo visa a abordar duas Questões Norteadoras: (1) A instrução explícita aplicada ao locutor investigado contribui para alterações significativas nos valores de F1, F2 e duração vocálica nas produções de /e/ e /ɛ/ por parte do aprendiz investigado? (2) A instrução explícita aplicada ao locutor investigado, acerca de /e/ e /ɛ/, contribui para a inteligibilidade local de tais segmentos? Quais alterações de pistas acústicas (F1, F2 e duração vocálica) parecem exercer efeitos nos índices de inteligibilidade local atribuídos pelos brasileiros que ouviram os estímulos auditivos? Na seção que segue, discutiremos a primeira questão. Por sua vez, em 4.2, discutiremos a questão seguinte.

4.1 QUESTÃO NORTEADORA 1: A INSTRUÇÃO EXPLÍCITA APLICADA AO LOCUTOR INVESTIGADO CONTRIBUIU PARA ALTERAÇÕES SIGNIFICATIVAS NOS VALORES DE F1, F2 E DURAÇÃO VOCÁLICA NAS PRODUÇÕES DE /e/ e /ɛ/ POR PARTE DO APRENDIZ INVESTIGADO?

Visto que o presente trabalho é uma continuação do estudo de Alves *et al.* (2020), estabelecemos, justamente, iniciar nossa análise a partir de uma verificação detalhada acerca das medidas acústicas de produção referente às vogais em cada uma das diferentes etapas (pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste de retenção). Essa análise dos dados de produção, que foram utilizados como estímulos no teste perceptual, consiste na continuação do estudo anterior, no qual as medidas acústicas de produção foram analisadas inferencialmente apenas em função dos índices percentuais de acuidade do teste perceptual. Além disso, a tarefa perceptual que propomos no presente trabalho apresenta mais estímulos de áudio do que a que Alves *et al.* (2020) propunha. Dessa forma, para obtermos uma interpretação mais clara acerca do que aconteceu no teste perceptual das produções das vogais /e/ e /ɛ/, consideramos ser necessária, portanto, uma verificação mais detalhada acerca das medidas acústicas referentes às vogais ao longo das três etapas de coletas de dados em questão.

Nossa primeira Questão Norteadora visa a observar se, depois da instrução, o aprendiz mudou significativamente os valores de F1, F2 e duração vocálica de /e/ e /ɛ/ nas suas produções em Português Brasileiro. Questionamos, então, se houve

diferença entre pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste de retenção em termos de F1, F2 e duração vocálica, ou seja, se os valores variam em função dos três momentos de produção, bem como se houve diferença em função da vogal-alvo pretendida (/e/ ou /ɛ/). Para chegar a esses resultados, apresentaremos os dados de cada medida (F1, F2 e duração) referentes a cada um dos estímulos do teste perceptual produzidos pelo aprendiz argentino, de modo a descrevermos os referidos valores em cada etapa de coleta de dados. A tabela abaixo apresenta todos os estímulos utilizados no teste de percepção, bem como os valores de F1, F2 e duração em função de cada uma das etapas. Mostramos, também, a ordem de repetição de cada um dos estímulos na etapa de coleta oral.

Tabela 2 – Valores de produção dos estímulos inseridos no teste de identificação.

Estímulo	Etapas	Rep*	F1 (Hz)	F2 (Hz)	Dur (ms)
s/e/de	Pré-teste	1	447,85	1308,90	195,35
s/e/de	Pré-teste	2	427,15	2058,55	180,60
s/e/de	Pré-teste	3	491,90	2144,80	240,60
s/e/de	Pós-teste	1	485,59	2126,07	271,89
s/e/de	Pós-teste	2	388,28	2125,46	204,92
s/e/de	Pós-teste	3	454,85	2117,73	252,51
s/e/de	Retenção	1	538,62	1910,19	229,54
s/e/de	Retenção	2	527,83	1756,91	219,44
s/e/de	Retenção	3	514,26	1887,11	245,89
s/ɛ/de	Pré-teste	1	496,80	1869,30	197,50
s/ɛ/de	Pré-teste	2	457,55	898,15	236,90
s/ɛ/de	Pré-teste	3	475,30	2035,80	241,85
s/ɛ/de	Pós-teste	1	515,25	2114,53	248,29
s/ɛ/de	Pós-teste	2	562,31	2077,73	299,67
s/ɛ/de	Pós-teste	3	573,58	2146,36	310,14
s/ɛ/de	Retenção	1	495,89	1900,03	211,88
s/ɛ/de	Retenção	2	505,29	1939,03	243,67
s/ɛ/de	Retenção	3	512,42	1910,60	265,44
s/e/co	Pré-teste	1	455,00	1861,80	131,60
s/e/co	Pré-teste	2	492,35	1827,90	88,40
s/e/co	Pré-teste	3	416,90	1959,40	125,65
s/e/co	Pós-teste	1	485,29	2009,97	136,13
s/e/co	Pós-teste	2	460,17	2103,24	116,03
s/e/co	Pós-teste	3	508,84	2018,37	137,68

s/e/co	Retenção	1	501,64	1923,14	101,45
s/e/co	Retenção	2	512,13	1924,10	140,56
s/e/co	Retenção	3	509,70	1884,07	152,74
s/ε/co	Pré-teste	1	476,15	1972,15	123,90
s/ε/co	Pré-teste	2	446,20	1989,45	105,80
s/ε/co	Pré-teste	3	472,60	1932,75	115,70
s/ε/co	Pós-teste	1	515,25	2114,53	248,29
s/ε/co	Pós-teste	2	562,31	2077,73	299,67
s/ε/co	Pós-teste	3	573,58	2146,36	310,14
s/ε/co	Retenção	1	544,45	1860,58	111,49
s/ε/co	Retenção	2	529,13	1908,14	132,62
s/ε/co	Retenção	3	515,96	1876,34	123,98
p/e/so	Pré-teste	1	375,30	1842,15	233,65
p/e/so	Pré-teste	2	361,20	1298,60	232,80
p/e/so	Pré-teste	3	383,40	1369,95	222,30
p/e/so	Pós-teste	1	419,59	2192,95	216,65
p/e/so	Pós-teste	2	393,17	2214,40	232,93
p/e/so	Pós-teste	3	410,62	2217,03	219,47
p/e/so	Retenção	1	404,69	2053,76	161,38
p/e/so	Retenção	2	439,95	2067,76	218,65
p/e/so	Retenção	3	460,59	1879,63	165,99
p/ε/so	Pré-teste	1	444,20	2036,70	261,40
p/ε/so	Pré-teste	2	439,60	2063,75	286,95
p/ε/so	Pré-teste	3	414,70	2080,45	250,00
p/ε/so	Pós-teste	1	414,54	2127,98	201,44
p/ε/so	Pós-teste	2	440,38	2094,60	272,38
p/ε/so	Pós-teste	3	446,33	2174,46	285,67
p/ε/so	Retenção	1	440,57	1920,55	166,65
p/ε/so	Retenção	2	443,63	2034,11	168,94
p/ε/so	Retenção	3	425,39	2042,81	157,83
g/e/lo	Pré-teste	1	521,70	1912,60	204,55
g/e/lo	Pré-teste	2	500,10	1952,90	185,75
g/e/lo	Pré-teste	3	487,20	1917,55	203,95
g/e/lo	Pós-teste	1	522,08	2031,29	218,46
g/e/lo	Pós-teste	2	563,63	2020,51	194,86
g/e/lo	Pós-teste	3	531,57	2098,49	192,23
g/e/lo	Retenção	1	477,36	1831,21	164,28
g/e/lo	Retenção	2	507,20	1762,70	176,29

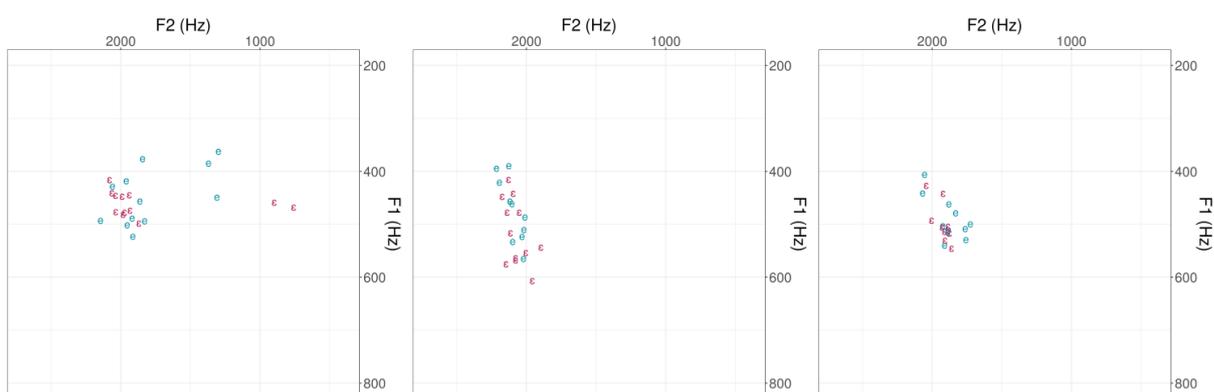
g/ε/lo	Retenção	3	498,41	1724,90	330,49
g/ε/lo	Pré-teste	1	443,40	1937,60	185,75
g/ε/lo	Pré-teste	2	480,25	1982,60	235,00
g/ε/lo	Pré-teste	3	466,75	758,90	236,70
g/ε/lo	Pós-teste	1	476,27	2051,48	222,54
g/ε/lo	Pós-teste	2	566,48	2077,97	229,37
g/ε/lo	Pós-teste	3	476,30	2138,78	241,76
g/ε/lo	Retenção	1	502,72	1884,81	184,68
g/ε/lo	Retenção	2	491,51	2004,53	230,25
g/ε/lo	Retenção	3	504,36	1927,45	198,44

* repetição na data

Fonte: a autora.

Com base nos dados da Tabela 2, as plotagens da Figura 4 a seguir apresentam as produções individuais do aprendiz de cada um dos estímulos descritos acima, separando-os em função da etapa de coleta em que foram produzidos.

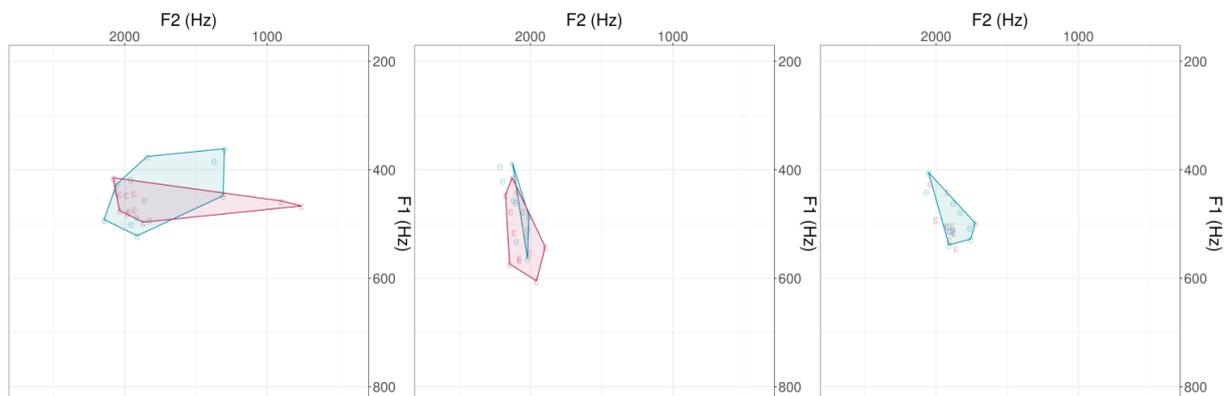
Figura 4 – Plotagem, no *software Visible Vowels*, das duas vogais-alvo nas etapas de pré-teste, pós-teste e pós-teste de retenção, respectivamente (Marcações em rosa: tentativas de produção do alvo /ε/; marcações em azul: tentativas de produção do alvo /e/).



Fonte: a autora.

Por sua vez, a Figura 5 a seguir apresenta as plotagens em função das regiões acústicas referentes às categorias vocálicas de /e/ e /ε/ dos estímulos produzidos pelo aprendiz. Da mesma forma que a Figura 4, essa apresenta as regiões acústicas produzidas separadas em função da etapa de coleta.

Figura 5 – Plotagem de acordo com a categoria vocálica, a partir da função "hull" do *software Visible Vowels* nas etapas de pré-teste, pós-teste e pós-teste de retenção, respectivamente. (Marcações em rosa: tentativas de produção do alvo /ɛ/; marcações em azul: tentativas de produção do alvo /e/).



Fonte: a autora.

Após a visualização da Figura 4 e da Figura 5, verificamos que, independentemente da etapa, as categorias das duas vogais estão sobrepostas, ao contrário do que ocorre na fala nativa do PB. No pré-teste, ainda há uma maior dispersão no eixo da anterioridade/posterioridade. No pós-teste imediato, ainda que as vogais estejam sobrepostas, a faixa de sobreposição se estende mais longamente pelo eixo de F1, e essa é também é a etapa que mostra uma maior distinção entre as regiões de /e/ e /ɛ/, o que já não se vê na etapa seguinte, do pós-teste de retenção. É importante discutirmos que, na Figura 5, na etapa do pós-teste de retenção, uma vez que as produções de /ɛ/ estão praticamente sobrepostas, o *software* não nos mostra a categoria rosa da vogal /ɛ/, de modo a não mostrar uma área de sobreposição²⁶. Dito isso, concluímos, inicialmente, que o aprendiz se encontra em processo de desenvolvimento do seu sistema vocálico, estendendo as suas produções vocálicas a diferentes áreas formânticas nos planos horizontal e vertical, porém ainda não há a formação de duas categorias fonético-fonológicas (FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2021) vocálicas separadas.

Nas seções 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 e 4.1.4 a seguir, temos como objetivo verificar, inicialmente, cada uma das medidas individuais de produção do aprendiz. Para tal fim, discutiremos as medidas de F1, F2 e duração vocálica individualmente em função das

²⁶ O *software Visible Vowels* (HEERINGA, W.; VAN DE VELDE, H., 2018) não foi capaz de reconhecer a categoria da vogal /ɛ/, justamente pelo fato de as produções dessa vogal estarem sobrepostas às produções da vogal /e/.

alterações acústicas verificadas nas produções do aprendiz ao longo das etapas de coleta de dados de produção.

4.1.1 Discussões acerca dos valores de F1

Iniciaremos a discussão apresentando a discussão dos valores de F1. Conforme apresentado no Referencial Teórico, essa variável diz respeito ao correlato acústico referente à altura da língua quando articulamos um som. No Português Brasileiro, a vogal /e/ possui F1 menor, ou seja, a nossa língua está em uma posição mais alta quando produzimos tal som. Já a vogal /ɛ/ possui um valor de F1 maior, dado que a nossa língua se encontra em uma posição mais baixa quando articulamos esse som. Em decorrência dessa diferença de altura da língua na articulação desses sons, falantes nativos do Português Brasileiro têm uma categoria fonológica diferente para cada uma dessas vogais. Entretanto, aprendizes hispano-falantes de PB não têm duas categorias fonológicas previamente estabelecidas, e precisam de instrução para articularem distintamente os sons de /e/ e /ɛ/ (ALVES; BRISOLARA; PEROZZO, 2017; FEIDEN; ALVES; FINGER, 2014; FEIDEN *et al.*, 2016).

Conforme Pereyron (2017)²⁷, tendo em vista falantes monolíngues da variedade do Português de Porto Alegre, a média de F1 da vogal /e/ no Português Brasileiro é 404,8 Hz, enquanto a média de F1 da vogal /ɛ/ é de 492,5 Hz. Podemos dizer, então, que a vogal /e/ tem valor de F1 menor no Português Brasileiro, dado o fato de que a nossa língua se encontra numa posição mais alta quando articulamos essa vogal. Já a vogal /ɛ/ apresenta um valor de F1 maior, visto que, no momento da articulação desse som, a nossa língua se encontra numa posição mais baixa.

A tabela a seguir apresenta os valores descritivos de F1 (em Hz) das tentativas de produção da vogal média-alta /e/ e da vogal média-baixa /ɛ/ durante os três momentos de produção, no pré-teste, pós-teste, e pós-teste de retenção. Apresentamos a média dos valores de F1 dessas vogais em cada uma das etapas, bem como os valores mínimos e máximos, juntamente com a mediana e o desvio padrão.

²⁷ Cabe mencionar que, no estudo de Pereyron (2017), os valores médios de F1 e F2 foram obtidos a partir de uma normalização formântica, uma vez que todos os grupos de participantes investigados no estudo em questão contavam com homens e mulheres. No nosso estudo, não realizamos essa normalização, visto que analisamos a produção de apenas um participante.

Tabela 3 – Valores de produção de F1 em (Hz) das vogais média-alta e média-baixa, abarcando as médias, valores mínimos e máximos, mediana e desvio padrão.

Etapa	Vogal	Média	Mínimo	Máximo	Mediana	Desvio padrão
Pré	média-alta	446,67	361,20	521,70	451,42	51,66
Pós	média-alta	468,64	388,28	563,63	472,73	54,95
Ret	média-alta	491,03	404,69	538,62	504,42	37,16
Pré	média-baixa	459,45	414,70	496,80	462,15	21,70
Pós	média-baixa	514,25	414,54	605,08	528,76	59,14
Ret	média-baixa	492,61	425,39	544,45	503,54	35,36

Fonte: a autora.

A partir da visualização da tabela, bem como das plotagens previamente apresentadas, percebemos que, na etapa do pré-teste, o aprendiz parecia produzir ambas as categorias vocálicas como a vogal /e/ (ou, pelo menos, algo intermediário entre as categorias de vogais médias), visto que o valor médio de F1 de ambas as vogais na etapa se assemelha à média de F1 da vogal /e/ no PB (cf Pereyron (2017), a média de F1 da vogal /e/ é 404,8 Hz). Ou seja, o aprendiz generalizava a produção das duas vogais, sendo ambas produzidas como /e/, que corresponde à categoria mais próxima daquela de sua língua materna (cf. Pereyron (2017), a média de F1 da variedade rio-platense do Espanhol é 457,2 Hz, de modo que os valores do pré-teste se mostrem muitíssimo aproximados, em termos descritivos, dos índices médios de F1 encontrados na L1). Para F1, no pré-teste, os valores médios das duas vogais tiveram pouca distinção, em termos descritivos. Na etapa referente ao pós-teste, percebemos, em termos descritivos, uma maior distinção nos valores médios de F1 entre as duas categorias. No pós-teste, o valor médio de F1 da vogal média-alta baixou e o valor médio de F1 da vogal média-baixa subiu. Da mesma forma que observamos na Figura 4, esses valores nos mostram que, no que diz respeito ao valor da média, a posição da língua para a produção da vogal /e/ baixou e a vogal /ɛ/ subiu após o período de instrução. Dessa forma, percebemos que a instrução gerou algum efeito no sistema para que o aprendiz aprendesse a baixar as vogais das palavras com alvo /ɛ/. Entretanto, no pós-teste de retenção, o valor médio de F1 da vogal média-alta aumentou e o valor médio de F1 da vogal média-baixa baixou, ainda que se mantendo bem mais alto, em termos descritivos, do que a média verificada para essa vogal no pré-teste. Dessa forma, na etapa do pós-teste de retenção, o aprendiz parece voltar a generalizar as produções das vogais, ou seja, ele novamente produz

uma única categoria, de forma a produzir valores médios de F1 semelhantes frente tanto à média-baixa quanto à média-alta, como foi mostrado na Figura 4 e na Figura 5.

Em síntese, na etapa de pré-teste, em termos de valores descritivos de F1, o aprendiz generalizava as duas produções das vogais como uma categoria híbrida, mais próxima a /e/. Na etapa do pós-teste, após a instrução, ele demonstrou certo grau de abaixamento da vogal média-baixa /e/, ainda que não tenha dissimulado plenamente as duas categorias vocálicas, conforme mostra a Figura 4. Entretanto, no pós-teste de retenção, percebemos que o aprendiz passou a generalizar as produções de ambos os alvos para produções mais próximas à categoria de /e/ (com vogais mais baixas). De acordo com Pereyron (2017), a média de F1 da vogal /e/ é 492,5 Hz, sendo que a média de F1 da produção do aprendiz aqui investigado, no pós-teste de retenção, foi de 491,03 Hz para a vogal /e/ e de 492,61 Hz para a vogal /ɛ/. Em outras palavras, as produções das vogais de ambas as categorias, que antes da instrução eram produzidas como se fossem uma única categoria mais próxima de /e/, passam a ser produzidas como uma única categoria mais próxima dos valores de /e/, no pós-teste de retenção. Em suma, o aprendiz continuou não fazendo, efetivamente, a diferença entre as duas vogais após a instrução, o que fica bastante claro na etapa de pós-teste de retenção. Ou seja, ele não parece apresentar duas categorias fonológicas para a vogal média. Em consequência da instrução, após a qual ele aprendeu a baixar a vogal média-baixa, tal aprendiz acabou por baixar as vogais das palavras independentemente do alvo. O aprendiz não manteve os valores de F1 para vogal /e/, que já estava sendo produzida apropriadamente, mas sim fez com que a grande categoria híbrida das duas vogais médias fosse baixada no espaço acústico.

Para analisarmos os dados de F1 inferencialmente, rodamos também um teste de regressão linear de efeitos mistos (*mixed effects model*)²⁸, para analisarmos os valores de F1 em função da etapa (pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste de retenção) e da vogal-alvo, de modo a verificarmos, também, uma interação entre as duas variáveis. Nosso objetivo é, então, analisar se os valores de F1 mudam o seu comportamento em função da etapa e da vogal. Dessa forma, nossa variável

²⁸ Levamos em consideração que o aprendiz teve medidas repetidas, dado que produziu mais de uma palavra e também repetiu os itens lexicais três vezes em cada etapa de coleta. Visto que só podemos fazer regressões lineares que não são mistas quando o participante não apresenta medidas repetidas, realizamos uma regressão linear de efeitos mistos, ao selecionarmos a variável 'palavra-alvo' como medida repetida de efeitos aleatórios.

dependente na regressão linear mista foi o valor de ‘F1’, e as variáveis preditoras do modelo foram a ‘etapa de coleta’ (pré-teste, pós-teste imediato e de retenção) e a ‘vogal-alvo’ (/e/ ou /ɛ/). É importante ressaltar que, em uma regressão linear de efeitos mistos, os valores de um dado fator da variável estão sendo comparados com o valor de intercepto, o qual diz respeito a um conjunto de fatores de variáveis que é tomado como referência. No caso do nosso estudo, o intercepto é ‘etapa pré-teste’ e ‘vogal média-alta’. A tabela a seguir mostra os resultados da estatística inferencial.

Tabela 4 – Regressão linear com efeitos mistos do valor de F1 (Hz).

Preditores	Estimates	std. Error	z value	p value
Intercepto (ETAPAPré – ALVOMédia-alta)	446,67	6,01	21,28	6,87⁻⁰⁷ ***
ETAPAPós	21,97	1,17	18,82	< 2⁻¹⁶ ***
ETAPARet	44,36	1,17	38,00	< 2⁻¹⁶ ***
VOGAL_ALVOMédia-baixa	12,79	6,01	0,43	0,68
ETAPAPós:VOGAL_ALVOMédia-baixa	32,82	1,65	19,88	< 2⁻¹⁶ ***
ETAPARet:VOGAL_ALVOMédia-baixa	-11,21	1,65	-6,79	1,22⁻¹¹ ***
Random effects				
π^2	727,64			
π_{00} PALAVRA.ALVO	1759,32			
ICC	0,71			
$N_{PALAVRA.ALVO}$	8			
Observations	6408			
Marginal R ² / Conditional R ²	0,17 / 0,76			

mistof1b <- lmer(F1 ~ ETAPA*VOGAL_ALVO + (1|PALAVRA.ALVO), data=ana)]²⁹

Fonte: a autora.

Na Tabela 4, o intercepto informa o valor estimado médio de F1 quando se considera a etapa de pré-teste e a vogal-alvo for média-alta (446,671 Hz). O baixo valor de p mostra que este valor é diferente de 0 (uma vez que não podemos ter um valor de F1 igual a zero). Dessa forma, as demais estimativas evidenciam o quanto F1 aumenta ou diminui com relação ao intercepto (pré-teste e vogal média-alta).

²⁹ Tentamos tomar tanto ‘participante’ quanto ‘palavra-alvo’ como coeficientes lineares aleatórios (*random intercepts*). Porém, nessa primeira testagem, o modelo teve problemas de singularidade (cf. WINTER, 2020, cap. 15), em função do baixo número de dados. Além disso, coeficientes angulares aleatórios (*random slopes*) não foram possíveis, uma vez que o modelo não apresentou convergência com este tipo de efeito aleatório.

Ao considerarmos a preditora 'etapa', por exemplo, entre o pré-teste e o pós-teste, há uma tendência significativa de aumento de 21,97 Hz no que diz respeito à vogal média-alta, e entre o pré-teste e o pós-teste de retenção, também há uma tendência significativa de aumento de 44,36 Hz. Em outras palavras, considerando-se a vogal média-alta (intercepto), há uma tendência significativa de aumento de F1 (abaixamento da vogal-alvo) do pré-teste para o pós-teste imediato e do pré-teste para o pós-teste de retenção. Isso implica dizer que a instrução está contribuindo para um abaixamento da referida vogal.

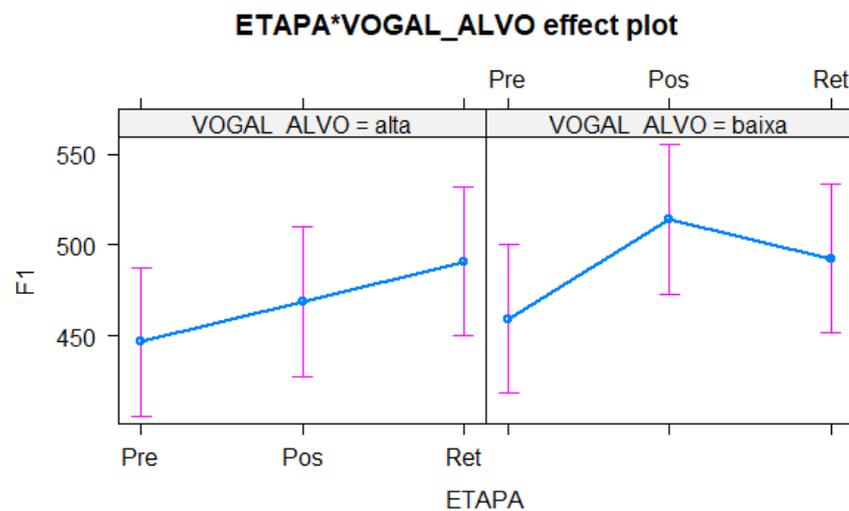
Esse abaixamento da vogal-alvo (aumento do F1) era um resultado esperado para a vogal média-baixa /ɛ/, mas não para a média-alta /e/. Observando a Tabela 4 juntamente com a Figura 5, também percebemos que há uma diferença significativa entre a etapa de pré-teste e a etapa de pós-teste imediato no que diz respeito à vogal média-alta. Além disso, trata-se de uma diferença positiva, ou seja, a vogal média-alta no pós-teste imediato é mais baixa (tem valor de F1 mais alto). Há também uma diferença significativa entre as etapas de pós-teste de retenção e pré-teste no que diz respeito à vogal média-alta. Novamente, o valor de F1 é significativamente mais alto, ou seja, a vogal baixou ainda mais com relação ao intercepto.

Entretanto, ao considerarmos a possibilidade de um efeito simples da preditora 'vogal-alvo', quando a vogal média-baixa é comparada com a vogal média-alta no pré-teste (intercepto), não verificamos diferenças significativas. Não há um efeito da vogal, ou seja, a etapa está afetando os índices de F1, mas a vogal-alvo, pelo menos no pré-teste, não está afetando os valores de F1 (o que, de certa forma, mostra-se em consonância com nossa constatação de que o aprendiz parece não exibir duas categorias fonológicas para as média-baixa anteriores do PB). Esse é um resultado esperado, porque no pré-teste não há diferença de produção entre as vogais, visto que o aprendiz não consegue fazer diferença entre as duas categorias vocálicas.

Outro ponto relevante para mencionarmos são as interações entre as variáveis da nossa regressão. Podemos dizer que o valor de F1 se altera em função do tipo de vogal em cada uma das distintas etapas. Ou seja, o tipo de vogal e a etapa de coleta de dados não são variáveis plenamente independentes, porque o comportamento da variável dependente (F1) varia em função da combinação desses dois aspectos ('vogal-alvo' e 'etapa'). Dessa forma, há uma interação entre as variáveis 'etapa de coleta' e 'vogal-alvo', de modo que o valor de F1 se altere ao longo das coletas em função do tipo de vogal-alvo em questão. Em outras palavras, os índices dessas

variáveis apresentam dependência entre si, uma vez que a relação entre as duas variáveis não é constante nos dados (ao compararmos a vogal média-alta com a vogal média-baixa, faz diferença se os dados em questão se referem ao pré-teste, ao pós-teste ou ao pós-teste de retenção). A plotagem a seguir demonstra o comportamento desta interação.

Figura 6 – Interações entre 'vogal-alvo' e 'etapa de produção' para os valores de F1 (Hz).



Fonte: a autora.

Observando a Figura 6, entendemos que a interação acontece quando as linhas que vão de uma etapa para a outra não são paralelas ao considerarmos as duas vogais, ou seja, o comportamento entre etapas varia em função do tipo de vogal-alvo. Na vogal média-alta, o valor de F1 foi aumentando entre as etapas, e a vogal /e/ foi cada vez ficando mais baixa. Na vogal média-baixa, entre as etapas de pré-teste e pós-teste, o valor de F1 aumenta, mas entre as etapas de pós-teste e pós-teste de retenção, o aprendiz diminui o valor F1 e, em consequência disso, a vogal sobe. Dessa forma, o aprendiz continua mantendo uma única categoria, que, na etapa de pós-teste de retenção, se aproxima muito mais da altura da média-baixa, como se ambos os alvos estivessem sendo generalizados a essa categoria (de modo que ambos os alvos são produzidos da mesma forma, como uma mesma categoria, porém com uma altura mais baixa do que no pré-teste). Ainda que a média de F1 referente à vogal /ɛ/ baixe entre o pós-teste imediato e o pós-teste de retenção, o valor médio de F1 da vogal média-baixa no pós-teste de retenção não é tão baixo quanto era no pré-teste.

A partir do modelo de efeitos mistos desenvolvido, foram realizados testes *post-hoc* com correção de Tukey, apresentado na tabela a seguir.

Tabela 5 – Tabela do teste post-hoc, com correção de Tukey, dos valores de F1 (Hz). (Marcações em verde demonstram diferenças significativas).

Contrast	Estimate	SE	Z Ratio	p value
Pré média-alta - Pós média-alta	-21,97	1,17	-18,82	<,0001
Pré média-alta - Ret média-alta	-44,36	1,17	-38,00	<,0001
Pré média-alta - Pré média-baixa	-12,79	29,68	-0,43	0,99
Pré média-alta - Pós média-baixa	-67,58	29,68	-2,27	0,20
Pré média-alta - Ret média-baixa	-45,94	29,68	-1,55	0,63
Pós média-alta - Ret média-alta	-22,39	1,17	-19,18	<,0001
Pós média-alta - Pré média-baixa	9,18	29,68	0,31	0,99
Pós média-alta - Pós média-baixa	-45,61	29,68	-1,53	0,64
Pós média-alta - Ret média-baixa	-23,97	29,68	-0,81	0,96
Ret média-alta - Pré média-baixa	31,57	29,68	1,06	0,89
Ret média-alta - Pós média-baixa	-23,22	29,68	-0,78	0,97
Ret média-alta - Ret média-baixa	-1,58	29,68	-0,05	1,00
Pré média-baixa - Pós média-baixa	-54,79	1,17	-46,94	<,0001
Pré média-baixa - Ret média-baixa	-33,15	1,17	-28,40	<,0001
Pós média-baixa - Ret média-baixa	21,64	1,17	18,54	<,0001

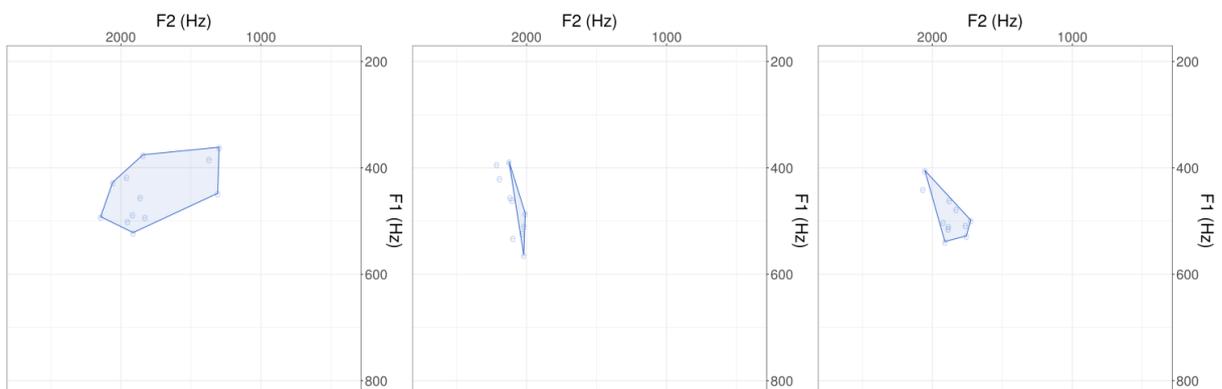
Fonte: a autora.

Ao observarmos a Tabela 5 acima, é necessário chamar a atenção para o fato de que não há diferença significativa entre os valores de F1 das duas vogais em uma mesma etapa, ou seja, não há diferença significativa entre a vogal média-alta e a vogal média-baixa em cada uma das etapas de 'pré-teste', 'pós-teste imediato' e 'pós-teste de retenção' (o que sugere novamente que, apesar das alterações referentes às médias de altura vocálica ao longo das etapas, o aprendiz realiza todas as suas vogais como uma única categoria fonológica). Entretanto, percebemos que há diferenças significativas entre as etapas, considerando-se cada uma das duas vogais. Na vogal média-alta /e/, encontramos diferenças significativas entre as médias de F1 do pré-teste e do pós-teste imediato (-21,97 Hz, $p < ,0001$), entre pós-teste imediato e pós-teste de retenção (-22,39 Hz, $p < ,0001$), e, também, entre pós-teste de retenção e pré-teste (-44,36 Hz, $p < ,0001$). Observamos o mesmo comportamento na vogal média-baixa /ɛ/: encontramos diferenças significativas nas médias de F1 entre o pré-teste e

o pós-teste imediato (-54,79 Hz, $p <,0001$), entre o pós-teste imediato e o pós-teste de retenção (21,64 Hz, $p <,0001$), e entre o pós-teste de retenção e o pré-teste (-33,15 Hz, $p <,0001$). Visto isso, temos evidências de que o aprendiz de fato não tem duas categorias fonológicas. Ele produzia uma vogal com valores mais próximos à vogal /e/ do PB para ambas as vogais-alvo no pré-teste. Por sua vez, no pós-teste de retenção, ele produz uma frequência de F1 mais próxima àquela de /ɛ/, ou seja, ele continua assimilando as duas vogais a uma mesma categoria, ainda que tal categoria híbrida se mostre acusticamente mais próxima à da nova categoria que ele deveria ter formado com a instrução. As mudanças que ocorrem ao longo do tempo parecem estar acontecendo de forma muito semelhante no que diz respeito aos dois alvos, por isso a falta de efeito principal de vogal verificada na regressão linear de efeitos mistos.

No caso da vogal média-alta /e/, encontramos um aumento significativo da média de F1 (ou seja, uma tendência de baixar a vogal em cada um dos testes) entre pré-teste e pós-teste, assim como entre o pós-teste de retenção e cada uma das etapas anteriores. Já no caso da vogal média-baixa /ɛ/, notamos um aumento muito acentuado na média de F1 entre pré-teste e pós-teste imediato (ou seja, um abaixamento da vogal significativo), e também entre pré-teste e pós-teste postergado. Entretanto, na comparação entre pós-teste imediato e pós-teste de retenção, encontramos, por sua vez, uma queda significativa. Observemos o comportamento de cada uma das vogais mencionadas nas imagens abaixo:

Figura 7 - Plotagem da vogal média-alta /e/, no *software Visible Vowels*, nas etapas de pré-teste, pós-teste e pós-teste de retenção, respectivamente.



Fonte: a autora.

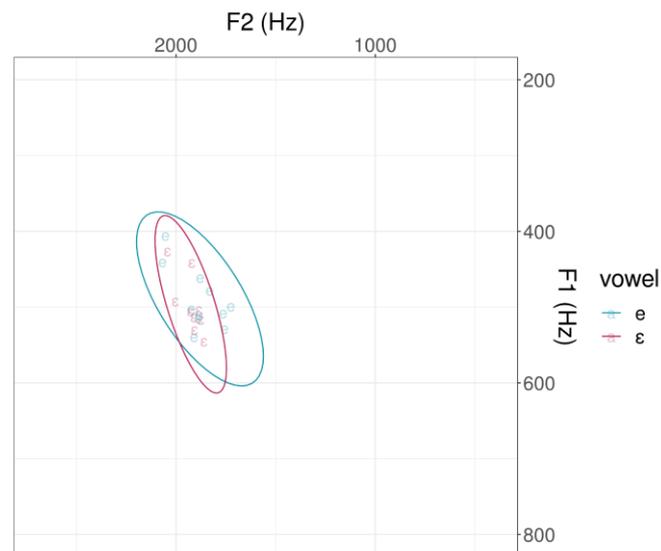
Figura 8 - Plotagem da vogal média-baixa /ε/, no *software Visible Vowels*, nas etapas de pré-teste, pós-teste e pós-teste de retenção, respectivamente.



Fonte: a autora.

A partir da visualização da Figura 7 e da Figura 8, ainda que esses acréscimos e diminuições na média de F1 tenham sido significativos, não vemos isso claramente nas plotagens, pois as figuras mostram também a variabilidade de F2, que é alta (sobretudo no pré-teste). De acordo com o que observamos nas plotagens das categorias de cada uma das vogais, parece haver uma diferença muito pequena de altura vocálica. Notamos, também, que para a vogal média-baixa /ε/, o *software Visible Vowels* não é capaz de estabelecer uma categoria vocálica distinta nas produções do pós-teste de retenção, dado o fato de que as produções dessas vogais estão muito sobrepostas. Ou seja, ainda que haja estes acréscimos ou diminuições de F1, visualizáveis nos gráficos de médias, eles não necessariamente se refletem no gráfico que abarca as categorias vocálicas a partir de todas as produções (hull), em função, justamente, da dispersão vocálica dentro do espaço acústico. A Figura 9 demonstra essa sobreposição que ocorre na etapa pós-teste de retenção em um gráfico de elipse, onde podemos observar que, de fato, o aprendiz não distingue as categorias, pelo menos em termos de F1.

Figura 9 - Plotagem em elipses das vogais /e/ e /ɛ/, no software *Visible Vowels*, produzidas na etapa de pós-teste de retenção.



Fonte: a autora.

Concluimos as discussões sobre F1 sendo capazes de afirmar que, considerando-se o valor médio de F1, a vogal /e/ entre pré-teste e pós-teste caiu. Entre pós-teste e pós-teste de retenção, considerando-se o valor de média de F1, ela caiu ainda mais. Ou seja, a vogal /e/, que o aprendiz produzia de forma bastante semelhante ao padrão nativo na etapa do pré-teste (Média de F1 do aprendiz no pré-teste: 446,67 Hz; Média de F1 de falantes nativos cf. Pereyron (2017): 404,8 Hz), após a instrução, sobretudo na etapa de pós-teste de retenção, começa a se afastar do padrão nativo referente a tal vogal, indo a uma posição mais baixa, aproximando-se mais à vogal média-baixa (Média de F1 de /e/ no pós-teste de retenção: 491,03 Hz; Média de F1 nas produções de /e/ por nativos, cf. Pereyron (2017): 404,8 Hz; Média de F1 nas produções de /ɛ/ por falantes nativos, conforme Pereyron (2017): 492,5 Hz). Já na vogal média-baixa /ɛ/, entre pré-teste e pós-teste houve um aumento do valor médio de F1; dessa forma, no que diz respeito aos valores de média, essa vogal baixou significativamente. Entre pós-teste imediato e pós-teste de retenção, a vogal média-baixa significativamente subiu um pouco mais. Porém, para /ɛ/, o valor médio de F1 no pós-teste de retenção ainda é significativamente diferente do valor médio de F1 no pré-teste. Ou seja, na etapa de pré-teste, o aprendiz produzia /ɛ/ e /e/ praticamente da mesma forma, de forma semelhante à categoria de /e/ de sua L1, e, também, de modo próximo ao padrão do PB. Com a instrução (pós-teste), ele baixou muito mais essa categoria híbrida, porém continua tendo uma categoria apenas,

conforme sugerido pelos resultados dos próprios testes *Post-hoc*. No pós-teste de retenção, as palavras com alvo / ϵ / são produzidas um pouco mais altas (492,61 Hz) do que no pós-teste imediato (514,25 Hz), mas ainda se aproximam à categoria de média-baixa, com valores médios intermediários àqueles do PB (Média de F1 da produção da vogal / e / por falantes nativos: 404,8 Hz; Média de F1 da produção da vogal / ϵ / por falantes nativos: 492,5 Hz, cf. Pereyron (2017)).

À vista disso, podemos dizer que, considerando-se os valores médios de F1 analisados inferencialmente, bem como as próprias plotagens apresentadas ao longo desta seção, o aprendiz não distingue as duas vogais-alvo, porque ele não formou duas categorias, mas sim associa a média-alta com a média-baixa e coloca as duas no mesmo espaço fonológico. Em função disso, ele aumentou os valores de F1 e começou a produzir tal categoria híbrida de vogais com frequências que ora se aproximam à média de / e / no padrão nativo (tal como no pré-teste), ora se aproximam da média de / ϵ / (tal como no pós-teste de retenção). Então, notamos que há diferença significativa entre uma etapa e outra, porém não notamos uma diferença significativa entre as tentativas de produção dos dois alvos na mesma etapa. Dessa forma, a instrução ajudou o aprendiz a levar as produções a uma área acústica mais próxima daquela da vogal média-baixa, mas mesmo na etapa do pós-teste de retenção, ele continua tendo apenas uma categoria, visto que ele continuou produzindo as duas vogais-alvo como se fossem apenas uma, no que diz respeito ao eixo referente à altura da língua.

4.1.2 Discussão acerca dos valores de F2

Apresentaremos, nesta subseção, a discussão dos valores de F2, os quais dizem respeito à anterioridade/posterioridade da língua quando articulamos um som. Conforme Pereyron (2017), tendo em vista falantes monolíngues da variedade do Português de Porto Alegre, a média de F2 da vogal / e / no Português Brasileiro é 1878,5 Hz, enquanto a média de duração da vogal / ϵ / é de 1776,5 Hz. Podemos dizer, então, que a vogal média-baixa / e / tem valor de F2 maior no Português Brasileiro, dado o fato de que a nossa língua se encontra numa posição mais anterior quando articulamos essa vogal. Já a vogal / ϵ / apresenta um valor de F2 menor, visto que, no momento da articulação desse som, a nossa língua se encontra numa posição mais posterior.

A tabela a seguir apresenta os índices descritivos de F2 da vogal média-alta /e/ e da vogal média baixa /ɛ/ durante os três momentos de produção, no pré-teste, no pós-teste, e no pós-teste de retenção. Apresentamos, então, as médias dos valores de F2 das vogais em cada uma das etapas, bem como os seus valores mínimos e máximos, juntamente com a mediana e o desvio padrão.

Tabela 6 – Valores de produção de F2 em (Hz) das vogais média-alta e média-baixa, abarcando as médias, valores mínimos e máximos, mediana e desvio padrão.

Etapa	Vogal	Média	Mínimo	Máximo	Mediana	Desvio padrão
Pré	média-alta	1787,92	1298,60	2144,80	1887,20	280,48
Pós	média-alta	2106,29	2009,97	2217,03	2110,48	72,15
Ret	média-alta	1883,79	1724,90	2067,76	1885,59	102,27
Pré	média-baixa	1796,46	758,90	2080,45	1977,37	437,73
Pós	média-baixa	2071,78	1895,67	2174,46	2086,28	79,20
Ret	média-baixa	1934,08	1860,58	2042,81	1915,57	58,18

Fonte: a autora.

Similarmente a F1, percebemos, a partir da visualização da tabela, que, na etapa do pré-teste, o aprendiz produzia os valores das médias de ambos os sons como uma única categoria, ou seja, o aprendiz generalizava a produção das duas vogais, sendo ambas produzidas muito próximas do valor médio de F2 nativo da vogal /e/ (1776,5 Hz, conforme Pereyron (2017)). As médias de F2, de acordo com a tabela descritiva, parecem estar mais posteriorizadas nessa etapa. Destacamos, outrossim, os altíssimos valores descritivos de desvio-padrão referentes às produções de ambas as vogais-alvo (/e/: 280,48, /ɛ/: 437,73), denotando uma altíssima variabilidade no eixo ântero-posterior, claramente visualizável na plotagem apresentada na Figura 5. No pós-teste imediato, as médias de F2 das duas vogais aumentaram. Esse aumento nos valores médios nos mostra que tanto as palavras que apresentam o alvo da vogal média-alta /e/ quanto a vogal média-baixa /ɛ/ ficaram mais anteriores. Se visualizarmos, conforme apresentamos na subseção anterior, a Figura 4 e a Figura 5, percebemos que as médias de F2 subiram porque, no pós-teste imediato, o aprendiz apresenta muito menos produções mais posteriorizadas, como fazia no pré-teste (o que também fica claro nos índices de valores mínimo, máximo, mediana e desvio-padrão, apresentados na Tabela 6). Esse comportamento fez com que os índices das médias de F2 aumentassem no pós-teste imediato.

Dessa forma, percebemos que a instrução gerou efeito no sistema para que o aprendiz começasse a anteriorizar muito mais as vogais-alvo. Entretanto, no pós-teste de retenção, os valores de F2 das duas vogais diminuem, porém ainda são descritivamente diferentes dos valores iniciais da etapa pré-teste, uma vez que ainda são valores descritivamente mais altos (e com índices de desvio-padrão bastante inferiores). Podemos, também, visualizar esse comportamento na Figura 4, a qual nos mostra que, no pós-teste de retenção, as produções estão mais distribuídas no espaço fonológico do aprendiz do que as do pós-teste imediato, porém muito menos distribuídas do que as do pré-teste. Ressaltamos, novamente, que tal comportamento faz referência às faixas entre os valores mínimos e máximos, que são apresentados na Tabela 6. Percebemos que, na etapa de pós-teste de retenção, os valores de duração para ambos os alvos vocálicos são também bastante próximos.

Novamente, desenvolvemos uma regressão linear de efeitos mistos (*mixed effects model*), para analisarmos os valores de média de F2 em função da ‘etapa’ (pré-teste, pós-teste e pós-teste de retenção) e da ‘vogal-alvo’ (média-alta ou média-baixa), possibilitando, assim, observar possíveis interações entre as duas variáveis. Novamente, nosso objetivo é também saber se a variável ‘vogal-alvo’ estaria interagindo com a variável ‘etapa’. Dessa forma, nossa variável dependente na regressão linear mista é ‘F2’, e as variáveis preditoras continuam sendo ‘etapas de coleta’ e a ‘vogal-alvo’. A tabela a seguir mostra os resultados da estatística inferencial dos valores de F2.

Tabela 7 – Regressão linear com efeitos mistos do valor de F2 (Hz).

Preditores	Estimates	std. Error	z value	Pr(> z)
Intercepto (ETAPAPré – ALVOMédia-alta)	1787,92	33,55	53,29	1,26⁻⁰⁹ ***
ETAPAPós	318,36	9,28	34,29	< 2⁻¹⁶ ***
ETAPARet	95,86	9,28	10,33	< 2⁻¹⁶ ***
VOGAL_ALVOMédia-baixa	8,54	47,44	0,18	0,86
ETAPAPos:VOGAL_ALVOMédia-baixa	-43,05	13,13	-3,28	0,00105 **
ETAPARet:VOGAL_ALVOMédia-baixa	41,75	13,13	3,18	0,00148 **
Random effects				
π^2	46017,11			
π_{00} PALAVRA.ALVO	4329,65			
ICC	0,09			
$N_{PALAVRA.ALVO}$	8			

Observations	6408
Marginal R ² / Conditional R ²	0,23 / 0,29

```
mistof2 <- lmer(F2 ~ ETAPA*VOGAL_ALVO + (1|PALAVRA.ALVO), data=ana)
```

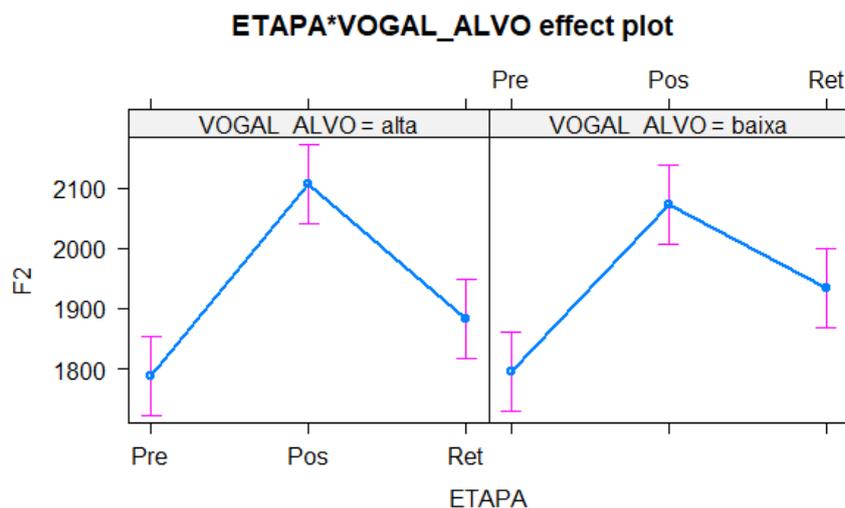
Fonte: a autora

Os resultados inferenciais de F2 apontam efeitos semelhantes aos verificados com F1. Ressaltamos novamente que, na Tabela 7, o intercepto informa o valor estimado da média de F2 quando consideramos a etapa de pré-teste e a vogal-alvo for a média-alta (1787,92 Hz). Dessa forma, as demais estimativas evidenciam o quanto a média de F2 aumenta ou diminui com relação ao intercepto. Entre o pré-teste e o pós-teste imediato, há uma tendência significativa de aumento de 318,36 Hz no que diz respeito à vogal média-alta, e entre o pré-teste e o pós-teste de retenção, também há uma tendência significativa de aumento de 95,86 Hz. Desse modo, considerando-se as vogais média-alta (intercepto), há uma tendência significativa de aumento dos valores médios de F2 (anteriorização da vogal-alvo) do pré-teste para o pós-teste imediato e do pré-teste para o pós-teste de retenção. Isso implica dizer que a instrução está contribuindo para uma anteriorização da referida vogal.

Do mesmo modo que em F1, observamos uma diferença significativa entre pré-teste e pós-teste, e também entre pré-teste e pós-teste de retenção, considerando-se a vogal média-alta do intercepto. Porém, novamente, não vemos diferença significativa entre vogais na mesma etapa (no caso expresso pelo intercepto, no pré-teste). Então, para F2, observamos efeitos de etapa (pré-teste, pós-teste e pós-teste de retenção), mas não um efeito da variável 'vogal-alvo'.

Entretanto, houve interações significativas, de modo que possamos dizer que a etapa faz diferença em função do tipo de vogal. Com relação à referida interação, novamente, vemos que os índices das variáveis 'etapa de coleta' e 'vogal-alvo' apresentam dependência entre si, uma vez que a relação entre as duas variáveis não é constante nos dados. A plotagem a seguir demonstra o comportamento desta interação.

Figura 10 – Interações entre ‘vogal-alvo’ e ‘etapa de coleta’ para os valores de F2 (Hz).



Fonte: a autora.

Observando a Figura 10, podemos pensar, aparentemente, que as linhas dos plots de cada vogal estão paralelas, porém a angulação das linhas é diferente. Nas duas vogais, o valor de F2 aumentou entre as etapas de pré-teste e pós-teste imediato, e diminuiu entre as etapas de pós-teste imediato e pós-teste de retenção. Observamos que, após a instrução (pós-teste), o aprendiz anterioriza as duas vogais. Já no pós-teste de retenção, o aprendiz diminui novamente a média referente aos valores de F2, porém eles já não são os mesmos valores da etapa de pré-teste, dado que são superiores. Novamente, conforme observamos na Figura 4 e nos índices de dispersão da Tabela 7, a distribuição das produções no eixo horizontal, ainda assim, foi muito maior no pré-teste, o que pode ter contribuído para diminuir as médias referentes a tal etapa de coleta. No pós-teste de retenção, a média da vogal média-alta é mais alta do que a do pré-teste. No que diz respeito ao alvo referente à vogal média-baixa, há, também, uma diminuição na média de F2, mas essa diminuição continua implicando uma média mais alta do que a verificada no pré-teste. Cabe mencionar que a diminuição entre o pós-teste imediato e a etapa pós-teste de retenção é descritivamente menor para o alvo da vogal média-baixa do que para a média-alta. Em suma, enquanto no pré-teste as médias para ambos os alvos são praticamente iguais, no pós-teste imediato a média de F2 é descritivamente mais alta frente ao alvo da média-baixa, ao passo que, no de retenção, a média de F2 da média-baixa supera a da média-alta.

Para compararmos todos os fatores entre si e descobrirmos onde estão, de fato, as diferenças significativas entre as variáveis, realizamos testes *post-hoc* com correção de Tukey, apresentados na tabela a seguir.

Tabela 8 – Tabela do teste *post-hoc*, com correção de Tukey, dos valores de F2 (Hz). (Marcações em verde demonstram interações significativas).

Contrast	Estimate	SE	Z Ratio	p value
Pré média-alta - Pós média-alta	-318,37	9,28	-34,29	<,0001
Pré média-alta - Ret média-alta	-95,86	9,28	-10,33	<,0001
Pré média-alta - Pré média-baixa	-8,54	47,44	-0,18	1,0000
Pré média-alta - Pós média-baixa	-283,86	47,44	-5,98	<,0001
Pré média-alta - Ret média-baixa	-146,16	47,44	-3,08	0,0252
Pós média-alta - Ret média-alta	222,50	9,28	23,97	<,0001
Pós média-alta - Pré média-baixa	309,83	47,44	6,53	<,0001
Pós média-alta - Pós média-baixa	34,51	47,44	0,73	0,9786
Pós média-alta - Ret média-baixa	172,21	47,44	3,63	0,0039
Ret média-alta - Pré média-baixa	87,32	47,44	1,84	0,4395
Ret média-alta - Pós média-baixa	-187,99	47,44	-3,96	0,0010
Ret média-alta - Ret média-baixa	-50,29	47,44	-1,06	0,8972
Pré média-baixa - Pós média-baixa	-275,31	9,28	-29,66	<.0001
Pré média-baixa - Ret média-baixa	-137,62	9,28	-14,82	<.0001
Pós média-baixa - Ret médiabaixa	137,70	9,28	14,83	<.0001

Fonte: a autora.

Ao analisarmos a Tabela 8 acima, é importante chamarmos a atenção para o fato de que não há diferenças significativas entre os valores de F2 das duas vogais em uma mesma etapa (talvez em função do alto número de comparações, fato esse que exerce papel na correção de Tukey). Em outras palavras, as mudanças que ocorrem ao longo do tempo parecem estar acontecendo de forma muito semelhante nas duas vogais (daí a ausência, no modelo de efeitos mistos, de um efeito principal da variável 'vogal-alvo'). Verificamos, entretanto, que há diferenças significativas entre as etapas de coleta em cada uma das duas vogais, tomadas separadamente. Nas palavras com o alvo da vogal média-alta /e/, há diferença significativa entre pré-teste e pós-teste imediato (-318,37 Hz, $p < ,0001$), entre pós-teste imediato e pós-teste de retenção (222,50 Hz, $p < ,0001$), e, também, entre pós-teste de retenção e pré-teste (-95,86 Hz, $p < ,0001$). Observamos o mesmo comportamento nas palavras que

apresentam como alvo a vogal média-baixa /ɛ/: há diferença significativa entre pré-teste e pós-teste imediato (-275,31 Hz, $p < ,0001$); entre pós-teste imediato e pós-teste de retenção (137,70 Hz, $p < ,0001$); e entre pós-teste de retenção e pré-teste (-137,62 Hz, $p < ,0001$). Vistos esses dados, temos evidências adicionais de que o aprendiz de fato não estabeleceu duas categorias fonológicas para as médias anteriores. No caso das duas vogais em questão, encontramos um aumento significativo de F2 (ou seja, uma tendência de anteriorizar a vogal) entre pré-teste e pós-teste, e uma diminuição de F2 entre pós-teste e pós teste de retenção, com significativa tendência a posteriorizar novamente a vogal.

Concluimos as discussões sobre F2 com resultados muito semelhantes aos de F1. A partir dos resultados apresentados, podemos dizer que o aprendiz não distingue as duas vogais-alvo, porque ele não criou duas categorias, mas sim associa a média-alta com a média-baixa e mistura as duas no seu sistema fonológico. Então, notamos que há diferença significativa dentre as etapas, porém não notamos diferenças significativas em função da 'vogal-alvo', ainda que tal variável venha a interagir com a variável 'etapa de coleta'. Ainda que a instrução tenha contribuído para que as produções do aprendiz venham, em certos momentos, a se aproximar ora de /e/, ora de /ɛ/ (o que ficou mais claro, sobretudo, ao se considerarem os índices de F1), tais aproximações não são suficientes para que o aprendiz apresente duas categorias vocálicas: trata-se sempre de uma mesma categoria funcional, oscilando no espaço acústico entre valores mais próximos de um ou outro alvo.

4.1.3 Discussão dos valores de duração

Apresentaremos, por fim, a discussão acerca dos valores de duração vocálica, os quais dizem respeito ao tempo que o aprendiz levou para produzir plenamente o som das vogais em questão. Para melhor entendermos os dados descritos a seguir, vamos, primeiramente, considerar os valores produzidos pelo aprendiz argentino em comparação com os dados produzidos por falantes brasileiros, descritos pela literatura. De acordo com Pereyron (2017), tendo em vista falantes monolíngues da variedade do Português de Porto Alegre, a média de duração da vogal /e/ no Português Brasileiro é 175,13 ms, enquanto a média de duração da vogal /ɛ/ é de 195,2 ms. Podemos dizer, então, que a vogal média-baixa /ɛ/ tem duração mais longa

no Português Brasileiro. Tal fato é esperado, uma vez que precisamos baixar mais a nossa mandíbula para a produção desse som.

A tabela a seguir apresenta os índices descritivos de duração, em milissegundos, da vogal média-alta /e/ e da vogal média-baixa /ɛ/ durante os três momentos de produção, no pré-teste, pós-teste imediato, e pós-teste de retenção. Apresentamos, mais uma vez, a média dos valores de duração das vogais em cada uma das etapas, bem como os valores mínimos e máximos, juntamente com a mediana e o desvio padrão.

Tabela 9 – Valores de duração (em ms) das vogais média-alta e média-baixa, abarcando as médias, valores mínimos e máximos, mediana e desvio padrão.

Etapa	Vogal	Média	Mínimo	Máximo	Mediana	Desvio padrão
Pré	média-alta	187,10	88,40	240,60	199,65	46,25
Pós	média-alta	199,48	116,03	271,89	210,78	45,78
Ret	média-alta	192,22	101,45	330,49	171,14	57,74
Pré	média-baixa	206,45	105,80	286,95	235,85	58,47
Pós	média-baixa	226,44	121,83	310,14	235,56	60,99
Ret	média-baixa	182,98	111,49	265,44	176,81	46,58

Fonte: a autora.

Analisando a Tabela 9, verificamos que, na etapa do pré-teste, o aprendiz realizava vogais médias-altas descritivamente mais curtas do que as médias-baixas. Já na etapa do pós-teste, o aprendiz começou a produzir vogais médias-altas mais longas, mas a média de duração das médias-baixas era ainda mais alta (226 ms), superando, inclusive, a duração nativa (195,2 ms), conforme os dados de Pereyron (2017). Além disso, podemos notar um comportamento interessante em relação a essa etapa. Já mencionamos que a duração da vogal média-baixa aumenta no pós-teste, o que era um resultado esperado. Porém, no pós-teste, o aprendiz aumentou muito a duração da vogal média-alta, passando a articular, nessa etapa, ambas as vogais (média de /e/: 199,48ms; média de /ɛ/: 226,44 ms) com duração semelhante ao da média-baixa, conforme o valor apontado pela literatura (195,2 ms, cf. Pereyron (2017)). Por fim, na etapa do pós-teste de retenção, o aprendiz diminuiu, em termos descritivos, a duração de ambas as vogais. A duração da vogal média-alta é mais longa, nessa etapa, do que no pré-teste, porém a duração da média-baixa é menor do que a duração verificada no pré-teste. Ainda assim, ambos os valores médios de

duração das vogais-alvo no pós-teste de retenção (/e/: 192,22 ms; /ɛ/: 182,98 ms) superam, em termos descritivos, o valor da média-alta no padrão nativo (175,13 ms, cf. Pereyron (2017)).

Podemos dizer, a partir dos dados descritos acima, que, em linhas gerais, após a instrução, o aprendiz aprendeu a produzir vogais mais longas. Porém, assim como foi verificado anteriormente nas variáveis referentes a 'F1' e 'F2', na duração parece também haver uma única categoria fonológica. Verificamos, então, que na etapa de pré-teste o aprendiz fazia uma distinção de duração entre as vogais /e/ e /ɛ/, sendo essa mais longa e aquela mais curta, conforme o esperado para o Português Brasileiro. Entretanto, na etapa do pós-teste imediato, logo após a instrução, o aprendiz foi capaz de produzir vogais com durações maiores, colocando as produções de ambos os alvos na categoria de duração da vogal média-baixa. Já em relação ao pós-teste de retenção, o aprendiz diminui a duração das duas vogais-alvo, mas, no caso das palavras com alvo /e/, a duração média é ainda mais longa do que no pré-teste. Cabe mencionar que a média de duração das produções com vogal /e/ nessa etapa/, de 192,22 ms, aproxima-se da média de duração das produções de /ɛ/ por parte de falantes nativos monolíngues do PB (195,2 ms, cf. Pereyron (2017)).

Da mesma forma que fizemos anteriormente, para analisarmos os dados de duração vocálica inferencialmente, desenvolvemos um modelo de regressão linear de efeitos mistos (*mixed effects model*), para analisarmos os valores da duração em função da 'etapa de coleta' ('pré-teste', 'pós-teste' e 'pós-teste de retenção') e da 'vogal-alvo' ('média-alta' e 'média-baixa'), verificando, assim, a possibilidade de interação entre as duas variáveis. Para tal fim, a variável dependente dessa regressão linear mista é a 'duração vocálica' (em milissegundos), e as variáveis preditoras são a 'etapa de coleta' e a 'vogal-alvo' em questão. O intercepto da tabela de duração continua correspondendo a 'etapa pré-teste' e 'vogal alta'. Dito isso, a tabela a seguir mostra os resultados dessa etapa de estatística inferencial.

Tabela 10 – Regressão linear com efeitos mistos dos valores de duração (ms).

Preditores	Estimates	std. Error	z value	Pr(> z)
Intercepto (ETAPAPré – ALVOMédia-alta)	187,10	25,44	7,35	0,000321 ***
ETAPAPós	12,38	1,27	9,68	< 2⁻¹⁶ ***
ETAPARet	5,12	1,27	4,01	6,11⁻⁰⁵ ***
VOGAL_ALVOMédia-baixa	19,35	35,99	0,53	0,61
ETAPAPos:VOGAL_ALVOMédia-baixa	7,61	1,80	4,21	2,55⁻⁰⁵ ***
ETAPARet:VOGAL_ALVOMédia-baixa	-28,59	1,80	-15,82	< 2⁻¹⁶ ***
Random effects				
π^2	871,73			
π_{00} PALAVRA.ALVO	2586,44			
ICC	0,75			
$N_{PALAVRA.ALVO}$	8			
Observations	6408			
Marginal R ² / Conditional R ²	0,05 / 0,76			

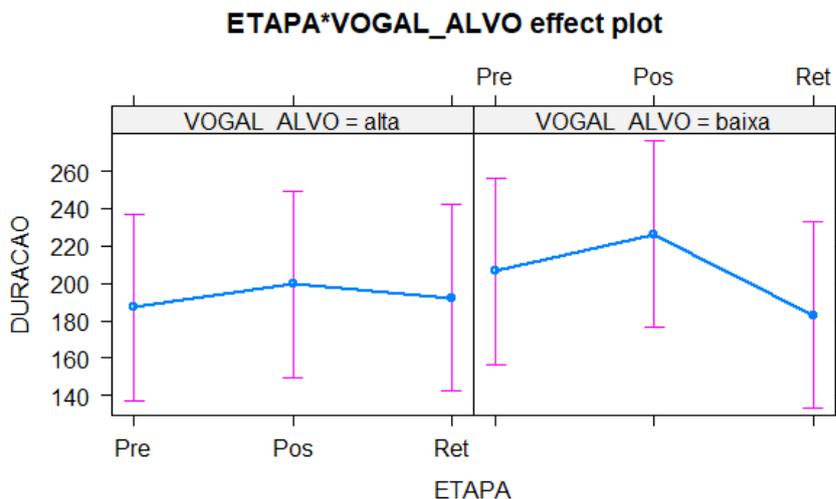
```
mistodur <- lmer(DURACAO ~ ETAPA*VOGAL_ALVO + (1|PALAVRA.ALVO), data=ana)
```

Fonte: a autora.

Podemos aferir, a partir da Tabela 10, que, a partir do intercepto ('vogal média-alta' e 'etapa pré-teste'), levando em consideração a duração das vogais-alvo, há um efeito significativo de etapa (pós-teste imediato: 12,38 Hz, $p < 2^{-16}$; e pós-teste de retenção: 5,12 H, $p = 6,11^{-05}$), porém não verificamos efeito principal de vogal. Observamos, também, a partir desses resultados, haver interação entre as variáveis predictoras. Com relação à interação, novamente, vemos que os índices das variáveis 'etapa de coleta' e 'vogal-alvo' apresentam dependência entre si, uma vez que a relação entre as duas variáveis não é constante nos dados. Dessa forma, os valores de duração dependem de uma interação entre vogal e etapa de coleta, uma vez que o papel de uma das variáveis depende do papel da outra.

O gráfico a seguir apresenta a relação de interação entre as variáveis de 'etapa' e 'vogal-alvo', a partir da duração como variável dependente.

Figura 11 – Interações entre ‘vogal-alvo’ e ‘etapa de coleta’ para os valores de duração (ms).



Fonte: a autora.

A partir da visualização da Figura 11 que nos mostra as interações entre etapa de coleta e vogal-alvo, notamos a mesma situação já descrita a partir da Tabela 9. Para o alvo referente à vogal média-alta /e/, entre a etapa de pré-teste e a etapa de pós-teste, observamos, no que diz respeito às médias de duração, um pequeno aumento na duração da vogal, e da etapa pós-teste para a etapa pós-teste de retenção observamos, também, uma pequena diminuição da duração da vogal, entretanto mostrando-se ainda mais longa, em termos descritivos, do que na etapa inicial do pré-teste. Considerando-se agora a vogal média-baixa /ɛ/, entre a etapa de pré-teste e a etapa de pós-teste, há um aumento da média de duração da vogal, e entre as etapas de pós-teste e pós-teste de retenção, há uma diminuição na duração média da vogal. Dito isso, podemos dizer que o gráfico nos mostra que as diferenças entre as etapas são bem mais acentuadas quando a vogal é a média-baixa, ou seja, a nova vogal a ser aprendida pelo aprendiz a partir da instrução. Cabe apontar o fato de que, ao passo que a média de duração da média-baixa é descritivamente mais alta do que a da média-alta no pré-teste e no pós-teste, no pós-teste de retenção /e/ apresenta uma média de duração maior.

Observando os resultados já descritos em relação à duração das vogais-alvo, questionamo-nos sobre onde exatamente apresentavam-se as diferenças significativas entre as etapas e as vogais-alvo. Dito isso, novamente rodamos um teste *post-hoc*, com correção de Tukey, cujos resultados são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 11 – Tabela do teste *post-hoc*, com correção de Tukey, dos valores de duração (ms).
(Marcações em verde demonstram interações significativas).

Contrast	Estimate	SE	Z Ratio	p value
Pré média-alta - Pós média- alta	-12,38	1,28	-34,29	<,0001
Pré média-alta - Ret média-alta	-5,12	1,28	-4,01	0,0009
Pré média-alta - Pré média-baixa	-19,35	35,98	-0,54	0,99
Pré média-alta - Pós média-baixa	-39,35	35,98	-1,09	0,88
Pré média-alta - Ret média-baixa	4,11	35,98	0,11	1,00
Pós média-alta - Ret média-alta	7,25	1,28	5,68	<,0001
Pós média-alta - Pré média-baixa	-6,97	35,98	-0,19	1,00
Pós média-alta - Pós média-baixa	-26,97	35,98	-0,75	0,97
Pós média-alta - Ret média-baixa	16,49	35,98	0,46	0,99
Ret média-alta - Pré média-baixa	-14,23	35,98	-0,39	0,99
Ret média-alta - Pós média-baixa	-34,22	35,98	-0,95	0,93
Ret média-alta - Ret média-baixa	9,24	35,98	0,26	0,99
Pré média-baixa - Pós média-baixa	-19,99	1,28	-15,65	<,0001
Pré média-baixa - Ret média-baixa	23,46	1,28	18,36	<,0001
Pós média-baixa - Ret média-baixa	43,46	1,28	34,01	<,0001

Fonte: a autora.

A partir dos testes *post-hoc* com correção de Tukey, podemos dizer que, em relação à vogal /e/, observamos diferenças significativas entre as etapas de coleta de produção, considerando-se cada uma das vogais separadamente. Dessa forma, para a vogal média-alta, há uma diferença significativa entre as etapas de pré-teste e pós-teste (-12,38 ms, $p < ,0001$), entre as etapas de pós-teste e pós-teste de retenção (7,25 ms, $p < ,0001$) e, também, entre as etapas de pré-teste e pós-teste de retenção (7,25 ms, $p < ,0001$). Por sua vez, para a vogal média-baixa /ɛ/, há diferenças significativas entre pré-teste e pós-teste (-19,99 ms, $p < ,0001$), entre pós-teste e pós-teste de retenção (43,46 ms, $p < ,0001$) e, por fim, entre pré-teste e pós-teste de retenção (23,46, $p < ,0001$).

Entretanto, ao compararmos as durações da vogal média-alta e da vogal média-baixa em um mesmo momento de coleta (seja no pré-teste, no pós-teste ou no pós-teste de retenção), não encontramos diferenças significativas em função da vogal. Tal fato vai ao encontro, também, de não havermos encontrado efeitos da variável ‘vogal-alvo’ no modelo de efeitos mistos desenvolvido. Dessa forma, podemos concluir

que as mudanças verificadas nos testes *post-hoc* se assemelham para ambas as vogais. Ou seja, encontramos diferenças entre etapas de coleta para a vogal /e/ e, também, diferenças entre etapas para a vogal /ɛ/. Isso nos sugere, então, que, também em termos de duração, não há uma distinção significativa entre as duas categorias. Em outras palavras, não há diferenças significativas entre a vogal /e/ e /ɛ/ na etapa pós-teste, nem nas demais etapas. Cabe mencionar que essa conclusão foi a mesma ao havermos considerado as três pistas acústicas focalizadas neste trabalho (F1, e F2 e duração).

4.1.4 Considerações finais sobre a Questão Norteadora 1

Com base nos resultados descritivos e inferenciais apresentados nas subseções 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3, apresentaremos, ainda que em caráter preliminar, uma resposta para a Questão Norteadora 1. As considerações de caráter mais definitivo poderão ser encontradas na seção 5, de Considerações Finais. Em conclusão ao questionamento inicial referente a esta Questão, a partir da análise dos dados de F1, F2 e duração vocálica, podemos afirmar que o aprendiz argentino, mesmo após a instrução, apresenta uma categoria fonológica apenas. Podemos dizer que a instrução contribui para que essa categoria única oscile de modo a, sobretudo para F1 e duração, aproximar-se a índices médios semelhantes aos encontrados na fala nativa em vogais médias-baixas. Entretanto, até o momento do pós-teste de retenção, tal aprendiz ainda não se mostrava capaz de produzir a vogal média-alta /e/ em oposição à média-baixa /ɛ/.

A categoria única oscila de valores, de modo a, em alguns momentos, assumir inclusive valores que se assemelham, sobretudo no pós-teste imediato (no caso da duração) e no pós-teste de retenção (no caso de F1), à vogal média-baixa. Ainda no que diz respeito a F1, somente no pós-teste imediato encontramos uma pequena distinção, em termos descritivos, entre as médias das produções das duas vogais, mas tal diferença não foi considerada significativa, novamente reiterando a constatação de uma categoria única.

Apesar de uma categoria única, é evidente que o aprendiz se encontra "experimentando" novos padrões na língua, sobretudo quando tal categoria única se aproxima aos valores acústicos de /ɛ/, uma vogal que tal aprendiz não possui em seu sistema fonológico de L1. Essas experimentações denotam que o aprendiz se mostra

em uma etapa desenvolvimental caracterizada por alta variabilidade, conforme apregoa a visão 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). A instrução, nesse sentido, pode ter colaborado para essas movimentações e com esse maior índice de variabilidade, ainda que, pelo menos até o momento da segunda coleta de dados, não o tenha levado à dissimilação de categorias. Essas movimentações podem ter efeitos na inteligibilidade da fala de tal aprendiz, conforme será verificado na subseção 4.2 a seguir, a partir da qual responderemos à Questão Norteadora 2.

4.2 QUESTÃO NORTEADORA 2: A INSTRUÇÃO EXPLÍCITA APLICADA AO LOCUTOR INVESTIGADO, ACERCA DE /e/ E /ɛ/, CONTRIBUI PARA A INTELIGIBILIDADE LOCAL DE TAIS SEGMENTOS? QUAIS ALTERAÇÕES DE PISTAS ACÚSTICAS (F1, F2 E DURAÇÃO VOCÁLICA) PARECEM EXERCER EFEITOS NOS ÍNDICES DE INTELIGIBILIDADE LOCAL ATRIBUÍDOS PELOS BRASILEIROS QUE OUVIRAM OS ESTÍMULOS AUDITIVOS?

Nossa segunda questão de pesquisa visa a observar os índices de acuidade da tarefa de identificação referente aos estímulos coletados ao longo das três etapas de coleta (pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste postergado), além de verificar quais pistas acústicas (F1, F2 e duração) parecem exercer efeito nesses índices. Em outras palavras, buscamos verificar se alterações nos valores dessas pistas acústicas supracitadas influenciam no número de acertos dos participantes.

Em um primeiro momento, iremos apresentar uma tabela descritiva para os resultados referentes aos índices de acuidade dos participantes. Em caráter exploratório, um teste de proporções realizado demonstra haver uma diferença significativa entre os índices de acerto e erro ($X^2(1) = 54,87$, $p < 0,001$), considerando-se todos os momentos de coletas juntos. A tabela a seguir mostra os índices de erros e acertos de cada um dos dois alvos, apresentados separadamente, em cada uma das três etapas de coleta.

Tabela 12 – Regressão logística com efeitos mistos dos índices de acuidade dos participantes da tarefa perceptual.³⁰

Etapa	Vogal	Erros	Acertos	% Erro	%Acerto
Pré	média-alta	231	837	21,63	78,37
Pós	média-alta	279	789	26,12	73,88
Ret	média-alta	637	431	59,64	40,36
Pré	média-baixa	847	221	79,31	20,69
Pós	média-baixa	464	604	43,45	56,55
Ret	média-baixa	449	619	42,04	57,96

Fonte: a autora.

Ao considerarmos a vogal média-alta /e/ no pré-teste, o índice de acertos é alto (78,37%). Entretanto, ao verificarmos a referida vogal, o pós-teste de retenção tende a desfavorecer o índice de acertos referente a tal vogal-alvo (40,36%). Em outras palavras, os índices de acuidade referentes à identificação de /e/ são mais baixos após a instrução explícita. Já considerando a vogal média-baixa /ɛ/, notamos que as alterações relacionadas aos índices de acerto ocorreram de forma inversa às verificadas no alvo /e/. Dessa forma, a vogal média-baixa no pré-teste tende a desfavorecer o índice de acertos (20,69% de acuidade). Entretanto, no pós-teste (59,55%) e no pós-teste de retenção (57,96%), a vogal /ɛ/ tende a favorecer, ou seja, aumentar o índice de acertos para a referida vogal.

A partir dos resultados descritos acima, podemos dizer que a nossa segunda Questão Norteadora também inova frente ao estudo desenvolvido por Alves *et al.* (2020), no qual os autores apregoavam a necessidade de um estudo futuro com uma verificação detalhada das medidas acústicas das vogais nos três períodos de coleta, para que pudéssemos ter uma explicação mais clara acerca dos efeitos de tais pistas nos índices de acuidade nas identificações das tentativas de produção das vogais-alvo por parte do aprendiz. Dessa forma, após a verificação dos valores das pistas acústicas na Questão Norteadora 1, iremos discutir, inferencialmente, a partir das descobertas da Questão Norteadora 1, quais os efeitos dessas pistas acústicas (F1, F2 e duração) no índice de acerto dos participantes brasileiros.

Para analisarmos os dados a seguir, desenvolvemos um modelo de regressão logística de efeitos mistos (*mixed effects model*), para analisarmos o índice de

³⁰ Uma tabela com os índices de acerto de cada estímulo pode ser, também, encontrada no Anexo 5.

acuidade (acertos) na tarefa de identificação em função da ‘etapa’ (pré-teste, pós-teste e pós-teste de retenção), da ‘vogal-alvo’, do valor de ‘F1’³¹, e da ‘duração vocálica’, possibilitando, também, observar a interação entre tais variáveis. Dessa forma, nossa variável dependente nessa regressão logística mista é o ‘índice de acertos’ na tarefa de identificação, e as variáveis preditoras são a ‘etapa de coleta’, a ‘vogal-alvo’, o ‘F1’ e a ‘duração vocálica’. Lembramos que, na regressão logística mista, os valores da tabela também estão sendo comparados com o intercepto, o qual diz respeito a um fator de variáveis que é tomado como referência. O intercepto corresponde, então, à etapa de pré-teste, à vogal média-alta e aos valores das variáveis F1 e duração iguais a zero. Também neste modelo, tentamos verificar o máximo de interações possíveis suportadas pelo modelo, desde que com plausibilidade teórico-empírica. A tabela a seguir mostra os resultados do referido modelo.

Tabela 13 – Regressão logística com efeitos mistos dos índices de acuidade dos participantes do teste perceptual.³²

Preditores	Estimates (log-odds)	SE	z value	Pr(> z)
Intercepto (ETAPAPré – ALVOMédia-alta)	22,70	3,43	6,62	3,53 ⁻¹¹ ***
ETAPAPós	-0,21	0,11	-1,89	0,06
ETAPARet	-1,96	0,12	-15,87	< 2 ⁻¹⁶ ***
VOGAL_ALVOMédia-baixa	-4,16	1,34	-3,10	0,002 **
F1_log	-3,88	2,10	-7,26	3,88 ⁻¹³ ***
DURACAO_log	0,58	0,25	2,34	0,02 *
ETAPAPós:VOGAL_ALVOMédia-baixa	2,92	0,17	16,87	< 2 ⁻¹⁶ ***
ETAPARet:VOGAL_ALVOMédia-baixa	4,69	0,17	27,04	< 2 ⁻¹⁶ ***
Random effects				
π^2	3,29			
π_{00} PALAVRA.ALVO	3,61			
ICC	0,52			
N _{PALAVRA.ALVO}	8			

³¹ Mesmo os modelos logísticos sem efeitos aleatórios, que realizamos em caráter exploratório antes mesmo de realizar os modelos de efeitos mistos, já mostravam que F2 não exercia efeitos significativos no índice de acuidade dos participantes do teste perceptual. O mesmo foi verificado nos modelos com efeitos aleatórios realizados para fins deste estudo, cujos resultados são aqui reportados. Dessa forma, F2 não foi incluída no modelo de efeitos mistos final. Em outras palavras, os resultados das modelagens realizadas (com ou sem efeitos aleatórios) permitem inferir que F2 não afeta o índice de acerto dos participantes, visto que o índice de acertos independe de F2.

³² Foi necessário usar a função log das variáveis ‘F1’ e ‘duração’, para que houvesse a convergência dos modelos, ou seja, para fazer com que todas as escalas fossem as mesmas.

Observations	6408
Marginal R ² / Conditional R ²	0,24 / 0,64

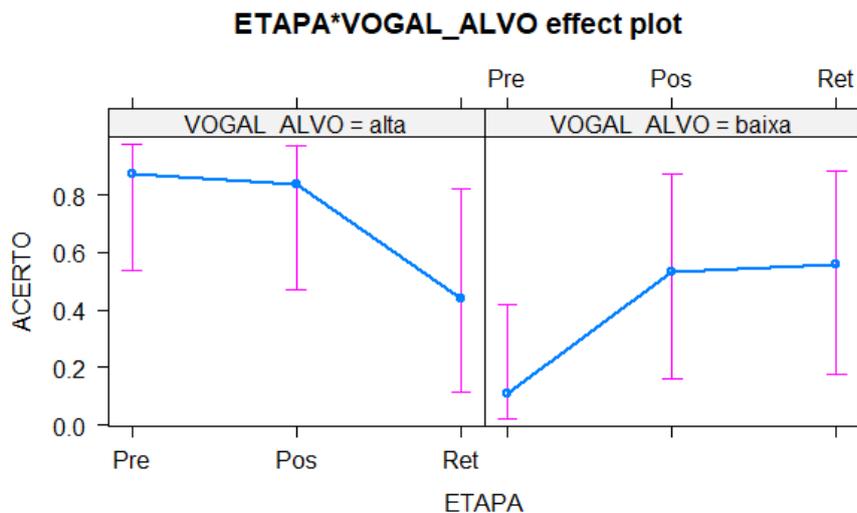
mod_reesclog8 <-glmer(ACERTO ~ ETAPA + VOGAL_ALVO + logF1 + logDURACAO + ETAPA*VOGAL_ALVO +(1|PALAVRA.ALVO), data = ana, family=binomial)Fonte: a autora.

A partir da Tabela 13 acima, considerando-se o intercepto referente à etapa de pré-teste e a vogal média-alta, bem como os valores de 0 para F1 e duração, verificamos efeitos significativos de ‘etapa de coleta’ no pós-teste de retenção (*log-odd* -1,96, $p < 2^{-16}$). Isso indica que, nessa etapa, os índices de acuidade referentes à média-alta /e/ tendem a diminuir em relação ao pré-teste. Analisando os resultados, verificamos efeitos principais de ‘F1’ e ‘duração’. O índice negativo do valor de *log-odd* para a preditora F1 (-3,88) sugere que o aumento no valor de F1 (e, conseqüentemente, abaixamento da vogal) diminui significativamente os índices de acuidade. Por sua vez, o índice positivo do *log-odd* referente à preditora ‘duração’ indica que um aumento na duração vocálica contribui para um aumento geral de acuidade. Podemos dizer, portanto, que os participantes da tarefa perceptual levam em consideração a altura e a duração da vogal para identificar corretamente a palavra-alvo, e também faz diferença a etapa em que a vogal-alvo é produzida, sobretudo no pré-teste ou no pós-teste de retenção.

Verificamos, também, um efeito principal significativo da variável ‘vogal-alvo’. Ainda que nos índices de produção não tenhamos encontrado resultados significativos, tal variável exerce efeitos nos índices de acuidade de identificação por parte dos participantes que ouviram os estímulos de áudio. Considerando-se o intercepto que diz respeito ao pré-teste (e a valores de F1 e de duração iguais a zero), notamos que, nessa etapa, em comparação à vogal média-alta do intercepto, a vogal média-baixa tende a desfavorecer os índices de acuidade. Esse resultado era por nós esperado, pois, como pontuado anteriormente, antes da instrução, a produção inteligível da média-baixa constituía desafio ao aprendiz.

Por fim, vejamos a interação significativa apontada pelo modelo, que ocorreu entre as variáveis ‘etapa de coleta’ e ‘vogal-alvo’. Observemos, para isso, a figura abaixo, que expressa essa interação.

Figura 12 – Interação entre ‘etapa de coleta’ e ‘vogal-alvo’ em relação ao índice de acertos dos participantes da tarefa perceptual.



Fonte: a autora.

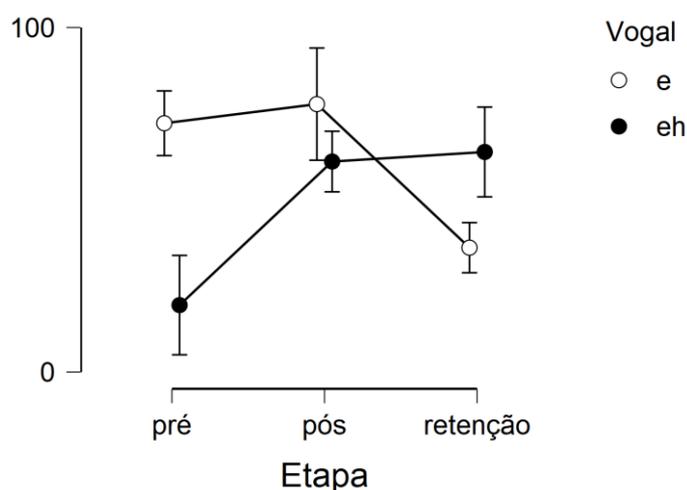
Ainda que, nas produções por parte do aprendiz hispânico, não tenhamos encontrado resultados significativos para a variável ‘vogal-alvo’, na percepção tal variável exerce efeitos nas identificações por parte dos nativos de Português Brasileiro. Considerando-se a etapa de pré-teste, verificamos que, em comparação à vogal média-alta /e/, a vogal média-baixa /ɛ/ tende a desfavorecer os índices de acuidade. Esse resultado era esperado, pois, como já vimos na seção 4.1, antes da instrução, a produção inteligível da média-baixa constitui desafio ao aprendiz.

Conforme evidencia o resultado da nossa regressão logística apresentada na Tabela 13, verificamos resultados significativos na interação entre a etapa de pós-teste imediato e a vogal média-baixa (*log-odd*: 2,92, $p < 2^{-16}$) e entre a etapa de pós-teste de retenção e a vogal média-baixa (*log-odd*: 4,69, $p < 2^{-16}$). Em outras palavras, há um acréscimo significativo nos índices de acerto da vogal /ɛ/, considerando-se tal vogal após o pré-teste. Conforme evidencia a Figura 15, este aumento contrasta com a diminuição brusca entre o pós-teste imediato e o pós-teste de retenção quando o alvo é a vogal média-alta /e/. Acompanhando o que aconteceu em termos de altura vocálica na Questão Norteadora 1, no pós-teste de retenção, os participantes tendem a considerar a maioria das produções como pertencentes a uma única categoria, nesse caso, a de média-baixa, o que vai ao encontro da generalização realizada pelo aprendiz, com os aumentos dos valores de F1, nessa etapa, independentemente da

vogal alvo. Isso vai reverter em dúvidas para os participantes brasileiros e em um aumento muito maior na acuidade da vogal / ϵ /, mas também em uma diminuição na acuidade da vogal /e/.

Por fim, em caráter de elucidação, é interessante compararmos os índices de acuidade do nosso estudo com os de Alves *et al.* (2020), considerando a relação entre ‘vogal-alvo’ e ‘etapa de coleta’, que é apresentado na figura a seguir:

Figura 13 – Índices de acuidade na identificação, por brasileiros que participaram da tarefa perceptual, das tentativas de produção das categorias /e/ e / ϵ / pelo aprendiz hispânico de Alves *et al.* (2020).



Fonte: Alves *et al.* (2020, p. 230).

Podemos dizer que ambos os dados são muito semelhantes, e os participantes, ainda que em muitíssimo menor número e frente a um número menor de estímulos na tarefa de identificação no estudo anterior, tendem a se comportar de forma bastante semelhante nos dois estudos (com a diferença de que, no estudo de Alves *et al.* (2020), havia um breve aumento, de caráter não significativo, entre os índices de acuidade do pré-teste e do pós-teste para a vogal /e/).

Concluimos, a partir da análise inferencial da Questão Norteadora 2, que em relação à vogal /e/, o aprendiz diminui o nível de acuidade da referida vogal no pós-teste imediato, apresentando uma queda ainda mais brusca no pós-teste de retenção (de 78,37% de acerto no pré-teste, para 73,88% no pós-teste imediato, e 40,36% no pós-teste de retenção, de acordo com a Tabela 12). Paralelamente, há um grande aumento do índice de acuidade da vogal média-baixa / ϵ /, principalmente no pós-teste imediato após a instrução (de 20,69% de acerto no pré-teste, para 56,55% no pós-

teste imediato, e 57,96% no pós-teste de retenção, também de acordo com a Tabela 12). Esse comportamento inverso aos índices referentes a cada vogal sugere que, no pós-teste de retenção, os participantes da tarefa perceptual tenderam a identificar as produções como média-baixa, independentemente da vogal-alvo esperada.

Observando os resultados já descritos em relação aos índices de acuidade das referidas vogais e as interações que ocorrem entre as variáveis observadas, nos questionamos sobre onde exatamente apresentavam-se as diferenças significativas entre as etapas e as vogais-alvo. Dito isso, novamente realizamos testes *post-hoc*, com correção de Tukey, cujos resultados são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 14 – Resultados dos teste *post-hoc*, com correção de Tukey, dos índices de acuidade do teste de percepção.

Contrast	Estimate	SE	Z Ratio	p value
Pré média-alta - Pós média-alta	0,21	0,11	1,89	0,41
Pré média-alta - Ret média-alta	1,96	0,12	15,86	<,0001
Pré média-alta - Pré média-baixa	4,16	1,34	3,10	0,02
Pré média-alta - Pós média-baixa	1,45	1,34	1,08	0,89
Pré média-alta - Ret média-baixa	1,42	1,34	1,06	0,89
Pós média-alta - Ret média-alta	1,75	0,11	15,34	<,0001
Pós média-alta - Pré média-baixa	3,95	1,34	2,95	0,03
Pós média-alta - Pós média-baixa	1,25	1,34	0,93	0,94
Pós média-alta - Ret média-baixa	1,21	1,34	0,90	0,95
Ret média-alta - Pré média-baixa	2,20	1,34	1,64	0,57
Ret média-alta - Pós média-baixa	-0,50	1,34	-0,37	0,99
Ret média-alta - Ret média-baixa	-0,53	1,34	-0,40	0,99
Pré média-baixa - Pós média-baixa	-2,70	0,15	-18,45	<,0001
Pré média-baixa - Ret média-baixa	-2,74	0,14	-20,14	<,0001
Pós média-baixa - Ret média-baixa	-0,04	0,12	-0,29	0,99

Fonte: a autora.

A partir da observação da Tabela 14, podemos dizer que, no que diz respeito ao índice de acuidade da vogal média-alta /e/, há uma queda significativa entre o pós-teste imediato e o de pós-teste de retenção (1,75, $p <,0001$). Além disso, também verificamos uma queda significativa nos índices de acerto entre o pré-teste e o pós-teste de retenção (1,96, $p <,0001$).

No que diz respeito à vogal média-baixa /ɛ/, vemos diferenças significativas nos índices de acuidade entre o pré-teste e o pós-teste imediato (-2,70, $p < ,0001$), bem como entre o pré-teste e o pós-teste de retenção (-2,74, $p < ,0001$), mas não verificamos uma diferença significativa de acuidade entre o pós-teste imediato e o pós-teste de retenção. Em outras palavras, a etapa de pré-teste implicou um índice muito menor de acertos na identificação de /ɛ/ do que as duas etapas posteriores, demonstrando que a instrução contribuiu, efetivamente, para o índice de inteligibilidade de /ɛ/.

4.2.1 Considerações preliminares sobre a Questão Norteadora 2

Com base nos resultados descritivos e inferenciais apresentados na seção 4.2, apresentaremos, também em caráter preliminar, uma resposta para a Questão Norteadora 2. As considerações de caráter mais definitivo poderão ser encontradas na seção 5, de Considerações Finais. Em suma, os resultados da segunda Questão Norteadora vão ao encontro daqueles mostrados em Alves *et al.* (2020). Assim como no estudo anterior, os participantes, de fato, não parecem levar em consideração as mudanças que ocorrem em F2. Ou seja, para os participantes brasileiros, frente à tarefa de identificar as vogais frontais média-alta e média-baixa, não faz diferença se a língua do aprendiz está mais anteriorizada ou mais posterizada na produção das vogais-alvo. Entretanto, os participante parecem levar muito mais em consideração as diferenças de valores de F1, visto que a variável F1 tem efeitos tanto na identificação de /e/ quanto na identificação de /ɛ/. Além disso, os participantes da tarefa perceptual também levam a duração em consideração, visto que, como apontado anteriormente na discussão acerca da Questão Norteadora 1, a vogal em questão é caracterizada, justamente, por maiores durações no Português Brasileiro (195,2 ms, cf. Pereyron (2017)).

Concluimos, então, que, na percepção, os participantes iniciam com um alto índice de acuidade na identificação da vogal média-alta /e/ e, em contrapartida, o índice de acuidade de /ɛ/ é muito baixo. A partir das modificações acústicas que o aprendiz faz no seu sistema fonológico durante a produção, dos valores de F1 e da duração, os índices de acuidade da vogal média-baixa /ɛ/ aumentam, e os índices de acuidade da vogal média-alta /e/ diminuem a partir da etapa do pós-teste imediato. Podemos dizer, então, que o aprendiz, após o período de instrução, começa a realizar

uma supergeneralização da vogal média-baixa /ɛ/, fazendo com que os participantes do teste perceptual não notem diferenças entre as duas vogais-alvo no pós-teste de retenção, visto que as tentativas de produção das vogais-alvo tornam-se confusas para os participantes. Ou seja, os índices de acerto referentes à vogal média-alta /e/ não são altos, após a instrução. Isso acontece, então, em função do fato de que os participantes estão levando em consideração os valores de F1 para identificar tanto /e/ quanto de /ɛ/, além, também, da duração do segmento, sobretudo no caso de /ɛ/. Dessa forma, em termos perceptuais, a instrução explícita do aprendiz resultou em um aumento dos índices de identificações corretas da vogal média-baixa /ɛ/, mas numa considerável diminuição das identificações corretas da vogal média-alta /e/, visto que o aprendiz continua supergeneralizando as suas produções e não conseguiu criar, até o momento da coleta referente ao pós-teste de retenção, uma nova categoria fonológica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral do nosso trabalho foi discutir os efeitos da instrução explícita de pronúncia no que diz respeito à produção (em termos de F1, F2 e duração) e ao grau de inteligibilidade local das vogais /e/ e /ɛ/ do Português Brasileiro (L3), realizadas por um aprendiz argentino (L1: Espanhol). Para tal fim, guiamo-nos por duas Questões Norteadoras: (1) A instrução explícita aplicada ao locutor investigado contribui para alterações significativas nos valores de F1, F2 e duração vocálica nas produções de /e/ e /ɛ/ por parte do aprendiz investigado? e (2) A instrução explícita aplicada ao locutor investigado, acerca de /e/ e /ɛ/, contribui para a inteligibilidade local de tais segmentos? Quais alterações de pistas acústicas (F1, F2 e duração vocálica) parecem exercer efeitos nos índices de inteligibilidade local atribuídos pelos brasileiros que ouviram os estímulos auditivos?

No que diz respeito à primeira Questão Norteadora, apresentamos a análise inferencial dos dados de produção do aprendiz, sendo essa etapa uma inovação ao estudo anterior de Alves *et al.* (2020). A partir dos dados apresentados em relação aos valores de produção de F1, concluímos que a instrução contribuiu para um certo grau de abaixamento das vogais /e/ e /ɛ/, ainda que o aprendiz não dissimile plenamente as duas vogais, ou seja, ele não chegou a criar, acusticamente, uma categoria fonológica para cada uma delas (FLEGE, 1995; FLEGE, BOHN, 2021). Dessa forma, após a instrução, o aprendiz continuou não produzindo, efetivamente, a diferença formântica nativa (cf. os valores apontados na literatura por Pereyron (2017), que reporta a vogal /e/ e a vogal /ɛ/ em espaços fonético-fonológicos distintos. Dito isso, em relação aos valores de F1, concluímos que o aprendiz não apresenta duas categorias fonológicas distintas, porém ele aumenta os valores de F1 e baixa as duas vogais-alvo como consequência da instrução.

No que diz respeito aos valores de produção de F2 após a instrução, no caso das duas vogais em questão, encontramos um aumento significativo de F2, ou seja, uma tendência de anteriorizar a vogal, entre pré-teste e pós-teste imediato, e uma diminuição de F2 entre pós-teste e pós teste de retenção, com significativa tendência a posteriorizar novamente a vogal. Entretanto, a posição acústica final das duas vogais no pós-teste de retenção foi significativamente mais anterior do que a posição inicial no pré-teste. Concluímos que a instrução contribuiu para uma anteriorização de ambas as vogais, porém, da mesma forma que discutimos para os valores de F1, o

aprendiz não chega a fazer distinções acústicas suficientes para a criação de duas categorias fonológicas diferentes para as vogais em questão (FLEGE, 1995; FLEGE; BOHN, 2021). Por fim, tendo em vista os valores de duração vocálica após a instrução, concluímos que ambas as vogais são produzidas com maior duração após a instrução, e os seus valores médios de produção no pós-teste de retenção (/e/: 192,22 ms; /ɛ/: 182,98 ms) até superam, em termos descritivos, o valor da média-alta no padrão nativo (175,13 ms, cf. Pereyron (2017)) e aproximam-se mais da duração média da vogal média-baixa (195,2 ms, cf. Pereyron (2017)). Como consequência da instrução, o aprendiz passou a generalizar e produzir ambos os alvos com uma única categoria caracterizada por uma longa duração vocálica. Concluímos, então, que, em termos de duração vocálica, não há diferença significativa entre as vogais /e/ e /ɛ/ em cada uma das etapas de coleta, ou seja, não há, novamente, a criação de uma categoria fonológica diferente para as vogais em questão. Sendo assim, a partir da análise inferencial das três pistas acústicas que eram o foco deste estudo, chegamos à mesma conclusão frente a todas: o aprendiz generaliza a sua produção das duas vogais, ora para uma produção acústica mais próxima à vogal /ɛ/ (em termos de F1 e duração vocálica), ora para uma produção acústica mais próxima à vogal /e/ (em termos de F2), sem nunca realizar a formação de duas categorias funcionais distintas.

A partir dos resultados apresentados para a Questão Norteadora 1, podemos concluir que o sistema linguístico do aprendiz sofreu mudanças ao longo do tempo, em virtude da sua dinamicidade (LARSEN-FREEMAN, 1997; DE BOT; LOWIE; VERSPOOR, 2007; BECKNER et al., 2009, ZIMMER; ALVES, 2012), e essas mudanças ocorrem de formas semelhantes frente a ambas as vogais-alvo. Dados os resultados apresentados acima, concluímos que o sistema linguístico do aprendiz se encontra em um estágio de alta variabilidade, o que é uma das características do desenvolvimento linguístico (LOWIE; VERSPOOR, 2015, 2019). Dito isso, concluímos que, como resultado da instrução, o aprendiz desestabilizou o seu sistema e, fonologicamente falando, passou de um estado atrator para outro, mais próximo, em termos acústicos, ao de uma vogal média-baixa, porém ainda produzindo apenas uma categoria fonológica. Parece-nos, então, que o sistema linguístico do aprendiz se encontra em um momento de caos e de mudança de atratores (de natureza ainda bastante instáveis), em que ele oscila suas medidas acústicas de forma a buscar uma tentativa de se auto-organizar novamente (DE BOT; VERSPOOR; LOWIE, 2007).

Em relação à segunda Questão Norteadora, concluímos que a instrução explícita contribuiu para o aumento no índice de acuidade da vogal média-baixa /ɛ/, ao passo que o índice de acuidade da vogal média-alta /e/ diminuiu tanto no pós-teste imediato quanto no pós-teste de retenção. Concluímos que, considerando as condições iniciais do aprendiz (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; VERSPOOR, 2015, HIVER; AL-HOORIE, 2020), no pré-teste, os brasileiros consideravam a vogal /e/ como muito mais inteligível do que a vogal /ɛ/. Entretanto, no pós-teste imediato, logo após a instrução, os brasileiros consideram a vogal média-baixa muito mais inteligível, e o índice de inteligibilidade da vogal /e/ cai consideravelmente. No pós-teste de retenção, os índices de acuidade da vogal /e/ caem mais ainda, e os índices de acuidade da vogal /ɛ/ aumentam e ela continua sendo mais inteligível do que a vogal /e/ na etapa em questão. Dessa forma, podemos concluir que os resultados dos índices de acuidade do teste perceptual vão ao encontro dos resultados que observamos em Alves *et al.* (2020). É importante mencionar também que, no trabalho anterior, também houve uma supergeneralização nos índices de identificação, de modo que a maior parte dos índices de identificação correta no pós-teste de retenção de Alves *et al.* (2020) também foram de /ɛ/. Em outras palavras, os autores mostram que há um efeito da variável 'etapa de coleta' nos índices de identificação das vogais pelos participantes daquele estudo, bem como uma interação com a variável referente à 'vogal-alvo'. Tais resultados foram, novamente, verificados no presente estudo.

No que diz respeito às alterações de pistas acústicas que podem ter exercido efeito nos índices de inteligibilidade local atribuídos pelos participantes brasileiros, também de modo semelhante ao verificado em Alves *et al.* (2020), mudanças dos valores de F2 após a instrução parecem não ter exercido efeitos nos índices de acuidade dos brasileiros. Entretanto, concluímos, inferencialmente, que os participantes brasileiros levam em consideração as mudanças que ocorreram nos valores de F1 e de duração vocálica. Considerando que os valores de F1 e de duração vocálica após a instrução aproximavam-se muito mais dos valores nativos da vogal média-baixa, observamos que essas mudanças acústicas influenciam, de fato, o julgamento correto da vogal /ɛ/ pelos brasileiros. Dessa forma, o inverso ocorre para a vogal /e/, a qual teve o seu índice de acuidade e sua inteligibilidade afetada negativamente após a instrução. Concluímos, então, dizendo que a instrução ajudou a desestabilizar o sistema do aprendiz e fazer com que ele oscilasse suas frequências formânticas de forma a produzir vogais mais semelhantes à categoria de média-baixa,

o que possibilitou um aumento na inteligibilidade da referida vogal. Entretanto, após a instrução, as tentativas de produção da vogal média-alta /e/ causaram confusão para os participantes brasileiros e tiveram o seu índice de inteligibilidade diminuído.

Apesar de os resultados não terem apontado a formação de duas categorias fonológicas, uma vez que os índices mais altos de inteligibilidade de /ɛ/ implicaram quedas significativas nos índices de inteligibilidade de /e/, consideramos os resultados como promissores, por evidenciarem o fato de que a instrução colaborou com alterações desenvolvimentais no sistema do aprendiz. Os resultados desse estudo apontam que o aprendiz já se mostra capaz de produzir um /ɛ/ inteligível, ainda que tenha a dificuldade de estabelecer quais membros dos pares mínimos são produzidos com cada vogal. Talvez os baixos índices na identificação de /e/ após a instrução sejam resultado do fato de que o aprendiz ainda não tenha a representação correta referente a cada um dos itens lexicais lidos, de modo a não saber quais palavras devem ser produzidas com /e/ e quais devem ser produzidas com /ɛ/. De qualquer modo, é evidente que o sistema do aprendiz não está estático.

Como todo estudo científico desse porte, algumas limitações afetaram o presente trabalho. A primeira delas foi a necessidade de realizar o teste perceptual em uma plataforma *online*, dada a condição da pandemia de Covid-19 no país. Consideramos necessário ter-se controlado as condições em que os participantes realizavam o teste perceptual, em função do tempo de realização do teste, de os participantes responderem ao teste em um ambiente silencioso e também do uso ou não de fone de ouvido, conforme foi solicitado no início do teste. Outra limitação do trabalho se deu pelo fato de a plataforma *Survey Monkey* não permitir a randomização dos estímulos do teste. Dessa forma, todos os participantes realizaram o teste de percepção com os itens lexicais apresentados na mesma ordem. Por fim, sabemos que o fato de realizarmos apenas uma análise de produto é uma das limitações do estudo, e sabemos que um estudo que abranja mais coletas ao longo do tempo sobre esse aprendiz mostra-se necessário para podermos realizar, também, uma análise de processo e, dessa forma, testarmos a inteligibilidade do aprendiz também nessa metodologia³³.

³³ Cabe dizer que a execução de tal estudo já está sendo realizado por nosso grupo de pesquisa, a partir das coletas de dados de 24 pontos de coleta. No referido estudo em andamento, utilizamos uma metodologia AXA de coleta individual (cf. HIVE; AL-HOORIE, 2020), com nove coletas anteriores, seis durante e nove posteriores à instrução explícita.

Nosso trabalho também possibilita uma série de investigações futuras. A primeira delas diz respeito a desenvolvermos uma análise de processo dos índices acústicos de produção das vogais-alvo do participante, a fim de observarmos mudanças no sistema linguístico ao longo de uma escala maior de tempo, além de também aplicarmos um novo teste de percepção com estímulos de diversos pontos de coleta, além do pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste de retenção. A segunda diz respeito à necessidade de observarmos, tanto de forma quantitativa quanto qualitativa, as respostas obtidas através do Formulário de Experiência e Proficiência Linguística Autoavaliada (SCHOLL; FINGER, 2013), de modo a analisarmos as influências das características individuais dos participantes brasileiros para verificarmos, tendo em vista os participantes que ouviram os estímulos, quais variáveis podem gerar efeitos nos índices de acuidade, considerando-se o binômio falante-ouvinte no estabelecimento da inteligibilidade (cf. ALBUQUERQUE, 2019). Nesses sentidos, descrições individuais e análises qualitativas do comportamento de cada participante brasileiro serão, também, bastante pertinentes, por estarem em consonância da premissa dinâmica de tomar o indivíduo como *locus* de análise.

Esperamos, com o presente estudo, ter contribuído para o enriquecimento de trabalhos que analisem o papel da instrução explícita no desenvolvimento dos sistemas linguísticos de L2. Através da discussão sobre o construto de inteligibilidade e a necessidade de que o aprendiz produza os sons da nova língua de forma a ser inteligível, esperamos também ter evidenciado a necessidade de que o ensino de pronúncia para aprendizes de L2 esteja em consonância com correlatos acústicos que façam, de fato, diferença para o ouvinte no estabelecimento de uma fala inteligível. Por fim, também esperamos que o trabalho contribua com futuros estudos, no âmbito brasileiro de pesquisa, à luz de uma visão de língua como um Sistema Dinâmico Complexo, a partir dos quais possam ser observadas as trajetórias individuais de aprendizes de línguas adicionais, bem como as mudanças do sistema linguístico e seus impactos entre outros falantes/ouvintes ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. I. A. de. **Caminhos dinâmicos em inteligibilidade e compreensibilidade de línguas adicionais**: um estudo longitudinal com dados de fala de haitianos aprendizes de português brasileiro. 2019. Tese (Doutorado em Letras) - Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

ALVES, U. K. **O papel da instrução explícita na aquisição fonológica do Inglês como L2 – evidências fornecidas pela Teoria da Otimidade**. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2004.

ALVES, U. K.; MAGRO, V. Raising awareness of L2 phonology: explicit instruction and the acquisition of aspirated /p/ by Brazilian Portuguese speakers. **Letras de Hoje**, v. 46, p. 71-80, 2011.

ALVES, U. K. Ensino de pronúncia na sala de aula de língua estrangeira: questões de discussão a partir de uma concepção de língua como sistema adaptativo e complexo. **Versalete**, v. 3, n.5, p. 374-396, 2015.

ALVES, U. K.; BRISOLARA, L. B.; ROSA, L. C. da; BUSKE, A. C. S. Efeitos da duração do vozeamento da fricativa [z] na identificação, por brasileiros, de pares mínimos produzidos por hispânicos. **DIACRITICA**, v. 32, p. 437-465, 2019.

ALVES, U. K.; BRISOLARA, L. B.; PEROZZO, R. **Curtindo os sons do Brasil: Fonética do Português do Brasil para Hispanofalantes**. Lisboa: LIDEL Edições Técnicas, 2017.

ALVES, U. K.; AQUINO, C. de; BUSKE, A. C. S.; FRAGA, I. Efeitos da instrução explícita de pronúncia na inteligibilidade local: um estudo sobre a identificação, por ouvintes brasileiros, de vogais médias anteriores produzidas por um aprendiz argentino de português brasileiro. **Veredas** - Revista de Estudos Linguísticos, v. 24, n. 3, p. 219-247, 2020.

ALVES, U. K.; BRISOLARA, L. B. Listening to accented speech in Brazilian Portuguese: On the role of fricative voicing and vowel duration in the identification of /s/ - /z/ minimal pairs produced by speakers of L1 Spanish. **Journal of Portuguese Linguistics**, v. 19, p. 1-23, 2020.

ALVES, U. K.. Modelos de percepção de sons de línguas não nativas: contribuições para a discussão sobre primitivos fonológicos. *In*: PRADO, N. C.; CANGEMI, A. C. (Org.). **Estudos fonéticos e fonológicos**: observando fatos linguísticos. 1ed. Porto Velho/RO: EDUFRO, v. , p. 196-227, 2021.

BAART, J. **A Field Manual of Acoustic Phonetics**. Library of Congress, 2010

BECKNER, C.; BLYTHE, R.; BYBEE, J.; CHRISTIANSEN, M.; CROFT, W.; ELLIS, N.; HOLLAND, J.; KE, J.; LARSEN-FREEMAN, D.; SCHOENEMANN, T. Language is a complex adaptive system: Position paper. **Language Learning**, v. 59, n. 1, p. 1-26, 2009.

BOERSMA, P.; WEENINK, D. **Praat**: doing phonetics by computer [Computer program]. Versão 6.1.14. Amsterdam: 2015. <http://www.praat.org>

CELCE-MURCIA, M.; BRINTON, D. M.; GOODWIN, J. M.; GRINER, B. **Teaching pronunciation**: A course book and reference guide. 2nd Edition. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2010.

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

DE BOT, K. Rates of Change: Timescales in Second Language Development. *In*: DÖRNYEI, Z.; MacINTYRE, P. D.; 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. (eds.). **Complexity Theory and Language Development**: in celebration of Diane Larsen-Freeman. Amsterdam: John Benjamins, p. 51-58, 2017.

DE BOT, K.; LOWIE, W.; THORNE, S. L.; VERSPOOR, M. Dynamic System Theory as a comprehensive theory of second language development. *In*: GARCÍA, M. J.; MANGADO, G.; MARTÍNEZ, M. A. (Eds.), **Contemporary perspectives on second language acquisition**. John Benjamins Publishers, 2013, p. 167-189.

DERWING, T.; MUNRO, M. **Pronunciation Fundamentals**: Evidence-based perspective for L2 Teaching and Research. Amsterdam, the Netherlands: John Benjamins, 2015.

ELLIS, R. **The Study of Second Language Acquisition**. Oxford: Oxford University Press, 1994.

FLEGE, J. 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, J; BOHN, O. The Revised Speech Learning Model (SLM-r). *In*: WAYLAND, R. (Ed.). **Second Language Speech Learning**: Theoretical and Empirical Progress. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. pp. 3-83.

FEIDEN, J. A.; ALVES, U. K.; FINGER, I. 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, J. A.; PEROZZO, R. V.; FINGER, I.; FONTES, A. B. A. da L. 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, p. 85 - 105, 2016.

HEERINGA, W.; VAN DE VELDE, H. **Visible Vowels**: A tool for the visualization of vowel variation. *In*: Proceedings CLARIN Annual Conference. Pisa, Italy, 2018.

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

HOLT, L. L.; LOTTO, A. 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, J. H. 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, F. F. **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) - Instituto de Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

KUPSKE, F. F.; ALVES, U. K. 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.

LADEFOGED, P. **Vowels and Consonants**: An Introduction to the Sounds of Languages. Oxford, UK: Blackwell, 2010.

LARSEN-FREEMAN, D. Chaos/Complexity Science and Second Language Acquisition. **Applied Linguistics**, 18 (2), p. 141-165, 1997.

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

LARSEN-FREEMAN, D. Complexity Theory. *In*: VAN PATTEN, B.; WILLIAMS, J. (eds.). **Theories in Second Language Acquisition** – an Introduction. New York: Routledge, 2015, p. 227-244.

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.

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., R.; ALVES, U. K. A dynamic perspective on L2 pronunciation development: bridging research and communicative teaching practice. **Revista do GEL**, v. 16, n. 2, p. 27-56, 2019.

LORENZ, Edward N. Deterministic nonperiodic flow. **Journal of the atmospheric sciences**, v. 20, n. 2, p. 130-141, 1963.

LOWIE, W. Lost in state space? Methodological considerations in Complex Dynamic Theory approaches to second language development research. *In*: ORTEGA, L.; HAN, Z. H. (eds.). **Complexity Theory and Language Development**: in celebration of Diane Larsen-Freeman. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, p. 123-141, 2017.

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

LIMA JR., R. **Pronunciar para comunicar**: uma investigação do efeito do ensino explícito na pronúncia da sala de aula de LE. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

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.

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) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

PEROZZO, R. V. **Percepção de oclusivas não vozeadas sem soltura audível em codas finais do inglês (L2) por brasileiros**: o papel da instrução explícita e do contexto fonético-fonológico. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

RAMIRES, H. R. **Percepção e produção de vogais coronais do Inglês por falantes nativos do Português Brasileiro**: o papel da instrução explícita. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2016.

RSTUDIO TEAM. **RStudio**: Integrated Development for R [Computer program]. Versão 4.0.3. Boston: RStudio, 2021. Disponível online em <http://www.rstudio.com>.

ROCHA, A. R. S. **Os efeitos da instrução em fonologia na produção e percepção das consoantes da língua inglesa**. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2012.

RODRIGUES, R. R. **Instrução explícita e diferenças individuais na aquisição de enunciados declarativos e interrogativos totais em espanhol**. Dissertação (Mestrado em Letras) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

SCHERESCHEWSKY, L. C.; ALVES, U. K. A variabilidade no desenvolvimento e no atrito linguístico: o papel da experiência individual no estudo sobre os padrões de VOT em sistemas multilíngues. **PROLÍNGUA**, v. 14, p. 146-158, 2019.

SCHERESCHEWSKY, L. C.; ALVES, U. K.; KUPSKE, F. F. Atrito linguístico em plosivas em início de palavra: dados de bilíngues e trilíngues. **Revista Linguística**, v. 15, p. 10-29, 2019.

SCHOLL, A. P.; FINGER, I. Elaboração de um Questionário de Histórico da Linguagem para pesquisas com bilíngues. **Nonada: Letras em revista**, v. 2, p. 1-17, 2013.

SILVEIRA, R. **The influence of pronunciation instruction on the perception and production of English word-final consonants**. Tese (Doutorado em Língua Inglesa) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SILVEIRA, R. **The influence of pronunciation instruction on the perception and production of English word-final consonants**. Florianópolis: DLLE/CCE/UFSC, 2016.

SurveyMonkey Inc. **Plataforma Survey Monkey**. San Mateo, Califórnia, EUA. Disponível em pt.surveymonkey.com.

THOMSON, R. I.; DERWING, T. The effectiveness of L2 pronunciation instruction: a narrative overview. **Applied Linguistics**, v. 36, n. 3, p. 326-344, 2015.

VERSPoor, M. Initial Conditions. In: DÖRNYEI, Z.; MacINTYRE, P. D.; HENRY, A. (eds). **Motivational Dynamics in Language Learning**. Bristol: Multilingual Matters, p. 38-46, 2015.

YU, H.; LOWIE, W. Dynamic Paths of Complexity and Accuracy in Second Language Speech: A Longitudinal Case Study of Chinese Learners. **Applied Linguistics**, 2019.

ZIMMER, M. C.; ALVES, U. K.. 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.

ANEXOS

ANEXO 1

Cronograma das aulas de instrução explícita baseado no livro *Curtindo os sons do Brasil: Fonética do Português do Brasil para Hispanofalantes* (ALVES; BRISOLARA; PEROZZO, 2017)

Data	Aula
8/2/2019	Unidade 8 - Música brasileira I: cantores, estilos e gêneros musicais /e/, /ɛ/, /o/ e /ɔ/ em posição tônica
15/2/2019	Unidade 9 - Música brasileira II: canções com versões /e/ e /o/ em posição pretônica
22/2/2019	Unidade 10 - Música brasileira III: canções de denúncia /e/ e /o/ em posição final
1/3/2019	Unidade 1 - Viajando pelo Brasil Consoantes /b/ e /v/
8/3/2019	Unidade 2 - Praias brasileiras Segmentos plosivos
15/3/2019	Unidade 3 - Feriados no Brasil /l/ em final de sílaba
22/3/2019	Unidade 4 - Visitando o Rio de Janeiro Sons da letra <r>
29/3/2019	Unidade 5 - Cinema brasileiro I: filmes brasileiros /s/ e /z/ em início de sílaba
5/4/2019	Unidade 6 - Cinema brasileiro II: celebridades e suas características /ʃ/ e /ʒ/ em início de sílaba
12/4/2019	Unidade 7 - Novelas brasileiras Sons fricativos em final de sílaba
19/4/2019	Unidade 11 - Uma refeição bem brasileira Ditongos nasais
26/4/2019	Unidade 12 - Uma alimentação saudável: frutas no Brasil Encontro de vogais com nasais

ANEXO 2

Frases-veículo lidas pelo aprendiz no instrumento de produção

No verão eu sinto muita sede.
O clube deixou de funcionar porque incendiou sua sede.
O arroz ficou muito seco.
O chão está molhado, mas pode deixar que eu seco.
Eu preciso urgentemente perder peso.
No supermercado, os vegetais sou eu quem peso.
Para esfriar a cerveja, é preciso por mais gelo.
Só de pensar no inverno do Sul, eu já me gelo.

ANEXO 3

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE LETRAS
Grupo de Pesquisa

'Laboratório de Bilinguismo e Cognição (LABICO)'
Projeto de Pesquisa: **Língua como Sistema Adaptativo Complexo e os construtos 'Inteligibilidade', 'Compreensibilidade' e 'Grau de Acento': uma discussão a partir da verificação dos efeitos da instrução fonético-fonológica em L2**
Coordenador: Prof. Dr. Ubiratã Kichhöfel Alves



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(UTILIZADO COM OS PARTICIPANTES DAS TAREFAS DE INTELIGIBILIDADE E
COMPREENSIBILIDADE)

Prezado participante,

A presente investigação tem como objetivo a produção de conhecimento sobre os efeitos da instrução de pronúncia aplicada a aprendizes argentinos de português como língua estrangeira. Frente a esse objetivo, necessitamos contar com o apoio de participantes brasileiros, que irão apontar a dificuldade que tiveram ao entender a fala em português com sotaque espanhol. Esperamos contar com a sua valiosa participação.

A pesquisa de que você fará parte conta com sua participação em uma tarefa de identificação de sons. Nesta tarefa, você realizará uma tarefa em que ouvirá palavras com o som de [e] ou [ɛ], como em 'peso' (substantivo) ou 'peso' (verbo – 'eu peso'). Você estará em frente a um computador ou celular e terá de clicar na opção referente ao som produzido na palavra que você ouviu. Você escutará 102 palavras. A tarefa deverá durar de 20 a 25 minutos. Após isso, você será convidado a preencher um Questionário em que poderá descrever suas experiências com o aprendizado de línguas adicionais e autoavaliar sua proficiência nelas. Esta tarefa deverá durar em torno de 15 a 20 minutos.

De modo a nos anteciparmos ao risco da identificação de sua identidade, queremos deixar claro que as suas respostas serão identificadas por um número de identificação. Em momento algum será usado o seu nome. Você também não terá sua identificação revelada em nenhum relatório de pesquisa, apresentação de trabalho ou divulgação de resultados. Sua identidade permanecerá secreta, e qualquer alusão às suas respostas será feita por meio de um número correspondente. Seus dados serão armazenados durante o período de 05 anos, em um computador ao qual somente o pesquisador responsável tem acesso. Após isso, seus dados, que serão sempre identificados por um número, serão eliminados.

Não há benefício direto para você ao participar do estudo. As descobertas poderão servir como fonte de consulta para estudiosos do processo de aquisição da pronúncia em língua estrangeira, bem como de metodologia de ensino e aprendizagem de línguas, além de formadores de professores de línguas estrangeiras. Quanto aos riscos de participação na pesquisa, salientamos que as tarefas podem causar cansaço ou ansiedade em cada sessão. No que diz respeito à possibilidade de você sentir-se cansado ao longo da sessão, poderá realizar pequenas pausas, sem fechar a janela do navegador.

Os resultados da pesquisa serão divulgados à comunidade acadêmica e à comunidade de educadores por meio de publicações, apresentações em eventos acadêmicos, oficinas de formação de professores, entre outras formas de divulgação.

Sua participação é essencial para a realização do trabalho de pesquisa, mas você tem a liberdade para se recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, incluindo em um momento posterior à coleta de seus dados, sem penalização alguma e sem prejuízo.

Em caso de dúvida ou necessidade de esclarecimentos sobre o estudo, por favor, entre em contato com o coordenador do projeto de pesquisa:

Prof. Uiratã Kichhöfel Alves

Prédio Administrativo do Instituto de Letras – Sala 220 – Campus do Vale

Av. Bento Gonçalves, 9500 – 91501-000 – Porto Alegre, RS

Telefone: (51)3308-7081

E-mail: ukalves@pq.cnpq.br

ANEXO 4

Formulário de Experiência e Proficiência Linguística (SCHOLL; FINGER, 2013)
adaptado para o uso na plataforma *Survey Monkey*



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

Questionário de Identificação de Participantes da Pesquisa

Nº do participante: _____ Grupo: _____

Nome: _____ Sexo: () Fem () Masc.

Email: _____

Data de nascimento: _____ Local de nascimento: _____

1. Você ministra aulas de língua estrangeira? () Sim () Não

1.a) Se sim, qual(is)? _____

1.b) Há quanto tempo? (caso você ministre aulas de mais de uma língua estrangeira, coloque o tempo correspondente na ordem em que mencionou as línguas na questão "1.a")

2. Nível de escolaridade:

- () ensino fundamental completo () ensino fundamental incompleto [..... anos]
 () ensino médio completo () ensino médio incompleto [..... anos]
 () ensino superior () ensino superior incompleto [..... anos]
 () outro

3. Liste todas as línguas que você sabe em ordem de aquisição. (esta questão não está associada à fluência que você possui nas línguas que listar, é um registro de todas as línguas que você adquiriu ou está adquirindo)

Língua 1 (materna)	
Língua 2	
Língua 3	
Língua 4	
Língua 5	

4. Marque um X onde você aprendeu as suas línguas (você pode marcar mais de uma opção)

	Língua 1 (Materna)	Língua 2	Língua 3	Língua 4	Língua 5
Casa					
Escola					
Curso de Línguas					
Sozinho					
Outro					

5. Estime a porcentagem de tempo em que você usa cada língua diariamente (o total deve ser 100%):

	% do tempo
Língua 1	
Língua 2	
Língua 3	
Língua 4	
Língua 5	

6. Circule em uma escala de 1 a 6 seu nível de proficiência nas línguas que conhece:

1 = muito baixo 2 = baixo 3 = razoável
4 = bom 5 = muito bom 6 = proficiente

Língua 1

Leitura	1	2	3	4	5	6
Escrita	1	2	3	4	5	6
Compreensão auditiva	1	2	3	4	5	6
Fala	1	2	3	4	5	6

Língua 2

Leitura	1	2	3	4	5	6
Escrita	1	2	3	4	5	6
Compreensão auditiva	1	2	3	4	5	6
Fala	1	2	3	4	5	6

Língua 3

Leitura	1	2	3	4	5	6
Escrita	1	2	3	4	5	6
Compreensão auditiva	1	2	3	4	5	6
Fala	1	2	3	4	5	6

Língua 4

Leitura	1	2	3	4	5	6
Escrita	1	2	3	4	5	6
Compreensão auditiva	1	2	3	4	5	6
Fala	1	2	3	4	5	6

Língua 5

Leitura	1	2	3	4	5	6
Escrita	1	2	3	4	5	6
Compreensão auditiva	1	2	3	4	5	6
Fala	1	2	3	4	5	6

7. Você tem contato com falantes estrangeiros?

() Sim () Não

8. Se sim, quando você está conversando com estrangeiros, qual sua maior dificuldade? Explique.

Obrigado por participar da pesquisa!

ANEXO 5

Tabela dos valores de produção dos estímulos do teste de percepção, juntamente com índices de acertos

Estímulo	Etapa	Rep*	F1 (Hz)	F2 (Hz)	Dur (ms)	Acertos	% Acertos
s/e/de	Pré-teste	1	447,85	1308,90	195,35	62	69,66
s/e/de	Pré-teste	2	427,15	2058,55	180,60	53	59,55
s/e/de	Pré-teste	3	491,90	2144,80	240,60	45	50,56
s/e/de	Pós-teste	1	485,59	2126,07	271,89	57	64,04
s/e/de	Pós-teste	2	388,28	2125,46	204,92	88	98,87
s/e/de	Pós-teste	3	454,85	2117,73	252,51	77	86,51
s/e/de	Retenção	1	538,62	1910,19	229,54	3	3,37
s/e/de	Retenção	2	527,83	1756,91	219,44	3	3,37
s/e/de	Retenção	3	514,26	1887,11	245,89	6	6,74
s/ε/de	Pré-teste	1	496,80	1869,30	197,50	49	55,05
s/ε/de	Pré-teste	2	457,55	898,15	236,90	29	32,58
s/ε/de	Pré-teste	3	475,30	2035,80	241,85	26	29,21
s/ε/de	Pós-teste	1	515,25	2114,53	248,29	75	84,26
s/ε/de	Pós-teste	2	562,31	2077,73	299,67	84	94,38
s/ε/de	Pós-teste	3	573,58	2146,36	310,14	83	93,25
s/ε/de	Retenção	1	495,89	1900,03	211,88	73	82,02
s/ε/de	Retenção	2	505,29	1939,03	243,67	72	80,89
s/ε/de	Retenção	3	512,42	1910,60	265,44	82	92,13
s/e/co	Pré-teste	1	455,00	1861,80	131,60	69	77,52
s/e/co	Pré-teste	2	492,35	1827,90	88,40	69	77,52
s/e/co	Pré-teste	3	416,90	1959,40	125,65	84	94,38
s/e/co	Pós-teste	1	485,29	2009,97	136,13	61	68,53
s/e/co	Pós-teste	2	460,17	2103,24	116,03	85	95,50
s/e/co	Pós-teste	3	508,84	2018,37	137,68	71	79,77
s/e/co	Retenção	1	501,64	1923,14	101,45	25	28,08
s/e/co	Retenção	2	512,13	1924,10	140,56	6	6,74
s/e/co	Retenção	3	509,70	1884,07	152,74	3	3,37
s/ε/co	Pré-teste	1	476,15	1972,15	123,90	23	25,84
s/ε/co	Pré-teste	2	446,20	1989,45	105,80	3	3,37
s/ε/co	Pré-teste	3	472,60	1932,75	115,70	27	30,33
s/ε/co	Pós-teste	1	515,25	2114,53	248,29	66	74,15
s/ε/co	Pós-teste	2	562,31	2077,73	299,67	87	97,75

s/ε/co	Pós-teste	3	573,58	2146,36	310,14	70	78,65
s/ε/co	Retenção	1	544,45	1860,58	111,49	82	92,13
s/ε/co	Retenção	2	529,13	1908,14	132,62	86	96,62
s/ε/co	Retenção	3	515,96	1876,34	123,98	76	85,39
p/e/so	Pré-teste	1	375,30	1842,15	233,65	88	98,87
p/e/so	Pré-teste	2	361,20	1298,60	232,80	88	98,87
p/e/so	Pré-teste	3	383,40	1369,95	222,30	87	97,75
p/e/so	Pós-teste	1	419,59	2192,95	216,65	88	98,87
p/e/so	Pós-teste	2	393,17	2214,40	232,93	88	98,87
p/e/so	Pós-teste	3	410,62	2217,03	219,47	87	97,85
p/e/so	Retenção	1	404,69	2053,76	161,38	89	100
p/e/so	Retenção	2	439,95	2067,76	218,65	88	98,87
p/e/so	Retenção	3	460,59	1879,63	165,99	78	87,64
p/ε/so	Pré-teste	1	444,20	2036,70	261,40	8	8,98
p/ε/so	Pré-teste	2	439,60	2063,75	286,95	5	5,61
p/ε/so	Pré-teste	3	414,70	2080,45	250,00	2	2,24
p/ε/so	Pós-teste	1	414,54	2127,98	201,44	0	0
p/ε/so	Pós-teste	2	440,38	2094,60	272,38	9	10,11
p/ε/so	Pós-teste	3	446,33	2174,46	285,67	2	2,24
p/ε/so	Retenção	1	440,57	1920,55	166,65	1	1,12
p/ε/so	Retenção	2	443,63	2034,11	168,94	3	3,37
p/ε/so	Retenção	3	425,39	2042,81	157,83	0	0
g/e/lo	Pré-teste	1	521,70	1912,60	204,55	64	71,91
g/e/lo	Pré-teste	2	500,10	1952,90	185,75	66	74,15
g/e/lo	Pré-teste	3	487,20	1917,55	203,95	62	69,66
g/e/lo	Pós-teste	1	522,08	2031,29	218,46	29	32,58
g/e/lo	Pós-teste	2	563,63	2020,51	194,86	33	37,07
g/e/lo	Pós-teste	3	531,57	2098,49	192,23	25	28,08
g/e/lo	Retenção	1	477,36	1831,21	164,28	64	71,91
g/e/lo	Retenção	2	507,20	1762,70	176,29	19	21,34
g/e/lo	Retenção	3	498,41	1724,90	330,49	47	52,80
g/ε/lo	Pré-teste	1	443,40	1937,60	185,75	12	13,48
g/ε/lo	Pré-teste	2	480,25	1982,60	235,00	25	28,08
g/ε/lo	Pré-teste	3	466,75	758,90	236,70	12	13,48
g/ε/lo	Pós-teste	1	476,27	2051,48	222,54	38	42,69
g/ε/lo	Pós-teste	2	566,48	2077,97	229,37	69	77,52
g/ε/lo	Pós-teste	3	476,30	2138,78	241,76	21	23,59
g/ε/lo	Retenção	1	502,72	1884,81	184,68	55	61,79

g/ε/lo	Retenção	2	491,51	2004,53	230,25	41	46,06
g/ε/lo	Retenção	3	504,36	1927,45	198,44	48	53,93

* repetição na data

Fonte: a autora.