

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

**TREINAMENTO PERCEPTUAL POR APLICATIVO DE PRONÚNCIA:
UMA ANÁLISE DOS EFEITOS DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS ONLINE NAS
PRODUÇÕES DE APRENDIZES BRASILEIROS DE INGLÊS**

Mestrando: Kelvin Pereira Magagnin

Orientador: Prof. Dr. Ubiratã Kickhöfel Alves

Porto Alegre

2024

KELVIN PEREIRA MAGAGNIN

**TREINAMENTO PERCEPTUAL POR APLICATIVO DE PRONÚNCIA:
UMA ANÁLISE DOS EFEITOS DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS ONLINE NAS
PRODUÇÕES DE APRENDIZES BRASILEIROS DE INGLÊS**

Dissertação de Mestrado em Letras, vinculada à área de Estudos da Linguagem e à linha de pesquisa Psicolinguística, apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

PORTO ALEGRE

2024

CIP - Catalogação na Publicação

Magagnin, Kelvin Pereira
TREINAMENTO PERCEPTUAL POR APLICATIVO DE PRONÚNCIA:
UMA ANÁLISE DOS EFEITOS DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS
ONLINE NAS PRODUÇÕES DE APRENDIZES BRASILEIROS DE
INGLÊS / Kelvin Pereira Magagnin. -- 2024.
188 f.
Orientador: Ubiratã Kickhöfel Alves.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Letras, Programa de
Pós-Graduação em Letras, Porto Alegre, BR-RS, 2024.

1. Sistemas Dinâmicos Complexos. 2. ensino de
pronúncia. 3. treinamento por aplicativo. 4.
consoantes plosivas. 5. Voice Onset Time. I. Alves,
Ubiratã Kickhöfel, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

KELVIN PEREIRA MAGAGNIN

**TREINAMENTO PERCEPTUAL POR APLICATIVO DE PRONÚNCIA:
UMA ANÁLISE DOS EFEITOS DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS ONLINE NAS
PRODUÇÕES DE APRENDIZES BRASILEIROS DE INGLÊS**

Dissertação de Mestrado em Letras, vinculada à área de Estudos da Linguagem e à linha de pesquisa Psicolinguística, apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

Porto Alegre, 22 de março de 2024

Resultado: Aprovado com A (por unanimidade)

BANCA EXAMINADORA:

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

Prof.a Dr.a Susiele Machry da Silva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof.a Dr.a Rosane Silveira
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Prof.a Dr.a Ana Beatriz Arêas da Luz Fontes
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que desde 2011 serve como meu local de aprendizagem. Durante a graduação, eu passei parte dos meus 20 anos dentro das salas de aula de uma das melhores universidades do país e, agora, aos 30, eu tive a oportunidade de retornar para o Mestrado. Para muito além dos conteúdos ensinados nas aulas, a UFRGS contribuiu para minha formação como professor, como adulto e como pessoa.

Mas uma universidade não é melhor do que as pessoas que a compõem. Por isso, gostaria muito de agradecer aos professores que contribuíram com minha jornada até este momento. Assim, agradeço muito a Ingrid Finger, Ana Fontes, Reiner Perozzo, Felipe Kupske, Elisa Battisti, Ian Alexander, Ronaldo Lima Júnior, entre outros que, de maneira direta ou indireta, contribuíram de alguma forma para a minha formação acadêmica, bem como para a realização desta Dissertação. Além deles, aproveito para agradecer aos participantes da pesquisa, os estudantes que cederam seu tempo e suas vozes. Espero fazer jus aos dados que nos forneceram.

Gostaria de agradecer muito ao meu orientador, Ubiratã Kickhöfel Alves, primeiro, por me aceitar com orientando e me permitir retornar à academia; segundo, por me possibilitar tantos colegas incríveis, orientandos e ex-orientandos dele, que integram o “Criar do Bira” e o *Labico*; terceiro e mais importante, por ter me acompanhado em cada momento desta Dissertação, dando atenção, opinião e apoio, muito superiores ao que eu poderia esperar, sempre com um sorriso no rosto. O Bira é um exemplo do que significa ser um “orientador”, e não é mentira dizer que, sem ele, esta Dissertação não aconteceria. Biríssimo, tu merecias muito mais agradecimentos do que cabem aqui. Obrigado por me possibilitar este trabalho, obrigado pelas reuniões e pelas aulas, pelos sorrisos e risadas, obrigado por me guiar pelo caos, muito obrigado.

Agradeço à minha família, ao meu pai, por todo café que ele passou para me manter acordado. À minha mãe, por toda vez que ela me perguntou como estava indo a escrita deste trabalho. Aos meus irmãos, que, por mais que não entendam plenamente do que se tratou a minha pesquisa, me deram seu apoio incondicionalmente. A todos eles, que me incentivaram a continuar estudando, mesmo quando foi difícil, presto meus agradecimentos.

Agradeço aos meus amigos, Giovani Soares, Eduardo Toledo, Jéssica Frozi, Bruna Goulart, Kenya Ortiz, Guilherme Castro, Léo Monteiro, Sthefanny Saldanha, Sara Luiza Hoff,

Manuele Bandeira e Luan Henker, que comemoraram cada passo do caminho comigo. Mas gostaria de agradecer especialmente ao Vitor Fernandes, porque foi ele quem mais me apoiou e incentivou nesse processo todo, desde me convencer a me inscrever no programa de pós-graduação até me ouvir falar por horas sobre a teoria, as coletas, a escrita, sempre com curiosidade e interesse. Obrigado por ser essa pessoa.

Por fim, gostaria de agradecer ao meu noivo, Denis Almeida, que me apoiou em cada etapa do Mestrado, comemorou cada pequena conquista como que se fosse sua e me cedeu um espaço para estudar sempre que precisei. Porém, talvez a sua contribuição mais importante nesse processo todo foi ter me apresentado o Teatro e, assim, me possibilitado refúgio fora do estudo e do trabalho, me desafiado a lidar com diferentes emoções e me dado a oportunidade de me desenvolver como pessoa e ser mais do que eu era. Muito obrigado, meu amor, por tudo, tudo mesmo.

RESUMO

Na área de ensino e aprendizagem de idiomas, os aplicativos de telefones celulares têm se mostrado valiosos recursos digitais, principalmente no que se refere ao período pós- pandemia de Covid 19 (Dutra; Sitoie, 2020; Santos *et al.*, 2021). Os aplicativos de ensino de idiomas representam um ótimo suporte, mesmo fora das aulas de segunda língua, uma vez que possibilitam práticas de produção e percepção, *feedback* imediato, *input* de qualidade, além de, entre outras vantagens, permitirem que o usuário os utilize onde e quando preferir (Guo, 2014; Silveira, Zanchet, Pereira, 2022; Stanley, 2013; Stockwell, 2007). A partir desse cenário, alinhada à visão da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (De Bot; Lowie; Verspoor, 2007; Larsen-Freeman, 2015; Larsen-Freeman, 2017; Larsen-Freeman; Cameron, 2008; Lowie; Verspoor, 2015), com uma concepção de desenvolvimento amparada no *Revised Speech Learning Model* (SLM-r) (Flege; Bohn, 2021; Flege, 1995) e na premissa de *Cue Weighting* (Holt; Lotto, 2006), esta Dissertação busca analisar o papel de um treinamento de pronúncia por aplicativo frente às produções de brasileiros aprendizes de Inglês como L2, considerando as durações de *Voice Onset Time* (VOT) das consoantes plosivas em posição inicial de palavra. A partir de um treinamento de pronúncia, realizado através do uso do aplicativo *Juna* (*Juna Accent Coach*, 2023), o Grupo Experimental do estudo (n=22) realizou seis sessões de treinamento, duas por semana, ao longo de três semanas. O treinamento realizado contou com tarefas perceptuais e de produção (Milan, 2019; Milan; Kluge, 2021), considerando a aspiração das plosivas /p/, /t/ e /k/. Por sua vez, o Grupo Controle do estudo (n = 27) não recebeu instrução de pronúncia durante o período de coleta de dados. O grau de duração da aspiração (VOT Positivo) nas produções dos participantes foi medido por meio de uma análise acústica dos dados coletados, a partir da leitura de frases-veículo, nas fases de pré-teste (realizado durante duas semanas antes do início do treinamento), pós-teste imediato (realizado uma semana após o fim do treinamento) e pós-teste postergado (realizado um mês após o pós-teste imediato). Também realizamos, junto à etapa de pós-teste imediato, uma tarefa de generalização, com itens lexicais diferentes daqueles treinados nas tarefas do aplicativo. Em nossa análise de dados, verificamos os dados descritivos e inferenciais referentes à produção de VOT. A análise inferencial foi realizada a partir de modelos estatísticos de regressão linear de efeitos mistos. Os resultados, em termos inferenciais, mostraram que: /p/ apresentou um aumento significativo da duração absoluta de VOT nas produções do Grupo Experimental; /t/ apresentou um aumento significativo da duração relativa e absoluta de VOT, porém para ambos os grupos (Experimental e Controle); por sua vez, /k/ apresentou uma diminuição não significativa da duração relativa de VOT, ao passo que apresentou um aumento não significativo da duração absoluta de VOT,

tendo ambos sido verificados nas produções dos dois grupos (Experimental e Controle). Além das considerações acerca dos grupos, em um procedimento de análise adicional, também buscamos um olhar centrado no desenvolvimento individual dos participantes. Para isso, verificamos as previsões dos modelos de regressão linear mista para cada participante do estudo, de modo a compararmos tais previsões do modelo e os dados efetivamente produzidos, a partir de uma discussão de variabilidade individual. Os resultados da referida análise demonstram trajetórias distintas entre os aprendizes, ressaltando a premissa da TSDC referente à variabilidade como indicadora de desenvolvimento. Entendemos que tal metodologia, que discute de forma conjugada, à luz da TSDC, tanto dados de previsão inferencial referente ao grupo quanto aos indivíduos, de modo a comparar as previsões individuais do modelo frente à variabilidade dos dados efetivamente produzidos, representa uma inovação no cenário científico brasileiro, bem como acreditamos que os resultados encontrados contribuem para a compreensão do papel da tecnologia dentro do ensino da pronúncia de L2.

Palavras-chave: Sistemas Dinâmicos Complexos, ensino de pronúncia, treinamento por aplicativo, consoantes plosivas, *Voice Onset Time*.

ABSTRACT

In the field of language teaching and learning, smartphone applications (apps) have proven to be valuable digital resources, especially in the post-Covid 19 pandemic era (Dutra; Sitoie, 2020; Santos *et al.*, 2021). Language teaching apps represent a great support, even outside of second language classes, as they enable production and perception practices, immediate feedback, quality input, among other advantages, in addition to allowing students to use these resources wherever they are, and whenever they prefer to (Guo, 2014; Silveira, Zanchet, Pereira, 2022; Stanley, 2013; Stockwell, 2007). From this scenario, grounded on Complex Dynamic Systems Theory (De Bot; Lowie; Verspoor, 2007; Larsen-Freeman, 2015; Larsen-Freeman, 2017; Larsen-Freeman; Cameron, 2008; Lowie; Verspoor, 2015) and on the tenets of the Revised Speech Learning Model (SLM-r) (Flege; Bohn, 2021; Flege, 1995) and Cue Weighting (Holt; Lotto, 2006), this Master's Thesis aims to analyze the role of an app-based pronunciation training on the productions of Voice Onset Time (VOT) in word-initial plosives by Brazilian learners of English (L2). Using a pronunciation training app, *Juna (Juna Accent Coach, 2023)*, the Experimental Group (n=22) took part in six training sessions, two per week, over the course of three weeks. The training included perceptual and production tasks (Milan, 2019; Milan; Kluge, 2021), considering the aspiration of the plosives /p/, /t/ and /k/. In turn, the Control Group (n = 27) did not receive any sort of pronunciation instruction or training during the study. The development of Positive VOT in the participants' productions was measured through an acoustic analysis based on the data collected from the reading of carrier phrases, in the pretest (carried out over two weeks before the start of training), immediate posttest (carried out one week after the end of training) and delayed posttest (carried out one month after the immediate posttest). Along with the immediate posttest, we also carried out a Generalization task, with different lexical items from those trained in the application tasks. We carried out descriptive and inferential analyses of VOT values. The inferential analysis was performed using mixed-effects regression models. The results, in inferential terms, showed that: /p/ presented a significant increase in the absolute duration of VOT in the Experimental Group; /t/ showed a significant increase in the relative and absolute durations of VOT, which was found in both groups (Experimental and Control); in turn, /k/ showed a non-significant decrease in the relative duration of VOT, while it showed a non-significant increase in the absolute duration of VOT, both of which can be seen in the productions of both groups (Experimental and Control). In addition to our group analyses, an additional analysis procedure was carried out, as we focused on the individual development of the participants. To do so, we analyzed the predictions of the

mixed-effects regression models for each participant, in order to compare the model predictions and the data actually produced, through a discussion of individual variability. The results from these individual analyses suggest different developmental paths for each participant, thus highlighting the complex, dynamic prerogative of variability as an indicator of development. We understand that this methodology, which combines inferential data referring both to the group and to individuals by comparing the model's individual predictions to the variability of the data actually produced, represents an innovation in the Brazilian scientific scenario. We also believe that the results found in this study contribute to the understanding of the role of technology within the teaching of L2 pronunciation.

Keywords: Complex Dynamic Systems, pronunciation teaching, app-based training, plosive consonants, Voice Onset Time.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Possibilidades da Tecnologia Digital para o Ensino de Pronúncia	37
Figura 2 – Exemplos de Atividades Seleccionadas do Aplicativo Juna	58
Figura 3 - Procedimentos de Coleta de Dados	62
Figura 4 - Espectrograma da Consoante /p/ em ‘Pill’	64
Figura 5 - Espectrograma da Consoante /t/ em ‘Tip’	65
Figura 6 - Espectrograma da Consoante /k/ em ‘Came’	65
Figura 7- Boxplot de Duração Relativa da Consoante /p/	71
Figura 8 – Boxplot de Duração Relativa da Consoante /t/	74
Figura 9 - Boxplot de Duração Relativa da Consoante /k/	77
Figura 10 - Boxplot de Duração Absoluta da Consoante /p/	80
Figura 11 - Boxplot de Duração Absoluta da Consoante /t/	84
Figura 12 - Boxplot de Duração Absoluta de /k/	87
Figura 13 - Valores Previstos de duração relativa de VOT da consoante /p/	93
Figura 14 - Valores Previstos de duração relativa de VOT da consoante /t/	96
Figura 15 - Valores Previstos de duração relativa de VOT da consoante /k/	99
Figura 16 - Valores Previstos de duração absoluta de VOT da consoante /p/	103
Figura 17 - Valores Previstos de duração absoluta de VOT da consoante /t/	106
Figura 18 - Valores Previstos de duração absoluta de VOT da consoante /k/	108
Figura 19 - Valores Previstos de duração absoluta da frase da consoante /p/	112
Figura 20 - Valores Previstos de duração absoluta da frase da consoante /k/	115
Figura 21 - Gráficos de previsões individuais do modelo para os índices de duração relativa de VOT da consoante /p/	122
Figura 22 - Gráficos de previsões individuais do modelo para os índices de duração absoluta de VOT da consoante /p/	123
Figura 23 - Gráficos de previsões individuais do modelo para os índices de duração relativa de VOT da consoante /t/	125
Figura 24 - Gráficos de previsões individuais do modelo para os índices de duração absoluta de VOT da consoante /t/	126
Figura 25 - Gráficos de previsões individuais do modelo para os índices de duração relativa de VOT da consoante /k/	128
Figura 26 - Gráficos de previsões individuais do modelo para os índices de duração absoluta de VOT da consoante /k/	129

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Palavras do Instrumento (treinadas no aplicativo)	53
Quadro 2 - Palavras da Tarefa de Generalização (não treinadas no aplicativo).....	54
Quadro 3 - Aplicativos Desqualificados da Pesquisa	55
Quadro 4 - Modelo de Aula do Plano Pedagógico	59
Quadro 5 - Participantes destacados pela variabilidade na produção de VOT.....	131

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Revisão resumida de estudos sobre VOT com plosivas surdas em PB e Inglês (em ms)	42
Tabela 2 - Produções da Consoante /p/ referentes aos valores de Duração Relativa de VOT.....	69
Tabela 3 - Produções da Consoante /t/ referentes aos valores de Duração Relativa de VOT.....	72
Tabela 4 - Produções da Consoante /k/ referentes aos valores de Duração Relativa de VOT.....	75
Tabela 5 - Produções da Consoante /p/ referentes aos valores de Duração Absoluta de VOT.....	78
Tabela 6 - Produções da Consoante /t/ referentes aos valores de Duração Absoluta de VOT.....	82
Tabela 7 - Produções da Consoante /k/ referentes aos valores de Duração Absoluta de VOT.....	85
Tabela 8 - Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração relativa de VOT da consoante /p/	91
Tabela 9 - Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração relativa de VOT da consoante /t/	94
Tabela 10 - Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração relativa de VOT da consoante /k/	97
Tabela 11 - Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração absoluta de VOT da consoante /p/.....	101
Tabela 12 - Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração absoluta de VOT da consoante /t/	104
Tabela 13 - Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração absoluta de VOT da consoante /k/.....	107
Tabela 14 - Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração absoluta da frase da consoante /p/	110
Tabela 15- Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração absoluta da frase da consoante /k/	114

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1 A Língua como Sistema Dinâmico Complexo	23
2.2 <i>Speech Learning Model</i> e <i>Cue Weighting</i>	29
2.3 Ensino e Treinamento de Pronúncia - Percepção e Produção	31
2.4 Ensino de Pronúncia em Ambientes Digitais	36
2.5 Voice Onset Time (VOT)	40
2.6 Considerações Finais do Capítulo	44
3. METODOLOGIA	45
3.1 Objetivos e Questões de Pesquisa	45
3.2 Desenho do Estudo	46
3.3 Participantes	47
3.4 Instrumentos para Coleta de Dados	50
3.4.1 Questionário de Experiência Linguística e Identificação	51
3.4.2 Termos de Consentimento Livre e Esclarecido	51
3.4.3 Instrumento para a Coleta Oral de Dados das Etapas de Pré-teste, Pós-teste Imediato e Pós-teste Postergado	52
3.4.4 Tarefa de Generalização	53
3.4.5 O Aplicativo	54
3.4.6 Plano Pedagógico	57
3.5 Procedimentos de Coletas de Dados	60
3.6 Procedimento de Análise de Dados	63
3.7 Considerações Finais do Capítulo	66
4. ANÁLISES DE DADOS	67
4.1 Análise Descritiva dos Dados	68
4.1.1 Duração Relativa de VOT	68
4.1.1.1 Consoante /p/ - Duração Relativa	68
4.1.1.2 Consoante /t/ - Duração Relativa	72
4.1.1.3 Consoante /k/ - Duração Relativa	75
4.1.2 Duração Absoluta de VOT	78
4.1.2.1 Consoante /p/ - Duração Absoluta	78
4.1.2.2 Consoante /t/ - Duração Absoluta	81
4.1.2.3 Consoante /k/ - Duração Absoluta	85

4.1.3	Considerações sobre a Análise Descritiva	88
4.2	Análise Inferencial dos Dados Referente aos Grupos	89
4.2.1	Duração Relativa de VOT	90
4.2.1.1	Consoante /p/ - Duração Relativa.....	91
4.2.1.2	Consoante /t/ - Duração Relativa.....	94
4.2.1.3	Consoante /k/ - Duração Relativa.....	97
4.2.2	Duração Absoluta de VOT	100
4.2.2.1	Consoante /p/ - Duração Absoluta.....	101
4.2.2.2	Consoante /t/ - Duração Absoluta.....	104
4.2.2.3	Consoante /k/ - Duração Absoluta.....	107
4.2.3	Análise exploratória: Duração absoluta da Frase	109
4.2.3.1	Consoante /p/ - Duração Absoluta da Frase.....	110
4.2.3.2	Consoante /k/ - Duração Absoluta da Frase.....	113
4.2.4	Considerações sobre a Análise Inferencial Referente aos Grupos	116
4.3	Análises Individuais	120
4.3.1	Consoante /p/ - Análise Individual	121
4.3.2	Consoante /t/ - Análise Individual	125
4.3.3	Consoante /k/ - Análise Individual	128
4.3.4	Análise Individual dos Participantes Destaque	130
4.3.5	Considerações sobre as Análises Individuais	135
4.4	Considerações Finais do Capítulo	137
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	140
	REFERÊNCIAS	153
	ANEXO 1 - AUTORIZAÇÃO DO CHEFE DA COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO INSTITUTO DE LETRAS E DA CHEFE DO DEPARTAMENTO DE LÍNGUAS MODERNAS.....	159
	ANEXO 2 – CONVITE AOS PARTICIPANTES DO GRUPO EXPERIMENTAL.....	160
	ANEXO 3 – CONVITE AOS PARTICIPANTES DO GRUPO CONTROLE	162
	ANEXO 4 – FORMULÁRIO DE DADOS DOS PARTICIPANTES PARA CONTATO.....	164
	ANEXO 5 – TCLE – PARTICIPANTES DO GRUPO EXPERIMENTAL	165
	ANEXO 6 – TCLE – PARTICIPANTES DO GRUPO CONTROLE.....	169
	ANEXO 7 – QUESTIONÁRIO DE EXPERIÊNCIA LINGUÍSTICA E IDENTIFICAÇÃO	172
	ANEXO 8 - PLANO PEDAGÓGICO.....	177

ANEXO – 9 RESULTADOS DAS ANÁLISES DE REGRESSÃO LINEAR DE EFEITOS MISTOS REFERENTES AOS VALORES DE VOT DA CONSOANTE /T/ - DURAÇÃO RELATIVA E ABSOLUTA	184
ANEXO – 10 RESULTADOS DAS ANÁLISES DE REGRESSÃO LINEAR DE EFEITOS MISTOS REFERENTES AOS VALORES DE VOT DA CONSOANTE /K/ - DURAÇÃO RELATIVA E ABSOLUTA	186
ANEXO – 11 - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE REGRESSÃO LINEAR DE EFEITOS MISTOS REFERENTES AOS VALORES DE DURAÇÃO ABSOLUTA DA FRASE DA CONSOANTE /T/	188

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho vê a língua, seu desenvolvimento e o universo da sala de aula a partir da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (TSDC) (De Bot; Lowie; Verspoor, 2007; Larsen-Freeman, 2015; Larsen-Freeman, 2017; Larsen-Freeman; Cameron, 2008; Lowie; Verspoor, 2015). Dessa forma, gostaríamos, no início desta Introdução, de trazer um exemplo anedótico para, assim, discorrer sobre os construtos da referida Teoria e suas manifestações em uma sala de aula¹.

Em 12 de agosto de 2023, no teatro Nilton Filho², ocorreu uma peça de teatro intitulada ‘Confinados’. A peça retratava as desventuras e desavenças de seis subcelebridades: Alexandre, Lorena, Clarisse, Estela, Marlene e Tiana Caturra³, circunstancialmente aprisionados em uma mansão. O espetáculo, uma montagem de conclusão de curso com seis atores em cena, tratava-se de uma comédia ácida, parodiando os *reality shows* em que a produção do programa explora seus participantes ao máximo e o público espera absurdos dos concorrentes.

Para uma peça de teatro ser apresentada, ela vai muito além do texto que é declamado pelos atores envolvidos. Uma peça de teatro é o resultado da composição da iluminação, do som, da projeção, dos atores em cena e do público que fora assistir, sendo que toda essa composição exprime a *complexidade* do sistema. Da mesma forma, uma sala de aula também é composta por outros sistemas como os aprendizes, o educador, o espaço físico da sala, que dispõe de cadeiras, mesas, iluminação, entre outros. Sendo assim, uma sala de aula também é a reunião de vários fatores que compõem um todo, e resulta da auto-organização de tais sistemas.

Esses sistemas não agem sozinhos na composição do todo; eles se relacionam entre si. Em uma apresentação teatral, a luz dita onde os atores devem permanecer, ou até onde podem se movimentar; um som de explosão vem seguido de uma reação dos personagens, um apagão indica o momento de os atores saírem de cena, e os personagens, agentes desse sistema, atuam sempre juntos. Como pode ser visto, há um *relacionamento* entre os sistemas. Do mesmo modo,

¹ Estratégia semelhante foi realizada na Dissertação de Schereschewsky (2021), que iniciou sua seção de Introdução com um exemplo anedótico, comparando a vitória do Sport Club Internacional na partida final do Mundial de Clubes da FIFA em 2006 com o desenvolvimento linguístico sob a luz da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (TSDC). Neste trabalho, porém, ao invés de fazê-lo através de um evento assistido por milhares de observadores, pretendemos fazê-lo partindo de um evento muito menor e mais intimista.

² Localizado na rua Grão Pará, 179 - Menino Deus, Porto Alegre, RS.

³ Personagem interpretada pelo autor do presente trabalho.

em uma sala de aula, os aprendizes interagem uns com os outros, com o ambiente, com o material e com o educador.

No entanto, os elementos que compõem o todo tendem a apresentar um desenvolvimento *não linear*, o que significa dizer que os resultados não são garantidos, mas também nunca se sabe qual elemento vai desestabilizar todo o sistema. Assim, no que diz respeito à peça de teatro, gargalhadas do público podem não vir no momento esperado, como não vieram na primeira cena de ‘Confinados’, em que a personagem de Estela contava suas histórias engraçadas ao apresentar uma linha de maquiagem. Por sua vez, as gargalhadas viriam no momento mais inesperado do espetáculo, na cena em que Tiana decidiu se sacrificar pelos companheiros de confinamento, ao ceder seu lugar no bote que os salvaria, por não haver espaço para todos. Comparativamente, em uma sala de aula, resultados inesperados são tão comuns quanto o ato de se abrir o livro didático. Um educador experiente sabe que pode ter que retomar um determinado conteúdo diversas vezes para que os aprendizes o entendam, assim como é possível que um aluno o aprenda desde a primeira exposição por parte do educador.

Voltando ao nosso último exemplo teatral, nos perguntamos o motivo de o público ter achado graça em uma cena tão séria como aquela do sacrifício de Tiana. Levantando algumas possibilidades, imaginamos que possa ser em decorrência das cenas anteriores, como a cena solo de Marlene, uma diretora de cinema embriagada, ou o encontro de Clarisse e Estela, um conflito com um tom de filmes de faroeste, ou, ainda, poderia ser em decorrência da construção cômica da própria personagem Tiana. O que sabemos é que, em algum momento até a cena do sacrifício, o público se sentiu à vontade para achar graça nos acontecimentos do palco. Isso nos diz sobre como o sistema pode ser *sensível às condições iniciais*. Da mesma forma, pequenos fatores podem influenciar o andamento de uma aula. Por exemplo, um educador do ensino escolar sabe que a atenção e a motivação dos aprendizes costumam estar diferentes se a sua aula de idioma vier depois de uma tediosa aula de matemática ou depois de uma agitada aula de educação física.

Uma peça de teatro representa um sistema muito *adaptável*. O chamado ‘jogo em cena’ diz respeito à qualidade da interação entre os atores; desse modo, se um ator esquece uma fala de seu personagem, outro pode dá-la em seu lugar. Sobre isso, a reação do público é de suma importância: se o público rir, o ator pode prolongar uma cena cômica; se o público chorar, o ator pode acrescentar pausas dramáticas entre uma fala e outra. Foi assim que os personagens Alexandre e Lorena, músicos na obra teatral, performaram uma versão quase completa de *Na Sua Estante* da cantora Pitty, após verem que o público entoou a canção junto a eles, quando o

combinado teria sido cantarem apenas alguns versos. Assim, tal como um sistema dinâmico-complexo, uma peça de teatro também é *sensível a feedback* e é *adaptável*. Uma sala de aula também é assim: uma vez que um aprendiz não saiba uma resposta, um colega pode responder em seu lugar; ou um estudante diz algo engraçado e seus colegas lhe atribuem um apelido jocoso; ou, ainda, um professor relata um pequeno fato sobre sua vida pessoal, e isso gera interesse por parte dos estudantes, fazendo com que o professor conte toda a história envolvida.

Um sistema dinâmico-complexo é *dependente de um contexto*: o sistema está associado ao contexto, assim como o contexto, por sua vez, é influenciado e influencia o sistema. Paralelamente, uma apresentação teatral apenas existe em um determinado local, em uma determinada hora, e cada personagem só existe no tempo de duração da peça, pois, mesmo que se apresente em uma nova sessão, nada mais será igual. Além disso, uma obra como ‘Confinados’ só pode fazer sentido em um contexto em que existam *reality shows* e *subcelebridades*, ou seja, para um público que sabe que programas desse tipo expõem e exploram esse tipo de pessoas. Assim também é com uma sala de aula, em que o contexto influencia muitas vezes o tipo de atividades que são incorporadas na estratégia didática. Por exemplo, uma atividade baseada em um aplicativo de celular pode apenas ser realizada com estudantes que possuam tais aparelhos e acesso à internet para utilizá-los, que pode ou não ser fornecida pela escola onde se encontra a sala de aula.

Apresentamos, até o momento, alguns construtos da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos, como propostos por Larsen-Freeman (2015). Podemos perceber que uma peça de teatro e uma sala de aula podem ter muito em comum se analisados a partir de uma perspectiva dinâmico-complexa, bem como pode-se pensar sobre o desenvolvimento linguístico. Assim, conforme diversos autores da teoria (Larsen-Freeman; Cameron, 2008; De Bot; Lowie; Verspoor, 2007; Beckner *et al.*, 2009; Verspoor; De Bot; Lowie, 2011; Verspoor, 2013; De Bot, 2017, Lowie; Verspoor, 2015; 2019; Yu; Lowie, 2019, entre outros), o desenvolvimento linguístico, como sistema dinâmico-complexo, é considerada um sistema vivo, que faz trocas com o ambiente, tem comportamento imprevisível, é sensível a *feedback* e às condições iniciais, tem agentes que interagem entre si e emergem como um todo. Uma vez que o desenvolvimento linguístico, assim como as salas de aula, é um sistema *adaptativo*, a partir de uma visão dinâmico-complexa, é natural que tal sistema mude com o tempo e deva incorporar novos recursos, como os digitais, principalmente após o período de pandemia de Covid 19 (Dutra; Sitoie, 2020; Santos *et al.*, 2021). O uso de tecnologias associadas no auxílio do desenvolvimento linguístico não é novidade no campo do ensino de idiomas (Bax, 2003).

Dentro de tais tecnologias, o uso de aplicativos de *smartphone* tem se mostrado um excelente suporte no ensino de idiomas, por possibilitar práticas de produção e percepção, *feedback* imediato, *input* de qualidade, variedade nas atividades (nos níveis segmental e suprasegmental), além de permitir que o aprendiz faça uso de tais recursos onde e quando preferir (Guo, 2014; Silveira, Zanchet, Pereira, 2022; Stanley, 2013; Stockwell, 2007).

A partir dessas premissas referentes ao caráter adaptativo, dinâmico e complexo do desenvolvimento linguístico, sobretudo de uma L2, o presente estudo tem por objetivo geral verificar, a partir de uma análise de produto⁴. (Hiver; Al-Hoorie; Evans, 2022; Lowie, 2017; Lowie; Verspoor, 2019), o papel do uso do aplicativo de pronúncia de inglês Juna (*Juna Accent Coach*, 2023) nas produções de VOT em consoantes plosivas em posição inicial de palavra, por parte de brasileiros, estudantes do curso Letras-Inglês (UFRGS), a partir de um período de três semanas de uso do aplicativo, contando com seis sessões de uso do referido recurso pedagógico.

Buscando atingir nosso objetivo geral, o presente trabalho propõe um estudo, desenvolvido ao longo de dois meses, em um formato metodológico que envolve pré-teste (realizado durante duas semanas antes do início do treinamento), pós-teste imediato (realizado uma semana após o fim do treinamento) e pós-teste postergado (realizado um mês após o pós-teste imediato), a partir dos dados gerados por dois grupos de participantes, um Grupo Experimental (n = 22) e outro Controle (n = 27). Para analisarmos os dados produzidos pelos grupos, realizamos análises inferenciais através de um modelo de regressão linear de efeitos mistos.

Além das considerações acerca dos grupos, também buscamos um olhar centrado no desenvolvimento individual dos participantes, conforme recomendado por Lowie (2017) e Lowie e Verspoor (2019), à luz da TSDC. Para isso, verificamos as previsões dos modelos de regressão linear mista para cada participante do estudo, de modo a compararmos tais previsões do modelo com os dados efetivamente produzidos, a partir de uma discussão de variabilidade individual. Entendemos que tal metodologia, que discute, de forma conjugada, dados de previsão inferencial referentes tanto ao grupo quanto aos indivíduos, de modo a comparar as previsões individuais do modelo frente à variabilidade dos dados efetivamente produzidos, representa uma inovação no cenário científico brasileiro.

⁴ Entendemos que uma análise de ‘produto’ se trata de um estudo transversal ou sem dados densos, e uma análise de ‘processo’, de um estudo longitudinal, com dados densos de um único indivíduo. Para uma melhor caracterização das abordagens analíticas de produto e de processo à luz da TSDC (cf. Lowie, 2017), veja-se a seção 2.1.

Desse modo, para o cumprimento do objetivo geral, determinamos dois objetivos específicos (A e B), a partir dos quais foram elaboradas duas questões norteadoras do estudo:

A) Verificar se, após o uso do aplicativo *Juna*, houve alterações na produção de VOT (*Voice Onset Time*) dos segmentos plosivos surdos - /p/, /t/ e /k/ - em posição inicial, e se tais valores se mantiveram no pós-teste postergado. Além disso, verificar se houve efeitos de generalização a palavras não treinadas nas instruções do aplicativo.

a. Com relação às análises de grupo, o aplicativo de treinamento de pronúncia de inglês *Juna* (*Juna Accent Coach*, 2023) pode ajudar de maneira significativa e duradoura no desenvolvimento da aspiração das consoantes plosivas surdas iniciais após seis sessões de uso? Essa alteração é generalizável a palavras não treinadas pelo aplicativo?

B) Verificar se, a partir de modelos de regressão gerados para cada indivíduo, houve participantes cujos dados reais apresentavam altos e baixos graus de variabilidade, no que se refere à dispersão dos dados, em relação às linhas de erro-padrão geradas pelo modelo estatístico. A partir da observação desses indivíduos, promover uma discussão sobre as condições iniciais dos aprendizes a partir da utilização das informações cedidas pelos participantes, encontradas no Questionário de Experiência Linguística e Identificação, para identificar características relevantes acerca das trajetórias de tais participantes.

b. Com relação às análises individuais, há participantes que, a partir de seus dados reais, diferem das previsões do modelo de regressão para cada indivíduo, em função da alta variabilidade de seus dados? Inversamente, há aqueles cujos dados podem ser perfeitamente abarcados pelas previsões dos modelos estatísticos para cada indivíduo? Quem são eles? Considerando-se a noção de variabilidade que rege a TSDC, o que esses padrões podem dizer a partir das trajetórias desenvolvimentais dos aprendizes?

Para atendermos os objetivos propostos, esta Dissertação está estruturada da seguinte maneira: após o presente capítulo de Introdução, o Capítulo 2 apresenta o Referencial Teórico do trabalho. Esse conta com uma breve apresentação à Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos, explora os principais construtos da TSDC, as recomendações metodológicas feitas pelos autores e busca situar este estudo dentro da teoria. Para discutirmos as mudanças do sistema, sobretudo no âmbito fonético-fonológico, trazemos os estudos de Flege e Bohn (2021), com seu modelo de percepção acústica chamado *Revised Speech Learning Model* (SLM-r). Junto ao modelo, exploramos também o conceito de *Cue Weighting* (HOLT; LOTTO, 2006),

de modo a discutirmos o estabelecimento do peso das pistas acústicas tomadas como prioritárias com relação ao português e ao inglês. Em seguida, fazemos um breve levantamento sobre ensino de pronúncia em ambiente digital, partindo do *Mobile-Assisted Language Learning* (MALL), passando às possibilidades da tecnologia digital para o ensino de pronúncia, e encerrando com os estudos sobre tecnologia. Por fim, abordamos o *Voice Onset Time* (VOT), que representa uma pista acústica prioritária para os falantes nativos de inglês. No Capítulo 3, apresentamos a Metodologia empregada no estudo, com considerações sobre o desenho do estudo, os participantes, os instrumentos de coleta, procedimentos e análises. No Capítulo 4, apresentamos as análises descritivas e inferenciais com relação aos grupos, considerando-se os dados de duração relativa e absoluta para cada consoante plosiva avaliada. Além disso, encerramos o capítulo com as análises individuais dos participantes, a partir de análises inferenciais com previsões dos modelos de regressão acerca de cada participante da pesquisa. O Capítulo 5 faz uma retomada de toda a Dissertação, trazendo nossas considerações finais, incluindo as contribuições e limitações do estudo, além dos próximos passos para investigações futuras.

Por fim, esta Dissertação representa uma inovação na área uma vez que apresenta um estudo experimental inédito, até onde sabemos, sobre o uso de aplicativos de pronúncia aplicando uma metodologia com pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste postergado, e associando os índices referentes aos dados efetivamente produzidos pelos participantes e os índices previstos pelo modelo, para as produções de grupo e individuais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, apresentaremos, na seção 2.1, nossa visão de língua através da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos, passando por alguns de seus construtos, tais como ‘variabilidade’ e ‘sensibilidade às condições iniciais’. Na seção 2.2, discutiremos o *Speech Learning Model*, conforme proposto por Flege (Flege, 1995) e revisado por Flege e Bohn (Flege; Bohn, 2021), e o modelo de *Cue Weighting* (Holt; Lotto, 2006). Na seção 2.3, discutiremos ensino e treinamento de pronúncia, focando em produção e percepção. Na seção 2.4, abordaremos o ensino de pronúncia em ambiente digital. Na sequência, na seção 2.5, faremos um levantamento a respeito da produção de plosivas iniciais surdas do inglês, de modo a discutirmos os padrões de *Voice Onset Time* nesta posição silábica e, também, as produções de aprendizes brasileiros de inglês como LA. Por fim, na seção 2.6, encerraremos com as considerações finais do capítulo.

2.1 A Língua como Sistema Dinâmico Complexo

A Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (TSDC) é uma teoria transdisciplinar que encontra suas origens a partir de duas outras teorias, a Teoria da Complexidade (TC) e a Teoria dos Sistemas Dinâmicos (TSD). A Teoria da Complexidade, oriunda da escola norte-americana, tem como precursores os estudos de Diane Larsen-Freeman (Larsen-Freeman, 1997; Larsen-Freeman; Cameron, 2008) no que se refere à linguística. A TC prevê a complexidade de um sistema, o que pode ser explicado pela emergência de um sistema uno e funcional com várias partes interagindo e formando o todo, daí a noção de complexidade (Larsen-Freeman, 2017; Hiver, 2022). Por sua vez, a TSD, de viés da escola europeia, vem de áreas como a química, a matemática aplicada e a ciência da computação, e prevê a mutabilidade inerente aos sistemas. Segundo tal teoria, um sistema vivo está sempre suscetível a mudanças e é aberto aos contextos em que se insere. Ainda que ambas as teorias tenham origens distintas, em função de seus vários pontos semelhantes, não haveria razão para que seus pressupostos não fossem agregados em uma única teoria (De Bot, 2017), o que ficaria conhecida como a TSDC.

Larsen-Freeman (2015) propõe o que ela denomina de “10 lições sobre a Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos”. A autora começa apontando que a TSDC se configura como uma teoria transdisciplinar por ser aplicada em diversas áreas (como já mencionado), e por redefinir as estruturas do conhecimento. Essa última característica implica introduzir novas ideias sobre como se fazer ciência e entender o mundo ao redor do indivíduo. Para a TSDC, isso se traduz nos conceitos centrais de dinamismo e emergência. O dinamismo é explicado

através da ideia de mudança (primeira lição abordada), e a emergência é tratada como a ocorrência espontânea de algo novo por meio da interação dos componentes de um sistema.

Considerando-se as 10 lições trazidas do artigo de Larsen-Freeman, essas são apresentadas no resumo a seguir:

1. *Mudança*: a concepção de que em um sistema dinâmico-complexo nada é fixo, sendo central à teoria a ideia do processo mais do que de estado. Se reflete nesta lição a ideia de tempo, e de que o sistema se altera através do tempo.
2. *Espaço*: a mudança do tempo vista em termos espaciais; a mudança no sistema é vista como trajetória feita por um *espaço estado* ou *estado fase*⁵, onde o sistema passará por picos e vales, sendo os picos os repulsores do estado (aqueles que fazem o sistema ser alterado), ao passo que os vales corresponderiam aos atratores do estado (aqueles que podem fazer o sistema se estabilizar).
3. *Complexidade*: refere-se ao processo de auto-organização do sistema, que encontra ordem pela interação dos seus componentes, sem que um único componente seja responsável por isso, mas a interação de todos.
4. *Relacionamento*: os componentes internos de um sistema apresentam uma relação interdependente entre si, ou seja, um componente interage com o outro e não pode ser isolado dele.
5. *Não linearidade*: explicado pela analogia de um único grão de areia que se mostra capaz de desandar uma duna inteira, este preceito nos diz que não se pode prever quando o sistema todo vai entrar em caos ou qual foi o fator determinante para isso.
6. *Sensibilidade às condições iniciais*: o estado presente do sistema está relacionado aos estados anteriores a ele, e só pode ser explicado a partir deles. Pequenas mudanças em um dado estado podem causar implicações inesperadas no comportamento futuro de um sistema⁶.
7. *Aberto e Interminável*: um sistema, enquanto vivo, está sempre em troca com o ambiente (aberto) e não tem fim, apenas segue se alterando (interminável).

⁵ De acordo com Hiver e Al-Hoorie (2020, p. 266) o *estado fase* (s.) é a paisagem N-dimensional do total de configurações de resultados possíveis em que um sistema pode ser encontrado a qualquer momento. A TSDC utiliza esta metáfora topográfica para capturar onde o comportamento dinâmico se desenvolve e quais resultados padronizados podem existir para um sistema. O *estado fase* fornece uma ideia mais ou menos abrangente de todos os resultados fenomenológicos potenciais para um sistema complexo.

⁶ Na Teoria do Caos, esse conceito ficou conhecido como o Efeito Borboleta (Gleick, 1987), correspondente ao conceito de que uma pequena influência em um sistema não linear pode causar um grande impacto em um momento futuro.

8. *Sensível a feedback/Adaptável*: o sistema, à luz da TSDC, é sempre adaptável e sofre mudanças através de *feedback* provido pelo ambiente, dado que o sistema se encontra sempre aberto.
9. *Dependente de Contexto*: não se pode retirar o sujeito ou sistema de um dado contexto; sequer o observador/pesquisador está fora de contexto, portanto tal pesquisador enxerga através de uma ótica sua.
10. *Distribuições não-gaussianas*: os dados naturais apresentam distribuições estatísticas que diferem da distribuição de dados conhecida como Distribuição Normal (Gaussiana).

Outro conceito que nos é muito importante é o de ‘Variabilidade’. Verspoor, Lowie, e De Bot (2021) propõem que a variabilidade de dados não intencional mostra como o aprendiz está testando padrões e tentando atingir um novo padrão. Nesse texto, os autores explicam a variabilidade através do fazer de uma torta de maçã. Dentro desta analogia, é mostrado como, na busca de se recriar uma torta de maçã, é impossível se ter os mesmos ingredientes, uma vez que os ingredientes para uma segunda torta não podem ser exatamente os que já foram usados para se fazer a primeira, pois eles podem ser até muito similares, mas não os mesmos. Além disso, outros fatores influenciam a elaboração da torta, como a cozinha estar mais quente ou mais fria no dia, o tempo de preparo da massa da torta ser mais lento ou mais rápido, ou como se distribuiu a massa na assadeira. Portanto, todos esses aspectos exercem um impacto diferente no resultado final, gerando uma torta diferente a cada vez, ainda que o cozinheiro venha a ser o mesmo. Seguindo-se essa analogia, o cozinheiro que faz tortas, com todos esses fatores mencionados, apresentaria um pouco de variação em cada torta que venha a fazer, sendo essas mais diferentes no começo, mas mais parecidas conforme o cozinheiro vá ficando mais experiente. Esse momento, de certa estabilidade na qualidade e características das tortas feitas, duraria até o ponto em que ele decidisse testar outros ingredientes, outros utensílios, outros padrões, buscando elevar a qualidade de seu produto. O que deve ser entendido a partir do texto de Verspoor, Lowie, De Bot (2021) é que a variabilidade expõe a tentativa, sem a qual não haveria mudança. Assim também é com o sistema linguístico: após um período de estabilidade, vem nova instabilidade, mudança e, então, um novo padrão, de modo que a variabilidade venha a sugerir a emergência de novas etapas desenvolvimentais.

Considerando-se o desenvolvimento de língua adicional, a variabilidade estaria mais presente nas produções de indivíduos dos primeiros estágios de aprendizagem, como representado pelo cozinheiro da analogia da torta de maçã. Verspoor, Lowie, De Bot (2021) citam um estudo realizado com aprendizes holandeses de inglês (Lowie; Verspoor, 2019), no qual os aprendizes (todos com altos índices de aptidão, motivação e outras diferenças

individuais relevantes) foram avaliados por suas produções escritas ao longo de 21 semanas. Os autores apontam que, na análise que considerava o grupo como um todo, houve um aumento considerável na média de avaliação do grupo entre as primeiras duas coletas e as últimas duas. Na análise individual, por sua vez, todos os aprendizes tiveram percursos diferentes.

Thelen e Smith (1994) dizem que o sistema de um iniciante, que ainda não foi estabilizado, é mais propenso a flutuar diariamente do que um sistema já estabilizado como os de aprendizes mais avançados. A afirmação que Lowie e Verspoor (2019) fazem no artigo é de que a variabilidade revela a natureza do sistema subjacente, aquele que indica a origem do sistema, o ambiente em que se insere, o tempo em que ocorre, onde no *estado fase* está localizado (perto de um pico ou de um vale). Como exemplo, dado o modo pelo que os alunos experimentam diferentes produções de vogais ao falar, ou diferentes construções de sentenças na escrita, o padrão de variabilidade em escalas de tempo menores é um indicativo de auto-organização ou, neste caso, de estabilização do sistema. Assim, estabilidade e variabilidade são aspectos indispensáveis no desenvolvimento de um sistema dinâmico como o sistema linguístico. Citando Thelen e Smith (1994), Verspoor, Lowie e De Bot (2021) afirmam que o desenvolvimento deve ser considerado como um processo auto-organizado, e que a mudança é um estado de instabilidade do sistema, um estado de caos, que ocorre entre um estado estável e outro. O que importa é a transição entre esses estados de estabilidade, não tanto os próprios estados em si. Em meio a essa transição, a variabilidade é uma constante, uma certeza, e é através dela que ocorre a mudança de um estado para outro. Assim, a variabilidade é o resultado de um processo de descoberta individual (e bastante errático) e pode ser considerada o prenúncio da mudança no sistema. Em uma visão clássica de pesquisa, a variabilidade pode ser entendida como um problema que deveria ser minimizado com análise de dados, medidas de tendência e instrumentos mais precisos. Porém, de acordo com Al-Hoorie *et al.* (2021), para a TSDC, os graus de variação interpessoal e intrapessoal são fontes de informação indispensáveis.

Lowie (2017) expõe a necessidade existente de uma metodologia que dê conta de representar a variabilidade dentro dos estudos feitos sob o viés da TSDC. O autor afirma que generalizar fenômenos não é um objetivo principal de estudos que se apoiam na TSDC; porém, mesmo não o sendo, há a possibilidade de se extrapolar alguma generalização, mesmo através dos estudos de caso. Outro ponto trazido pelo autor é que as generalizações dos estudos de grupo podem não representar nem mesmo um único indivíduo do estudo, mas que tais estudos podem ser utilizados para explorar as relações existentes entre variáveis. Desse modo, o autor levanta a questão sobre qual seria a melhor abordagem para se conduzir um estudo de acordo com os preceitos da TSDC, indagando se seria através de um estudo transversal, considerando

os resultados a partir de um grupo de indivíduos e com poucos pontos de coleta de dados (denominado, pelo autor, de “análise de produto”), ou se seria através de um estudo longitudinal, conduzido com poucos participantes e com vários pontos de coleta de dados (denominado, pelo autor, de “análise de processo”). Lowie (2017) conclui que há espaço para ambas as abordagens dentro da teoria da TSDC e que os resultados produzidos por uma e outra abordagem (produto ou processo) se complementam. Segundo o autor:

“Para chegar a uma compreensão da aquisição de uma segunda língua, precisamos tanto de estudos de caso como de estudos de grupo, motivados pelo tipo de questão de pesquisa que pretendemos responder. É hora de ampliarmos aquela divisão já estabelecida dos tipos de pesquisa em pesquisa quantitativa e qualitativa, adicionando-se uma dimensão da pesquisa baseada em produtos e da pesquisa baseada em processos.” (LOWIE, 2017, p.139)

A partir do postulado pelos autores (Al-Hoorie *et al.*, 2021; Lowie, 2017), fica evidente que estudos com um olhar voltado para o indivíduo (como estudos de caso e análises de processo) podem revelar aspectos da variabilidade individual. Contudo, deve-se considerar que outras metodologias que vão além do âmbito individual e consideram o grupo (como análises de produto costumeiramente fazem) podem relevar outros aspectos referentes a tendências gerais dos dados e à própria variabilidade do grupo como um todo. Para Lowie e Verspoor (2019), os estudos de grupo fornecem informações valiosas sobre o peso relativo dos fatores individuais que podem desempenhar um papel no desenvolvimento da L2⁷, mas também são necessários estudos de caso longitudinais para compreender o processo de desenvolvimento individual dos aprendizes.

As análises de produto de caráter instrucional, aqui entendidas como estudos transversais, costumam contar com uma metodologia de coleta de dados em que uma coleta é realizada antes do início da intervenção (pré-teste), há um período de intervenção (em que o grupo recebe instrução de pronúncia, por exemplo), e então outra coleta é realizada (pós-teste imediato). Pode haver, ainda, um segundo pós-teste, visando a verificar os efeitos duradouros dessa intervenção. O que podemos perceber a partir de tal análise é o possível resultado da intervenção (o produto). Nas análises de processo, aqui entendidas como estudos longitudinais, vários pontos de coleta são considerados, antes, durante e após o período de intervenção, em uma metodologia A-X-A⁸. Esse tipo de análise permite ao pesquisador observar o possível período de caos do sistema, que, conforme se espera, é causado pela intervenção. O período de caos refere-se à instabilidade do sistema, na qual o aprendiz testa hipóteses e, ao fazê-lo, gera

⁷ Neste trabalho, não se estabelece diferença entre os termos Segunda Língua (L2) e Língua Adicional (LA).

⁸ Conforme Hiver e Al-Hoorie (2020), em uma metodologia “A-X-A”, “A” representa as coletas nos períodos sem intervenção, e “X” representa as coletas realizadas nos períodos com intervenção.

dados diferentes daqueles observados no período de estabilidade antes da intervenção e, possivelmente, diferentes daqueles que serão observados quando o sistema voltar a se estabilizar.

Conforme discutido até o presente ponto, análises de produto e processo podem ser vistas como complementares. No presente trabalho, apresentamos uma análise de produto referente ao papel do uso de um aplicativo de pronúncia nas produções de VOT de aprendizes de inglês como L2. Tal análise de produto, conforme será visto na Metodologia (Capítulo 2), conta com três momentos de coleta de dados (pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste postergado) e dois grupos de participantes (Experimental e Controle). Considerando-se a premissa de variabilidade da TSDC, para além da análise das tendências do grupo, em conformidade com a Questão Norteadora B, realizaremos uma análise individual das produções de cada indivíduo, buscando apontar as diferentes performances e os diferentes graus de variabilidade nos índices individuais. Acreditamos que, ao analisarmos tanto tendências de grupo quanto índices individuais de variabilidade, poderemos, através de uma análise de produto, estar contemplando as premissas da TSDC aqui elencadas.

Cabe ainda mencionar que, mesmo havendo mudanças no sistema, nenhum sistema se altera exatamente de forma igual e uniforme. É a partir dessa ideia que Verspoor (2015) discute a relevância das *Condições Iniciais*. A autora postula que, em sua forma básica, um sistema dinâmico é definido como um meio de descrever como um estado (de um sistema) se desenvolve ou muda para outro estado com o passar do tempo. Um sistema dinâmico, portanto, apresenta uma trajetória desenvolvimental particular (repleta de variabilidade) através do tempo em um *estado fase*. Para a pesquisa do desenvolvimento de línguas, as condições iniciais para cada sistema em investigação estão intrinsecamente relacionadas ao fato de esse subsistema específico estar em transição, apresentando uma grande variabilidade, ou ter atingido um estado atrator que seja muito estável. Por sua vez, a estabilidade reflete ordem dentro de extensas variações em um sistema dinâmico que sempre está mudando ou variando, ao invés de representar uma característica que seja relativamente fixa.

Como postulado pela autora, o pesquisador que queira fazer uma pesquisa a partir de uma abordagem dinâmico-complexa terá que considerar as condições iniciais dos sistemas envolvidos, pois é provável que alguns sistemas linguísticos, considerando-se diferentes indivíduos, mostrem mais variabilidade do que outros. Sendo assim, é importante sabermos se os sistemas individuais analisados estão em um estado mais variável ou mais estável no momento em que começamos uma pesquisa. Um meio pelo qual podemos avaliar as condições iniciais dos participantes de uma pesquisa seria através de uma etapa de pré-teste. Outra

possibilidade seria coletarmos informações dos indivíduos através de um questionário que desse conta de mostrar um recorte relevante de como se encontram tais condições. Em nossa pesquisa, optamos por utilizar ambas as formas, pré-teste e questionário, para que possamos considerar as condições iniciais dos participantes.

Em suma, muitas vezes referida como uma *metateoria* (Larsen-Freeman, 2017), a TSDC parece abarcar um grande número de possibilidades no que se refere à sua metodologia de estudos e análises. Muitos autores, sobretudo da escola europeia, geralmente indicam metodologias de estudos longitudinais e análises de processo como desenhos de estudo mais alinhados com os preceitos da TSDC para a observação de fenômenos desenvolvimentais. Contudo, ressaltamos que atualmente vários autores da teoria (Al-Hoorie *et al.*, 2021, Hiver; Al-Hoorie; Evans, 2022, Lowie, 2017) consideram que ambas as análises de produto e processo podem representar dados importantes que podem ajudar a avançar as áreas da Linguística Aplicada e da Psicolinguística. Por isso, conforme já afirmamos nesta seção, em nossa pesquisa contamos com uma análise de produto, analisando os dados produzidos a partir de dois grupos de participantes (experimental e controle), e também contamos com análises individuais dos participantes, buscando olhar a variabilidade encontrada no âmbito intrapessoal e interpessoal, de modo a conjugar tal variabilidade com uma análise das condições iniciais dos aprendizes, possibilitada, em termos qualitativos, a partir da aplicação de um Questionário de Experiência Linguística e Identificação. Na subseção a seguir, passaremos a falar sobre o modelo perceptual alinhado com nossa pesquisa.

2.2 Speech Learning Model e Cue Weighting

O *Speech Learning Model* (SLM), como proposto por Flege (1995), e depois por Flege e Bohn (2021), em uma versão revista do modelo renomeada como *Revised Speech Learning Model* (SLM-r)⁹, buscava originalmente dar conta de explicar o sotaque dos falantes de inglês como língua não nativa. Indo na contramão de um pensamento de que os aprendizes de Línguas Adicionais teriam “dificuldades motoras” para produzirem os sons das línguas-alvo, uma hipótese que se sustentava através da noção de “Período Crítico” (Lenneberg, 1967), Flege (1995) propõe que as dificuldades encontradas pelos falantes, ao produzir sons de uma nova língua, estariam relacionadas à percepção acústica desses falantes.

⁹ Ainda que tal modelo seja pensado para aprendizes em contextos de imersão da língua, vamos usá-lo, em nosso estudo, considerando um contexto de não-imersão, em função das premissas dinâmico-complexas às quais consideramos que tal modelo pode ser associado.

De acordo com Alves (2021), o SLM, como proposto por Flege (1995), parte de uma concepção de percepção com base numa visão psicoacústica de desenvolvimento linguístico (ainda que Flege, pelo menos na primeira versão do modelo, não se utilize desses exatos termos). Dentro do SLM, a percepção de sons poderia ser entendida de três maneiras: a primeira aponta que um som da L2 pode criar uma categoria fonética totalmente nova, não se encaixando em nenhuma categoria prévia da L1. A segunda diz que a categoria fonética de um determinado som da L2 é semelhante ou se aproxima de uma categoria já existente na L1, mesmo que esses sons não sejam exatamente iguais. A terceira afirma que uma categoria fonética da L2 é muito semelhante a uma existente na L1; assim, o som novo tende a se enquadrar em uma categoria já existente da L1. Podemos, então, imaginar que os sons da L2 que se enquadrem nas segunda e terceira categorias (aqueles sons que são mais próximos aos sons da L1) podem acarretar uma maior dificuldade de percepção por parte dos aprendizes da L2.

A grande diferença entre a versão original de 1995 e o modelo revisado, o SLM-r, diz respeito ao fato de que na versão de 2021 os autores consideram o desenvolvimento de participantes bilíngues em seus primeiros estágios, aprendizes iniciantes. Já na primeira versão do modelo (1995), sobretudo aprendizes avançados eram levados em consideração. Outro ponto importante do SLM-r está na premissa de que o modelo vem a considerar que percepção e produção constituem processos que se desenvolvem em conjunto, de modo que não somente a percepção possa prever a produção (conforme defendido na versão original), mas, também, que a produção possa preceder (e, inclusive, influenciar) a percepção.

O SLM-r passa a considerar, explicitamente, o papel exercido pelos diferentes pesos das pistas acústicas (*Cue Weighting*), atribuídos pelos aprendizes, no desenvolvimento de categorias fonéticas de L2, indo ao encontro das premissas estabelecidas por Holt e Lotto (2006). No trabalho em questão, as autoras afirmam que há muitas dimensões acústicas para se definir uma categoria perceptual, porém nem todas essas dimensões exercem o mesmo “peso” quando se trata da identificação de sons, o que significa dizer que algumas pistas são mais importantes do que outras e, portanto, merecem mais atenção no estabelecimento das distinções funcionais de uma dada categoria da LA. Um possível exemplo dos diferentes pesos exercidos por tais dimensões acústicas para falantes nativos e não nativos é o padrão de *Voice Onset Time* (VOT) Positivo, que representa uma pista acústica fundamental para falantes nativos de inglês, uma vez que corresponde à pista prioritária para a distinção entre as categorias de ‘surdo’ e ‘sonoro’ nas plosivas em posição inicial de palavra (Ladefoged; Johnson, 2015; Alves; Engelbert, 2020). Entretanto, tal pista não tem o mesmo peso para os aprendizes brasileiros de inglês (Alves; Motta, 2014; Alves; Zimmer, 2015; Schwartzhaupt; Alves; Fontes, 2015; Schereschewsky,

2021), uma vez que tais aprendizes tendem a se concentrar na presença/ausência de um padrão de VOT Negativo para diferenciar as plosivas iniciais sonoras das surdas (pista essa que no inglês, por sua vez, não se mostra como fundamental, uma vez que a categoria referente às plosivas sonoras na referida língua pode ser produzida com ou sem pré-vozeamento). É preciso, portanto, que os aprendizes brasileiros de inglês passem a focar na presença/ausência de VOT Positivo, de modo que o treinamento realizado a partir do aplicativo de pronúncia, proposto no presente estudo, possa contribuir para essa mudança no estabelecimento das pistas prioritárias por parte dos aprendizes brasileiros. Discutiremos mais sobre o referido fenômeno na subseção 2.5 deste capítulo. Na subseção a seguir, vamos abordar a questão de ensino e treinamento de pronúncia.

2.3 Ensino e Treinamento de Pronúncia - Percepção e Produção

Ao fazer menção ao ensino de pronúncia de LA, de acordo com Alves e Vieira (2022), o Princípio da Natividade, que prega que os aprendizes de LA deveriam falar tal como os nativos da língua-alvo, vem sendo combatido pelo Princípio da Inteligibilidade. Segundo Munro e Derwing (1995), a inteligibilidade é definida, em linhas gerais, como a medida pela qual a mensagem de um falante é compreendida por um ouvinte. Os autores (2015) ainda fazem uma distinção entre os tipos de inteligibilidade, sendo uma relativa a um aspecto mais amplo (inteligibilidade global), que vem dar conta da frase como um todo, de textos orais e aspectos prosódicos. Por sua vez, o outro tipo de inteligibilidade (inteligibilidade local) lida com elementos menores de dentro das palavras, como é o caso dos fonemas, por exemplo. A inteligibilidade ganha *status* de princípio norteador para o ensino de línguas (Princípio da Inteligibilidade) a partir do trabalho de Levis (2005), em que o autor afirma que ensinar pronúncia deveria ser um meio de ensinar os alunos de LA a ter uma pronúncia clara o bastante para a compreensão do ouvinte, tendo por objetivo uma comunicação eficaz e fluida, mas não deveria ter o mero caráter de apagamento de sotaque¹⁰.

¹⁰ O presente estudo, em função de seu caráter de delimitação, não permitiu verificar os efeitos do treinamento realizado na inteligibilidade local por parte de ouvintes nativos e não nativos, de modo que a verificação dos efeitos do uso do aplicativo ocorra, unicamente, a partir da análise dos padrões acústicos observados pelos aprendizes. Apesar de tal instrumentalização, o presente estudo se mostra em consonância com o princípio de inteligibilidade, por entender que os efeitos do treinamento não necessariamente necessitem levar a um padrão nativo, mas sim a um padrão que garanta a inteligibilidade das produções entre ouvintes nativos e não nativos.

No que diz respeito à abordagem do componente fonético-fonológico em sala de aula, Celce-Murcia *et al.* (1996, 2010) propõem cinco estágios (passos) para um ensino comunicativo de pronúncia, na sala de aula de L2. Alguns autores (Alves, 2015; Silveira, 2004) fazem um levantamento desses cinco passos, como propostos por Celce-Murcia *et al.* (1996, 2010), os quais regem a elaboração da didática para aplicação dos componentes fonéticos-fonológicos. Em linhas gerais, são eles:

- (1) *Descrição e Análise*: etapa na qual a forma alvo é explicitada.
- (2) *Discriminação Auditiva*: etapa na qual são propostas atividades de diferenciação perceptual.
- (3) *Prática Controlada e Feedback*: caracterizada pela repetição controlada, de caráter mais mecanicista, de itens lexicais previamente definidos.
- (4) *Prática Guiada e Feedback*: através dessa etapa, o aprendiz tem a chance de usar itens-alvo, pré-definidos pelo professor, em um caráter menos controlado ou mecanicista.
- (5) *Prática Comunicativa e Feedback*: o aprendiz tem a oportunidade de produzir as formas-alvo livremente, frente a uma tarefa de caráter comunicativo que envolva a utilização de conhecimentos que vão além do aspecto fonético-fonológico.

Silveira (2004) afirma que o *framework* para instrução de pronúncia, proposto por Celce-Murcia *et al.*, tem por foco o desenvolvimento inteligível da pronúncia, mas, mais importante, fornece aos educadores de L2 um guia compreensível de como estruturar aulas e materiais de pronúncia. Alves (2015) ainda afirma que a proposta de Celce Murcia *et al.* (2010), apresentada nos cinco passos, configura um avanço no tratamento do componente fonético-fonológico, sobretudo quando comparada com as abordagens mais “tradicionais”, que envolviam apenas as três primeiras etapas, referentes aos passos de ouvir e repetir, de forma mecanicista, as estruturas-alvo¹¹.

Por limitação dos recursos digitais utilizados em nossa pesquisa, fomos capazes de integrar os três primeiros passos propostos para o treinamento por aplicativo. Assim, a partir do aplicativo utilizado, contamos com atividades de exposição e descrição do conteúdo alvo (1º passo); atividades de discriminação auditiva em que o aprendiz deve escolher a opção correta através da percepção de sons (2º passo); e atividades de produção através de prática controlada com *feedback* imediato (3º passo). Por se tratar de um treinamento através do uso de um

¹¹ Para mais informações sobre os cinco passos, podem-se consultar os estudos de Zimmer, Silveira e Alves (2009) e Alves e Lima Jr. (2021).

aplicativo, os passos que envolvem o uso livre da língua (4º e 5º passos) não puderam fazer parte do plano pedagógico desenvolvido e disponibilizado para os participantes. Em outras palavras, em termos de passos pedagógicos, a instrução fornecida remonta uma abordagem mais tradicional de ensino de pronúncia, caracterizada pela explicitação, discriminação e repetição. Apesar de tal fato, acreditamos, por sua vez, que o uso de aplicativos de ensino de pronúncia apresenta, também, uma série de vantagens, conforme detalharemos na próxima seção (2.4).

Dentro dos preceitos mencionados acima, o treinamento perceptual, como ferramenta usada para garantir, a partir de uma abordagem laboratorial, o cumprimento das segunda e terceira etapas do *framework* de Celce-Murcia *et al.* (1996, 2010), constitui uma das técnicas amplamente utilizadas para o ensino de pronúncia com foco em inteligibilidade (Carlet, 2017; Milan, 2019; Milan; Kluge, 2021; Rato; Oliveira, 2022). Milan e Kluge (2021) definem o treinamento perceptual como um método pelo qual se desenvolvem aspectos linguísticos, sobretudo fonético-fonológicos, de uma LA. Para ser posto em prática, é necessário que o aprendiz de uma LA seja exposto a estímulos da língua alvo (*input*)¹² por meio de atividades que podem ser de base somente auditivas ou mesmo audiovisuais, e que receba *feedback* acerca de suas escolhas perceptuais a partir da exposição a tais estímulos.

De acordo com as autoras, para que o treinamento perceptual tenha sucesso, ou seja, que o *input* recebido pelo aprendiz seja processado, os pesquisadores que se propõem a estudar e aplicar treinamentos perceptuais utilizam diversas ferramentas para deixarem tais treinamentos mais eficazes. Porém, como apontam as autoras, o processamento do *input* depende de fatores que nem sempre se conseguem controlar, como uma percepção acidental ou subliminar, o nível de atenção do aprendiz, se o aprendiz é capaz de descrever o que percebe ou não, além de fatores pessoais, como a questão afetiva, a motivação e o interesse do aprendiz. Ainda assim, é possível se ter resultados positivos com os treinamentos de percepção se ao menos houver a atenção dos aprendizes para aquilo que é diferente de sua L1.

Os tipos mais comuns de treinamentos perceptuais podem ser realizados através de tarefas auditivas (apenas som) ou audiovisual (vídeo), e podem ocorrer nos formatos de tarefas de identificação ou de discriminação (Alves; Vieira, 2022; Milan; Kluge, 2021).

Sobre essas, as tarefas de identificação (normalmente as mais utilizadas) consistem em que o aprendiz ouça um som e, após isso, identifique (rotule) tal som, podendo ser através de opções de palavras escritas, dentre as quais apenas uma delas traria a representação correta do som. Para exemplificarmos, em um treinamento sobre plosivas do português brasileiro, um

¹² De acordo com as autoras, *input* é o termo utilizado por linguistas para designar a exposição do aprendiz à língua que se pretende adquirir.

participante é exposto, por meio de áudio, à palavra ‘pote’. Então, é pedido que o participante identifique entre duas palavras escritas, apresentadas em tela ou papel, se o estímulo que ouviu é mais próximo da palavra escrita ‘pote’ ou ‘bote’. No caso, a opção correta seria a primeira.

Por sua vez, as tarefas de discriminação consistem em pedir que o aprendiz ouça dois sons (estímulos) e busque definir qual dos dois se aproxima mais de um som-alvo. Seguindo o exemplo anterior, em um estudo sobre plosivas do português brasileiro, um participante recebe dois estímulos ao escutar as palavras ‘costa’ e ‘gosta’, e depois é pedido que ele identifique se os dois estímulos são ‘iguais’ ou ‘diferentes’. Nesse caso, a resposta certa seria ‘diferentes’.

Quanto aos estímulos usados, eles podem ser tanto naturais (produzidos por pessoas) quando artificiais (manipulados por equipamento). Por exemplo, Alves e Luchini (2017) utilizam produções artificiais de consoantes para estudar o VOT. Nesse estudo, os autores utilizaram um programa de computador para alterar o padrão de VOT das consoantes surdas (de modo a contarem com plosivas híbridas, com todas as características acústicas de segmentos surdos, com exceção do padrão de VOT, modificado de VOT Positivo a VOT Zero) e, assim, criar estímulos artificiais para realizarem o estudo.

Entre os tipos de *feedback* possíveis em um treinamento perceptual, o tipo mais comum é o *feedback* imediato, em que o participante, imediatamente após escolher uma das opções da tarefa, recebe uma resposta devolutiva acerca de sua performance, mostrando se a opção escolhida era a correta ou não. Outros tipos de *feedback* encontrados em treinamentos perceptuais se caracterizam por levarem mais tempo para identificar possíveis acertos e erros dos participantes, podendo haver *feedbacks* que são fornecidos após realizado um conjunto de tarefas ou, mesmo, após um intervalo de tempo maior (como na aula seguinte, por exemplo).

Um ponto de grande discussão na área diz respeito a se o treinamento perceptual implicaria uma melhor produção. De acordo com Bohn e Flege (1997), a produção adequada não necessariamente segue uma percepção adequada. Nesse estudo, os autores apontam que seus participantes, um grupo de falantes de alemão como L1, conseguiram produzir corretamente as vogais-alvo do inglês (L2), [ɛ] e [æ], mesmo quando não percebiam as diferenças entre elas¹³. Alves e Luchini (2020) relatam que os resultados de seu estudo, conduzidos com aprendizes brasileiros de inglês como L2, mostraram que o treinamento perceptual promoveu melhorias de efeito na percepção dos participantes, mas não em sua produção. Por sua vez, a instrução explícita com práticas de produção causou efeitos imediatos unicamente na produção dos participantes. Em um estudo anterior, Alves e Luchini (2017)

¹³ A desvinculação entre percepção e produção foi formalizada pelos autores em Flege e Bohn, na versão revista do SLM, conforme já discutido na seção 2.2 deste capítulo.

havia realizado uma investigação a partir da análise de três grupos, dois experimentais e um controle. Um dos grupos experimentais realizou um treinamento perceptual, o outro Grupo Experimental também realizou um treinamento perceptual e recebeu instrução explícita. O grupo que realizou apenas o treinamento perceptual apresentou efeitos imediatos apenas na percepção; por sua vez, o grupo com treinamento e instrução apresentou efeitos imediatos tanto na percepção quanto na produção. Vale ressaltar que ambos os trabalhos de Alves e Luchini (2017; 2020) tinham por foco a avaliação de *Voice Onset Time* em plosivas do inglês em início de palavra.

Para o treinamento de pronúncia realizado em nosso estudo, contamos com atividades tanto de percepção quanto de produção. Para isso, selecionamos quatro atividades a partir daquelas disponíveis no aplicativo *Juna*, considerando-se a seção de consoantes plosivas, para serem realizadas pelos participantes no período de intervenção pedagógica. Acreditamos que tais atividades selecionadas estejam de acordo, em algum nível, com o *framework* comunicativo para ensino de pronúncia proposto por Celce-Murcia (1996; 2010). Como mencionado no início desta seção, dada a delimitação dos recursos digitais de nossa pesquisa, fomos capazes de contemplar os três primeiros passos do *framework*. A primeira atividade, chamada *Lesson*, que consiste em uma atividade baseada em vídeos curtos com o propósito de apresentar noções básicas sobre o som estudado para o aprendiz, corresponderia ao primeiro passo do *framework* (Descrição e Análise). A segunda atividade, *Practice – Harder*, pede que o aprendiz repita e grave palavras contendo o som-alvo no aplicativo, assim como faz a quarta atividade, *Minimal Pairs*, porém essa última o faz através de pares-mínimos do som-alvo; ambas as tarefas correspondem ao terceiro passo do *framework* (Prática Controlada). Por sua vez, a terceira atividade, chamada *Quizzes*, trata-se de uma tarefa perceptual de identificação, na qual o aprendiz é pedido a indicar a palavra que ouviu, selecionando-a entre duas ou até três opções, assim correspondendo ao segundo passo do *framework* (Discriminação Auditiva¹⁴). Com exceção da primeira, todas as atividades contam com *feedback* imediato. Mais informações sobre o treinamento e as atividades serão vistas no próximo capítulo, referente à Metodologia.

Até o momento, tratamos de treinamento perceptual, que entendemos ser uma das várias estratégias a serem utilizadas no contexto de ensino de pronúncia como um todo. Na próxima seção, abordaremos o ensino de pronúncia considerando-se os meios digitais.

¹⁴ Ainda que Celce-Murcia *et al.* (1996; 2010) façam uso do termo Discriminação Auditiva (*Listening Discrimination* no original), os exemplos apresentados no *framework* são considerados pelos teóricos de treinamento perceptual (Alves; Vieira, 2022; Milan; Kluge, 2021) como tarefas de identificação, não tarefas de discriminação.

2.4 Ensino de Pronúncia em Ambientes Digitais

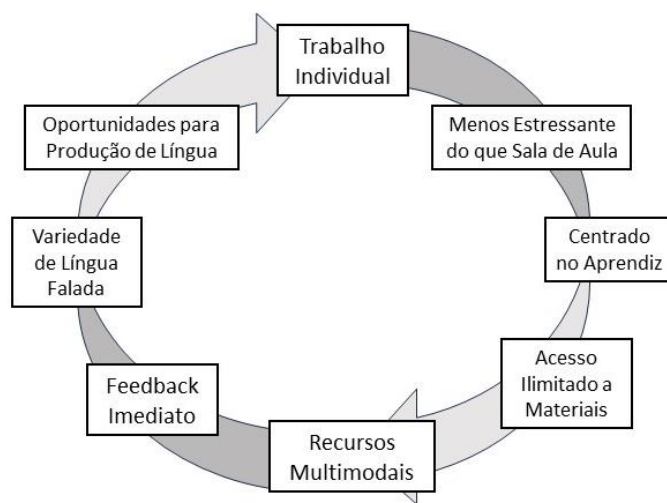
O ano de 2020 foi marcante para a área do ensino. O Ministério da Educação (MEC) aprovou, naquele ano, a portaria de nº 343, que autorizava a substituição das aulas dos cursos presenciais do ensino superior por aulas remotas, durante a situação de pandemia da COVID-19. Assim, aprendizes e professores tiveram que reformular o modelo de aprendizagem concebido até aquele momento (Santos *et al.*, 2021).

Se o ensino à distância não era exatamente uma novidade na área, durante (e após) a pandemia de Covid-19, a modalidade EAD teve seu *status* elevado a outro patamar, o de único meio possível e viável de se continuar fazendo ensino durante a pandemia. Docentes e discentes se uniram em ambientes virtuais para dar sequência aos seus trabalhos. Através do uso de computadores e telefones celulares, conseguiram ter acesso a plataformas digitais, atividades *online* e aulas síncronas e assíncronas. Foi assim que a chamada aprendizagem eletrônica (*e-learning*) passou a fazer parte da vida de praticamente todos os aprendizes e professores (Dutra; Siteio, 2020; Subedi *et al.*, 2020).

Não é nova a ideia de fazer uso da tecnologia para o ensino. De fato, desde os anos 60, já temos estudos que buscam investigar como a tecnologia vem sendo utilizada para o ensino de idiomas (Bax, 2003; Baldissera; Tumolo, 2021). Desde que os telefones celulares ganharam acesso à internet, dispositivos mais sofisticados e aplicativos com inúmeras utilidades vêm sendo desenvolvidos (Guo, 2014; Stanley, 2013). Não seria nenhuma surpresa que o ensino que vinha sendo realizado através da utilização de computadores fosse dando espaço para a utilização dos telefones móveis. Foi assim que o então chamado *Computer-Assisted Language Learning* (CALL) foi muito rapidamente dando lugar ao *Mobile-Assisted Language Learning* (MALL) nas últimas décadas (Stockwell, 2007). Entre os benefícios da MALL, Stockwell (2007) cita a facilidade de se estudar em qualquer lugar, a qualquer momento. O autor ainda menciona que não é de surpreender que os professores começassem a usar a tecnologia móvel no ensino de idiomas de várias maneiras, tais como fornecer mini lições pelo telefone celular, gerar interação entre aprendizes no ensino de estruturas-alvo, fazer buscas *online* utilizando os navegadores dos telefones móveis, utilizar *flash-cards* pelo aparelho para o ensino de vocabulário, utilizar lembretes por notificação SMS, para citar algumas.

Um estudo conduzido com professores brasileiros de inglês (Silveira; Zanchet; Pereira, 2022) revela a visão de tais profissionais sobre as possibilidades da tecnologia digital para o ensino de pronúncia de LA. Os autores fazem um levantamento de oito possibilidades relacionadas ao ensino de pronúncia através de tecnologia, como pode ser visto na figura abaixo:

Figura 1 – Possibilidades da Tecnologia Digital para o Ensino de Pronúncia



Fonte: Adaptado de Silveira, Zanchet e Pereira (2022)

Através desse levantamento, os autores apontam que as possibilidades propiciadas pela tecnologia quanto ao ensino de pronúncia são:

Trabalho Individual: os recursos digitais podem contribuir para o ensino de pronúncia, permitindo o trabalho individual de aprendizes que tenham pouco ou nenhum tempo de participar das aulas, ou mesmo que necessitem de mais tempo para praticar.

Menos Estressante do que a Sala de Aula: os recursos digitais podem oferecer um ambiente menos estressante para a aprendizagem de línguas (por exemplo, no caso de alunos que se sentem desconfortáveis em interagir com outras pessoas ou quando há pressão para que falem em público).

Centrado no Aprendiz: os recursos digitais também permitem que os aprendizes se concentrem em componentes de pronúncia que são mais relevantes ou mais desafiadores para eles, bem como definir com que frequência e quando desejam estudar um determinado componente de pronúncia.

Acesso Ilimitado a Materiais: os recursos digitais oferecem acesso ilimitado a materiais de apoio à pronúncia e amostras de fala de uma ampla variedade de sotaques, faixas etárias e formação educacional, o que configura uma contribuição importante para aprendizes e professores.

Recursos Multimodais: os recursos digitais apresentam recursos multimodais para desenvolver percepção e produção da fala. Tais recursos facilitam (para professores e aprendizes) a ilustração da articulação sonora, entonação e outros padrões e propriedades acústicas, como a aspiração, por exemplo.

Feedback Imediato: recursos digitais permitem que os alunos recebam *feedback* imediato, especialmente para atividades com foco na percepção da fala, pois é mais fácil apontar respostas corretas e incorretas para a percepção da fala do que para atividades de produção de fala.

Variedade de Língua Falada: tanto educadores quanto pesquisadores concordam que uma grande contribuição dos recursos digitais para o ensino e aprendizagem de pronúncia diz respeito a como tais recursos facilitam o acesso a uma infinidade de amostras de língua falada por uma gama de usuários em um grande número de contextos diferentes.

Oportunidades para Produção de Língua: os recursos digitais possibilitam que os aprendizes gravem sua fala para monitorar sua própria produção, bem como permitem que os aprendizes interajam com outros usuários da língua-alvo, de qualquer parte do mundo, em interações ou atividades que podem ser gravadas (assíncronas) ou em tempo real (síncronas).

Ainda de acordo com o referido estudo, os autores afirmam que os professores brasileiros entendem que os recursos digitais podem contribuir no ensino de pronúncia de língua inglesa, já que os aprendizes podem se envolver em atividades que já são familiares para eles, dado o uso frequente de tecnologias digitais fora da sala de aula. Os recursos digitais podem deixar as aulas mais atrativas e ampliar a motivação dos aprendizes para aprender sobre pronúncia, de modo a oportunizar uma aprendizagem mais autônoma. Os professores também destacam o fato de os recursos digitais facilitarem o acesso a diversos modelos de pronúncia e evidenciarem o papel da inteligibilidade e variação da fala no ensino de pronúncia. Entretanto, alguns professores apontaram limitações aos recursos digitais, como, por exemplo, o potencial de distração para aprendizes mais jovens (como crianças), o fato de tais recursos oferecem *feedback* por vezes limitado, além de tais recursos, em alguns casos, não se equipararem ao uso real da língua, para citar alguns.

De acordo com Cardoso, Smith e Fuentes (2015), o ensino de idiomas em sala de aula no modelo tradicional (cara-a-cara) pode não ser suficiente para fornecer *input* em qualidade e

quantidade necessárias para os aprendizes. Os autores apontam três grandes desafios existentes na área de Aquisição de L2: (1) a necessidade de grandes quantidades de *input* compreensível para o desenvolvimento de competências linguísticas; (2) a necessidade de *input* personalizado e focado no aprendiz; (3) a necessidade de exposição a uma variedade de modelos de fala. Uma possível solução em resposta a todas essas necessidades seria o uso da tecnologia *Text-to-Speech Synthesizer* (TTS), já que tal tecnologia poderia superar as limitações da sala de aula tradicional. Essa tecnologia, que transforma textos escritos em fala sintética, é de fácil acesso, centrada no aprendiz e altamente flexível no quesito de quando e onde ser utilizada para estudo (Cardoso; Smith; Fuentes, 2015).

Em um estudo avaliando as potencialidades da tecnologia *Text-to-Speech Synthesizer* (TTS), Denis Liakin, Walcir Cardoso e Natallia Liakina (2017) examinam os impactos pedagógicos do uso de um aplicativo TTS na aprendizagem de francês como L2. O estudo contou com 27 participantes, todos falantes de inglês como L1, que foram divididos em três grupos (nove integrantes em cada) e avaliados de acordo com um fenômeno fonológico, a *liaison* do francês (ex.: *petit ami* – peti[ta]mi). O primeiro grupo fez uso da tecnologia TTS proposta (um aplicativo chamado *NaturalReader*), o segundo grupo dispôs de instrução formal e obteve *feedback* sobre pronúncia com um professor, e o terceiro grupo (Grupo Controle) não recebeu qualquer instrução sobre pronúncia. Os grupos experimentais (grupo TTS e grupo sem TTS) tiveram sessões de treinamento semanais, de 20 minutos cada, por um período de cinco semanas; já o Grupo Controle apenas teve sessões de conversação com um professor (sem *feedback* sobre pronúncia), cada sessão com duração de 20 minutos, também por um período de cinco semanas. O estudo contou com uma metodologia de *pré-teste* (semana 1), seguido da *intervenção pedagógica* (semanas 1 a 5), de um *pós-teste imediato* (semana 5), e, por fim, de um *pós-teste postergado* (semana 7). Os resultados do experimento mostraram que o grupo que utilizou o aplicativo TTS performou melhor nos pós-testes do que o grupo que teve aulas com professor, ou seja, o uso da tecnologia TTS foi mais eficaz do que o ensino em sala de aula com professor. Além disso, ambos os grupos experimentais performaram melhor do que o Grupo Controle nos pós-testes.

Esse modelo de estudo proposto por Liakan e colegas (2017) foi essencial nas primeiras discussões metodológicas de nossa pesquisa. Foi a partir desse estudo que optamos pela quantidade de sessões de treinamento, com uma pequena alteração para seis sessões (de modo a contemplar as seis consoantes plosivas das línguas de investigação). Optamos por manter o tempo de duração (20 minutos) de cada sessão de treinamento. Originalmente, havíamos considerado ter um grupo comparativo (grupo que teria treinamento em sala de aula com um

professor), porém, por motivos de delimitação do estudo, optamos por manter apenas os grupos Experimental e Controle. Além disso, mantivemos a metodologia de estudo transversal, considerando-se um pré-teste e dois pós-testes (imediate e postergado), porém com o tempo de quatro semanas, não duas, entre os pós-testes.

No que se refere à escolha do aplicativo utilizado para o treinamento, o fizemos com base em um estudo de Baldissera e Tumolo (2021), que se propôs a investigar aplicativos para o desenvolvimento de inglês como L2. Os pesquisadores utilizaram critérios bastante rígidos para selecionar quatro, a partir de 250 aplicativos relacionados ao ensino de pronúncia, levando em consideração os aplicativos gratuitos e facilmente encontrados nas lojas de aplicativos mais comuns disponíveis no Brasil (*Google Play* e *Apple Store*). Em seguida, os pesquisadores fizeram uma comparação para classificar esses quatro aplicativos considerando a qualidade do conteúdo, etapas de ensino, bem como características de uso fornecidas por tais recursos pedagógicos. O aplicativo mais bem avaliado por eles, *Elsa Speak*, apresenta um período de teste gratuito de somente 7 dias. Em função dessa limitação, prezando pela viabilidade do estudo, optamos pelo segundo aplicativo mais bem avaliado, *Juna Accent Coach*, que oferece um período de uso gratuito de 30 dias, assim permitindo-nos realizar o treinamento no período de três semanas.

O construto fonético-fonológico que optamos por avaliar (e treinar) em nossa pesquisa diz respeito a um segmento capaz de garantir a *inteligibilidade local* da fala não nativa (ou seja, um componente dentro da ordem da palavra), o VOT, que será explicado na próxima seção.

2.5 Voice Onset Time (VOT)

Podemos definir o VOT como o tempo de retardo entre a soltura de uma consoante plosiva e o início do vozeamento (Lisker; Abramson, 1964). De acordo com Lisker e Abramson (1964), podemos identificar três padrões de produção de VOT: VOT Zero, quando não há retardo entre o início da plosiva e do segmento seguinte, ou seja, uma não-aspiração; VOT Negativo, quando a vibração do segmento vocálico se inicia junto da produção da plosiva, gerando um pré-vozeamento; VOT Positivo, quando há, efetivamente, um tempo de retardo entre a produção da plosiva e o início da vibração vocálica do seguimento seguinte, o que significa que há aspiração.

As línguas abordadas em nossa pesquisa, inglês e português, apresentam padrões tipológicos de VOT diferentes para suas consoante plosivas. Considerando-se as plosivas em

posição inicial de palavra, a língua inglesa apresenta um padrão de VOT Positivo (aspiração) para as plosivas surdas, e VOT Zero (não aspiração) para as plosivas sonoras¹⁵, ao passo que a língua portuguesa apresenta um padrão de VOT Zero (não aspiração) nas plosivas surdas e um VOT Negativo nas plosivas sonoras (pré-vozeamento) (Schereschewsky; Alves, 2022). Como mencionamos ao abordarmos a proposta de *Cue Weighting* (seção 2.2), de Holt e Lotto (2006), o VOT representa uma pista acústica prioritária em inglês. As pistas acústicas geradas pela distinção entre esses padrões de VOT são de suma importância para os falantes nativos de inglês, sobretudo para o estabelecimento das distinções entre os segmentos sonoros e surdos em posição inicial (Alves; Motta, 2014; Alves; Zimmer, 2015; Schwartzhaupt, 2015; Schwartzhaupt; Alves; Fontes, 2015).

Quanto à duração média de VOT, Cho e Ladefoged (1999) propõem uma análise das durações observadas em plosivas surdas, considerando os espaços ocupados na produção das diferentes consoantes em diferentes línguas. Os autores apontam que as médias de produção variam conforme o ponto de articulação onde a plosiva é produzida. Em linhas gerais, os autores afirmam que uma duração maior ou menor de VOT depende de uma questão aerodinâmica atrelada ao aparelho fonador. De acordo com as Leis Gerais da Aerodinâmica, é o tamanho da cavidade supraglótica que se forma atrás da explosão de ar que determina uma produção maior ou menor do VOT. A título de exemplo, uma consoante velar, como /k/, apresenta uma cavidade supraglótica muito menor se comparada a uma consoante bilabial, como /p/. Assim, a plosiva velar apresenta uma pressão do ar maior, levando mais tempo para a pressão do ar dentro da área supraglótica diminuir, resultando em um VOT mais longo. Isso é o que faz com que as médias de duração de VOT sejam maiores à medida em que se aumenta a posterioridade da plosiva, uma vez que quanto menor é o espaço supraglótico, maior é a duração do VOT.

Outro fator apontado pelos autores é a categorização em milissegundos das plosivas nas línguas do mundo, as quais podem ser *não aspiradas* (0 – 40 ms), *semi-aspiradas* (40 – 60 ms), *aspiradas* (60 – 100 ms) e *muito aspiradas* (100 – 160 ms)¹⁶. Vale lembrar que os próprios autores afirmam se tratar de uma categorização das plosivas com base nas médias de produção, uma vez que o VOT pode variar de acordo com o sexo, a idade e a taxa de elocução, mesmo entre falantes do mesmo dialeto.

No que diz respeito aos valores de duração de VOT em plosivas iniciais em português e inglês, Schereschewsky, em sua Dissertação (2021), fez um levantamento muito interessante

¹⁵ Ladefoged e Johnson (2015) apontam que plosivas sonoras podem, variavelmente, apresentar um padrão de VOT Negativo (pré-vozeamento) em inglês.

¹⁶ Retomaremos essa classificação logo mais, quando caracterizarmos as plosivas do português e do inglês.

sobre os padrões de VOT observados entre falantes nativos de inglês e os falantes nativos de português brasileiro¹⁷. Os dados de média de VOT da língua inglesa foram baseados em estudos abarcando as variáveis norte-americana e britânica; por sua vez, os dados referentes ao português brasileiro contam com uma base de estudos desenvolvidos ao longo de todo o país. A Tabela 1 apresenta os dados das médias para as três consoantes plosivas surdas do português brasileiro e do inglês:

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

Língua	Referência	/p/	/t/	/k/
PB	Istre (1980)	12	18	38
	Major (1992)	10,51	15,08	35,25
	Klein (1999)	15,59	16,69	36,36
	Reis; Nobre-Oliveira (2007)	17,27	23,55	46,55
	Gewehr-Borella; Zimmer; Alves (2011)	16,60	23,96	37
	Gewehr-Borella; Zimmer; Alves (2011)	22,88	20,16	63,90
	França (2011)	19,56	21,66	47,20
	Schwartzhaupt (2012)	15,13	17,87	58,05
	M. Alves (2015)	20	21	52
	Kupske (2016)	15,13	17,88	38,93
	Damé (2020)	20,97	20,13	38,89
	Média (arredondada) de PB em ms	17	20	45
ENG	Lisker e Abramson (1964)	58	70	80
	Caramazza <i>et al.</i> (1973)	62	70	90
	Major (1992)	70,56	75,92	85,70
	Docherty (1992)	42	64	62
	Kent; Read (2002)	46-85	65-95	70-110

¹⁷ Schereschewsky (2021) também apresenta dados de média de VOT para a língua francesa, como L3 de sua pesquisa. Aqui, nos ateremos aos dados referentes ao português e ao inglês.

Toribio; Bullock; Botero; Davis (2005)	55	70	80
Chao; Chen (2008)	62	76	86
Lord (2008)	83,80	91,47	99,72
Kupske (2016)	56,95	77,31	82,55
Sučková (2020)	77	89	98
Média (arredondada) de ING em ms	63	76	85

Fonte: Adaptado de Schereschewsky (2021).

A partir da tabela acima, podemos notar a grande diferença entre os valores médios de VOT produzidos no português brasileiro e no inglês. De acordo com os critérios de Cho e Ladefoged (1999) previamente elencados, todas as três plosivas surdas do inglês são consideradas *aspiradas* (60 – 100 ms), enquanto no português, as plosivas /p/ e /t/ seriam consideradas *não aspiradas* (0 – 40 ms), ao passo que /k/ seria *semi-aspirada* (40 – 60 ms).

É importante lembrarmos que as oposições fonológicas entre diversas línguas podem variar dependendo das diferentes pistas acústicas tidas como prioritárias em cada idioma. Embora essas pistas possam exercer um estatuto fundamental numa determinada língua, em outras elas podem desempenhar um papel menos importante (Alves; Luchini, 2020; Flege; Bohn, 2021; Holt; Lotto, 2006). Diferentemente do falante nativo de inglês, que toma o VOT Positivo como pista prioritária na distinção de plosivas surdas e sonoras iniciais, o aprendiz brasileiro, por sua vez, não toma a mesma pista acústica como fator prioritário na distinção de vozeamento das plosivas (Alves; Luchini, 2017). Essa diferença entre as línguas do estudo, no que se refere à tipologia das produções de VOT, pode representar um critério de dificuldade para o aprendiz brasileiro. Da mesma maneira, é importante que o aprendiz brasileiro perceba e passe a tomar o padrão de VOT Positivo como pista acústica prioritária na produção das plosivas surdas iniciais em inglês.

Podemos prever que, para as plosivas bilabial /p/ e alveolar /t/, tidas como *não aspiradas* em português, os aprendizes brasileiros possam apresentar maior dificuldade na produção de um VOT Positivo quando produzindo tais consoantes em inglês. Por outro lado, a plosiva velar /k/ pode não representar a mesma dificuldade no que tange à produção, uma vez que, à luz da tipologia de Cho e Ladefoged (1999), representa uma plosiva *semi-aspirada* em português e, portanto, é aquela que mais se aproxima do padrão da língua inglesa. Em termos pedagógicos, podemos esperar que, a partir do treinamento, a plosiva velar seja a primeira a se modificar (e talvez se aproximar mais do padrão do inglês), no que se refere à sua produção de VOT.

Contudo, as outras plosivas, que não são aspiradas em português, podem representar aspectos de maior dificuldade para os aprendizes brasileiros. Após essas conjecturas, passemos à conclusão do presente capítulo.

2.6 Considerações Finais do Capítulo

Neste capítulo, apresentamos uma visão de língua e desenvolvimento linguístico com base na TSDC (Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos), por nós adotada neste trabalho, buscando dar foco à importância de alguns pressupostos indispensáveis para nossa pesquisa, tais como a variabilidade dos dados e a sensibilidade às condições iniciais. Em seguida, apresentamos o modelo de aprendizagem de fala em línguas adicionais, o *Speech Learning Model*, como proposto por Flege (1995), e revisado por Flege e Bohn (2021). Associamos os pressupostos do modelo à proposta de *Cue Weighting* (Holt; Lotto, 2006), indicando o peso das pistas acústicas no estabelecimento das distinções funcionais de cada língua.

Após a discussão dos modelos teóricos, discutimos o ensino de pronúncia como um todo, de modo a abordar os cinco passos de Celce-Murcia *et al.* (1996. 2010). A partir disso, discutimos modelos de treinamento de pronúncia, abordando considerações sobre o treinamento perceptual (Milan; Kluge, 2021), que corresponde a um método laboratorial que abarca os segundo e terceiro passos do *framework* proposto por Celce-Murcia *et al.* (1996. 2010). Além disso, contextualizamos tais informações considerando o aplicativo de pronúncia utilizado neste estudo, que possibilita o cumprimento dos três primeiros passos do *framework*. Em seguida, retomamos os estudos em ambiente digital com foco no ensino de pronúncia, apontando as possibilidades propiciadas pelo uso da tecnologia associada ao ensino de idiomas, sobretudo de L2. Por fim, apresentamos uma breve revisão acerca do VOT (*Voice Onset Time*) e refletimos sobre as implicações no ensino de aprendizes falantes nativos de português, aprendizes de inglês como L2. Com base nesse Referencial Teórico apresentado, consideramos e decidimos acerca dos procedimentos metodológicos adotados e de análise de dados de nossa pesquisa.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo, vamos tratar da metodologia empregada no trabalho. O trabalho em questão configura-se como uma pesquisa de desenho quase-experimental, uma vez que não conta com uma distribuição aleatória dos participantes divididos nos grupos Experimental e Controle, indicando uma amostragem por conveniência (Christensen; Johnson; Turner, 2015). A seguir, apresentaremos os objetivos e perguntas norteadoras de pesquisa (QNs), o desenho do estudo, os participantes da pesquisa, os instrumentos utilizados para coleta de dados, além dos procedimentos de coleta e análise dos dados.

3.1 Objetivos e Questões de Pesquisa

O presente trabalho tem por objetivo verificar, a partir de uma análise de produto (Hiver; Al-Hoorie; Evans, 2022; Lowie, 2017; Lowie; Verspoor, 2019), o papel do uso do aplicativo de pronúncia de inglês *Juna* (*Juna Accent Coach*, 2023) nas produções de VOT em consoantes plosivas em posição inicial de palavra, por parte de brasileiros, estudantes do curso Letras-Inglês (UFRGS), a partir de um período de três semanas de uso do aplicativo, contando com seis sessões de uso do referido recurso pedagógico.

A partir deste objetivo geral, seguem discriminados abaixo os objetivos específicos da pesquisa (A e B), bem como as questões norteadoras (QNs) do estudo, considerando-se as análises de grupo e individuais:

- A. Verificar se, após o uso do aplicativo *Juna*, houve alterações na produção de VOT (*Voice Onset Time*) dos segmentos plosivos surdos - /p/, /t/ e /k/ - em posição inicial, e se tais valores se mantiveram no pós-teste postergado. Além disso, verificar se houve efeitos de generalização a palavras não treinadas nas instruções do aplicativo.
 - a. Com relação às análises de grupo, o aplicativo de treinamento de pronúncia de inglês *Juna* (*Juna Accent Coach*, 2023) pode ajudar de maneira significativa e duradoura no desenvolvimento da aspiração das consoantes plosivas surdas iniciais após seis sessões de uso? Essa alteração é generalizável a palavras não treinadas pelo aplicativo?
- B. Verificar se, a partir de modelos de regressão gerados para cada indivíduo, houve participantes cujos dados reais apresentavam altos e baixos graus de variabilidade, no que se refere à dispersão dos dados, em relação às linhas de erro-padrão geradas pelo

modelo estatístico. A partir da observação desses indivíduos, promover uma discussão sobre as condições iniciais dos aprendizes a partir da utilização das informações cedidas pelos participantes, encontradas no Questionário de Experiência Linguística e Identificação, para identificar características relevantes acerca das trajetórias de tais participantes.

- b. Com relação às análises individuais, há participantes que, a partir de seus dados reais, diferem das previsões do modelo de regressão para cada indivíduo, em função da alta variabilidade de seus dados? Inversamente, há aqueles cujos dados podem ser perfeitamente abarcados pelas previsões dos modelos estatísticos para cada indivíduo? Quem são eles? Considerando-se a noção de variabilidade que rege a TSDC, o que esses padrões podem dizer a partir das trajetórias desenvolvimentais dos aprendizes?

Tendo em mente que são esses os nossos objetivos, geral e específicos, e essas nossas questões norteadoras de pesquisa, vamos, a seguir, apresentar o desenho de pesquisa que utilizamos.

3.2 Desenho do Estudo

O presente trabalho refere-se a um estudo de produto (*cf.* Lowie, 2017) que avaliou falantes bilíngues, estudantes de nível intermediário a avançado de Inglês como L2 e Português como L1. Assim, realizamos três etapas de coleta de dados dentro do período de cerca de dois meses, totalizando nove semanas¹⁸, contando com uma intervenção pedagógica de cunho fonético-fonológico entre as duas primeiras coletas. A intervenção caracterizou-se pelo uso de um aplicativo de *smartphone* específico para o ensino de pronúncia de língua inglesa, do qual os participantes do Grupo Experimental da pesquisa fizeram uso pelo período de três semanas (em julho de 2023), respeitando duas sessões de treinamento de 20 minutos com o aplicativo por semana, totalizando seis sessões de treinamento (tendo por base o estudo de Liakin; Cardoso; Liakina, 2017).

Como já mencionado, este estudo quase-experimental conta, então, com três pontos de coletas de dados. A primeira coleta, denominada ‘pré-teste’, foi realizada ao longo de duas semanas antes de iniciarmos o treinamento de pronúncia. Nessas duas primeiras semanas, os aprendizes foram contatados em sala de aula e convidados a participarem da pesquisa. Na

¹⁸ Período de 26/06/2023 a 28/08/2023.

mesma ocasião, os aprendizes interessados assinaram os Termos de Consentimento e responderam ao Questionário de Experiência Linguística e Identificação¹⁹. Somente após completadas essas etapas, os participantes foram levados até a cabine acústica²⁰ para realizarem a primeira coleta de dados. Nas três semanas seguintes (Semanas 3, 4 e 5 da pesquisa), os participantes do Grupo Experimental (GE) foram instruídos a realizarem o treinamento por aplicativo. Durante esse período, os participantes do GE realizaram as seis sessões de treinamento de pronúncia (duas em cada semana), com duração de 20 minutos cada, cuja realização foi comprovada através de fotos de tela dos celulares (*screenshots*)²¹. Na semana seguinte ao treinamento (Semana 6), foi realizada a segunda coleta de dados, denominada de ‘pós-teste imediato’. Por fim, quatro semanas²² após o pós-teste imediato (Semana 10), foi realizada a última coleta, denominada de ‘pós-teste postergado’. Além das etapas de pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste postergado, também contamos com uma tarefa de generalização²³, realizada na mesma sessão de coleta do pós-teste imediato. A seguir, faremos considerações sobre os participantes de nossa pesquisa.

3.3 Participantes

O projeto de pesquisa a partir do qual o presente estudo foi desenvolvido foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, tendo recebido o Parecer de Aprovação de número 6.123.126. Como mencionado na seção anterior, os participantes foram recrutados ao longo das primeiras duas semanas de pesquisa. Os participantes eram estudantes de graduação do curso de Letras–Inglês, devidamente matriculados e frequentando o curso na Universidade Federal do Rio Grande do Sul no semestre letivo 2023/1²⁴. Optamos por participantes que estivessem cursando o primeiro ou terceiro semestres, estudantes da disciplina de Inglês I e III respectivamente, uma vez que esses eram os níveis mais básicos e disponíveis à época de nossa pesquisa. Os modelos de convite oral realizado podem ser vistos nos anexos (Anexo 2 e 3).

¹⁹ Apresentaremos detalhadamente os Termos de Consentimento e o Questionário de Experiência Linguística e Identificação na seção 3.4 deste capítulo.

²⁰ A cabine acústica fica localizada no escritório do professor orientador do projeto, na sala 220 do Prédio Administrativo do Instituto de Letras da UFRGS, Campus do Vale, Porto Alegre – RS.

²¹ Apresentaremos detalhadamente os procedimentos referente ao treinamento na seção 3.3 deste capítulo.

²² O período de um mês entre pós-teste imediato e pós-teste postergado está em consonância com os estudos de Alves e Luchini (2017; 2020).

²³ Para maiores informações acerca da Tarefa de Generalização, veja-se seção 3.4.4.

²⁴ De acordo com o calendário acadêmico da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o semestre 2023/1 ocorreu de 22 de maio a 22 de setembro daquele ano.

Os possíveis participantes foram abordados em sala de aula com a autorização fornecida pelo Chefe da Comissão de Graduação do Instituto de Letras e do Departamento de Línguas Modernas (Anexo 1), além da permissão do professor responsável pela disciplina. Durante o convite, os participantes receberam somente as informações necessárias sobre a pesquisa, como aquelas referentes às suas etapas, tarefas, seus possíveis riscos e benefícios e período de treinamento, sem que se comprometessem os objetos de estudo. Também foram informados de que a participação seria exclusivamente voluntária, (portanto, não obrigatória) e, para aqueles que aceitassem participar da pesquisa, foi-lhes assegurado que poderiam descontinuar sua participação a qualquer momento sem qualquer prejuízo. Os participantes, então, assinaram os TCLE's entregues de forma impressa, responderam ao Questionário de Experiência Linguística e Identificação, adaptado de Scholl e Finger (2013)²⁵, e também forneceram suas informações de contato, tais como nome, número de *whatsapp* e e-mail. Quatro participantes optaram por descontinuar sua participação na pesquisa, todos durante a fase de treinamento por aplicativo. Outros quatro participantes não conseguiram utilizar o aplicativo *Juna* por conta de seus aparelhos *smatphones* serem da marca Apple e, portanto, utilizarem um sistema operacional IOS; os aparelhos com tecnologia IOS não eram oportunizados com um mês de duração do período de teste grátis (*free trial*) do aplicativo. Dessa forma, esses participantes foram convidados a participar da pesquisa integrando o Grupo Controle. Além desses casos, uma participante do Grupo Experimental teve sua participação descontinuada pelo pesquisador por não haver realizado a última coleta de dados, referente ao pós-teste postergado. Assim, o Grupo Experimental passou a contar com 22 participantes (n = 22).

Sobre os participantes do Grupo Controle, como mencionado anteriormente, começamos com o recrutamento de 33 participantes, a quem se somaram os quatro participantes originalmente do Grupo Experimental que não conseguiram usar o aplicativo, assim totalizando 37 participantes neste grupo. Quanto a nossa perda amostral referente ao Grupo Controle, tivemos dois participantes que não responderam ao Questionário de Experiência Linguística e Identificação, adaptado de Scholl e Finger (2013), e um participante que respondeu já ter tido instrução formal de pronúncia de inglês via curso, o que o enquadrava nos critérios pré-estabelecidos de exclusão. Além desses participantes, outros sete participantes do Grupo Controle tiveram desistência da pesquisa durante o período de coletas, em sua maioria (cinco deles) não realizando a última sessão,

²⁵ Adaptado do modelo Scholl e Finger (2013), ao qual foi acrescentada pelo pesquisador, às quatro partes do questionário original, uma quinta parte que pergunta a respeito da interação dos participantes com tecnologias voltadas à aprendizagem de pronúncia e experiência prévia com estudo de Fonética Articulatória. Mais informações sobre o referido questionário serão fornecidas na seção 3.4.1 deste capítulo.

referente ao pós-teste postergado. Dessa forma, terminamos as coletas de dados com 27 participantes compondo o Grupo Controle (n = 27).

Quanto ao gênero dos participantes, conforme informado através dos Questionário de Experiência Linguística e Identificação, contamos na pesquisa com 65% dos participantes identificados como ‘mulheres’ (n = 32); 27% dos participantes identificados como ‘homens’ (n = 13); 6% dos participantes identificados como pessoas ‘não-binárias’ (n = 3); e 2% dos participantes identificados como ‘travestis’ (n = 1). Dentro do Grupo Controle é onde encontra-se a maior diversidade nesse quesito. Dos 27 participantes do grupo: 63% identificam-se como ‘mulheres’ (n = 17); 22% identificam-se como ‘homens’ (n = 6); 11% identificam-se como pessoas ‘não-binárias’ (n = 3); e 4% identificam-se como ‘travestis’ (n = 1). Por sua vez, o Grupo Experimental não apresenta tanta variação de gênero dos participantes, sendo composto por 68% dos participantes identificados como ‘mulheres’ (n = 15) e 32% dos participantes identificados como ‘homens’ (n = 7), sem nenhum outro participante identificado como outro tipo de gênero, assim totalizando 22 participantes nesse grupo.

Todos os participantes indicaram terem nascido no estado do Rio Grande do Sul, tendo 69% dos participantes (n = 34) nascido na cidade de Porto Alegre²⁶. Quanto à disciplina de Inglês em que estavam matriculados no curso de Letras, 67% dos participantes (n = 33) estavam cursando a disciplina *Inglês III*; desses, 14 participantes integraram o Grupo Experimental e 19, o Grupo Controle. Por sua vez, os outros 33% dos participantes (n = 16) estavam matriculados na disciplina *Inglês I*; desses, oito participantes integraram o Grupo Experimental e outros oito, o Grupo Controle. Além disso, todos indicaram terem Português Brasileiro como L1, e Inglês como L2.

Quanto à faixa etária dos participantes, a média de idade de todos foi de 21 anos, porém podemos identificar dois participantes de idades mais elevadas que os demais, uma participante de 48 anos no Grupo Experimental, e uma participante de 30 anos no Grupo Controle. À exceção dessas participantes, a amplitude de idade dos outros 47 participantes encontra-se dentro da faixa de 18 a 26 anos.

Quanto à faixa etária do início da aprendizagem da L2, a média dos participantes encontra-se próxima aos 9 anos, dentro da faixa dos 2 aos 17 anos de idade. Quando questionados sobre a idade em que se tornaram fluentes na L2, a média das respostas foi de 16,15 anos, com a faixa etária variando dos 12 aos 23 anos de idade. Vale ressaltar que 10 participantes indicaram não se considerarem fluentes no momento da resposta do questionário.

²⁶ Outras localidades incluíram cidades e municípios do estado como Gravataí (n = 3), Venâncio Aires (n = 2), Alegrete (n = 1), Cachoeirinha (n = 1), Canoas (n = 1), Novo Hamburgo (n = 1), Palmeiras das Missões (n = 1), São Gerônimo (n = 1), São Leopoldo (n = 1), Sapucaia do Sul (n = 1), Uruguaiana (n = 1), Viamão (n = 1).

Quanto ao tempo passado em país em que a L2 é língua dominante, 78% dos participantes (n = 38) responderam *nunca* terem passado qualquer tempo em tal contexto, já 18% (n = 9) indicou ter passado *menos de um ano*. Ao responder quanto tempo passaram junto de família em que a L2 é falada, 90% dos participantes (n = 44) indicou *nunca* terem passado qualquer tempo. Sobre o uso diário da L2, 35% dos participantes (n = 17) indicou utilizar a L2 de 25% a 50% do tempo, e 27% (n = 13) indicaram fazê-lo de 10% a 25% do tempo²⁷.

No que se refere às habilidades de *compreensão auditiva* e de *fala* da L2, temos o seguinte: 40% dos participantes (n = 20) indicou, através da escala Likert do questionário, ter uma compreensão auditiva *muito boa*, 29% (n = 14) indicou *boa*, 27% (n = 13) indicou *proficiente*, e 4% (n = 2) indicou *razoável*. Já sobre os dados de *fala*, 4% (n = 2) indicou ter uma habilidade de fala *muito baixa*, 6% (n = 3) indicou uma habilidade de fala *baixa*, 16% (n = 8) indicou *razoável*, 20% (n = 10) indicou *boa*, 24% (n = 12), indicou *muito boa*, e 18% (n = 9) indicou *proficiente*.

Separados em grupos, podemos ver uma semelhança entre Grupo Experimental e Controle para a habilidade de *compreensão* auditiva. No Grupo Experimental, 5% indicou *razoável*, 23% indicou *bom*, 45% indicou *muito bom*, e 27% indicou *proficiente*; por sua vez, no Grupo Controle, 4% indicou *razoável*, 33% indicou *bom*, 37% indicou *muito bom*, e 26% indicou *proficiente*. Para a habilidade de *fala*, os dados são mais diversificados entre os grupos. No Grupo Experimental, 5% indicou *baixo*, 14% indicou *razoável*, 18% indicou *bom*, 23% indicou *muito bom*, 23% indicou *proficiente*, e 18% não respondeu à pergunta; ao passo que no Grupo Controle, 7% indicou *muito baixo*, 7% indicou *baixo*, 19% indicou *razoável*, 22% indicou *bom*, 26% indicou *muito bom*, 15% indicou *proficiente*, e apenas 4% não respondeu à pergunta. Assim, no quesito *fala*, o Grupo Controle apresentou mais amplitude em suas respostas, menor porcentagem de participantes autoavaliados como *proficientes* e menor quantidade de participantes que não respondeu à pergunta.

A seguir, apresentaremos os instrumentos utilizados na pesquisa.

3.4 Instrumentos para Coleta de Dados

Nesta seção, apresentaremos os instrumentos que foram utilizados para a coleta de dados, incluindo aqueles que compõem a documentação necessária, aqueles usados para a identificação dos participantes, bem como aqueles utilizados no treinamento.

²⁷ O restante dos participantes afirmou o seguinte: 18% (n = 9), até 10% do tempo; 18% (n = 9), mais de 50% do tempo, 2% (n = 1), 100% do tempo.

3.4.1 Questionário de Experiência Linguística e Identificação

O Questionário de Experiência Linguística e Identificação (Anexo 7) foi respondido antes da primeira coleta de dados, de forma *online* (através de um formulário elaborado no *Google Forms*), levando em torno de 10 minutos para ser completado, e buscou informar o pesquisador sobre as características mais relevantes dos participantes da pesquisa, tais como a relação do participante com a língua inglesa como língua adicional, a experiência dos participantes com estudos formais de pronúncia da língua inglesa, e a familiaridade dos participantes com o uso de aplicativos de *smartphone*.

O Questionário aplicado era dividido em quatro partes originais, como foram propostas por Scholl e Finger (2013), e uma quinta parte, por nós acrescentada, para atender a aspectos referentes a nossa pesquisa. A Parte 1 do Questionário trata sobre experiência linguística, apresenta perguntas sobre as línguas de conhecimento do participante, idade de aquisição, e meios pelos quais tais línguas foram adquiridas. Em seguida, a Parte 2 diz respeito ao uso dessas línguas, apresentando perguntas referentes ao cotidiano do participante. Logo após, a Parte 3 traz perguntas sobre a proficiência do participante. Por sua vez, a Parte 4 indaga sobre a confiança apresentada pelo participante no utilizar das línguas. Por fim, acrescentamos a Parte 5 para atender às necessidades de nossa pesquisa, trazendo perguntas acerca da experiência do participante com tecnologia, e com estudos formais de pronúncia do inglês.

Cabe dizer que o Questionário nos serviu como critério de exclusão, uma vez que os participantes que não responderam ao Questionário não tiveram seus dados utilizados na pesquisa. Similarmente, caso os participantes já tivessem realizado algum curso específico de pronúncia de língua inglesa, eles também teriam seus dados excluídos, o que resultou por eliminar os dados de apenas um participante, como já mencionado.

3.4.2 Termos de Consentimento Livre e Esclarecido

Os Termos de Consentimento Livres e Esclarecidos (TCLE) (Anexos 5 e 6) foram apresentados pelo mestrando aos participantes considerando os dois tipos diferentes de participação no estudo: Grupo Experimental (N=22) e controle (N=27). Os termos foram disponibilizados de forma impressa para os possíveis participantes durante o primeiro contato com eles, e uma cópia do termo foi fornecida àqueles que aceitaram participar da pesquisa.

O termo para o Grupo Experimental (Anexo 5) aborda a quantidade de sessões de treinamento, a duração de cada sessão, além de um alerta para a possibilidade de benefício caso o treinamento apresentasse resultados positivos. O termo para o Grupo Controle (Anexo 6) garante a possibilidade de acesso ao mesmo treinamento realizado pelo Grupo Experimental, logo após o fim das coletas de dados.

Ademais, todos os termos esclarecem sobre a quantidade de coletas de dados, sobre os riscos e benefícios em potencial da participação, sobre a política de proteção de dados, além de informar os dados para contato com o mestrando, com o orientador, e indicar o contato do Comitê de Ética em Pesquisa – UFRGS.

3.4.3 Instrumento para a Coleta Oral de Dados das Etapas de Pré-teste, Pós-teste Imediato e Pós-teste Postergado

O instrumento para a coleta de dados foi desenvolvido utilizando palavras selecionadas a partir daquelas apresentadas pelo aplicativo *Juna Accent Coach* nas práticas de treinamento das consoantes plosivas - /p/, /t/, /k/, /b/, /d/ e /g/. As 12 palavras selecionadas são membros de pares mínimos monossilábicos, com vogais frontais, e monotongos em sua maioria (ex.: *Pig, Big; Tip, Dip*), sendo apenas um dos pares, correspondentes a /k/ e /g/ em posição inicial, que apresenta algum ditongo (ex.: *Came e Game*), em função de uma limitação referente às palavras apresentadas no aplicativo. Dado o fenômeno analisado, foram escolhidos dois pares mínimos para cada ponto de articulação das consoantes plosivas (bilabial, alveolar e velar) em posição inicial (6 pares = 12 palavras) referentes à análise do fenômeno de aspiração (VOT).

Aqui vale mencionar que o instrumento de leitura para coleta de dados orais contou com outras 12 palavras (outros 6 pares mínimos) com as mesmas consoantes plosivas, porém em posição final (ex.: *lap, lab, kit, kid*). Tais estímulos fazem referência a outro fenômeno linguístico, a duração vocálica antecedendo plosivas surdas e sonoras. No entanto, por uma delimitação metodológica, os resultados referentes a tal fenômeno não serão reportados em nossa pesquisa, e os dados gerados servirão para futuras análises.

Sendo assim, o instrumento contou com 24 itens lexicais retirados do treinamento do aplicativo. Além dessas, acrescentamos mais 12 palavras distratoras, cujo critério de seleção seria não incluir consoantes plosivas em posição inicial, nem final. O critério para as palavras distratoras seria então que começassem e terminassem em consoante fricativa, líquida ou nasal, e também mantivessem uma sílaba de duração (ex.: *moon, ring*).

Somando as palavras treinadas às distratoras, temos 36 itens lexicais, que foram apresentadas para os participantes em 2 rodadas aleatórias, totalizando 72 frases para leitura. Como frase-veículo do instrumento, tivemos “*He said (palavra alvo) now*”. As frases foram lidas em voz alta pelos participantes, gravadas dentro de uma cabine acústica na sala 220 do Prédio Administrativo do Instituto de Letras (Laboratório de Bilinguismo e Cognição – LABICO), e foram dispostas em *slides* de *Power Point* que apareceram na tela de um computador em frente ao participante, que levava cerca de cinco minutos para realizar a leitura completa da tarefa. As 12 palavras-alvo do Instrumento, referentes às plosivas em posição inicial, podem ser vistas no Quadro abaixo.

Quadro 1- Palavras do Instrumento (treinadas no aplicativo)

Instrumento – Palavras treinadas no aplicativo	
Consoantes	<i>Onset</i>
<i>/p/</i>	<i>Pig, Pill</i>
<i>/b/</i>	<i>Big, Bill</i>
<i>/t/</i>	<i>Ten, Tip</i>
<i>/d/</i>	<i>Den, Dip</i>
<i>/k/</i>	<i>Came, Card</i>
<i>/g/</i>	<i>Game, Guard</i>

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4.4 Tarefa de Generalização

A tarefa de generalização buscou estabelecer se os participantes, após o período de treinamento, seriam capazes de demonstrar aprendizagem dos fenômenos treinados no aplicativo para palavras novas, não trabalhadas no aplicativo. Para efeitos de comparação estatística, tanto os participantes do Grupo Experimental quando do Grupo Controle realizaram a tarefa. Assim, tal como no instrumento descrito anteriormente, as palavras selecionadas são pares mínimos monossilábicos, com vogais frontais, e monotongos em sua maioria. Por termos um dos pares do instrumento descrito na seção anterior contendo ditongo (*Came* e *Game*), optamos por manter essa mesma estrutura de ditongo em ambos os pares de */k/* e */g/* em posição

inicial na tarefa de generalização (*Cape, Gape; Cave, Gave*)²⁸. Os pares mínimos da tarefa de generalização seguem a mesma lógica dos pares do instrumento descrito na seção anterior, sendo 12 pares mínimos (seis pares com consoantes plosivas em posição inicial, mais seis em posição final, cujos resultados não serão reportados nesta dissertação). Além dessas, foram acrescentadas 12 palavras distratoras (sem conter plosivas em posição inicial ou final) às 24 palavras-alvo, somando-se 36 palavras, repetidas duas vezes de forma aleatória, totalizando 72 frases lidas.

Assim como na tarefa anterior, os participantes realizaram a leitura em voz alta, e foram gravados dentro da cabine acústica, lendo as frases-veículo “*He said (palavra alvo) now.*” a partir de *slides* apresentados e com duração aproximada de cinco minutos.

Uma vez que esta etapa da coleta ocorreu no mesmo encontro que o pós-teste imediato (Sessão 2), foi oferecido aos participantes, caso sentissem necessidade, fazer uma pausa entre as duas coletas de dados. No entanto, nenhum dos participantes optou por fazê-la, assim concluindo as duas tarefas em torno de 10 minutos. As 12 palavras alvo da tarefa de generalização, referentes às plosivas em posição inicial, podem ser vistas no Quadro a seguir.

Quadro 2 - Palavras da Tarefa de Generalização (não treinadas no aplicativo)

Tarefa de Generalização – Palavras NÃO treinadas no aplicativo	
Consoantes	Onset
/p/	<i>Pit, Pin</i>
/b/	<i>Bit, Bin</i>
/t/	<i>Tick, Teen</i>
/d/	<i>Dick, Dean</i>
/k/	<i>Cape, Cave</i>
/g/	<i>Gape, Gave</i>

Fonte: Elaborado pelo autor

3.4.5 O Aplicativo


A escolha do aplicativo, como foi brevemente abordado no Capítulo 2 (seção 2.3), partiu








²⁸ Em função de limitação lexical da língua inglesa, não foi possível termos um par mínimo equivalente ao segundo par mínimo usado no Instrumento, *Card* e *Guard*; assim, optamos por manter os ditongos em ambos os pares mínimos de /k/ e /g/ na Tarefa de Generalização.

de um estudo de Baldissera e Tumolo (2021), que avaliou quatro aplicativos de ensino de pronúncia. Partindo de uma primeira seleção de 250 aplicativos de ensino de pronúncia, os autores consideraram aplicativos que fossem gratuitos e facilmente encontrados nas lojas de aplicativos mais comuns disponíveis no Brasil (*Play Store* e *Apple Store*), além de optarem por excluir aqueles aplicativos que funcionassem apenas como dicionário ou tradutor, aqueles que lidavam estritamente com o Alfabeto Fonético Internacional (IPA), aqueles que apresentaram problemas após instalados, entre outros critérios. Como resultado dessa seleção criteriosa, quatro aplicativos apresentaram os critérios necessários para serem avaliados: *English Pronunciation Tutor*, *Elsa*, *EnglishPronunciation* e *Juna*. Em seguida, os pesquisadores fizeram uma comparação para classificar esses quatro aplicativos considerando a qualidade do conteúdo encontrado neles, as etapas de ensino, bem como características de uso disponíveis em tais recursos pedagógicos. Ao discutirem os resultados do estudo, os autores apontam que todos os quatro aplicativos cumpriram com, pelo menos, os três primeiros passos estipulados no *framework* Celce-Murcia (2010). Além disso, destacam que, em um nível de aprendizagem segmental, o *Juna* e o *English Pronunciation Tutor* seriam suficientes para o aprendiz; porém afirmam que, se a intenção fosse uma aprendizagem de nível suprasegmental, o aprendiz deveria recorrer ao *Elsa* ou ao *EnglishPronunciation*.

Em nossa pesquisa, outros aplicativos também foram considerados e, por sua vez, igualmente descartados, todos seguindo o critério de serem facilmente encontrados nas lojas de aplicativos mais comuns do Brasil (*Play Store* e *Apple Store*), utilizando-se as palavras-chave de pesquisa: *pronúncia de inglês*, *pronúncia de língua inglesa* e *English Pronunciation*. Dentre os aplicativos encontrados, diversos foram os fatores pelos quais optamos por suas desqualificações, sobretudo por serem aplicativos pagos ou não oferecerem um período de teste gratuito com uma duração viável para a realização de nossa intervenção pedagógica. No quadro a seguir, apresentamos uma relação dos aplicativos considerados e os motivos pelos quais foram descartados.

Quadro 3 - Aplicativos Desqualificados da Pesquisa

Aplicativo	Motivos de Desqualificação	Definições	Logo
<i>American English Pronunciation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • O aplicativo ensina exclusivamente como usar o Alfabeto Fonético Internacional (IPA); • Treina sons isolados; • Explica o fenômeno avaliado (VOT), mas não apresenta atividades que o treinem. 	Versão: 2.2.0 Tamanho: 15MB Idioma: Inglês	

<i>English Pronunciation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Treina com base no IPA; • Treina palavras isoladas²⁹; • Não marca aspiração na transcrição; • Explica o fenômeno avaliado (VOT), mas não apresenta atividades que o treinem. 	Versão: 1.9.92 Tamanho: 93MB Idioma: Inglês	
<i>English Pronunciation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Apenas reproduz a pronúncia da palavra inserida (TTS); • Não apresenta instrução específica de aspiração; • Não apresenta instruções para /t/ e /k/. 	Versão: 1.15 Tamanho: 3,7MB Idioma: Inglês	
<i>English Sounds</i>	<ul style="list-style-type: none"> • O treinamento promovido pelo aplicativo não fornece <i>feedback</i>; • Pode-se ouvir uma palavra e gravar sua própria voz para comparar, mas sem correção. 	Versão: 1.4.1 Tamanho: 69MB Idioma: Inglês	
Pronúncia em Inglês ou <i>English Pronunciation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Confunde consoantes vozeadas e desvozeadas; • Não apresenta instrução específica de aspiração. 	Versão: 2.2.1 Tamanho: 33MB Idioma: Inglês e Português (PT)	
<i>Pronunciation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Apenas reproduz a pronúncia da palavra inserida (TTS); • Não apresenta instrução específica de aspiração. 	Versão: 38.0.1 Tamanho: 42MB Idioma: Inglês e Português (BR)	
<i>Pronunciation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicativo pago; • Não apresenta instrução específica de aspiração. 	Versão: 6.8 Tamanho: 21MB Idioma: Inglês Português (BR)	
<i>The American English Pronunciation Tutor</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicativo pago; • Não permite pular aulas para chegar nas consoantes; • Apresentar muitas falhas durante o uso. 	Versão: 1.3 Tamanho: 96MB Idioma: Inglês	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao procurarmos os aplicativos avaliados no estudo de Baldissera e Tumolo (2021), encontramos muitas opções homônimas ao *EnglishPronunciation*, e pelo menos uma ao *English Pronunciation Tutor* (como pode ser visto no Quadro 3). O aplicativo mais bem avaliado pelos referidos pesquisadores, *Elsa*, apresenta um período de teste gratuito de somente sete dias. Em função dessa limitação, prezando pela viabilidade do estudo, optamos pelo *Juna Accent Coach*, que oferece um período de uso gratuito de 30 dias.

O *Juna* recebeu uma boa nota no quesito Características e Usabilidade (*Features and Usability*) no estudo supracitado, por apresentar uma série de características positivas ao seu favor, tais como: contar com diferentes sotaques e vozes, apresentar imagens e vídeos para ilustração da produção de sons, exibir mídia com boa qualidade, oferecer tarefas curtas e dinâmicas, com instruções claras de como se realizar, para citar algumas. Entre suas funcionalidades, o *Juna* permite que se selecione a língua do aprendiz (L1), o tempo de prática

²⁹ Com exceção de uma única frase apresentando o som selecionado em várias posições.

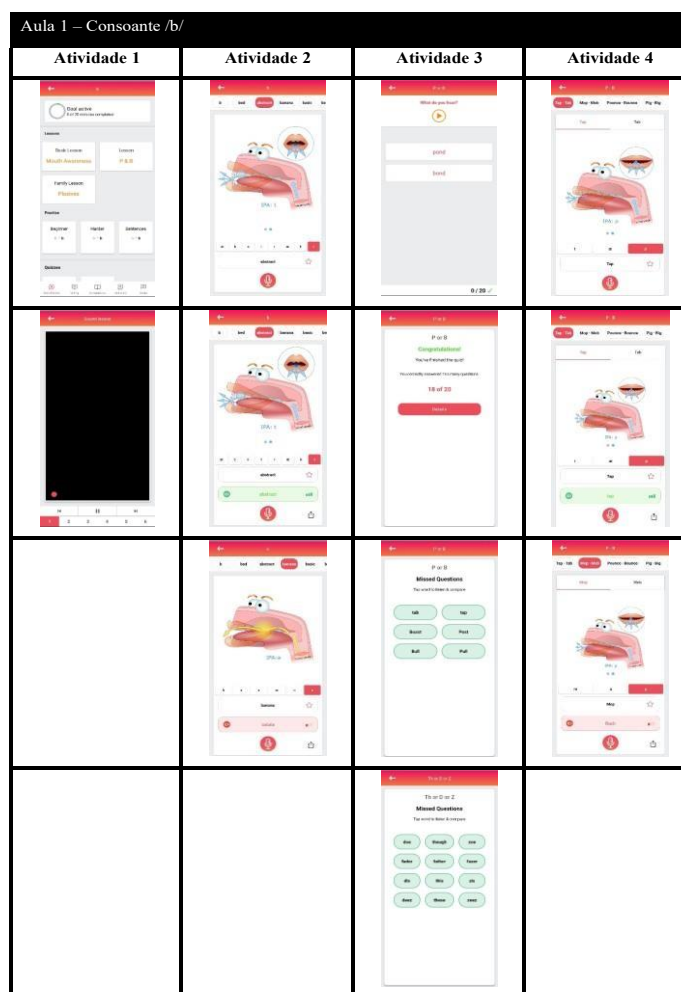
diária (pode-se estipular uma meta), além de permitir pesquisar a definição e pronúncia de palavras no aplicativo. O aplicativo também permite gravar, ouvir a gravação e receber *feedback* para a produção de palavras definidas pelo usuário, além de apresentar uma seção de treinamento perceptual apenas feita com *quizzes* de pares mínimos. Dentre as tarefas específicas das consoantes, por exemplo, o *Juna* apresenta duas atividades de apresentação (*Sound Lessons*), com vídeos sobre a consoante escolhida, três atividades de prática de produção (*Practice*) em que se pode treinar segmentos com base no *input* fornecido, a partir da gravação de áudio e de *feedback* imediato. A seção *Quizzes* apresenta uma ou duas atividades, em que uma palavra é ouvida e duas ou três opções aparecem escritas para que o usuário marque a opção que ouviu. Por fim, na seção *Minimal Pairs*, pode-se praticar a produção de sons através da gravação da voz, e receber *feedback*. A seção tem de uma a duas atividades que promovem um treinamento perceptual de identificação a partir de pares mínimos. Dentre todos esses recursos, as tarefas selecionadas para nossa intervenção pedagógicas serão apresentadas em seguida.

3.4.6 Plano Pedagógico

O Plano Pedagógico (Anexo 8) foi desenvolvido e organizado considerando-se as atividades fornecidas pelo aplicativo *Juna* para o treinamento de consoantes plosivas. Como mencionamos anteriormente, as sessões de treinamento duraram em torno de 20 minutos, como proposto por Liakin *et al.* (2017). Cada uma das seis sessões de treinamento foi dividida em quatro atividades, que podem ser vistas na figura a seguir:

Figura 2 – Exemplos de Atividades Seleccionadas do Aplicativo *Juna*

Cada sessão começa com uma apresentação das consoantes por meio de vídeos informativos (chamada *Lesson*), e passa a uma tarefa prática em que os aprendizes devem gravar, no aplicativo, palavras apenas com a consoante alvo em posição de *onset* e *coda*



Fonte: Elaborado pelo autor.

(chamada *Practice – Harder*). A atividade seguinte (*Quizzes*)³⁰ pede que o aprendiz reconheça a palavra ouvida e marque a opção correta entre duas palavras que formam um par mínimo, variando com uma consoante plosiva vozeada e outra surda, apenas em posição de início de palavra. A última das quatro atividades seleccionadas para o treinamento (*Minimal Pairs*)³¹ é também referente a pares mínimos; entretanto, diferentemente da anterior, a proposta dessa é

³⁰ Na **Aula 3**, o treino referente à consoante /g/ não conta com a atividade *Quizzes* (terceira atividade) no aplicativo. Portanto, a substituímos pela atividade *Practice – Sentences*, que pede ao aprendiz para gravar um conjunto de 11 frases cujo foco é a consoante em questão.

³¹ Na versão mais atualizada do aplicativo, a seção *Minimal Pairs* passou a se chamar *Similar Sounding Words*.

que o aprendiz grave as palavras, e os pares variem com a consoante vozeada e surda em posição inicial e final. Com exceção da primeira atividade (*Lesson* – vídeos de apresentação), todas as outras atividades promovem *feedback* imediato para o aprendiz.

A partir da escolha das atividades, definimos o ordenamento das sessões de treinamento. Optamos por iniciar as sessões de treinamento a partir das consoantes plosivas sonoras (/b/, /d/, /g/), uma vez que tais sessões de tarefa já introduziriam o conceito de VOT Positivo a partir da comparação com seus pares surdos (/p/, /t/, /k/), sobretudo nas atividades *Lessons*, *Quizzes* e *Minimal Pairs*, que estabelecem a comparação entre sonoras e surdas. Assim, uma vez definidas as primeiras três sessões de treinamento, referentes às plosivas sonoras, definimos que as três últimas sessões seriam referentes às plosivas surdas, de modo que encerrássemos o treinamento com foco no VOT Positivo. No quadro a seguir, apresentamos as atividades referentes à primeira sessão de treinamento (Aula 1), expondo suas tarefas, a descrição das atividades, o tipo de *feedback* oportunizado e o tempo estimado de duração para cada atividade.

Quadro 4 - Modelo de Aula do Plano Pedagógico

Aula 1 – Consoante B				
Aula 1				
Data:	Consoante /b/	Descrição da Atividade	Tipo de Feedback	Tempo (min)*
10/07/23				
Atividade 1	<i>Lesson P&B</i>	Instrução – 6 vídeos curtos para assistir em inglês sobre /p/ e /b/.	-	4 min.
Atividade 2	<i>Practice – Harder b.b</i>	Gravar – palavras com /b/ no início, meio e fim de palavras, em posição de <i>onset</i> e <i>coda</i> .	Gravação é marcada como fraca (em vermelho) ou forte (em verde) através da descrição da grafia da palavra praticada.	4:30 min.
Atividade 3	<i>Quizzes – P or B</i>	<i>What do you hear?</i> - Ouvir - identificar e marcar as 20 palavras ouvidas (10 pares mínimos).	Palavra é marcada em cor verde se é a palavra correta, e em vermelho se é a palavra errada. Ao final da atividade, os pares de palavras marcadas como erradas são rerepresentados lado-a-lado para comparação.	3:20 min.
Atividade 4	<i>Minimal Pairs - P - B</i>	Gravar – pares de palavras com /b/ e /p/ em posição de <i>onset</i> e <i>coda</i> .	Gravação é marcada como fraca (em vermelho) ou forte (em verde) através da descrição da grafia da	7 min.

			palavra praticada.	
Tempo Total				18:50 min**
<p>*Tempo estimado.</p> <p>** Se a prática das 4 atividades não chegar ao tempo pré-determinado (20min) de treinamento, por favor, refazer as atividades 2, 3 e 4 (respectivamente nesta ordem) até que o tempo de treinamento seja concluído.</p>				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Junto ao Plano Pedagógico, os participantes também receberam um quadro com instruções e imagens de captura de tela sobre como definir o tempo de prática do aplicativo em 20 minutos, intitulado Tutorial para Pré-determinar o Tempo de Prática – Aplicativo *Juna*. Tanto o Plano Pedagógico como o Tutorial podem ser vistos na íntegra nos anexos (Anexo 8). A seguir, apresentaremos os procedimentos envolvidos nas coletas de dados.

3.5 Procedimentos de Coletas de Dados

Os procedimentos da pesquisa (dispostos na Figura 3) considerações acerca das (1) Sessões de Coleta de dados, (2) treinamento e (3) *debriefing* dos participantes. As coletas de dados foram gravadas utilizando-se um computador da marca *Acer* (*Acer Aspire 5*), através do *software* de gravação *Audacity* (*Audacity® Cross-Platform Sound Editor*, na versão 3.3.3).

(1) Coleta de Dados

Sessão 1 – *Recrutamento, Questionário e Pré-Teste*: como mencionado, antes da primeira sessão de coleta de dados orais, os participantes foram convidados a participarem da pesquisa³²; após isso, realizaram a assinatura dos TCLEs (Anexos 5 e 6) e o preenchimento do Questionário (Anexo 7). Logo após, realizaram o pré-teste, a gravação do instrumento (seção 3.2.3). A coleta de dados foi feita individualmente na cabine acústica no Prédio Administrativo de Letras, sala 220, Campus do Vale da UFRGS, onde se encontraram somente o mestrando e um participantes por vez. A sessão teve por duração cerca de menos de cinco minutos para a realização da tarefa (pré-teste).

Sessão 2 – *Pós-Teste Imediato e Tarefa de Generalização*: a segunda sessão foi realizada

³² Os modelos dos convites orais utilizados estão disponíveis nos Anexos 1 e 2, no final deste trabalho.

quatro semanas após a primeira (entre pré-teste e pós-teste ocorreu a intervenção didática, pelo período de três semanas, junto ao Grupo Experimental). Nesta sessão, os participantes realizaram a mesma tarefa de leitura realizada anteriormente no pré-teste, porém em uma nova ordenação aleatória das frases. Após a realização do pós-teste imediato, os participantes realizaram a tarefa de generalização (como apresentada na seção 3.2.3.1).

Dado a duração das atividades, foi oferecido aos participantes fazerem uma pausa entre o final do pós-teste e o início da tarefa de generalização. No entanto, conforme já dito, nenhum participante optou por exercer seu direito à pausa. Portanto, a Sessão 2 teve uma duração total de cerca de dez minutos, cinco minutos para realização do pós-teste imediato e cinco minutos para tarefa de generalização.

Sessão 3 – Pós-Teste Postergado: O pós-teste postergado foi realizado nove semanas após o pré-teste e quatro semanas após o pós-teste imediato. Os participantes realizaram a leitura do mesmo instrumento anteriormente utilizado no pré-teste e no pós-teste, em nova ordem aleatória dos estímulos. A Sessão 3 teve duração de cerca de cinco minutos para realização da tarefa (pós-teste postergado).

Figura 3 - Procedimentos de Coleta de Dados



Fonte: Elaborado pelo autor.

(2) Intervenção de Treinamento por Aplicativo

O treinamento por aplicativo ocorreu ao longo das semanas 3, 4 e 5 do estudo, sendo duas sessões de treinamento por semana, preferencialmente ocorrendo nas segundas e sextas-feiras. As sessões de treinamento foram realizadas onde e quando os participantes desejassem, desde que se respeitasse o prazo máximo para sua realização de um dia de atraso, como combinado com o pesquisador. As sessões de treinamento iniciaram com práticas referente às consoantes plosivas sonoras e encerraram com o treinamento das consoantes plosivas surdas, como mencionado (seção 3.2.5). O tempo de treinamento de cada sessão foi verificado através fotos de captura de tela (*screenshots*) enviados ao pesquisador pelos participantes ao final de cada sessão, mostrando a barra de treinamento completa em, pelo menos, 20 minutos³³ previamente selecionados (Tutorial em Anexo 8).

(3) *Debriefing* dos Participantes

Por uma questão logística e temporal, o *debriefing* dos participantes, período com o pesquisador reservado para explicação do estudo do qual os participantes fizeram parte, ocorreu pelo formato de texto enviado por e-mail aos participantes de ambos os grupos, Experimental e Controle, após a última coleta de dados. Nessa etapa, o Grupo Controle teve disponibilizado o Plano Pedagógico (Apêndice 12), o mesmo utilizado pelo Grupo Experimental, para que os alunos participantes de tal grupo pudessem realizar as atividades de treinamento de pronúncia, caso assim o desejassem.

3.6 Procedimento de Análise de Dados

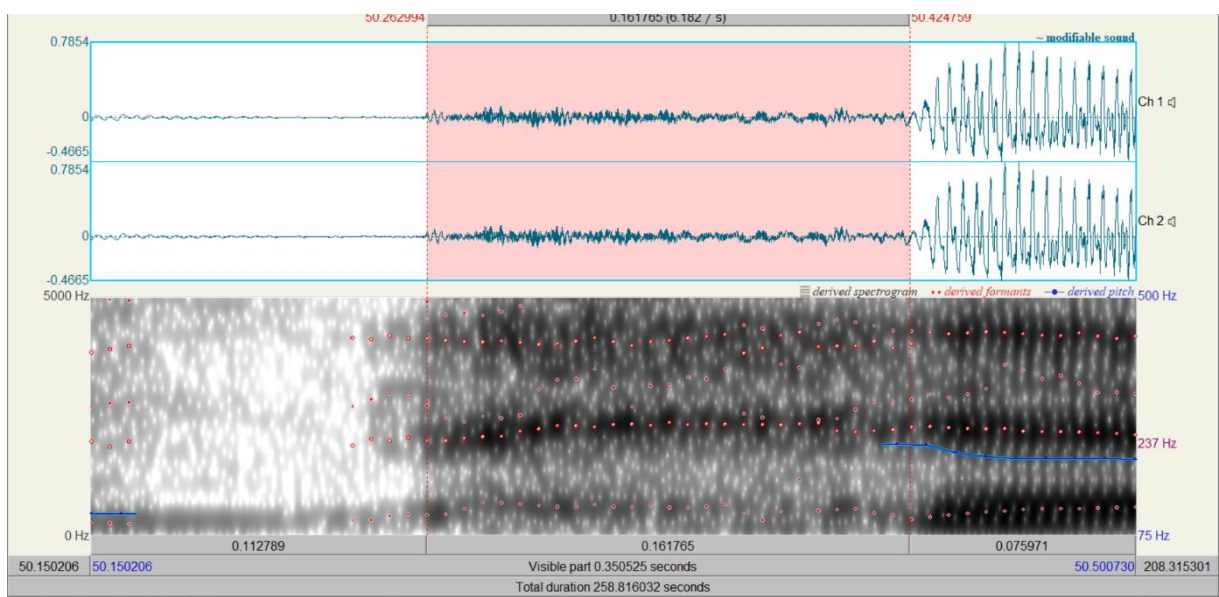
A análise acústica dos dados foi realizada utilizando o *software* PRAAT (BOERSMA; WEENINK, 2023), através do qual as gravações produzidas pelos participantes de ambos os grupos (Experimental e Controle) foram avaliadas. O *software* possibilitou que avaliássemos os dados de duração absoluta de VOT produzidos e, também, a duração absoluta das frases-veículo, referente à taxa de elocução dos participantes.

Exemplos da análise acústica podem ser vistos através das figuras a seguir, que

³³ Ressaltamos que os participantes do Grupo Experimental, caso não tivessem completado o tempo preestabelecido de 20 minutos, foram instruídos a realizarem novamente as atividades previstas até que completassem o tempo estipulado. Deste modo, todos os participantes realizaram, no mínimo, 20 minutos de treinamento e, no máximo, 23 minutos.

representam os dados reais de maior valor gerados pelos participantes para /p/, /t/ e /k/, ao longo de todas as etapas de coleta de dados³⁴. Ressaltamos que as durações de VOT apresentadas nas figuras que seguem se mostram como bem mais altas do que aquelas previstas na literatura como os valores médios de produção por parte de falantes nativos, apresentados no Referencial Teórico. Essa tendência de produção de valores bastante altos de VOT será discutida no próximo capítulo.

Figura 4 - Espectrograma da Consoante /p/ em ‘Pill’



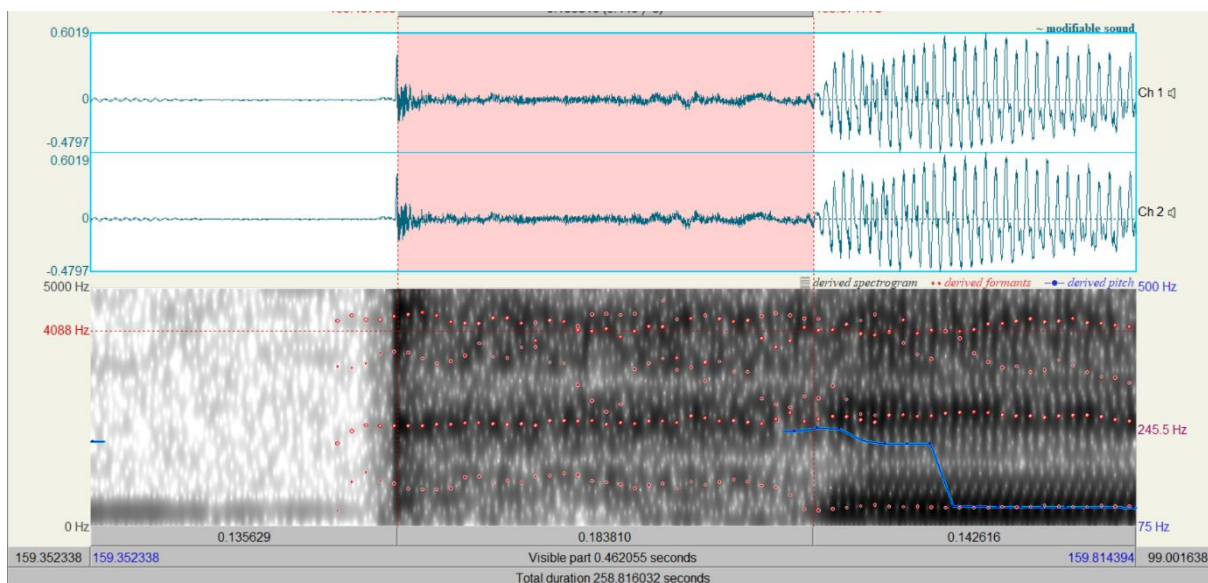
Dado gerado pelo participante #04, Grupo Experimental, na etapa de Pré-Teste.

(Indicando VOT de duração de 161,76ms)

Fonte: Elaborado pelo autor.

³⁴ Os valores correspondentes estão nas Tabelas 5, 6 e 7, na seção 4.1 deste trabalho. Alguns dos valores podem não ser exatamente correspondentes aos valores das tabelas mencionadas, podendo haver diferenças sutis entre os valores, mas representam os dados de onde foram retirados tais valores, em uma primeira análise acústica.

Figura 5 - Espectrograma da Consoante /t/ em 'Tip'

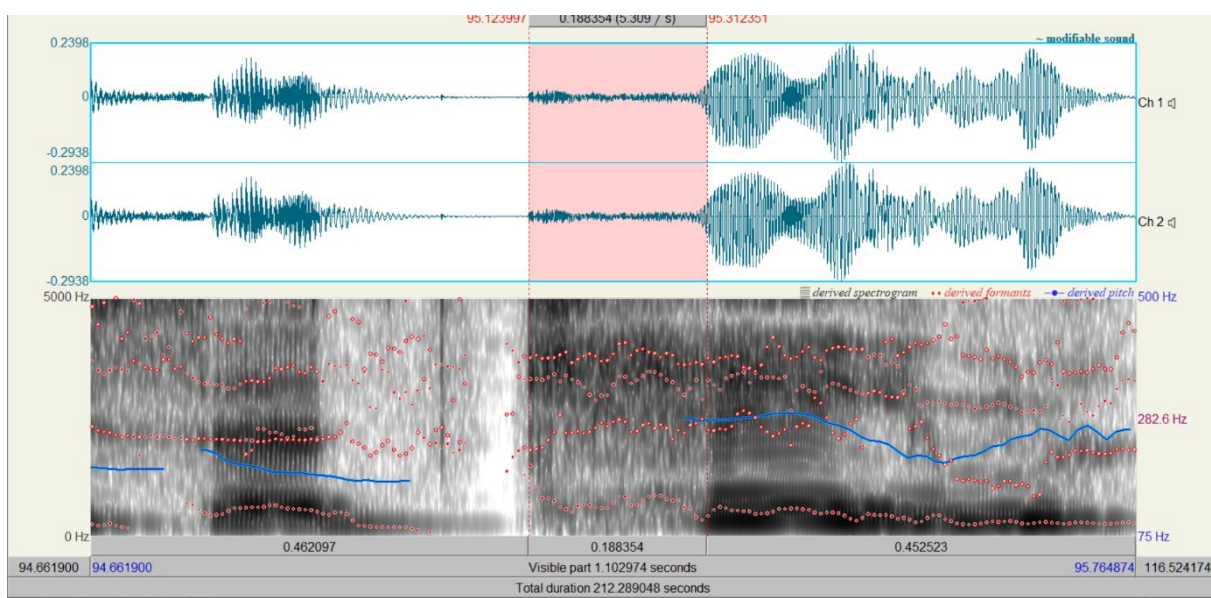


Dado gerado pelo participante #04, Grupo Experimental, na etapa de Pós-Teste Postergado.

(Indicando VOT de duração de 183,81ms)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6 - Espectrograma da Consoante /k/ em 'Came'



Dado gerado pelo participante #13, Grupo Experimental, na etapa de Pré-Teste.

(Indicando VOT de duração de 188,35ms)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Sobre a exclusão de dados acústicos da pesquisa, optamos por excluir os dados que

apresentaram ocorrência de *palatalização*³⁵ frente à consoante /t/ por ambas as vogais altas /i/ e /i/, por entendermos que a palatalização comprometeu o objeto de estudo da pesquisa, o VOT. Também optamos por excluir aqueles dados que, por motivos de qualidade sonora da gravação, não pudessem ser avaliados acusticamente. Após a exclusão dos dados, o corpus deste estudo contou com a análise de 2.321 tokens.

Por sua vez, a análise estatística dos dados contou com uma regressão linear múltipla de efeitos mistos, individualmente, para cada uma das três plosivas surdas, considerando “grupo” e “etapa de coleta” como variáveis preditoras e “participante” e “palavra” como efeitos aleatórios (*Random intercepts*), realizada com o *software R* (R CORE TEAM, 2023). Assim, buscamos averiguar alterações nos padrões de fala (leitura em voz alta) e processos de generalização dos participantes através da tarefa de generalização, além de verificar a possível duração dessas alterações, comparando pré-teste, pós-teste e pós-teste postergado de modo a respondermos à primeira Questão Norteadora.

Após a análise dos efeitos nos grupos, a partir dos mesmos modelos rodados, realizamos gráficos de previsões individuais do modelo, para cada um dos participantes³⁶. Uma vez que o modelo leva em consideração tendências do grupo como um todo e, também, aspectos individuais (uma vez que “participante” é uma variável aleatória), observamos as previsões do modelo e as comparamos com os dados descritivos evidentemente produzidos. Notamos que, quanto maior a distribuição dos dados reais, menos precisas eram as previsões dos modelos. Nesse sentido, previsões do modelo mais próximas dos dados reais se deram em participantes com menor variabilidade, e previsões menos próximas, em participantes com maior variabilidade. A partir dessa verificação, pudemos desenvolver uma discussão sobre variabilidade, cara à luz da TSDC, e responder à segunda Questão Norteadora. A análise estatística será amplamente discutida no próximo capítulo.

3.7 Considerações Finais do Capítulo

Neste capítulo, foram apresentados os objetivos e as questões norteadoras de pesquisa. Após isso, foi apresentado o desenho do estudo, um estudo transversal que combina coletas de

³⁵ Palatalização é o processo fonológico pelo qual consoantes mudam seu ponto de articulação primário para a região palatal ou proximidades (Battisti; Hermans, 2016).

³⁶ Verificação semelhante, à luz de uma estatística Bayesiana, já foi realizada em Lima Jr. (2023). Entretanto, na análise do autor, o foco se encontrava nas previsões do modelo para cada indivíduo, não no contraste entre as previsões do modelo e os dados reais e sua dispersão, conforme aqui proposto.

dados através de pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste postergado, além de contar com uma tarefa de generalização. Também foram descritos participantes que integraram nossa pesquisa, com considerações acerca de seu recrutamento, divisão de grupos e eliminação.

Também neste capítulo, foram apresentados os instrumentos utilizados para a coleta de dados, passando pelo questionário utilizado para identificação dos participantes frente a sua experiência linguística, os Termos de Consentimento, o instrumento para coleta de dados (utilizado no pré-teste, no pós-teste imediato e no pós-teste postergado), além da tarefa de generalização. Apresentamos, também, nossas considerações em relação aos aplicativos considerados em nossa pesquisa, bem como a seleção do aplicativo *Juna*, dando ênfase às tarefas por ele disponibilizadas. Após o aplicativo, foi apresentado o Plano Pedagógico utilizado para as sessões de treinamento de pronúncia.

Por fim, foram apresentados os procedimentos utilizados nas coletas de dados, com consideração acerca das sessões de coleta, do treinamento, e do *debriefing* dos participantes. Em seguida, foram apresentados os procedimentos de análise dos dados, referentes às análises acústica e estatística utilizadas em nossa pesquisa.

4. ANÁLISES DE DADOS

Neste capítulo, veremos as análises descritivas (seção 4.1) e inferenciais (seção 4.2) do grupo, com vistas a respondermos à primeira Questão Norteadora. Após isso, passaremos às análises das previsões individuais do modelo para cada um dos participantes (seção 4.3), com o objetivo de respondermos à segunda Questão Norteadora. Por fim, apresentaremos as considerações finais do capítulo (seção 4.4).

Nossa pesquisa contou com a participação de 49 aprendizes de Inglês, que compunham os grupos Experimental ($n = 22$) e Controle ($n = 27$) do estudo. O Grupo Experimental fez uso de um aplicativo de celular com foco em ensino de pronúncia como forma de treinamento das consoantes plosivas da língua inglesa, surdas e sonoras. O treinamento fornecido pelo aplicativo contou com três dos cinco passos apontados no *framework* proposto por Celce-Murcia *et al.* (2010). Conforme já descrito no capítulo anterior, o treinamento foi dividido em 6 sessões de uso do aplicativo, 20 minutos cada, ao longo de três semanas.

A partir de nossos dados, calculamos, a partir da utilização do *R Studio* - versão 2023.03.0 (R CORE TEAM, 2023), os valores de média, mediana, desvio padrão, valor máximo e valor mínimo de produção da aspiração das consoantes plosivas, considerando os valores relativos e absolutos. Organizamos esses dados em tabelas, organizando os valores de /p/, /t/ e /k/ a partir

das durações relativas e absolutas da aspiração.

4.1 Análise Descritiva dos Dados

Na seção que se segue, optamos por separar a descrição dos dados de acordo com os pontos de articulação das consoantes plosivas a que se referem, dada a natureza distinta de cada uma delas. Começamos apresentando os dados de duração relativa de VOT, ou seja, um índice percentual da duração do VOT frente ao tempo total de duração da frase-veículo. Posteriormente, apresentaremos, também em termos descritivos, os valores de duração absoluta da produção de VOT dos participantes, medidos em milissegundos³⁷. Vale lembrar que os dados apresentados a seguir referem-se apenas a dados descritivos e representam tendências que só poderão ser confirmadas a partir da análise inferencial dos dados, que será apresentada mais adiante neste capítulo.

4.1.1 Duração Relativa de VOT

Daremos início à análise descritiva dos dados a partir dos valores de duração relativa referentes ao VOT da consoante /p/. Após isso, passaremos aos dados das outras consoantes plosivas /t/ e /k/, respectivamente.

4.1.1.1 Consoante /p/ - Duração Relativa

A seguir, descrevemos os dados referentes à produção da plosiva bilabial desvozeada - /p/. A Tabela 1 apresenta os dados de duração relativa de VOT da consoante /p/, onde as colunas numéricas indicam a média, a mediana, o desvio padrão, o valor máximo e o valor mínimo, separados por etapa de coleta e por grupo.

³⁷ Optamos por analisar tanto dados relativos quanto absolutos por entendermos que podem representar dimensões distintas do mesmo fenômeno.

Tabela 2 - Produções da Consoante /p/ referentes aos valores de Duração Relativa de VOT

Alvo	Etapa	Grupo	Média (%)	Mediana (%)	Desvio Padrão (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
p	Pré-Teste	Experimental	2,41	1,75	2,03	7,89	0,29
p	Pós-Teste	Experimental	2,47	1,80	1,97	8,45	0,04
p	Postergado	Experimental	2,70	1,66	2,35	9,66	0,35
p	Generalização	Experimental	2,22	1,52	1,84	8,25	0,08
p	Pré-Teste	Controle	2,15	1,55	1,62	8,02	0,35
p	Pós-Teste	Controle	2,37	1,68	2,17	9,80	0,06
p	Postergado	Controle	2,27	1,43	1,90	8,30	0,38
p	Generalização	Controle	2,17	1,40	1,91	9,62	0,32

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como se pode observar na tabela, a média de duração relativa de VOT da consoante /p/ produzida pelo Grupo Experimental não apresenta grande variação, em termos descritivos, entre as etapas de coleta: temos um aumento de 0,06% do pré-teste para o pós-teste imediato. Do pós-teste imediato ao pós-teste postergado, o aumento é de 0,23%, aumento maior do que o anterior, porém não alcançando sequer 1%. Ao considerarmos a etapa de generalização³⁸, etapa em que as palavras-alvo da tarefa foram alteradas, podemos notar uma pequena queda no valor da média se comparada com os dados das outras etapas já vistas, contando com uma diminuição de 0,19% quando comparado aos dados do pré-teste, uma diminuição 0,25% para com o pós-teste imediato, e uma leve queda de 0,48% quando comparado ao pós-teste postergado (novamente, uma alteração sutil, em termos descritivos). Considerando o Grupo Controle, a média de produção de VOT inicia em 2,15% no pré-teste, aumentando 0,22% no pós-teste

³⁸ Lembramos que esta etapa fora realizada junto da etapa de pós-teste imediato. Portanto, consideramos que, para efeitos de comparação, os dados da Tarefa de Generalização devem ser comparados aos dados das outras três etapas de coleta de dados.

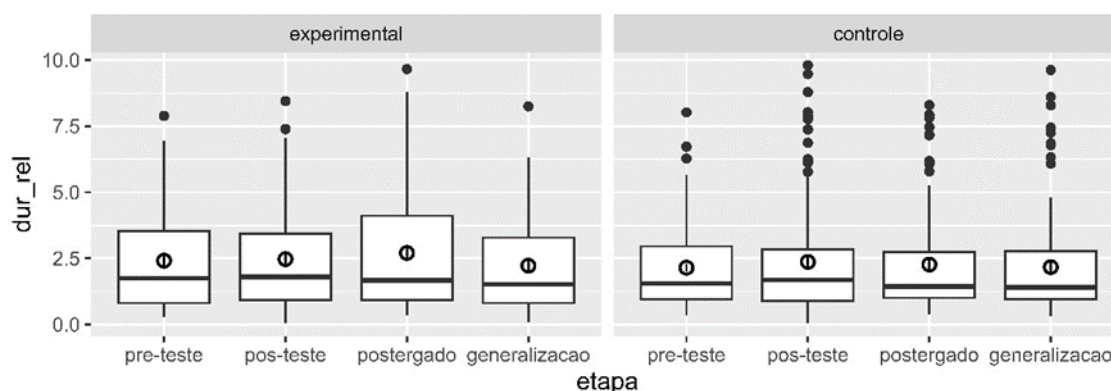
imediate e decaindo em 0,10% no pós-teste postergado. Ao consideramos a generalização do Grupo Controle, podemos notar uma margem de aumento mínima, no valor de 0,02% em relação ao pré-teste, porém uma queda de 0,20% em relação ao pós-teste imediato, além de estar 0,10% abaixo do pós-teste postergado. Mesmo não havendo uma variação muito saliente, pelo menos em termos descritivos, nas médias apresentadas por ambos os grupos, podemos notar que os valores percentuais de duração relativa expressos pelo Grupo Controle variam ainda menos do que aqueles apresentados pelo Grupo Experimental. Isso pode ser evidenciado se compararmos os valores de retenção do fenômeno passado um mês do treinamento, no pós-teste postergado, em que o Grupo Experimental apresenta um aumento em relação ao pós-teste imediato (sobe 0,23%) e o Grupo Controle apresenta uma queda na mesma relação (desce 0,10%) entre os valores dos dois pós-testes.

Partindo para nossa segunda medida descritiva, é interessante vermos como a mediana apresentada pelo Grupo Experimental varia de forma um pouco dissonante em relação à média desse grupo. Em valores de mediana, o Grupo Experimental inicia com 1,75% no índice do pré-teste, subindo meros 0,05%, chega ao valor de 1,80% no pós-teste imediato. Quando vemos o valor da mediana de 1,66% do pós-teste postergado, notamos uma diferença no que ocorre com a média: enquanto a média do grupo subiu nessa mesma etapa, o valor da mediana desceu. Comparado com o pós-teste imediato, o valor de duração relativa diminui em 0,14% no pós-teste postergado. Isso pode ser explicado simplesmente pelo fato de, nesta etapa, a média de produção do grupo subiu consideravelmente em relação à etapa anterior (pós-teste imediato). Quanto à generalização, a mediana do Grupo Experimental apresenta o valor mais baixo (1,52%) dentre todas as etapas de coleta, sendo um índice de produção relativo de 0,23% abaixo do pré-teste; 0,28% abaixo do pós-teste imediato; e 0,14% abaixo do pós-teste postergado. De maneira similar, as medianas apresentadas pelo Grupo Controle seguem um padrão parecido com as do Grupo Experimental. O valor da mediana do Grupo Controle sobe entre o pré-teste (1,55%) e o pós-teste imediato (1,68%), e diminui ao chegar no pós-teste postergado (1,43%). Além disso, a generalização do Grupo Controle apresenta o valor mais baixo entre todas as etapas (1,40%). No que se refere à mediana, portanto, os valores apresentados pelo Grupo Controle mais uma vez variam menos do que os valores do Grupo Experimental.

Quanto a nossa medida de dispersão, o desvio padrão (DP) apresentado pelo Grupo Experimental é, em termos descritivos, mais elevado do que o valor do Grupo Controle no que se refere ao pré-teste, sendo que o Grupo Experimental apresenta um valor inicial de 2,03% de DP, enquanto o Grupo Controle apresenta um valor inferior, referente a 1,62%, no pré-teste.

Entretanto, no decorrer das etapas, ambos os grupos não variam muito entre si, mantendo uma oscilação de cerca de 0,5% entre as etapas, mais precisamente, para o Grupo Experimental, uma oscilação de 0,51% entre o ponto de DP mais alto (2,35% no pós-teste postergado) e seu ponto mais baixo (1,84% na generalização), e dentro do Grupo Controle, uma oscilação de 0,55% entre o valor de DP mais alto (2,17% no pós-teste imediato) e o valor mais baixo (1,62% no pré-teste). Ainda assim, ressaltamos que o Grupo Experimental apresenta valores percentuais mais altos de DP do que o Grupo Controle. Para a análise dos próximos valores, apresentamos os gráficos de *boxplot* trazidos a seguir³⁹.

Figura 7- Boxplot de Duração Relativa da Consoante /p/



Fonte: Elaborado pelo Autor

Decidimos analisar os valores máximos e mínimos de produção com base nos gráficos de *boxplot* por trazerem tais informações indicando dados *outliers*, dados esses que, dentro da TSDC, não são considerados como conflituosos ou problemáticos, mas apenas exprimem a variabilidade nas produções dos participantes. Então, para os valores mínimos de duração relativa de /p/, atentamos aos bigodes⁴⁰ abaixo do Primeiro Quartil de cada *boxplot* presente por etapa. Por sua vez, os valores máximos estão apresentados através dos *outliers*, representados através de pontos pretos acima dos limites superiores, apresentados pelos bigodes que estão acima do Terceiro Quartil. Como podemos ver, o Grupo Experimental apresenta muito menos dados *outliers* do que o Grupo Controle, o que indica que os participantes do Grupo Controle

³⁹ Optamos por apresentar as análises obtidas tanto em formato de tabela quanto a partir de gráficos *boxplot*, pois acreditamos que esta investigação poderá ser de interesse de um público diverso, como pesquisadores e professores, em diferentes esferas de atuação. Dessa forma, optamos por apresentar os dados em mais de um formato, a fim de democratizar a leitura dos dados para nossos possíveis interlocutores.

⁴⁰ Os *bigodes*, ou *whiskers* no original em inglês, são linhas verticais abaixo do Primeiro Quartil e acima do Terceiro Quartil, que representam respectivamente os limites Inferior e Superior dos dados da tabela.

representam um grupo mais variável do que seus pares do Grupo Experimental, no que se refere aos valores máximos de produção.

Como podemos ver pelos *boxplots* apresentados, o Grupo Experimental apresenta uma amplitude interquartil (*interquartile range* no original, ou abreviado para IQR) maior do que a amplitude apresentada pelo Grupo Controle nos quatro pontos de coleta. No entanto, no que se refere à variação da mediana (linha que divide a caixa na horizontal) ou da média (círculo dentro da caixa), podemos notar, pelo gráfico, que essas não sofrem muita alteração ao longo das etapas de ambos os grupos. Seja olhando para o Grupo Experimental ou para o Grupo Controle, podemos notar que não há grande alteração no valor da mediana ou da média de cada grupo ao longo das coletas. Notemos, também, a quantidade de dados *outliers* que surgem nos dados do Grupo Controle, tendo sua maior incidência na etapa de pós-teste imediato. Além disso, a quantidade de dados *outliers* do Grupo Controle certamente contribuiu para que os IQRs desse grupo fossem menores do que os do Grupo Experimental.

Por fim, podemos passar para a análise descritiva de dados de nossa próxima consoante. Dessa forma, a seguir, falaremos sobre os dados referentes à consoante /t/.

4.1.1.2 Consoante /t/ - Duração Relativa

Do mesmo modo como apresentamos para a consoante /p/, vamos explorar os dados da nossa segunda plosiva, a consoante /t/, através de uma tabela e de um gráfico *boxplot*. Na Tabela 3, apresentada logo a seguir, podemos ver os dados de média, mediana, DP, máximo e mínimo referentes à produção dos valores relativos de VOT para a consoante /t/, separados por etapa de coleta e por grupo.

Tabela 3 - Produções da Consoante /t/ referentes aos valores de Duração Relativa de VOT

Alvo	Etapa	Grupo	Média (%)	Mediana (%)	Desvio Padrão (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
t	Pré-Teste	Experimental	4,19	4,20	2,14	8,78	0,27
t	Pós-Teste	Experimental	4,32	4,48	2,09	9,98	0,60

t	Postergado	Experimental	4,72	4,31	2,61	11,20	0,63
t	Generalização	Experimental	4,87	5,07	2,23	9,62	0,93
t	Pré-Teste	Controle	3,84	3,73	2,18	11,37	0,56
t	Pós-Teste	Controle	4,27	4,20	2,24	11,65	0,51
t	Postergado	Controle	4,08	3,66	2,22	10,61	0,86
t	Generalização	Controle	4,64	4,32	2,18	12,43	0,71

Fonte: Elaborado pelo autor.

Começando, então, como nossa primeira medida de centralidade, a média de VOT relativo da consoante plosiva alveolar surda – /t/ – produzida pelo Grupo Experimental na primeira etapa de coleta de dados (pré-teste) foi de 4,19%, aumentando sutilmente na segunda etapa de coleta (pós-teste) para 4,32%, um aumento de 0,13% da primeira para a segunda etapa. Esse aumento é um pouco maior para a terceira etapa de coleta (pós-teste postergado), mais precisamente 0,40% de aumento, chegando a 4,72% de média no segundo pós-teste. Quanto à etapa de generalização, representada no valor de 4,87%, essa acabou por apresentar o maior valor de média entre as etapas, sendo 0,68% mais alto do que no pré-teste, 0,55% maior do que a média do pós-teste imediato, e 0,15% maior do que a média do pós-teste postergado.

Quando nos voltamos para os dados do Grupo Controle, podemos observar índices ligeiramente mais baixos, mas uma variação de média igualmente sutil à do Grupo Experimental. O Grupo Controle inicia com uma média de 3,84% na primeira etapa (pré-teste), subindo em 0,43% no pós-teste imediato (para 4,27%), mas decaindo em 0,19% no valor de média no pós-teste postergado, indo para 4,08%. Ao considerarmos os índices referentes à etapa de generalização desse grupo, também temos o valor de média mais alto (4,64%), sendo esse um valor 0,80% maior do que no pré-teste (3,84%), 0,37% maior do que no pós-teste imediato (4,27%), e 0,56% maior do que no pós-teste postergado (4,08%).

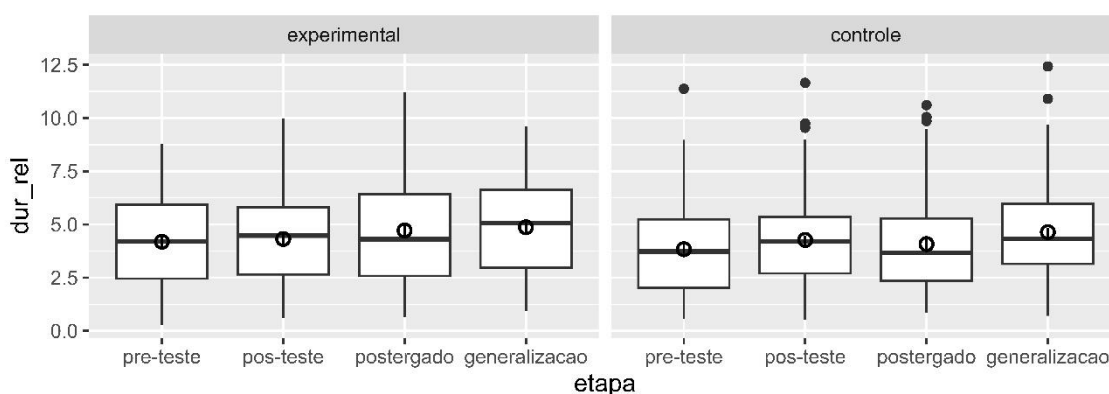
Partindo para nossa segunda medida de centralidade, a mediana do Grupo Experimental passa por um processo parecido com o que vimos na média. Tal valor sobe em 0,28% do pré-teste (4,20%) para o pós-teste imediato (4,48%), mas desce 0,17% entre o pós-teste imediato e o pós-teste postergado (4,31%), diferentemente da média na mesma etapa. Porém, similarmente

ao que ocorreu com a média, o valor da generalização é o mais alto entre todos os valores de cada etapa. Com 5,07%, o referido valor de mediana na generalização é 0,87% mais alto do que o valor do pré-teste, 0,59% mais alto do que no pós-teste imediato, e 0,76% mais alto do que o valor do pós-teste postergado. Sobre os valores da mediana do Grupo Controle, podemos ver que são apresentados valores modestos e uma variação pequena, tendo como o menor valor de mediana o verificado na etapa de pós-teste postergado (3,66%) e o maior valor o verificado na generalização (4,32%), sendo essa uma distância de 0,66% entre os referidos valores.

Seguindo com a nossa medida de dispersão, o DP do Grupo Experimental inicia com o valor de 2,14% na primeira etapa (pré-teste), caindo 0,05% na segunda etapa (pós-teste), para 2,09%, e logo depois subindo 0,52% no pós-teste postergado, de modo a alcançar 2,61%. A etapa de generalização, nesse caso, apresentou um valor intermediário, não sendo nem o valor mais alto, nem o mais baixo. No valor de 2,23%, o DP da generalização é 0,09% maior do que no pré-teste, 0,14% maior do que no pós-teste imediato, e 0,38% menor do que no pós-teste postergado. Já no Grupo Controle, o DP não apresenta tamanha variação, a começar pelos valores de pré-teste e generalização que casualmente foram iguais (2,18%), subindo 0,06% no pós-teste imediato (2,24%) e caindo 0,02% no pós-teste postergado (2,22%).

Os valores de máximo e mínimo poderão ser vistos em detalhe a partir do gráfico e *boxplot* apresentado a seguir.

Figura 8 – Boxplot de Duração Relativa da Consoante /t/



Fonte: Elaborado pelo autor.

Novamente, para visualizarmos os dados máximos e mínimos, podemos prestar atenção aos bigodes superiores e inferiores das caixas, bem como aos pontos acima do bigode superior, referentes aos dados *outliers*. Assim sendo, é possível visualizar, através do gráfico *boxplot* da consoante /t/, a sutil variabilidade dos dados de VOT relativo. Sobre os dados de valores mínimos, pode-se notar que, para ambos os grupos, tais valores concentram-se na amplitude de

0,27% (pré-teste do Grupo Experimental) e 0,93% (generalização do Grupo Experimental). Já os dados referentes aos valores máximos do Grupo Experimental podem ser vistos através dos bigodes superiores, acima do terceiro quartil, variando de 8,78% (pré-teste) até 11,20% (pós-teste postergado). Apontamos que não são vistos dados *outliers* para este grupo, e que o mesmo não ocorre com os dados do Grupo Controle, que apresenta dados *outliers*. Os valores máximos do Grupo Controle encontram-se dentro dos percentuais de 10,61% (postergado) e 12,43% (generalização), porém todos os valores máximos do Grupo Controle são valores *outliers*. Mais uma vez, é o Grupo Controle que apresenta dados *outliers* e esse tipo de dado aparece com maior ocorrência a partir da etapa do pós-teste imediato.

Partimos agora para nossa terceira e última análise descritiva de VOT relativo, tomando por objeto de estudo a consoante /k/, cujos valores foram apresentados primeiramente em tabela e posteriormente em gráfico, como feito até o momento.

4.1.1.3 Consoante /k/ - Duração Relativa

A seguir, descrevemos os dados referentes à produção da plosiva velar desvozeada - /k/. A Tabela 3 apresenta os dados de duração relativa da consoante em que as colunas numéricas indicam a média, a mediana, o desvio padrão, o valor máximo e o valor mínimo, separados por etapa de coleta e por grupo.

Tabela 4 - Produções da Consoante /k/ referentes aos valores de Duração Relativa de VOT

Alvo	Etapa	Grupo	Média (%)	Mediana (%)	Desvio Padrão (%)	Máximo (%)	Mínimo (%)
k	Pré-Teste	Experimental	4,87	4,72	2,22	11,41	1,03
k	Pós-Teste	Experimental	4,72	4,59	1,70	9,89	1,77
k	Postergado	Experimental	4,63	4,19	1,81	9,24	1,90
k	Generalização	Experimental	4,32	3,89	1,71	10,18	1,63
k	Pré-Teste	Controle	4,71	4,51	1,65	10,05	1,62
k	Pós-Teste	Controle	4,59	4,34	1,85	9,79	1,74

k	Postergado	Controle	4,50	4,23	1,69	10,06	1,78
k	Generalização	Controle	4,27	4,12	1,65	8,77	0,94

Fonte: Elaborado pelo autor.

Seguindo a ordem de descrição já estabelecida para as consoantes anteriormente descritas, vamos tomar as colunas numéricas da tabela apresentada, iniciando pelas duas primeiras, que descrevem as medidas de centralidade, passando à medida de dispersão e descrevendo os valores máximos e mínimos quando apresentarmos o gráfico de *boxplots*, posteriormente.

Iniciando com o Grupo Experimental, os valores de média giram em torno de 4%, sendo, no pré-teste, o valor mais alto da média (4,87%) entre as etapas vistas para esse grupo. Esse valor diminui em 0,15% até o pós-teste imediato (4,72%), depois diminui novamente em 0,09% no pós-teste postergado (4,63%). O valor visto no pré-teste novamente diminui em 0,55% quando comparado à generalização (4,32%); ainda assim, a variação entre as etapas não chega em 1% para Grupo Experimental. Muito similar ao Grupo Experimental, a média do Grupo Controle também segue a mesma diminuição linear, iniciando com seu valor mais alto na etapa do pré-teste (4,71%), e decaindo 0,12% até a etapa do pós-teste imediato (4,59%), caindo outros 0,09% até a etapa do pós-teste postergado (4,50%), e descendo mais 0,44% na etapa de generalização, fazendo dessa a etapa de valor mais baixo dentre as demais.

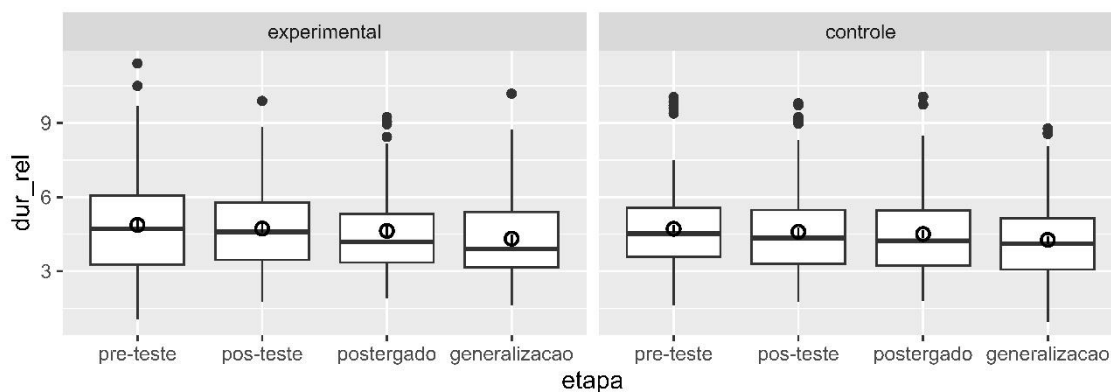
No que diz respeito à nossa segunda medida de centralidade, a mediana de VOT de /k/ do Grupo Experimental não chega a variar 1% entre as etapas, mas segue a mesma linearidade de diminuição apresentada pela média. Começando pelo pré-teste no valor de 4,72% (correspondente ao valor mais alto), tal índice diminui 0,13% no pós-teste imediato (4,59%), e mais 0,50% no pós-teste postergado (4,19%), baixando em 0,30% se comparado com a generalização (3,89%). Mais uma vez, o Grupo Controle acompanha a linearidade de decréscimo nos dados, porém em um nível mais sutil, partindo do valor mais alto no pré-teste (4,51%) e caindo 0,17% no pós-teste imediato (4,34%), depois caindo outros 0,11% no pós-teste postergado (4,23%) e, por fim, caindo exatos outros 0,11% na generalização (4,12%).

Quanto à medida de dispersão dos dados, O DP é tão baixo quanto aquele visto na descrição dos dados de /p/, senão ainda menor. O valor de desvio padrão mais alto de /k/ é aquele exibido no pré-teste do Grupo Experimental (2,22%), diminuindo algo entre 0,40% e 0,50% nas próximas etapas, sendo mais precisamente uma queda de 0,52% no pós-teste imediato (1,70%), uma subida de 0,11% no pós-teste postergado (1,81%), e uma descida de 0,10% na generalização (1,71%). Para o Grupo Controle, o valor de DP da etapa de pré-teste e

de generalização é o mesmo (1,65%), sendo esse o menor índice do grupo. Na etapa do pós-teste postergado, esse índice sobe meros 0,04% (1,69%), e seu valor mais alto é expresso no pós-teste imediato (1,85%).

Como informado anteriormente, os dados referentes às colunas de máximo e mínimo serão discutidos a seguir com base na *Figura 3*, que apresenta um gráfico do tipo *boxplot*.

Figura 9 - Boxplot de Duração Relativa da Consoante /k/



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como podemos analisar, descritivamente, através dos *boxplots*, os dados parecem decrescer levemente entre as etapas, partindo dos valores mais altos na primeira etapa de coleta (pré-teste), que no caso do Grupos Experimental exibe o maior IQR, e decaindo sutilmente em valores de média e mediana como já descrito acima. Curiosamente, podemos notar que, diferentemente do que ocorrera com a consoante /t/, a plosiva velar apresenta dados *outliers* para ambos os grupos. Assim, os dados de maior valor aparecem acima dos bigodes que estão acima dos terceiros quartis, no formato de pontos. Vale ressaltar que os dados de /k/ tiveram os valores de produção de VOT mais altos dentre as três plosivas analisadas, tanto em valores relativos quanto absolutos. Isso ocorre em parte pelo tipo de consoante a que se refere, pois, como vimos no Referencial Teórico (Capítulo 2), quanto mais posterior a consoante, maior é o VOT atribuído a ela; dessa forma, uma consoante bilabial como /p/ não apresentaria valores médios tão expressivos quanto uma velar, como é o caso de /k/ (Cho; Ladefoged, 1999). Mesmo assim, em termos de média de produção nativa, os participantes da nossa pesquisa já produziam, no pré-teste, valores de VOT de /k/ muito superiores àqueles esperados da produção de não-nativos brasileiros estudantes de inglês como língua adicional, o que ficará mais evidente quando abordarmos os dados de duração absoluta da consoante em questão.

Os valores máximos produzidos pelo Grupo Experimental têm seu menor valor ocorrendo no pós-teste postergado (9,24%). Por sua vez, o valor máximo mais alto do grupo aparece no pré-teste (11,41%). Para o Grupo Controle, os valores máximos também são bastante expressivos, variando entre 8,77% (generalização) e 10,06% (pós-teste postergado).

A seguir, discutiremos os dados referentes à duração absoluta do VOT, medido em milissegundos. Manteremos o mesmo modelo seguido até o momento, apresentando uma tabela informativa com valores e um gráfico *boxplot* para cada consoante plosiva avaliada.

4.1.2 Duração Absoluta de VOT

Iniciaremos a análise descritiva dos dados de duração absoluta a partir dos valores de VOT referentes à consoante /p/. Em seguida, passaremos aos dados de VOT das consoantes /t/ e /k/, respectivamente.

4.1.2.1 Consoante /p/ - Duração Absoluta

Assim como descrevemos os dados de duração relativa, passaremos a descrever os dados de duração absoluta, em milissegundos (ms). Na tabela a seguir, podemos ver os valores de média e mediana nas primeiras duas colunas, seguida do desvio padrão (DP) na terceira coluna e dos valores de máximo e mínimo nas duas últimas colunas.

Tabela 5 - Produções da Consoante /p/ referentes aos valores de Duração Absoluta de VOT

Alvo	Etapa	Grupo	Média (ms)	Mediana (ms)	Desvio Padrão (ms)	Máximo (ms)	Mínimo (ms)
p	Pré-Teste	Experimental	37,85	26,41	31,35	146,82	6,00
p	Pós-Teste	Experimental	42,88	33,65	33,13	144,48	1,00

p	Postergado	Experimental	46,92	28,20	40,49	161,27 ⁴¹	6,49
p	Generalização	Experimental	38,66	23,79	30,66	114,55	1,00
p	Pré-Teste	Controle	37,33	26,66	27,06	141,72	5,32
p	Pós-Teste	Controle	38,95	27,90	31,05	128,61	1,00
p	Postergado	Controle	38,63	29,66	27,16	122,40	6,16
p	Generalização	Controle	35,87	26,86	27,78	151,80	7,12

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao verificarmos os dados presentes na tabela apresentada, podemos tomar por objeto de análise, primeiramente, os dados de média referentes ao Grupo Experimental. Existe certa progressão no que se refere à produção de VOT absoluto, no que diz respeito à análise descritiva dos dados, que parte de 37,85ms no pré-teste, subindo 5,03ms no pós-teste imediato (42,88ms) e mais outros 4,04ms no pós-teste postergado (46,92ms). Comparando com a média de generalização (38,66ms), vemos que essa etapa conta com 0,81ms acima do índice de pré-teste, mas abaixo dos pós-testes, diminuindo 4,22ms em comparação com o pós-teste imediato, e 8,26ms quando comparado com o pós-teste postergado. O Grupo Controle, em termos descritivos, apresenta uma variação mais tênue, apresentando uma média de 37,33ms no pré-teste, que sobe para 38,95 no pós-teste imediato, e desce 0,32ms no pós-teste postergado (38,63ms). A generalização é a etapa de menor média do grupo, com 35,87ms, ainda assim não chegando a baixar 2ms quando comparada com o valor mais alto de média (pós-teste postergado).

Gostaríamos de ressaltar que os valores médios de produção por falantes nativos de inglês, como apresentados no Capítulo 2 (seção 2.5), não são atingidos pelos participantes de nossa pesquisa no que se refere à consoante /p/. Vale lembrar que, nos dados levantados por Schereschewsky (2021), a média de VOT da consoante /p/ corresponde a 63ms para os falantes nativos de inglês; ao passo que a média de duração absoluta dos nossos participantes não alcançou 47ms, como fica claro através dos dados apresentados na tabela. Ainda assim, os valores médios apresentados nos dados da consoante /p/ são, de fato, mais altos do que é a

⁴¹ Esse valor pode ser conferido através do espectrograma na Figura 4, na seção 3.6 da Metodologia.

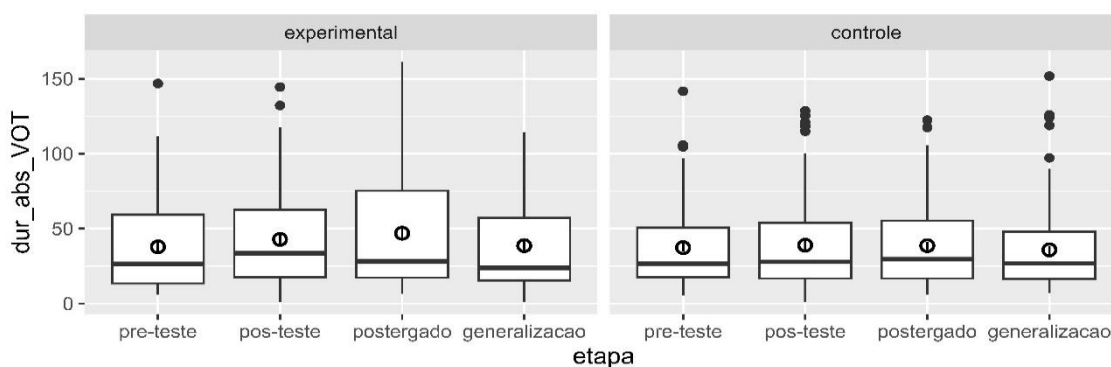
média apresentada para os falantes nativos brasileiros para a consoante /p/ do português (Tabela 1), que tem seu valor de VOT em 17ms.

Ao tomarmos nossa segunda medida de centralidade, expressa pela mediana dos grupos, vemos uma variação maior no Grupo Experimental do que no Grupo Controle. O pré-teste do Grupo Experimental possui um valor de mediana de 26,41ms, que sobe 7,24ms no pós-teste imediato (33,65ms). Esse valor diminui um pouco no pós-teste postergado, caindo 5,45ms (28,20ms). Por sua vez, a etapa de generalização apresenta a menor mediana do grupo: com 23,79ms, ela é 2,62ms menor do que no pré-teste; 9,86ms menor do que no pós-teste imediato, e 4,41ms menor do que no pós-teste postergado. A mediana do Grupo Controle segue um crescimento linear entre as etapas de pré-teste (26,66ms), pós-teste imediato (27,90ms) e postergado (29,66ms), dispondo de um dado de mediana na generalização (26,86ms) muito próximo daquele do pré-teste, com apenas 0,20ms a mais de diferença, e menor do que nas outras etapas em cerca de 1ms (pós-teste) ou 3ms (pós-teste postergado).

Quanto à medida de DP, a dispersão apresentada no pré-teste do Grupo Experimental é de 31,35ms, subindo 1,78ms no pós-teste imediato (33,13ms), e subindo outros 7,36ms no pós-teste postergado (40,49ms). Ao consideramos a generalização (30,66ms), podemos notar que o valor referente a essa etapa corresponde ao menor índice de DP do grupo, representando uma queda de 0,69ms em comparação com o pré-teste, 2,47ms em comparação com o pós-teste imediato, e 9,83ms quando comparado com o pós-teste postergado. Os dados de DP do Grupo Controle giram em torno dos 27ms – 27,06ms no pré-teste, 27,16ms no postergado, e 27,78ms na generalização –, subindo brevemente 4ms no pós-teste imediato (31,05ms).

Discutiremos os valores de máximo e mínimo, como vistos nas duas últimas colunas da Tabela 5, a partir do gráfico a seguir:

Figura 10 - Boxplot de Duração Absoluta da Consoante /p/



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como pode ser visto no gráfico acima, os valores de média e de mediana da consoante /p/ não se alteram drasticamente, em termos descritivos, entre as etapas e grupos. No entanto, pode-se notar algum crescimento no IQR do Grupo Experimental, que apresenta variação nos tamanhos de caixas. Poucos são os dados *outliers* que aparecem no Grupo Experimental; por outro lado, o Grupo Controle conta com vários desse tipo de dado. Isso ocorre porque os IQRs do Grupo Controle tendem a ser menores que os do Grupo Experimental, e assim, os dados de valores mais altos superam a amplitude dos bigodes superiores. Como podemos ver pela comparação da etapa de pós-teste postergado de ambos os grupos, o valor mais alto apresentado pelo Grupo Experimental seria tido como dado *outlier* se ocorresse no Grupo Controle. A respeito dos valores mínimos de produção absoluta, o Grupo Experimental dispõe de valores que variam de 1ms (pós-teste e generalização) a 6,49ms (postergado); já o Grupo Controle varia dentro de 1ms (pós-teste) e 7,12ms (postergado). Assim, tais valores são condizentes com os valores médios esperados de produção por brasileiros para a consoante /p/, como consta na Tabela 1.

Por sua vez, os valores máximos apresentam dados muito interessantes, indo de 114,55ms (generalização) até 161,27ms (postergado) no Grupo Experimental, e indo de 122,40ms (postergado) até 151,80ms (generalização) no Grupo Controle. Percebamos que enquanto o Grupo Experimental atinge seu maior valor máximo no pós-teste postergado e menor valor máximo na etapa de generalização, o Grupo Controle faz exatamente o oposto nas mesmas medidas, atingindo seu maior valor máximo na generalização e menor, no pós-teste postergado. O que podemos ver através dos Terceiros Quartis dos *boxplots* de valores absolutos de VOT de /p/ é que eles alcançam (e, inclusive, ultrapassam) os valores médios de produção nativa (63ms) em todas as etapas. Além disso, notemos que todos os valores máximos apresentados pelo Grupo Experimental se encontram acima dos 100ms de duração, desde o pré-teste (146,82ms). Isso tudo representa que há participantes que não só atingem o valor nativo, mas que o extrapolam em muito. Esse fato deverá ser levado em consideração na discussão dos nossos resultados descritivos e inferenciais.

4.1.2.2 Consoante /t/ - Duração Absoluta

Vejamos, agora, a plosiva alveolar desvozeada, em termos de duração absoluta de VOT. Como fizemos anteriormente, traremos a tabela com valores de média, mediana e desvio padrão, junto dos valores máximos e mínimos de produção de /t/.

Tabela 6 - Produções da Consoante /t/ referentes aos valores de Duração Absoluta de VOT

Alvo	Etapa	Grupo	Média (ms)	Mediana (ms)	Desvio Padrão (ms)	Máximo (ms)	Mínimo (ms)
t	Pré-Teste	Experimental	67,80	68,22	33,17	140,26	5,30
t	Pós-Teste	Experimental	75,09	78,32	33,53	147,12	12,44
t	Postergado	Experimental	83,22	78,48	42,04	182,53 ⁴²	13,22
t	Generalização	Experimental	85,20	92,64	34,05	154,23	19,06
t	Pré-Teste	Controle	64,24	62,41	32,95	158,27	9,00
t	Pós-Teste	Controle	73,84	79,31	32,14	154,84	11,00
t	Postergado	Controle	71,53	70,85	33,16	151,48	17,34
t	Generalização	Controle	82,74	81,73	32,43	178,89	14,02

Fonte: Elaborado pelo autor.

Vejamos, agora, os dados de média das produções. No que se refere à consoante /t/, o Grupo Experimental iniciou com uma média de 67,80ms no pré-teste, aumentando esse valor em 7,29ms no pós-teste imediato (75,09ms) e novamente aumentando em outros 8,13ms no pós-teste postergado (83,22ms). A média da etapa de generalização do grupo (85,20ms) foi o dado de média mais alto entre todas as etapas, superando o dado da primeira etapa em 17,40ms; da segunda etapa em 10,11ms; e da terceira etapa em 1,98ms. Ao analisarmos a média de produção dos dados do Grupo Controle para a mesma consoante, podemos perceber uma tendência um pouco diferente daquela vista no Grupo Experimental, pois há um aumento entre as duas primeiras etapas, de modo que o pré-teste exiba o menor valor (64,24ms), subindo um pouco mais no pós-teste imediato (73,84ms). Porém, entre essa etapa e o pós-teste postergado (71,53ms), há uma pequena descida de 2,31ms na média do grupo. Ainda assim, como percebemos também no Grupo Experimental, a média de generalização (82,74) foi a mais alta

⁴² Esse valor pode ser conferido através do espectrograma acústico na Figura 5, na seção 3.6 da Metodologia.

entre todas as etapas, em torno de 10ms superior a ambos os pós-testes e quase 20ms a mais do que no pré-teste.

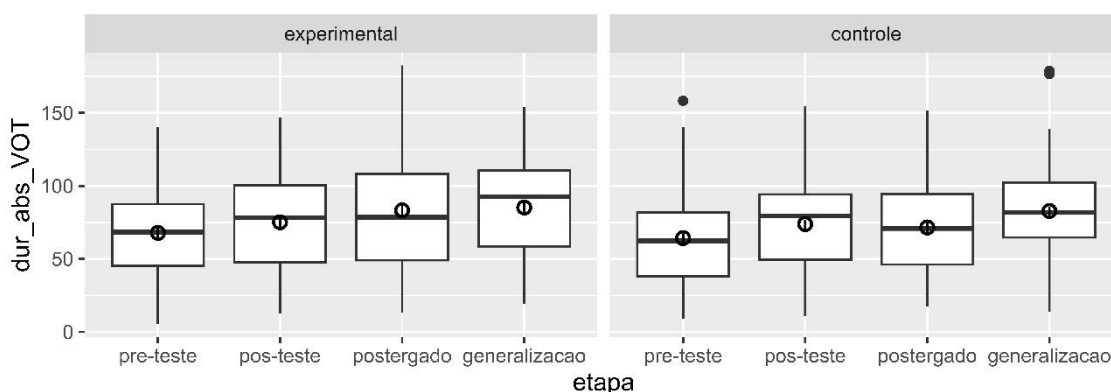
Gostaríamos de ressaltar que os dados apresentados nas médias de ambos os grupos são muito altos desde o pré-teste. Nas etapas seguintes tais valores sobem alcançando facilmente o valor médio de falantes nativos do inglês para a consoante /t/, que, de acordo com nossa Tabela 1, seria de 76ms. Além disso, é evidente que os valores produzidos pelos participantes são muito mais altos do que a média de /t/ em português, representada por algo em torno de 20ms.

Partindo para nossos dados de mediana do Grupo Experimental, podemos notar que essa inicialmente apresenta um valor de 68,22ms no pré-teste, subindo consideráveis 10,10ms no pós-teste imediato (78,32ms), e aumentando outros 0,16ms no pós-teste postergado (78,48ms). A generalização, novamente, aparece com o dado mais alto entre as etapas, com 92,64ms; trata-se de um aumento no valor de mediana que é 24,42ms acima da primeira etapa, 14,32ms acima da segunda etapa, e 14,16ms acima da terceira. Já o Grupo Controle acompanha o mesmo desenvolvimento que fora exibido na média, iniciando com seu valor mais baixo (62,41ms), subindo na segunda etapa (79,31ms), caindo um pouco na terceira (70,85ms), mas tendo a generalização (81,73ms) com seu valor mais alto entre todas as etapas.

O DP do Grupo Experimental parece demonstrar certo aumento nas três primeiras etapas, iniciando pelo menor valor de DP (33,17ms) no pré-teste, subindo meros 0,36ms na segunda etapa (33,53ms), e então alcançando um valor mais alto (42,04ms) na terceira etapa. O DP da etapa de generalização é levemente mais alto do que nas primeiras duas etapas, 0,88ms a mais do que no pré-teste e 0,52ms a mais do que no primeiro pós-teste, porém é 7,99ms mais baixo do que no pós-teste postergado. Por sua vez, os dados de DP do Grupo Controle não apresentam tanta variação entre as etapas, ficando em torno de 32ms e 33ms.

É interessante notarmos como, para a consoante /t/, a etapa de generalização dos dados gerou os dados mais altos nas duas medidas de centralidade, o que, em termos descritivos, faz parecer que quando foram utilizadas palavras que não foram vistas no treinamento por aplicativo, os participantes realizaram intervalos de VOT mais longos em suas produções. A seguir, discutiremos os dados apresentados no gráfico gerado para a duração absoluta de VOT da consoante /t/.

Figura 11 - Boxplot de Duração Absoluta da Consoante /t/



Fonte: Elaborado pelo autor.

O primeiro elemento visual que pode ser percebido no gráfico é a pouca presença de dados *outliers*, aparecendo apenas dois dados fora das caixas e limites superiores, e apenas nas produções do Grupo Controle. A segunda característica visível no gráfico diz respeito ao fato de que, no Grupo Experimental, as médias estão abaixo da linha da mediana na maioria das caixas, com exceção do pós-teste postergado, o que representa que, em três das quatro etapas, metade dos dados encontra-se no primeiro quartil da caixa. Ainda assim, parece haver uma progressão crescente nos IQRs do Grupo Experimental, ou seja, a amplitude das caixas aumenta de uma etapa para a outra, o que não fica claro quando avaliamos o Grupo Controle.

Como podemos notar através dos bigodes superiores e inferiores, os valores mínimos do Grupo Experimental têm uma amplitude de 13,76ms, sendo o mais baixo o valor de 5,30ms (pré-teste) e o mais alto, 19,06ms (generalização). Já os valores máximos do mesmo grupo têm uma amplitude de 42,27ms, com seu valor mais baixo em 140,26ms (pré-teste) e o mais alto em 182,53ms (postergado). Para o Grupo Controle, os dados de valor mínimo encontram-se entre 9,00ms (pré-teste) e 17,34ms (postergado); já os valores máximos ficam dentro de 151,48ms (postergado) e 178,89ms (generalização).

No que se refere aos valores máximos, podemos notar que os índices de VOT apresentados por ambos os grupos superam muito o valor médio da produção nativa do inglês (76ms). Há participantes que produzem até 100ms a mais do que o esperado para um falante nativo de inglês, e, no caso do pós-teste postergado do Grupo Experimental, esse dado (182,53ms) não chega a ser um dado *outlier*, o que significa que o grupo como um todo apresenta valores altos. Vejamos então os dados de /k/, nossa próxima e última plosiva.

4.1.2.3 Consoante /k/ - Duração Absoluta

Iniciamos com a análise descritiva dos dados da plosiva velar desvozeada, /k/, pela descrição da tabela, que apresenta os dados de média, mediana, desvio padrão, máximo e mínimo.

Tabela 7 - Produções da Consoante /k/ referentes aos valores de Duração Absoluta de VOT

Alvo	Etapas	Grupo	Média (ms)	Mediana (ms)	Desvio Padrão (ms)	Máximo (ms)	Mínimo (ms)
k	Pré-Teste	Experimental	79,29	76,95	34,20	188,82 ⁴³	16,68
k	Pós-Teste	Experimental	83,43	83,68	26,03	183,78	38,70
k	Postergado	Experimental	81,34	76,59	27,06	174,42	36,01
k	Generalização	Experimental	74,61	73,03	23,66	129,73	31,29
k	Pré-Teste	Controle	79,66	78,74	23,05	159,66	30,87
k	Pós-Teste	Controle	78,82	76,19	24,44	166,60	32,87
k	Postergado	Controle	80,35	75,47	24,87	166,36	34,45
k	Generalização	Controle	74,07	72,84	23,79	138,42	19,02

Fonte: Elaborado pelo autor.

Vejamos, primeiramente, a média do Grupo Experimental. Para a primeira etapa, o valor é de 79,29ms de média (pré-teste), que sobe 4,14ms na segunda etapa de coletas (83,43ms), e logo em seguida cai em 2,09ms na terceira etapa (81,34ms). Dessa vez, a etapa de generalização apresenta o menor valor entre as etapas, com índice de 74,61ms de média do grupo, diminuindo em 4,68ms em comparação à primeira etapa, 8,82ms em comparação à segunda, e 6,73ms em relação à terceira. Por sua vez, o Grupo Controle apresenta uma variação menor entre as etapas, partindo da primeira com 79,66ms, descendo para 78,82ms na segunda, e subindo para 80,35ms

⁴³ Esse valor pode ser conferido através do espectrograma acústico na Figura 6, na seção 3.6 da Metodologia.

na terceira. Porém, como foi visto no Grupo Experimental, a média da etapa de generalização do Grupo Controle (74,07ms) expressa o menor valor entre as etapas.

Retomando os valores médios da duração da consoante /k/, estimamos que um falante nativo de inglês produza um VOT de aproximadamente 85ms; por sua vez, um falante nativo de português faria algo em torno de 45ms de aspiração para a mesma consoante, conforme apresentado no capítulo de Referencial Teórico. O que podemos ver através da tabela é que os participantes, desde o pré-teste, produzem valores de aspiração muito altos. Ainda que seus valores médios nunca alcancem exatamente o valor nativo do inglês, ambos os grupos apresentam produções com valores próximos a ele, e muito mais altos do que o esperado de falantes do português.

Tomando por objeto de análise a segunda medida de centralidade proposta na tabela, a mediana do Grupo Experimental inicia em 76,95ms, subindo 6,73ms até ao valor do pós-teste imediato (83,68ms), e descendo 7,09ms no pós-teste postergado (76,59ms). Quanto à etapa de generalização (73,03ms), tal índice novamente expressa o menor valor entre as medianas do grupo, representando um declínio de 3,92ms em relação ao pré-teste, 10,65ms em relação ao primeiro pós-teste, e 3,56ms em relação ao postergado. Diferentemente, a mediana do Grupo Controle passa por um processo de alterações menos amplo, tendo os valores de mediana de todas as etapas na faixa dos 70ms, onde vemos o pré-teste com 78,74ms, o pós-teste imediato caindo um pouco para 76,19ms, e descendo mais um pouco para 75,47 no pós-teste postergado, deixando a generalização com a menor mediana do grupo com 72,84, ainda assim sem grandes alterações nos valores.

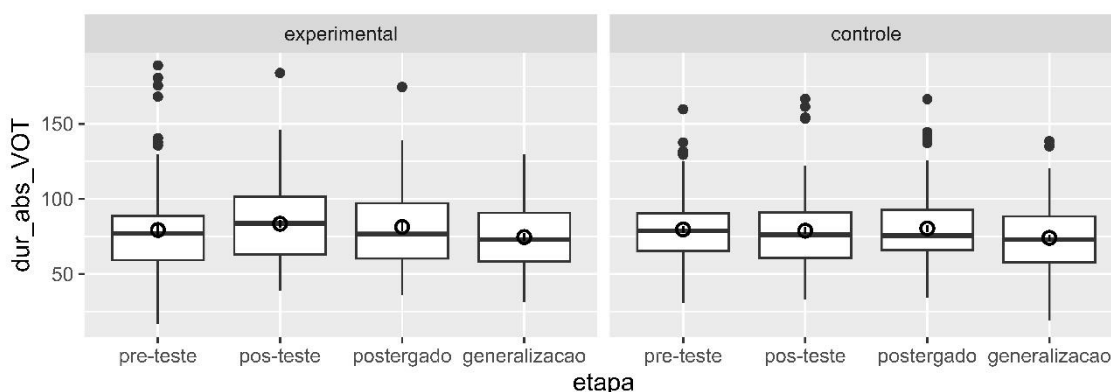
O DP do Grupo Experimental inicia com seu valor mais alto (34,20ms) no pré-teste, caindo 8,17ms no pós-teste imediato (26,03ms), e subindo 1,03ms no postergado (27,06ms). Novamente, a generalização é o menor índice do grupo dentre as etapas, com 23,66ms. Tal valor de DP é 10,54ms menor do que no pré-teste, 2,37ms menor do que no pós-teste imediato, e 3,40ms menor em relação ao pós-teste postergado. Quanto ao Grupo Controle, o DP exibido pelo referido grupo fica em torno dos 23ms e 24ms, ao iniciar no pré-teste com 23,05ms, passando a 24,44ms no pós-teste imediato, 24,87ms no pós-teste postergado e descendo para 23,79ms na etapa de generalização.

Em comparação com os dados da segunda plosiva, /t/, em que o efeito da generalização fez com que as médias e medianas subissem, no que diz respeito à consoante /k/, o efeito de palavras novas parece ser o contrário, ou seja, a generalização parece ter o efeito de diminuir a

aspiração produzida pelos grupos, seja no Experimental ou no Controle. Uma vez que as produções dos participantes partiram de valores tão altos no pré-teste (79,29ms no Grupo Experimental; 79,66ms no Grupo Controle), podemos imaginar que os participantes não teriam mais como aumentar o VOT. Assim, ao se depararem com palavras diferentes na tarefa de generalização, diminuiriam as produções de VOT.

A seguir, veremos o gráfico de *boxplot* que representa as informações sobre a produção de VOT da consoante /k/ em valores absolutos.

Figura 12 - Boxplot de Duração Absoluta de /k/



Fonte: Elaborado pelo autor.

O que mais chama atenção do leitor, ao verificarmos o gráfico gerado para /k/, é a quantidade de dados *outliers* que são trazidas por ele, principalmente se compararmos com a consoante alveolar e quão poucos dados foram marcados como *outliers*. Aparentemente o IQR das caixas da consoante velar também é menor do que fora em relação a consoante /t/, o que significa menos variabilidade nos dados, ou mesmo pode ser efeito de termos tantos dados *outliers* para a consoante /k/. Entretanto, podemos ver a relação entre média e mediana já mais parecida com aquela vista em /p/, onde as médias tendem a ficar acima do valor das medianas. Além disso, os IQRs exibidos pelo Grupo Experimental, variação na altura da caixa, são maiores do que aqueles exibidos pelo Grupo Controle, que têm menor variação.

Notemos que o Primeiro Quartil se encontra acima do valor esperado para /k/ em português (45ms), em ambos os grupos e ao longo de todas as etapas. Por sua vez, o Terceiro Quartil, pelo menos no Grupo Experimental, atinge o valor esperado de nativos do inglês em todas as etapas, chegando a alcançar os 100ms na segunda etapa (pós-teste imediato).

Podemos nos voltar, então, para os limites inferiores (bigodes) que marcam os valores mínimos de produção. Para o Grupo Experimental, as produções mínimas de VOT da consoante

/k/ variaram entre 16,68ms (pré-teste) e 38,70ms (pós-teste). Já as produções máximas do mesmo grupo ficaram dentro de 129,73ms (generalização) e incríveis 188,82ms (pré-teste). Por sua vez, as produções mínimas vistas no Grupo Controle ficam dentro do valor de 19,02ms (generalização) e 34,45ms (postergado); já as produções máximas de aspiração são ligeiramente mais baixas do que aquelas exibidas pelo Grupo Experimental, estando dentro da faixa de 138,42ms (generalização) e 166,60ms (pós-teste), valores que são, também, muitíssimo altos se comparados aos valores das médias de VOT previstas para falantes nativos.

4.1.3 Considerações sobre a Análise Descritiva

A partir dos dados apresentados até o momento, podemos ver um comportamento diferente para cada uma das consoantes. Os dados de duração relativa e absoluta referentes à consoante /p/ parecem apontar um certo desenvolvimento por parte do Grupo Experimental, mas não pelo Grupo Controle. Quando vemos os dados de /t/, parece que os dois grupos, Experimental e Controle, apresentam um aumento em seus valores de VOT. Por sua vez, os dados de /k/ parecem apontar uma diminuição na produção dos participantes ao longo das coletas. O que fica evidente, sobretudo nas produções iniciais de /k/, é como os participantes da nossa pesquisa já partem de valores muito altos na produção da aspiração. Ao pensarmos nos valores de referência (cf. Tabela 1), em português a consoante /p/ teria duração média de VOT de 17ms; /t/, 20ms; e /k/, 45ms; em inglês, a consoante /p/ teria duração média de VOT de 63ms; /t/, 76ms; e /k/, 85ms. Com tais valores em mente, estabeleçamos algumas considerações.

Os valores médios de duração absoluta de VOT vistos no pré-teste de /p/, 37,85ms no Grupo Experimental e 37,33ms no Grupo Controle, estão quase sendo considerados *semi-aspirados* (a partir de 40ms) (Cho; Ladefoged, 1999), muito acima dos 17ms esperados por falantes brasileiros (cf. Tabela 1). Ao atentarmos aos valores máximos produzidos no pré-teste, em ambos os grupos encontramos valores na casa dos 140ms, o que nos indica que há participantes que exageram as produções de VOT desde a primeira coleta de dados. Considerando-se os dados do Grupo Experimental, podemos assumir que havia bastante margem para que o treinamento contribuísse para o aumento das médias do grupo, como pôde ser visto nas etapas seguintes (média do pós-teste imediato = 42,88ms; média do pós-teste postergado = 46,96ms).

Os valores médios de duração absoluta vistos em /t/, na etapa do pré-teste, de 67,80ms no Grupo Experimental e 64,24ms no Grupo Controle, já são considerados *aspirados* (a partir

dos 60ms *cf.* Cho; Ladefoged, 1999), enquanto o esperado para falantes de português como L1 seria 20ms. Mais uma vez, os valores máximos na primeira coleta já apresentam participantes com produções passando dos 140ms (158ms no caso do Grupo Controle). Ao considerarmos os dados do Grupo Experimental, podemos concluir que havia pouca margem para que o treinamento contribuísse para o aumento das médias do grupo. Contudo, como pôde ser visto nas etapas seguintes, o valor médio de referência do inglês foi praticamente alcançado (média do pós-teste imediato = 75,09ms) e posteriormente superado (média do pós-teste postergado = 83,22ms; generalização = 85,20ms).

Por fim, os valores de /k/, referentes às medias de duração absoluta, na etapa do pré-teste estão na faixa de 79ms para ambos os grupos, sendo que o esperado para brasileiros seria 45ms, enquanto o valor médio em inglês seria de 85ms. Além disso, os valores máximos são realmente altos, apresentando produções de 159ms por um integrante do Grupo Controle e 188ms para um integrante do Grupo Experimental. Uma vez que esses dados foram gerados antes mesmo do treinamento, entendemos que haveria pouca margem para que o treinamento contribuísse para o aumento das médias do Grupo Experimental e que o uso do aplicativo pudesse não afetar grandemente as produções dos participantes. Como vimos, nas etapas posteriores ao pré-teste, o valor de referência (85ms) pode ser praticamente alcançado (pós-teste imediato = 83,43ms; pós-teste postergado = 81,34ms). Na próxima seção, daremos início à análise inferencial dos dados.

4.2 Análise Inferencial dos Dados Referente aos Grupos

A partir desta seção, iniciaremos nossas análises inferenciais. Para essas análises, reiteramos que foram elaborados modelos de regressão linear de efeitos mistos através do software *R Studio* – versão 2023.03.0 (R CORE TEAM, 2023). Em nossos modelos iniciais para cada VD, consideramos, como variáveis preditoras, ‘etapa (pré-teste, pós-teste, postergado e generalização)’ e ‘grupo (Experimental e Controle)’, sendo que o que difere nesses modelos por nós ajustados diz respeito a se o modelo buscaria efeitos de interação entre as variáveis preditoras (pois, nos casos de modelos sem interações significativas, foram apresentados modelos sem a previsão de interação), e se teríamos uma variável aleatória (participante) ou duas (participante e palavra).

Para cada uma das consoantes investigadas e cada um dos valores (absoluto ou relativo) investigados, ajustamos vários modelos, tentando privilegiar, sempre, aquele com o maior número de variáveis aleatórias (tanto no intercepto quanto no coeficiente angular) e o maior

número de interações que se mostrassem plausíveis à luz do trabalho. Todas as regressões contam com variáveis aleatórias no intercepto, uma vez que variáveis aleatórias no coeficiente angular não convergiram em nossos modelos. Por termos realizado várias modelagens para um mesmo fenômeno, sempre rodamos ANOVAs de comparação entre os modelos, o que nos indicou que aqueles modelos com duas variáveis aleatórias (participante e palavra), ao invés de uma ou nenhuma, eram superiores aos demais. Como tivemos duas variáveis respostas: ‘duração relativa de VOT’ e ‘duração absoluta de VOT’, rodamos seis ANOVAs de comparação para um total de vinte e quatro possíveis modelos de regressão linear, e todas as ANOVAS indicaram mais confiança nos modelos com duas variáveis aleatórias.

Em sua maioria, os modelos de regressão com interação não apresentaram valores significativos de interação entre as variáveis preditoras; nesse caso, reportaremos os resultados dos modelos mais simples, ou seja, sem interação, conforme também sugerido pelas ANOVAs. Para o caso em que houve interação com valor significativo previsto pelo modelo, optamos por reportar os dados a partir dele, sendo o único caso com interação significativa aquele de duração absoluta da consoante /p/, a ser explorado mais adiante. Os resultados dos modelos com interações não significativas, os quais não foram selecionados pelas ANOVAs, estão disponíveis nos anexos (Anexo 9 e 10),

De acordo com a Questão Norteadora A, iremos verificar se a instrução contribui para mudanças de duração de aspiração das plosivas /p/, /t/ e /k/, considerando-se, à luz de Kupske, Lima Jr. e Alves (2023), cada um dos pontos de articulação em um modelo distinto. Para a análise inferencial da duração do VOT, os modelos gerados pelo *R Studio* tomaram ‘participante’ e ‘palavra’ como variáveis de efeitos aleatórios (*random intercepts*)⁴⁴. A seguir, daremos início às informações acerca dos efeitos dos modelos ajustados no que se referem aos dados da duração relativa de VOT. Posteriormente, discutiremos os modelos referentes aos índices de duração absoluta.

4.2.1 Duração Relativa de VOT

⁴⁴ Conforme já afirmado, tentamos um modelo com *Random Slopes* (coeficiente angular) como variável aleatória, porém o modelo não convergiu, possivelmente pela baixa quantidade de dados. Portanto, mantivemos apenas *Random Intercepts* (coeficiente linear) como variáveis aleatórias.

Na seção seguinte, apresentaremos a análise inferencial dos dados de duração relativa a partir dos valores de VOT referentes à consoante /p/. Em seguida, passamos aos modelos referentes aos valores de VOT das consoantes /t/ e /k/ respectivamente.

4.2.1.1 Consoante /p/ - Duração Relativa

Partindo para a análise da plosiva bilabial, podemos ver os dados gerados pelo modelo através da Tabela 8:

Tabela 8 - Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração relativa de VOT da consoante /p/

Duração Relativa de VOT de /p/			
<i>Predictors</i>	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>
(Intercept)	2,37	1,39 – 3,35	<0,001
etapa [pos-teste]	0,16	-0,05 – 0,37	0,140
etapa [postergado]	0,21	-0,00 – 0,42	0,054
etapa [generalizacao]	-0,06	-1,05 – 0,92	0,898
grupo [controle]	-0,21	-1,14 – 0,73	0,666
Random Effects			
σ^2	1,15		
τ_{00} participante	2,68		
τ_{00} palavra	0,24		
ICC	0,72		
N participante	49		
N palavra	4		
Observations	781		
Marginal R ² / Conditional R ²	0,006 / 0,720		

Intercept = VOT Relativo (VD)⁴⁵, Etapa pré-teste; Grupo Experimental.

Fonte: Elaborado pelo autor.

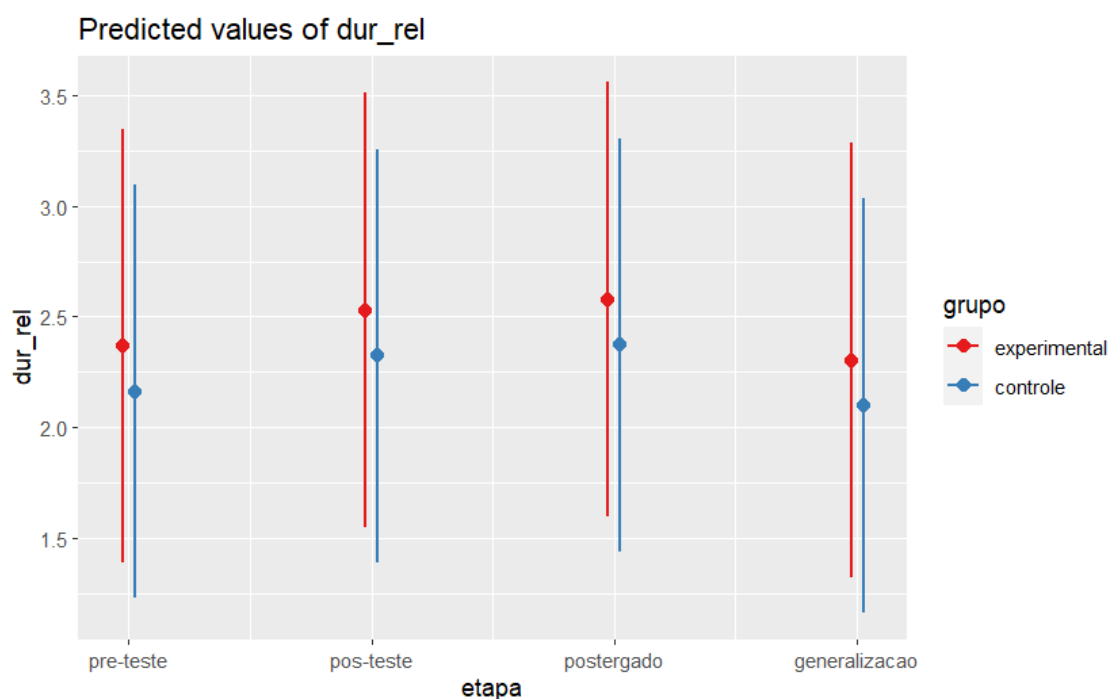
A primeira linha da Tabela 7 indica o Intercepto (também chamado de *intercept* ou coeficiente linear), indicando o valor de Duração Relativa de VOT no pré-teste do Grupo Experimental (2,37) previsto pelo modelo. O valor de p da linha ($p < 0,001$), apresentado na última coluna, aparece como significativo, porém este valor está apenas testando a hipótese nula de que o intercepto não tem o valor zero, o que já era esperado, de modo que esse valor de p acaba não sendo de muita importância para a pesquisa. Como podemos perceber na última coluna da tabela, os valores de p que seriam mais importantes para a pesquisa são os em que se consideram as três etapas (pós-teste imediato, pós-teste postergado, generalização) e o Grupo Controle. Entretanto, nenhum valor de p significativo foi encontrado. Ressaltamos, também, que o modelo não apresenta interações porque, em modelos ajustados com interações, essas não se mostraram significativas.

A segunda linha da tabela faz referência à estimativa do modelo para a etapa do pós-teste imediato do Grupo Experimental ($p = 0,140$), com um tamanho de efeito pequeno (0,16); a terceira linha diz respeito à etapa de pós-teste postergado do mesmo grupo ($p = 0,054$), também com tamanho de efeito pequeno (0,21); a quarta linha do modelo prevê uma estimativa para a etapa de generalização do mesmo grupo ($p = 0,898$) e com uma estimativa de diminuição (-0,06) prevista pelo modelo, sendo que todas essas estimativas apresentam valores de p não significativos. Ao considerarmos o efeito previsto pelo modelo quando trocamos do Grupo Experimental para o Grupo Controle ($p = 0,666$), percebemos que o modelo prevê uma diminuição no tamanho de efeito (-0,21), mas que tampouco representa um valor significativo, ou seja, não haveria grande diferença no comportamento dos grupos, ao menos no que se refere aos dados de duração relativa na etapa de pré-teste. Uma vez que, conforme já afirmamos, nos modelos anteriormente rodados não foram encontradas interações entre ‘grupo’ e ‘etapa’, o mesmo comportamento entre os grupos parece permanecer nos dois pós-testes e na etapa de generalização. Isso pode ficar mais evidente ao observarmos o gráfico de previsões do modelo, apresentado a seguir. Por fim, como podemos ver nas últimas duas linhas da Tabela 8, o modelo

⁴⁵ O *intercept* representa uma Variável Dependente (VD).

realizou 781 observações⁴⁶ e o R² condicional aponta que 72% da variância na VD pode ser explicada pelo modelo.

Figura 13 - Valores Previstos de duração relativa de VOT da consoante /p/



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como fica evidente através do gráfico (Figura 13), tanto o Grupo Experimental quanto o Grupo Controle apresentam um leve crescimento nas estimativas previstas pelo modelo de regressão entre o pré-teste e os dois pós-testes, bem como uma leve diminuição entre o pré-teste e a etapa de generalização, ainda que essas diferenças não tenham sido significativas. Os resultados das interações não foram significativos justamente por ambos os grupos acompanharem a mesma curva de ascensão e declínio. Em função desses índices, não podemos inferir que houve uma alteração significativa por parte do nosso treinamento por aplicativo, pelo menos no que se refere à duração relativa de /p/. Mais adiante, veremos que esse comportamento entre os grupos não é o mesmo quando consideramos a duração absoluta de produção de VOT de /p/. Vejamos, a partir da Tabela 9, o que nos é indicado quando consideramos a duração relativa de VOT da consoante /t/.

⁴⁶ O valor máximo de observações seria de 784, portanto 3 dados gerados pelos participantes foram excluídos da análise, conforme mencionado na Metodologia (Seção 3.6). Os mesmos dados foram removidos para a análise de duração absoluta.

4.2.1.2 Consoante /t/ - Duração Relativa

Quando consideramos a plosiva alveolar, a partir da Tabela 9, podemos identificar que alguns valores de p são significativos. Apresentamos o modelo sem interação, mas os modelos com interação (que se mostraram, todas, não significativas, e que, portanto, não foram selecionadas pelas ANOVAs) podem ser vistos nos anexos (Anexo 9).

Tabela 9 - Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração relativa de VOT da consoante /t/

Duração Relativa de VOT de /t/			
<i>Predictors</i>	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>
(Intercept)	4,25	3,10 – 5,40	<0,001
etapa [pos-teste]	0,30	0,04 – 0,55	0,022
etapa [postergado]	0,37	0,12 – 0,62	0,004
etapa [generalizacao]	0,75	-0,46 – 1,95	0,225
grupo [controle]	-0,40	-1,44 – 0,65	0,458
Random Effects			
σ^2	1,57		
τ_{00} participante	3,35		
τ_{00} palavra	0,36		
ICC	0,70		
N participante	49		
N palavra	4		
Observations	759		
Marginal R ² / Conditional R ²	0,020 / 0,710		

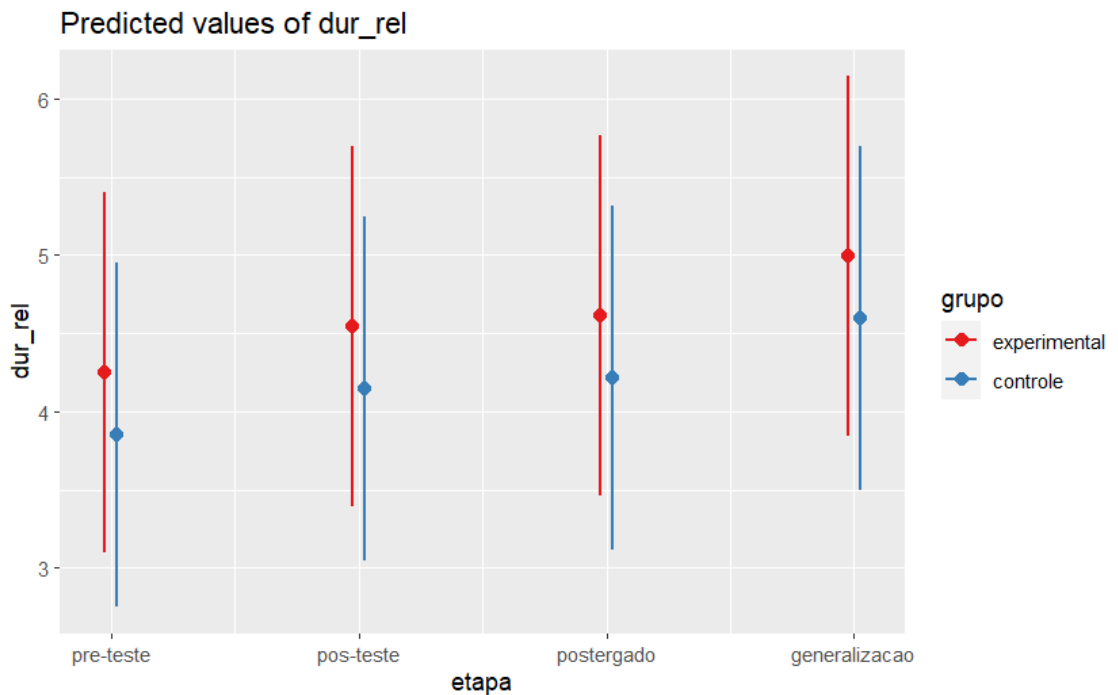
Intercept = VOT Relativo (VD); Etapa pré-teste; Grupo Experimental.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A primeira linha da tabela traz o valor do intercepto, novamente representando o valor previsto pelo modelo para o Grupo Experimental na etapa do pré-teste (4,25) e com um valor significativo ($p < 0,001$), mas cuja significância é pouco representativa para a pesquisa pelos fatores anteriormente explicitados. Diferentemente da análise vista para a plosiva bilabial, aqui podemos perceber alguns valores estatisticamente significativos, apresentados na última coluna da tabela. Os valores de p nos indicam que houve um aumento significativo ($p < 0,05$), nos dados do Grupo Experimental, da etapa do pré-teste para o pós-teste imediato ($p = 0,022$), com um aumento estimado em 0,30, acrescido ao valor do intercepto. Outro valor estatisticamente significativo ocorre entre as etapas do pré-teste e o pós-teste postergado ($p = 0,004$), com um aumento estimado pelo modelo de 0,37 somado ao intercepto. Isto significa que há um efeito significativo considerando-se alteração de etapas. Porém, não encontramos um efeito significativo de interação dos grupos, uma vez que ambos os grupos apresentam uma progressão similar nos valores previstos pelo modelo, como ficará evidente na Figura 14, logo mais.

Ainda sobre a Tabela 9, podemos perceber que ainda que haja um aumento grande entre o pré-teste e a generalização (estimado em 0,75), esse crescimento não é significativo de acordo com o modelo ($p = 0,225$). Da mesma forma, a diminuição nos valores prevista pelo modelo, ao trocarmos o Grupo Experimental pelo Grupo Controle (-0,40) na etapa de pré-teste, também não é marcada como significativa ($p = 0,458$) pelo modelo, apesar dos valores altos de tamanho de efeito. Para visualizarmos melhor, atentemos para a Figura 14 abaixo:

Figura 14 - Valores Previstos de duração relativa de VOT da consoante /t/



Fonte: Elaborado pelo autor.

À luz do gráfico (Figura 14), podemos perceber que, em termos de duração relativa, ambos os grupos têm um aumento na duração de VOT ao longo das etapas, o que, estatisticamente, é expresso pelo fato de não havermos encontrado interações significativas entre as variáveis ‘grupo’ e ‘etapa’. Uma vez que ambos os grupos aumentam juntos ao longo das etapas, tais resultados não vão ao encontro de nossas expectativas a respeito do funcionamento do treinamento por aplicativo. Cabe fazer a ressalva de que esses valores partiram já de níveis de VOT muito altos na etapa de pré-teste, como poderá ser melhor visto quando discutirmos os dados de duração absoluta de /t/. Por fim, retomando as duas últimas linhas da Tabela 9, podemos ver que o modelo apresenta 71% de chance de previsão dos dados, com base no valor do R² Condicional. A penúltima linha nos mostra que o número de observações da consoante /t/ (759)⁴⁷ foi menor do que o número visto para a consoante /p/ (781). Isso se deve à exclusão de dados que foram produzidos com /t/ palatalizado, representando uma consoante não desejada na pesquisa, de modo a gerar dados que foram excluídos, como foi mencionado na Metodologia (seção 3.6).

⁴⁷ Ressaltamos que o valor total de observações seria de 784, então a consoante /t/ teve 25 dados excluídos. Os mesmos dados foram removidos para a análise de duração absoluta.

No que se refere ao aumento apresentado por ambos os grupos, Experimental e Controle, podemos inferir, à luz da TSDC, que se trata de uma questão de variabilidade do sistema dinâmico-complexo (Al-Hoorie *et al*, 2021; Lowie; Verspoor, 2019; Verspoor; Lowie; De Bot, 2021). Do mesmo modo que o Grupo Experimental apresenta um aumento nos valores estimados do fenômeno, seja esse aumento devido ao treinamento por aplicativo ou não, o Grupo Controle parece, de certa forma, acompanhar tais elevações nos dados, ainda que se mantenha a distância percebida desde a primeira etapa de coleta.

No entanto, esse comportamento do Grupo Controle não chega ser de um todo inesperado, como defendido com maestria na tese de Gauer (2024). Em uma teoria como a TSDC, consideramos que os sistemas estão “vivos” e, portanto, estão sempre realizando “trocas” com o ambiente, com outros sistemas, se adaptando a cada nova troca, de modo que não são estáticos. Tais características não são limitadas apenas aos participantes do Grupo Experimental. É natural, à luz da teoria, que mesmo os participantes do Grupo Controle, que não receberam o treinamento, possam ter seus sistemas linguísticos abalados e interferidos por outros motivos. Seja pelo fato de os aprendizes seguirem estudando em sala de aula, ou por interagirem com colegas participantes do Grupo Experimental⁴⁸, o importante a ser ressaltado é que o sistema dos participantes do Grupo Controle não deixa de se desenvolver, nem de se modificar, durante o período do estudo.

4.2.1.3 Consoante /k/ - Duração Relativa

Seguiremos, agora, com a Tabela 10, apresentando os dados inferenciais de duração relativa da consoante /k/. Apresentamos o modelo sem interação, mas os modelos com interação (não significativa) podem ser vistos nos anexos (Anexo 10).

Tabela 10 - Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração relativa de VOT da consoante /k/

Duração Relativa de VOT de /k/

⁴⁸ Em sua tese, Gauer (2024) cogita dois efeitos que ameaçam a validade interna da pesquisa experimental, que podemos também considerar para nosso estudo: um efeito de “história” (*history effect*) e um efeito de “testagem” (*testing effect*). O efeito de “história” refere-se a qualquer evento que ocorra entre o início do estudo e a etapa de pós-teste, como a interação entre os participantes de ambos os grupos. Já o efeito de “testagem” diz respeito à adaptação dos participantes a um teste que já foi aplicado anteriormente, como é o caso do possível ganho de experiência por já terem realizado a tarefa do pré-teste (cf. Christensen, Johnson e Turner, 2015).

<i>Predictors</i>	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>
(Intercept)	4,85	4,24 – 5,46	< 0,001
etapa [pos-teste]	-0,13	-0,36 – 0,10	0,258
etapa [postergado]	-0,22	-0,45 – 0,02	0,068
etapa [generalizacao]	-0,49	-0,74 – -0,24	< 0,001
grupo [controle]	-0,12	-0,91 – 0,67	0,767

Random Effects

σ^2	1,35
τ_{00} participante	1,88
τ_{00} palavra	0,00
ICC	0,58
N participante	49
N palavra	4
Observations	781
Marginal R ² / Conditional R ²	0,011 / 0,587

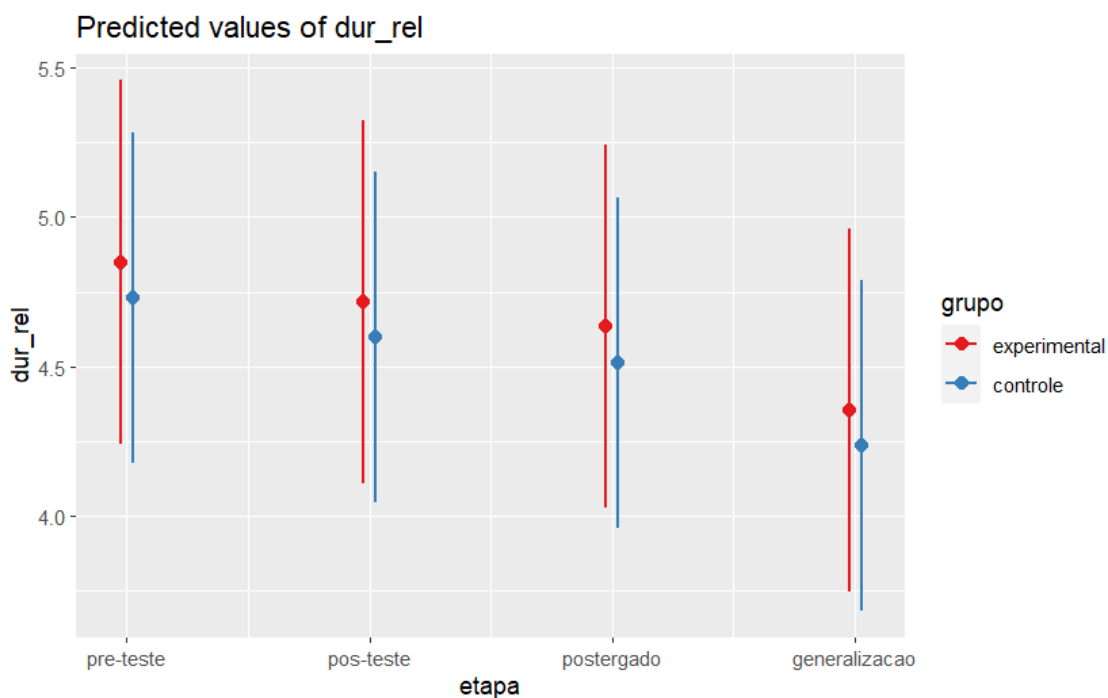
Intercept = VOT Relativo (VD); Etapa pré-teste; Grupo Experimental.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Aplósiva velar nos propôs um exercício reflexivo, uma vez que apresenta um dado significativo na etapa de generalização, porém sendo referente a uma diminuição nos valores de produção. Ao analisarmos a Tabela 10, percebemos que todos os valores aparecem com uma estimativa negativa, o que indica um declínio nos valores previstos entre o pré-teste do Grupo Experimental e ambos os pós-testes (pós-teste imediato = -0,13, pós-teste postergado = -0,22), porém sem valores estatisticamente significativos ($p > 0,05$). O mesmo ocorre quando consideramos a mudança de grupo, de Experimental para Controle, dado que os valores estimados caem um pouco (-0,12), mas o valor de p não é significativo ($p = 0,767$). Isso significa que, pelo menos no pré-teste, não há diferença entre grupos. A ausência de interações

significativas entre ‘grupo’ e ‘etapa’ sugere que os padrões dos dois grupos se mantêm, de modo a sugerir que realizar o treinamento ou não parece não diferenciar os grupos de participantes. Vejamos tais resultados a partir da Figura 15 a seguir, a qual mostra os valores previstos pelo modelo.

Figura 15 - Valores Previstos de duração relativa de VOT da consoante /k/



Fonte: Elaborado pelo autor.

Através do gráfico, podemos notar um grande declínio entre as etapas de pré-teste e generalização, porém isso ocorreu com ambos os grupos. Em outras palavras, entendemos que trocar as palavras do experimento por palavras não vistas no aplicativo exerce um impacto na produção de ambos os grupos de participantes. Além disso, percebemos que tal diminuição não parece se dever a um efeito do treinamento, uma vez que o mesmo comportamento pode ser identificado nos dados previstos para o Grupo Controle e nenhuma interação de valor significativo fora encontrada entre as variáveis ‘etapa’ e ‘grupo’.

Sob a perspectiva da TSDC (Beckner *et al*, 2009; De Bot; Lowie; Verspoor, 2007; Hiver, 2022; Hiver; Al-Hoorie, 2020, Larsen-Freeman, 2015; Larsen-Freeman, 2017; Larsen-Freeman; Lowie; Verspoor, 2015; Verspoor, 2015), podemos entender que houve uma instabilidade nos sistemas linguísticos dos participantes, um momento de caos, o que levou os participantes a testarem novos padrões linguísticos, e conseqüentemente, apresentarem outros resultados. Tal instabilidade pode ser vista em trabalhos anteriores, como no estudo realizado

por Andrade (2023), em sua Dissertação, que apresenta um aumento na sonorização da fricativa surda /s/ por parte do Grupo Experimental após o período de intervenção pedagógica. O que podemos especular em relação ao motivo que levaria ambos os grupos a diminuir os valores de produção seria o fato de ambos terem iniciado as coletas em valores muito altos de produção, o que simplesmente não deixaria espaço pra aumento na duração, mas apenas permitiria a diminuição dos valores de aspiração, levando a valores mais próximos daqueles vistos na literatura (Tabela 1) e aos encontrados, efetivamente, na produção de palavras reais.

Retomando a Tabela 10, podemos verificar, nas suas duas últimas linhas, que o número de Observações não conta com muitas exclusões de dados (781)⁴⁹ e, de acordo com o R² Condicional, o modelo consegue explicar 59% da variância na VD, considerando-se os efeitos fixos e aleatórios.

Tendo em vista que a métrica que rege a análise dos dados relativos é variável em função do comprimento das frases-veículo em diferentes experimentos, bem como do tamanho das próprias palavras utilizadas no instrumento de coleta em cada instrumento de coleta, não se pode acusar, por comparação com outros estudos encontrados na literatura, quais valores seriam demasiadamente altos ou baixos, ou seja, uma frase-veículo menor causaria um maior valor de duração relativa de VOT, o que impede a comparação com eventuais “valores padrão” de VOT relativo que poderiam vir a ser encontrados em estudos prévios. Uma possível comparação com valores-padrão da literatura será possível com a observação dos dados para duração absoluta na próxima seção deste trabalho, já que esses podem ser comparados, em termos de produção em milissegundos, a outros dados encontrados na literatura, apesar de possíveis efeitos que tal métrica pode sofrer em função das diferentes taxas de elocução de falantes distintos.

4.2.2 Duração Absoluta de VOT

A partir de agora, veremos os dados de previsão gerados pelo modelo para as análises de duração absoluta de VOT. Novamente, o modelo inclui como variáveis preditoras ‘etapa’ e ‘grupo’, bem como traz ‘participante’ e ‘palavra’ como variáveis de efeitos aleatórios no intercepto. Como mencionado anteriormente, não encontramos diversos modelos com efeitos significativos de interação entre as variáveis preditoras, por isso reportaremos o modelo com interação para a consoante /p/, que é a única que apresenta um modelo com uma interação

⁴⁹ Como mencionado anteriormente, o valor máximo de observações seria 784. No entanto, a consoante /k/ teve 3 dados excluídos, resultando em 781 observações. Os mesmos dados foram removidos para a análise de duração absoluta.

estatisticamente significativa. Descreveremos as consoantes /t/ e /k/ através dos modelos mais simples, uma vez que nenhuma interação significativa fora encontrada em suas análises.

4.2.2.1 Consoante /p/ - Duração Absoluta

Dando início à análise das plosivas a partir dos índices de duração absoluta de VOT, verifiquemos as previsões do modelo para a consoante plosiva bilabial, com os dados dispostos na Tabela 11 a seguir:

Tabela 11 - Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração absoluta de VOT da consoante /p/

Duração Absoluta de VOT de /p/			
<i>Predictors</i>	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>
(Intercept)	37,42	21,15 – 53,69	<0,001
etapa [pos-teste]	5,45	0,20 – 10,71	0,042
etapa [postergado]	9,50	4,25 – 14,75	<0,001
etapa [generalizacao]	1,06	-16,62 – 18,74	0,906
grupo [controle]	-0,09	-14,98 – 14,80	0,991
etapa [pos-teste] × grupo [controle]	-3,83	-10,90 – 3,23	0,287
etapa [postergado] × grupo [controle]	-8,12	-15,19 – -1,04	0,025
etapa [generalizacao] × grupo [controle]	-2,53	-9,60 – 4,55	0,484
Random Effects			
σ^2	312,94		
τ_{00} participante	618,79		
τ_{00} palavra	73,90		

ICC	0,69
N _{participante}	49
N _{palavra}	4
Observations	781
Marginal R ² / Conditional R ²	0,011 / 0,692

Intercept = VOT Absoluto (VD); Etapa pré-teste; Grupo Experimental.

Fonte: Elaborado pelo autor.

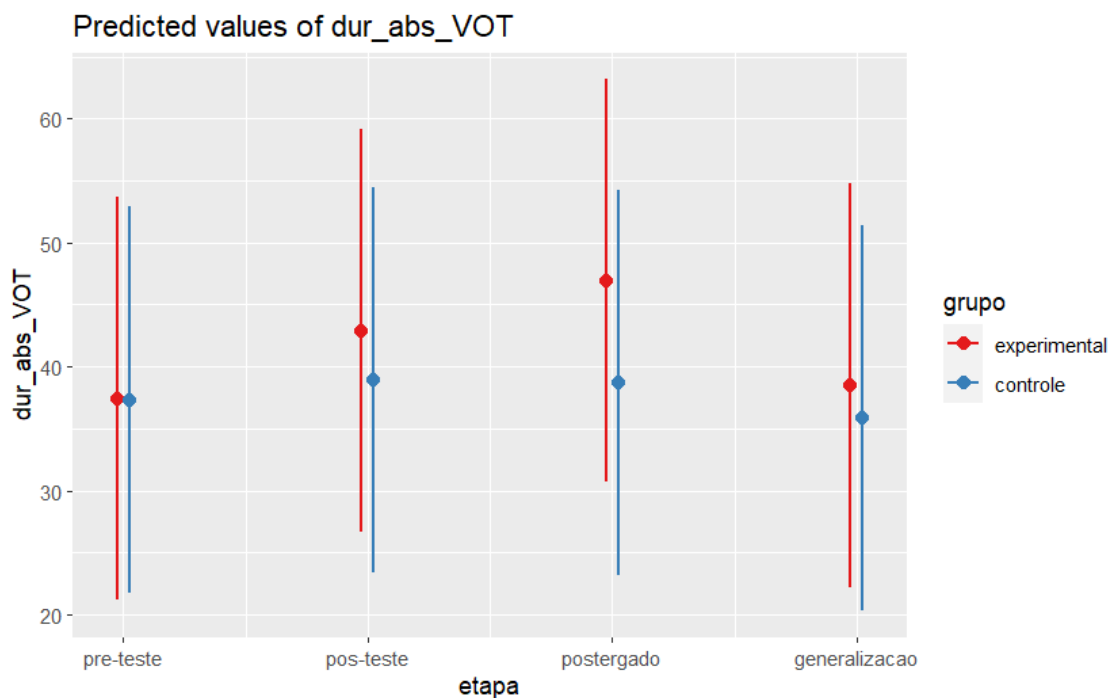
Na Tabela 11, tivemos 781 dados analisados pelo modelo, a mesma quantidade vista para a consoante /p/ em duração relativa. Além disso, o modelo prevê 69% da duração em função de ‘etapa’ e ‘grupo’ e das variáveis aleatórias referentes a ‘participante’ e ‘palavra’, de acordo com o R² Condicional. Na tabela, percebemos três valores estatisticamente significativos ($p < 0,05$), dois deles referentes às etapas de pós-testes e um deles referente a uma interação entre as variáveis preditoras. Primeiramente, vemos o intercepto no valor de 37,42, que representa o valor estimado para o Grupo Experimental na etapa de pré-teste. Quando avançamos para a próxima linha, vemos um aumento previsto de 5,45 no valor referente ao pós-teste imediato do Grupo Experimental, o que é apontado pelo modelo como um aumento significativo ($p = 0,042$). Analisando a terceira linha da tabela, vemos que o aumento previsto na etapa de pós-teste postergado é de 9,50 (o maior tamanho de efeito apontado pelo modelo), uma estimativa ainda maior que a anterior, o que fica evidente dado o seu valor de p mais baixo ($p < 0,001$). Ambas as estimativas nos indicam que ocorre uma mudança significativa nas produções dos participantes entre o pré-teste e os pós-testes, considerando-se o Grupo Experimental.

Quando vemos as estimativas para a etapa de generalização, há uma estimativa de aumento de 1,06, sendo esse um tamanho de efeito pequeno e não significativo ($p = 0,906$), de acordo com o modelo. O mesmo vemos ocorrer na quinta linha da tabela, ao trocarmos do Grupo Experimental (intercepto) para o Grupo Controle, na etapa de pré-teste, dado que o modelo prevê uma pequena diminuição (-0,09) que tampouco é significativa ($p = 0,991$).

As próximas três linhas da tabela dizem respeito às interações entre as variáveis ‘etapa’ e ‘grupo’, sendo que apenas uma delas é sinalizada como significativa. O efeito foi encontrado como uma diferença no comportamento dos dois grupos entre as etapas de pré-teste e pós-teste postergado. Ao passo em que, no pré-teste, ambos os grupos parecem apresentar valores

estimados praticamente iguais (com uma superioridade de 0,09 para o Grupo Experimental, conforme pode ser visto na Tabela 11), na etapa do pós-teste postergado, por sua vez, o Grupo Experimental apresenta uma estimativa de 46,92⁵⁰ prevista pelo modelo, ao passo que o Grupo Controle apresenta um valor estimado de 38,71⁵¹, inferior ao do Grupo Experimental na mesma etapa. Isso pode ser melhor visto pela Figura 16, apresentada a seguir:

Figura 16 - Valores Previstos de duração absoluta de VOT da consoante /p/



Fonte: Elaborado pelo autor

Através dos dados do gráfico acima, podemos notar uma aproximação ou semelhança entre os grupos na etapa do pré-teste, seguindo-se de um distanciamento (discreto) entre os grupos já na próxima etapa, pós-teste imediato, onde o Grupo Experimental aumenta o valor previsto, e o Grupo Controle também tem seu valor de previsão aumentado, ainda que de forma mais sutil. Assim, uma vez que ambos os grupos sobem na etapa do pós-teste imediato, não é surpreendente que a interação entre as variáveis não seja significativa ($p = 0,287$), conforme apontado na Tabela 11. No entanto, ao considerarmos a terceira etapa, vemos que o Grupo Experimental sobe ainda mais na sua estimativa, alcançando o valor já mencionado de 46,92

⁵⁰ Tal índice corresponde ao valor do Intercepto (37,42), somado ao valor estimado pelo modelo para a etapa do pós-teste postergado (9,50), resultando em 46,92.

⁵¹ Tal índice corresponde ao valor do Intercepto (37,42), somado ao valor estimado pelo modelo para a etapa do pós-teste postergado (9,50), subtraído da estimativa para Grupo Controle (-0,09), e, por sua vez, subtraído da estimativa de interação de etapa postergado x Grupo Controle (- 8,12), resultando em 38,71.

estimado pelo modelo; porém, nesta mesma etapa, o Grupo Controle parece ter decaído levemente de valor comparado com aquele visto no pós-teste imediato, chegando no valor já mencionado de 38,71 estimado pelo modelo, sendo esse comportamento diferenciado do que se verificava no pré-teste, de modo a sinalizar uma interação significativa ($p = 0,025$). A interação significativa, assim, mostra que houve um crescimento nas produções de aspiração por parte dos participantes que realizaram o treinamento, e que essas produções cresceram ainda mais após um mês do treinamento. Já aqueles que não realizaram o treinamento não acompanham o Grupo Experimental em seu crescimento no pós-teste postergado, pelo menos no que diz respeito à consoante /p/. Mais adiante, discutiremos as possíveis causas de termos resultados inferenciais distintos entre os valores relativos e absolutos de VOT /p/. No que segue, veremos os dados estimados para a próxima consoante.

4.2.2.2 Consoante /t/ - Duração Absoluta

Dando início à análise dos dados apresentados pelo modelo para a plosiva alveolar, gostaríamos de ressaltar que apresentaremos os resultados do modelo mais simples (sem interação), pois não foram encontrados efeitos significativos de interação entre as variáveis preditoras. Os modelos com interações não significativas podem ser vistos nos anexos (Anexo 9).

Tabela 12 - Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração absoluta de VOT da consoante /t/

Duração Absoluta de VOT de /t/			
<i>Predictors</i>	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>
(Intercept)	69,55	50,21 – 88,89	<0,001
etapa [pos-teste]	8,04	3,87 – 12,22	<0,001
etapa [postergado]	10,50	6,35 – 14,65	<0,001
etapa [generalizacao]	18,06	-4,26 – 40,37	0,113
grupo [controle]	-5,58	-20,77 – 9,60	0,470

Random Effects

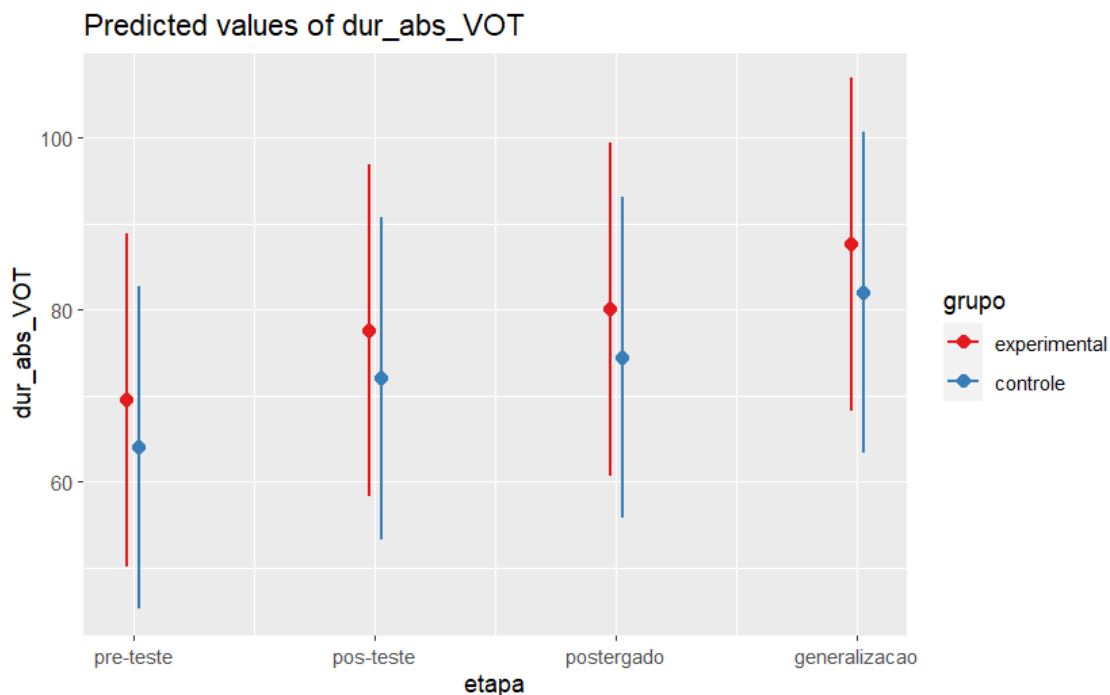
σ^2	424,90
τ_{00} participante	697,20
τ_{00} palavra	124,72
ICC	0,66
N participante	49
N palavra	4
Observations	759
Marginal R^2 / Conditional R^2	0,038 / 0,672

Intercept = VOT Absoluto (VD); Etapa pré-teste; Grupo Experimental.

Fonte: Elaborado pelo autor.

No modelo expresso na Tabela 12, foram analisados 759 dados, novamente o mesmo número observado no modelo referente à duração relativa de /t/. De acordo com o R^2 Condicional, o modelo consegue prever 67% do valor de duração em função de ‘etapa’ e ‘grupo’, bem como das variáveis aleatórias ‘participante’ e ‘palavra’. Na tabela, podemos ver que o intercepto é estimado em 69,55, sendo esse o valor referente ao VOT do Grupo Experimental na etapa de pré-teste. Em seguida, percebemos dois valores significativos nas próximas linhas. Os valores significativos (ambos com $p < 0,001$) correspondem a aumentos na estimativa do Grupo Experimental para as etapas de pós-teste imediato (8,04) e de pós-teste postergado (10,50), as mesmas etapas que apresentaram valores significativos quando consideramos os dados de duração relativa (Tabela 9). Isso significa, portanto, que o Grupo Experimental aumenta o seu valor de VOT com o passar do tempo, no que se refere às produções da consoante /t/. Entretanto, como não identificamos uma interação entre ‘etapa’ e ‘grupo’, podemos entender que o Grupo Controle apresenta uma tendência de aumento na estimativa similar ao do Grupo Experimental, como poderemos perceber a seguir, na Figura 17:

Figura 17 - Valores Previstos de duração absoluta de VOT da consoante /t/



Fonte: Elaborado pelo autor.

Podemos perceber, pela plotagem das previsões geradas pelo modelo, que o comportamento entre os grupos é bastante similar. Ainda com uma pequena vantagem na duração, o Grupo Experimental aparece um pouco acima do Grupo Controle desde a primeira etapa. No entanto, ambos os grupos sobem de valor quase que uniformemente. Na etapa de generalização, podemos ver um grande aumento no valor referente ao tamanho do efeito (18,06, cf. Tabela 12), o que já se podia ver na duração relativa dos dados de /t/ (Tabela 9). Ainda assim, o modelo não sinaliza tal alteração como um aumento significativo. Em ambos os casos, a estimativa prevista para a etapa de generalização gira em torno do dobro do efeito previsto para as etapas do pós-teste imediato e postergado. Isso pode decorrer do efeito das variáveis ‘participante’ e ‘palavra’, uma vez que é possível que alguns participantes em específico tenham generalizado em demasiado, além do fato de a etapa de generalização contar com apenas quatro palavras no instrumento, de modo que a alta generalização referente a apenas uma dessas palavras possa ter aumentado o tamanho de efeito, mas não resultado em significância inferencial. Ainda assim, consideramos importante destacar a importância do tamanho de efeito referente à etapa de generalização.

Sigamos com as análises de previsão do modelo para a consoante /k/, considerando a duração absoluta de produção.

4.2.2.3 Consoante /k/ - Duração Absoluta

A seguir, veremos a Tabela 13, a qual apresenta um modelo sem interação entre as variáveis preditoras, visto que, como já mencionado, os modelos com interação não apresentaram dados significativos e podem ser vistos nos anexos (Anexo 10).

Tabela 13 - Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração absoluta de VOT da consoante /k/

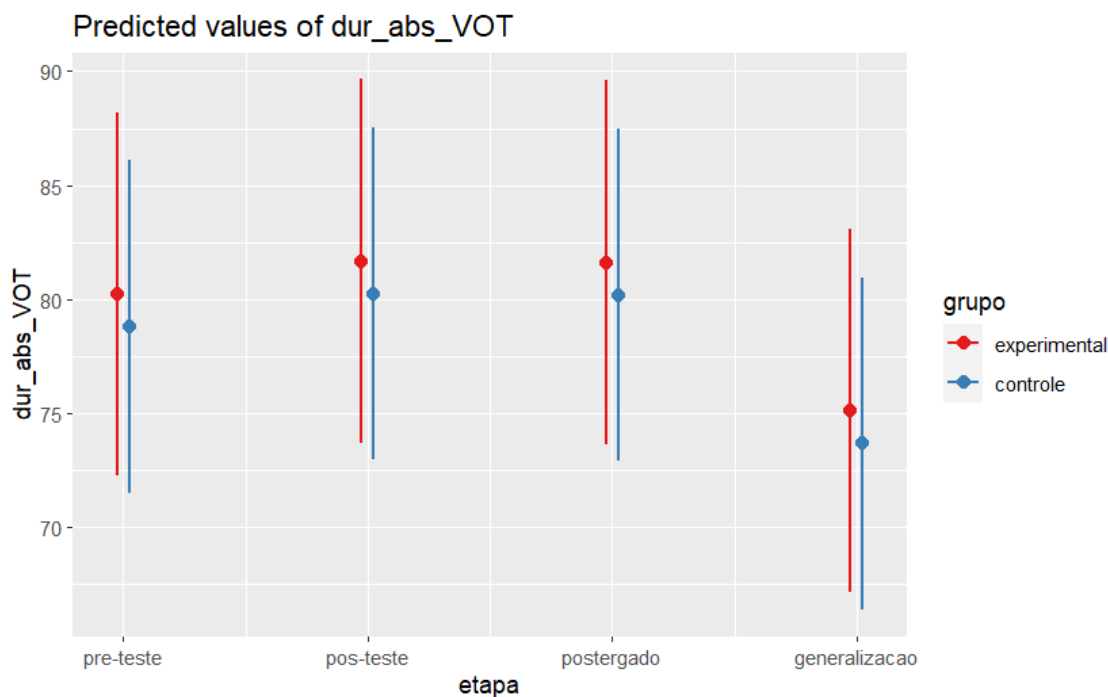
Duração Absoluta de VOT de /k/			
<i>Predictors</i>	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	<i>P</i>
(Intercept)	80,23	72,26 – 88,21	<0,001
etapa [pos-teste]	1,44	-2,42 – 5,31	0,463
etapa [postergado]	1,39	-2,48 – 5,26	0,482
etapa [generalizacao]	-5,13	-9,33 – -0,94	0,017
grupo [controle]	-1,43	-11,57 – 8,70	0,782
Random Effects			
σ^2	377,54		
τ_{00} participante	299,46		
τ_{00} palavra	0,70		
ICC	0,44		
$N_{participante}$	49		
$N_{palavra}$	4		
Observations	781		
Marginal R^2 / Conditional R^2	0,011 / 0,449		

Intercept = VOT Absoluto (VD); Etapa pré-teste; Grupo Experimental.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O modelo utilizado para a plosiva velar contou com a análise de 781 observações, a mesma quantidade de dados observados na análise da duração relativa da referida consoante. O modelo é capaz de explicar 45% da duração absoluta em função de ‘etapa’ e ‘grupo’ e das variáveis aleatórias ‘participante’ e ‘palavra’, como indicado pelo valor do R² Condicional. A tabela acima traz o intercepto como o valor de 80,23 de estimativa para o Grupo Experimental na etapa do pré-teste, o que por si só já é uma estimativa bastante alta quando consideramos a produção absoluta em milissegundos. A tabela também nos aponta um valor de p significativo (p = 0,017) entre o pré-teste e a etapa de generalização, onde a estimativa é de queda entre os valores, mais especificamente de -5,13, no que diz respeito ao Grupo Experimental. A ausência de uma interação entre ‘grupo’ e ‘etapa’, por sua vez, sugere que ambos os grupos tendem a apresentar o mesmo relacionamento entre si nas diferentes etapas. A relação entre as etapas pode ser melhor observada pela Figura 18 a seguir:

Figura 18 - Valores Previstos de duração absoluta de VOT da consoante /k/



Fonte: Elaborado pelo autor.

Podemos perceber, através da plotagem dos dados, que os índices estimados para a generalização caem bastante em relação à etapa inicial, para ambos os grupos. Isso nos indica que houve um impacto estatisticamente significativo na troca de palavras treinadas por palavras não treinadas, mas que esse impacto diz respeito a uma queda nos índices de VOT e independe do treinamento, já que o Grupo Controle também apresenta uma diminuição na mesma etapa.

Como foi discutido na análise descritiva dos dados, as palavras reais podem ter contribuído para que os alunos não exagerassem tanto suas produções, levando-os a produções mais próximas aos índices encontrados na literatura para falantes nativos de inglês (no caso de /k/, tal valor seria 85ms, conforme já discutido no Referencial Teórico).

Outro ponto a ser observado é que há uma diferença no comportamento dos grupos ao longo das etapas se compararmos as estimativas de duração relativa e absoluta de /k/. Nos dados de estimativa trazidos pelo modelo para a duração relativa prevista para o Grupo Experimental (Tabela 10), ainda que sem significância estatística, tivemos estimativas negativas, indicando um declínio entre pré-teste e o pós-teste imediato (- 0,13) e entre o pré-teste e pós-teste postergado (- 0,22), ambos diminuindo o valor previsto do intercepto. Por sua vez, ao considerarmos os dados de duração absoluta de /k/, vemos que, ainda que também sem significância estatística, o modelo prevê um crescimento das estimativas para as mesmas etapas, entre o pré-teste e o pós-teste imediato (1,44) e entre o pré-teste e o pós-teste postergado (1,39) formando, assim, uma tendência geral de grupo diferente daquela vista no gráfico da duração relativa de /k/. Discutiremos melhor sobre isso na próxima seção.

4.2.3 Análise exploratória: Duração absoluta da Frase

Como pudemos ver até o momento, os valores previstos pelo modelo são, em certo grau, diferentes ao considerarmos as previsões dos modelos para duração relativa e para duração absoluta de VOT. O comportamento dos grupos surge com algumas diferenças, sobretudo para as consoantes /p/ e /k/, que mostram movimentos distintos (no caso de /p/, significativos, no que diz respeito aos índices de duração absoluta) ao longo de suas etapas.

Perguntamo-nos como duas medidas que, a princípio, representam os mesmos dados, podem estar em dissonância. A diferença principal entre ambas as medições é que a medida de duração absoluta não leva em consideração a taxa de elocução (podendo, portanto, ser afetada por tal medida), verificada a partir da duração da frase-veículo, ao passo que a medida de duração relativa o faz. A resposta para nossas dúvidas acerca das diferenças entre medidas poderia estar justamente na duração de leitura das frases, uma vez que seria possível aventar a possibilidade de frases mais curtas (com taxa de elocução maior ao longo do tempo, em função da possibilidade de o aprendiz se acostumar com a tarefa), mas durações relativas que permaneceram exageradas. Portanto, utilizando o *software R Studio* – versão 2023.03.0 (R CORE TEAM, 2023) – em caráter exploratório, ajustamos modelos referentes à duração

absoluta das frases-veículo, para verificarmos se esses apresentam aumentos ou diminuições significativas entre as etapas e em função dos grupos. Tais modelos podem ser visualizados nas tabelas e gráficos a seguir, referentes às duas consoantes em questão.

4.2.3.1 Consoante /p/ - Duração Absoluta da Frase

Como vimos na Tabela 8 e na Figura 13, os dados de duração relativa de VOT de /p/, ainda que não estatisticamente significativos, preveem certo distanciamento entre os grupos na etapa de pré-teste, com um valor superior para o Grupo Experimental (2,37%) ao do Grupo Controle (2,16%), além de um leve aumento nas estimativas entre o pré-teste e os dois pós-testes tanto para o Grupo Experimental (pré-teste = 2,37%; pós-teste imediato = 2,53%; pós-teste postergado = 2,58%) quanto para o Grupo Controle (pré-teste = 2,15%; pós-teste imediato = 2,37%; pós-teste postergado = 2,27%).

Por sua vez, na Tabela 11 e na Figura 16 (referentes aos valores absolutos de VOT), os dados estimados para o Grupo Experimental à etapa de pré-teste (37,42ms) estão muito próximos aos do Grupo Controle (37,33ms). Na etapa de pós-teste imediato, os dados do Grupo Experimental (42,87ms) sobem significativamente, muito mais do que os do Grupo Controle (38,95ms), de acordo com o modelo. Entre as etapas de pós-teste imediato e pós-teste postergado é onde se encontra a maior diferença entre os grupos, pois o Grupo Experimental sobe ainda mais nos índices previstos de VOT (46,92ms), gerando um valor de p significativamente baixo ($p < 0,0001$), mas o Grupo Controle apresenta uma leve diminuição nas estimativas (38,71), o que gerou uma interação entre as variáveis estatisticamente significativa ($p = 0,025$).

Com base nessa retomada às informações dos modelos anteriores, vejamos o que podemos perceber analisando a duração absoluta das frases de /p/ em função das variáveis de efeitos fixos ‘etapa’ e ‘grupo’ e dos efeitos aleatórios no intercepto referentes a ‘participante’ e ‘palavra’, conforme modelo cujos resultados são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 14 - Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração absoluta da frase da consoante /p/

Duração Absoluta da Frase - /p/			
<i>Predictors</i>	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>

(Intercept)	1674,79	1511,05 – 1838,54	<0,001
etapa [pos-teste]	122,93	62,33 – 183,52	<0,001
etapa [postergado]	133,53	72,93 – 194,12	<0,001
etapa [generalizacao]	141,16	80,38 – 201,94	<0,001
grupo [controle]	134,22	-86,32 – 354,77	0,233
etapa [pos-teste] × grupo [controle]	-137,59	-219,11 – -56,07	0,001
etapa [postergado] × grupo [controle]	-80,02	-161,63 – 1,59	0,055
etapa [generalizacao] × grupo [controle]	-163,72	-245,38 – -82,07	<0,001

Random Effects

σ^2	41669,01
τ_{00} participante	142525,07
τ_{00} palavra	0,00
N participante	49
N palavra	4
Observations	781
Marginal R ² / Conditional R ²	0,053 / NA

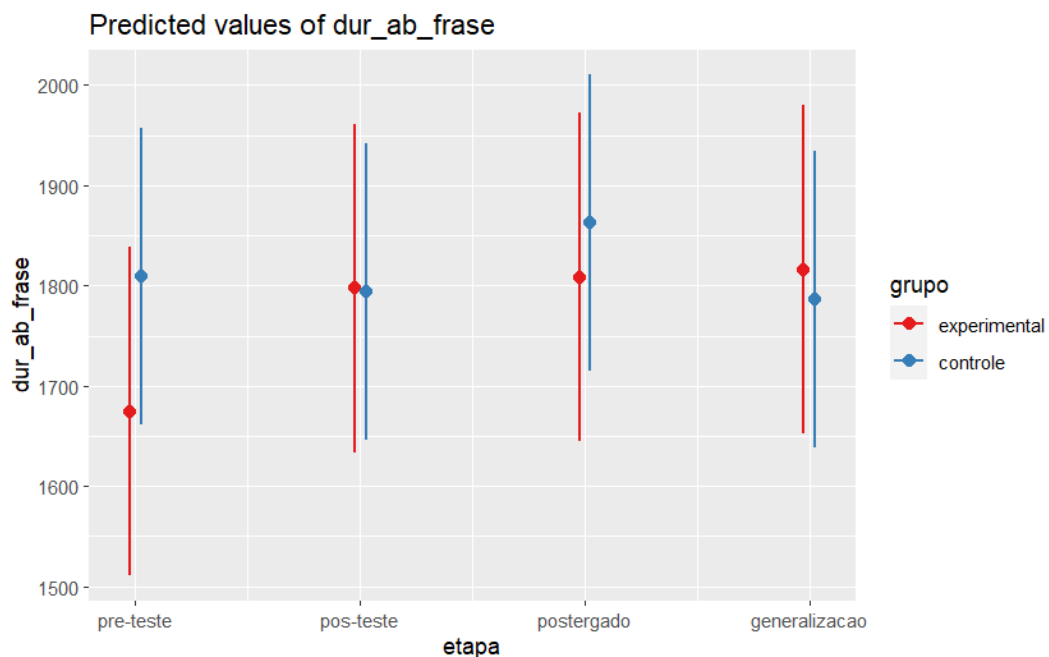
Intercept = Valor Absoluto da Frase (VD); Etapa pré-teste; Grupo Experimental.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Tabela 14, o intercepto indica a estimativa do valor absoluto da frase do Grupo Experimental na etapa de pré-teste. Como podemos ver, o modelo utilizado prevê interações entre as variáveis predictoras, 'etapa' e 'grupo', e além disso, várias etapas e interações apresentam valores de p estatisticamente significativos ($p < 0,001$). Vamos analisar, primeiramente, o que ocorre na comparação dos grupos na etapa de pré-teste.

Na etapa de pré-teste, O Grupo Experimental tem um valor estimado (1674,79ms) que se encontra abaixo do valor do Grupo Controle (1809,01ms), ou seja, o Grupo Controle produz as mesmas frases mais lentamente do que o Grupo Experimental, ainda que essa diferença não tenha se mostrado estatisticamente significativa. Baseando-se nesses dados, podemos inferir que, ao produzirem valores de VOT absoluto muito próximos no pré-teste (Figura 16), mas frases de duração diferentes (ainda que não de forma significativa) nessa mesma etapa, o Grupo Experimental parece ter uma vantagem nos dados do pré-teste quando o modelo prevê a duração relativa de VOT (Figura 13), ao considerarmos que os valores absolutos de VOT são praticamente os mesmos, no pré-teste, para ambos os grupos (Figura 16). Para melhor compreensão, vejamos a Figura 19 a seguir, referente às previsões do modelo cujos resultados foram apresentados na Tabela 14:

Figura 19 - Valores Previstos de duração absoluta da frase da consoante /p/



Fonte: Elaborado pelo autor.

Agora vejamos o que ocorreu entre as etapas de pós-teste imediato e pós-teste postergado. Entre essas etapas, O Grupo Experimental mantém os valores de duração absoluta da frase muito próximos, aumentando apenas 10,60ms⁵² estimados do pós-teste imediato (1797,72ms) para o pós-teste postergado (1808,32ms). Já o Grupo Controle aumenta, entre o pós-teste imediato (1794,35ms) e o pós-teste postergado (1862,52ms), cerca de 68,17ms, em termos de valores estimados. No entanto, ao vermos os valores de duração absoluta de VOT (Tabela 11) previstos para o Grupo Experimental, percebemos que entre a etapa de pós-teste imediato (42,87ms) e de pós-teste postergado (46,92ms) há um crescimento significativo na produção da aspiração (cerca de 4,05ms estimados). Por sua vez, o Grupo Controle permanece estabilizado nos valores previstos pelo modelo, dado que entre as etapas de pós-teste imediato (38,95ms) e pós-teste postergado (38,71ms) há uma estimativa de pequena diminuição (0,24ms) nos valores. Em outras palavras, o Grupo Experimental aumentou a duração absoluta de VOT entre o pós-teste imediato e o postergado, sem aumentar a duração da frase consideravelmente; por outro lado, o Grupo Controle aumentou a duração da frase sem aumentar a duração absoluta de VOT entre o pós-teste imediato e o postergado. Desse modo, as estimativas para a duração relativa de VOT apontam um crescimento igualmente não significativo nas produções de VOT de ambos os grupos.

O aumento na duração das frases como um todo fora inesperado por nós, uma vez que normalmente o que o corre é uma diminuição no tempo absoluto das frases, à medida que os participantes já conhecem o instrumento utilizado. Um aumento na duração de leitura das frases pode talvez significar que os participantes iniciaram as coletas com uma leitura apressada ou nervosa no pré-teste, e nos testes seguintes não apresentaram o mesmo nervosismo ou pressa que anteriormente. Pode significar, também, que as produções dos pós-testes se mostraram ainda mais controladas e monitoradas do que aquelas do pré-teste.

Vejamos, a seguir, as indagações a respeito da consoante /k/:

4.2.3.2 Consoante /k/ - Duração Absoluta da Frase

Sobre a plosiva velar, nossa principal questão foi quanto ao comportamento dos dois grupos, que, entre o pré-teste e os pós-testes, mostram-se como ascendentes no que diz respeito

⁵² Lembramos que os cálculos dos valores referentes às etapas de pós-teste imediato e pós-teste postergado foram realizados com base no valor do intercepto, ou seja, no valor proposto pelo modelo para a etapa de pré-teste.

à duração absoluta de VOT e como descendentes no que concerne à duração relativa (ainda que essas alternâncias não tenham sido significativas). Como vimos nas disposições da Tabela 10 (duração relativa de VOT) e da Tabela 13 (duração absoluta de VOT), apresentadas anteriormente, não houve efeitos de interação entre as variáveis preditoras para a consoante /k/. Isso nos indica que o ambos os grupos mantêm valores próximos, que se alteram juntos, ao longo das etapas. Vejamos o que ocorre na duração absoluta das frases-veículo com palavras com /k/, seguindo a tabela 14:

Tabela 15- Resultados das análises de regressão linear de efeitos mistos referentes aos valores de duração absoluta da frase da consoante /k/

Duração Absoluta da Frase - /k/			
<i>Predictors</i>	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>
(Intercept)	1708,97	1549,52 – 1868,42	<0,001
etapa [pos-teste]	108,12	64,40 – 151,85	<0,001
etapa [postergado]	131,55	87,76 – 175,33	<0,001
etapa [generalizacao]	97,62	53,90 – 141,35	<0,001
grupo [controle]	32,46	-179,23 – 244,16	0,763

Random Effects

σ^2	48344,22
τ_{00} participante	137946,65
τ_{00} palavra	0,00
$N_{participante}$	49
$N_{palavra}$	4

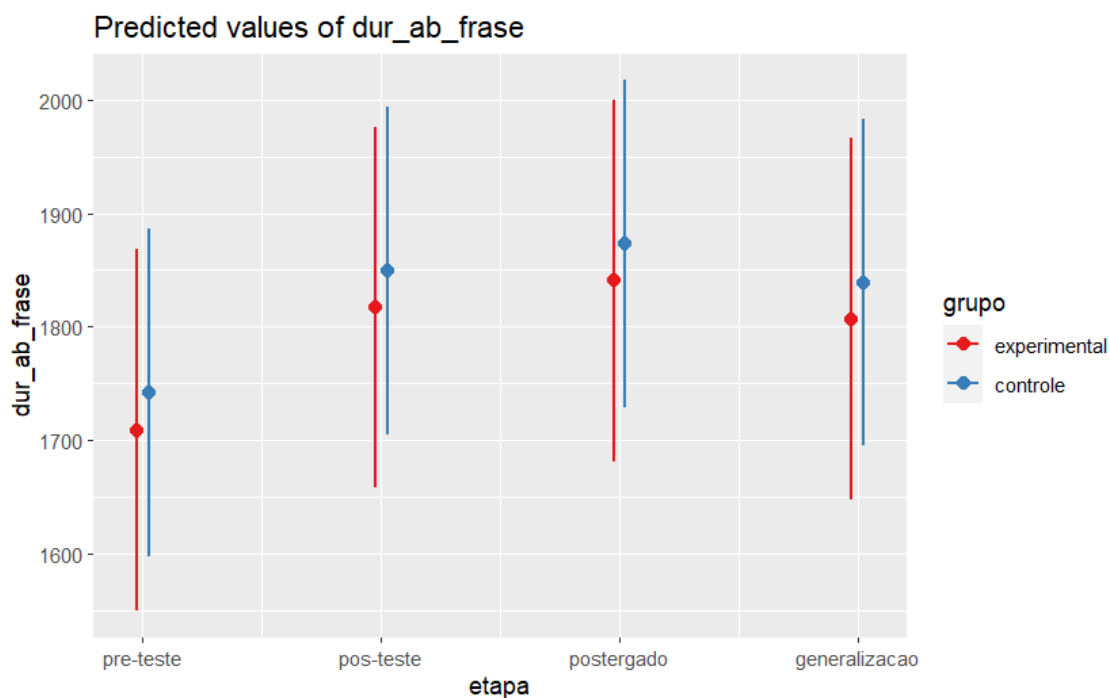
Observations	781
Marginal R ² / Conditional R ²	0,054 / NA

Intercept = Valor Absoluto da Frase (VD); Etapa pré-teste; Grupo Experimental

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com muitos valores significativos apresentados, os dados da tabela iniciam com o intercepto apontando o valor estimado da duração absoluta da frase para Grupo Experimental na etapa de pré-teste. As estimativas do Grupo Experimental crescem significativamente ao longo das etapas, à exceção da etapa de generalização. Uma vez que não há uma interação entre as variáveis ‘grupo’ e ‘etapa’, tendência semelhante é verificada no Grupo Controle. Para melhor visualização, segue a Figura 20.

Figura 20 - Valores Previstos de duração absoluta da frase da consoante /k/



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como podemos notar, os valores de duração absoluta das frases de ambos os grupos aumentam significativamente entre o pré-teste, o pós-teste imediato e o pós-teste postergado. Como vimos no gráfico referente à duração absoluta de VOT de /k/ (Figura 18), os valores

previstos para a duração absoluta de VOT (de ambos os grupos) também aumentam ao longo das três primeiras etapas (pré-teste, pós-teste e pós-teste postergado), porém não significativamente, e com um tamanho de efeito menor do que o aumento que pode ser visto na duração absoluta das frases-veículo de /k/ (Figura 20). Desse modo, podemos concluir que, uma vez que o crescimento da frase parece ser maior do que o crescimento da duração absoluta de VOT, a duração relativa mostrará um declínio nos valores estimados, como fica corroborado à luz da Figura 15.

Mais uma vez, é importante lembrarmos que esse aumento nos valores de duração absoluta das frases-veículos (observados para as três plosivas)⁵³ é surpreendente, uma vez que se espera que o grau de automaticidade na resolução das tarefas aumente à medida que os aprendizes progredem nas etapas, o que resultaria em uma menor duração na leitura das frases-veículo. Porém, como podemos notar com base nos dados, as durações das frases-veículo não apenas aumentam, mas o fazem significativamente.

4.2.4 Considerações sobre a Análise Inferencial Referente aos Grupos

Apresentamos, aqui, os principais resultados da análise inferencial, a começar pelas análises de duração relativa:

Para a consoante /p/, o modelo estimou um crescimento entre o Intercepto (pré-teste) e o pós-teste imediato, bem como entre o Intercepto (pré-teste) e o pós-teste postergado, porém nenhum dos valores indicados mostrou-se significativo ($p > 0,05$). As estimativas previstas pelo modelo também não encontraram interações de valor significativo entre as variáveis independentes, o que significa que houve um aumento sutil (em termos descritivos) ao longo das etapas, porém esse aumento não é estatisticamente relevante e que ocorreu para ambos os grupos, Experimental e Controle, independentemente do uso do aplicativo. Quanto à etapa de generalização do Grupo Experimental, o modelo estimou uma diminuição não significativa nos valores em relação ao Intercepto, o que significa que os participantes não generalizaram o fenômeno a palavras não treinadas, ou pelo menos não o fizeram de modo estatisticamente significativo.

Para a consoante /t/, o modelo indicou um crescimento significativo ($p < 0,05$) tanto entre o Intercepto e o pós-teste imediato, bem como entre o Intercepto e o pós-teste postergado.

⁵³ Pode-se observar a tabela referente à duração absoluta das frases-veículo da consoante /t/ no Anexo 11.

Porém, uma vez que o modelo não previu interações de valor significativo entre as variáveis predictoras, o crescimento ocorreu para ambos os grupos, Experimental e Controle, de forma independente do treinamento. Quanto à etapa de generalização do Grupo Experimental, o modelo previu um crescimento não significativo, o que indica que os participantes conseguem aplicar o fenômeno treinado a palavras não treinadas, porém não o fazem de forma estatisticamente relevante, muito provavelmente em função dos já altos índices de VOT encontrados no pré-teste.

Para a consoante /k/, o modelo estimou uma diminuição nos valores entre o Intercepto e o pós-teste imediato, bem como entre o Intercepto e o pós-teste postergado, contudo tal diminuição não foi apontada pelo modelo como estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Novamente, o modelo não previu nenhuma interação significativa entre as variáveis independentes. Assim, podemos assumir que os dois grupos de participantes passaram a diminuir a duração de VOT, mas não de forma estatisticamente significativa. No que se refere à etapa de generalização do Grupo Experimental, o modelo previu uma diminuição significativa nos valores, o que significa que os participantes diminuíram a produção de VOT ao se depararem com palavras não treinadas, e o fizeram de maneira estatisticamente significativa. Uma vez que não foram encontradas interações significativas no modelo, ambos os grupos apresentaram uma tendência à diminuição dos valores.

Passando aos resultados das análises inferenciais referentes à duração absoluta, verificamos que:

Para a consoante /p/, encontramos valores significativos de interação entre as variáveis independentes e um aumento dos valores de VOT para o Grupo Experimental. Para o Grupo Experimental, entre os valores do Intercepto e pós-teste imediato e entre o Intercepto e o pós-teste postergado, o modelo previu valores de crescimento significativo ($p < 0,05$). Ainda, o modelo previu uma interação de valor significativo entre o Grupo Experimental e o Grupo Controle referente à etapa de pós-teste postergado ($p < 0,05$). Isso representa que houve um aumento na produção de VOT do Grupo Experimental, e esse aumento não ocorreu da mesma maneira para o Grupo Controle, em termos de duração absoluta.

Para a consoante /t/, no que se refere à duração absoluta de VOT, os dados previstos pelo modelo são similares àqueles vistos na duração relativa. O modelo previu um aumento significativo nos valores do Grupo Experimental, porém não apontou uma interação significativa entre as variáveis predictoras, o que significa que esse crescimento nos valores de

produção foi encontrado tanto nos dados do Experimental quanto nos do Grupo Controle. A etapa de generalização, novamente, apresentou um crescimento que não foi estatisticamente significativo, o que representa que não aplicaram o fenômeno treinado, de modo estatisticamente significativo, a palavras não vistas no aplicativo, ainda que o tamanho de efeito tenha sido alto.

Para a consoante /k/, o modelo previu um aumento não significativo nos valores do Grupo Experimental entre o Intercepto e o pós-teste imediato, bem como entre o Intercepto e o pós-teste postergado. Contudo, essa tendência foi diferente na análise de duração relativa, que previu um declínio nos valores. Mais uma vez, o modelo não previu nenhuma interação entre as variáveis independentes que fosse significativa. Em outras palavras, a tendência de comportamento entre os grupos foi similar. Por sua vez, o valor previsto na etapa de generalização do Grupo Experimental foi indicado como significativo, apontando uma diminuição nos valores de produção. Isso significa que, nessa etapa, os participantes diminuíram a duração absoluta de VOT. Uma vez que não foram encontradas interações significativas, isso significa que o Grupo Controle exibiu, também, a mesma tendência.

Após percebermos incongruências entre os dados de duração relativa e absoluta para as consoantes /p/ e /k/, decidimos realizar uma análise exploratória tomando por foco a duração absoluta das frases, de modo a entendermos o que poderia ter causado tais incongruências.

Tomando por foco a duração absoluta da taxa de elocução dos participantes (em relação às frases-veículo) da consoante /p/, o modelo apontou, para o Grupo Experimental, um crescimento significativo entre o Intercepto e a etapa de pós-teste imediato, de pós-teste postergado e da generalização). Contudo, em termos descritivos, o Grupo Experimental não aumentou a duração absoluta da leitura das frases entre as etapas de pós-teste imediato e pós-teste postergado, ao passo que o Grupo Controle aumenta muito a duração da frase entre essas mesmas etapas. Considerando-se a duração absoluta de VOT, novamente em termos descritivos, o Grupo Controle parece não aumentar a duração entre as etapas dos pós-testes (imediato e postergado), enquanto o Grupo Experimental aumenta os valores significativamente entre essas mesmas etapas. Assim, ao considerar a duração relativa de /p/, o modelo estimou, para ambos os grupos, um crescimento uniforme, quando, em termos absolutos, um grupo aumenta o VOT (Experimental) e o outro aumenta a duração da frase (Controle).

Em relação à consoante /k/, o modelo indicou que houve um crescimento significativo das durações das frases-veículo do Grupo Experimental em relação ao Intercepto (pré-teste) e

todas as outras etapas, porém o modelo não indicou interação entre as variáveis preditoras, ou seja, ambos os grupos aumentam a duração da taxa de elocução das frases-veículo. Notamos que a duração absoluta das frase-veículo apresentou um aumento muito maior do que aquele indicado nos dados de duração absoluta de VOT dos grupos. Concluimos que, como o aumento na duração da frase superou o aumento no VOT, o modelo estimou uma queda nas durações relativas de VOT.

Pensando em tais resultados, podemos gerar três reflexões: a primeira sendo que as previsões do modelo para o Intercepto (representado a etapa de pré-teste do Grupo Experimental) são já muito aproximadas dos que se poderia esperar de falantes nativos de inglês, sobretudo no que se refere aos dados das consoantes /t/ e /k/, assim deixando pouco espaço para influência do treinamento por aplicativo. À luz da TSDC, podemos imaginar que o aplicativo não seria um atrator forte o suficiente para abalar ou mexer com um sistema linguístico que parece estar já tão consolidado como aqueles dos participantes, antes mesmo do treinamento começar.

Passando à nossa segunda reflexão, vemos que os dados sobre a consoante /p/ indicam que os valores estimados de VOT não se aproximam tanto dos valores de referência (valores esses que seriam possíveis de se alcançar com o treinamento pelo aplicativo) quanto aqueles que vemos para /t/ e /k/. A plosiva bilabial parece ser a que mais deixa espaço para a ação do treinamento, e é nos dados referentes a /p/ que percebemos a interação entre as variáveis, segundo a qual o Grupo Experimental aumentou seus valores de VOT, enquanto o Grupo Controle não o fez.

Nossa terceira reflexão diz respeito ao Grupo Controle e como esse grupo parece acompanhar os dados do Grupo Experimental, ao longo das etapas, nos dados referentes a /t/ e /k/, ainda que com valores ligeiramente mais baixos. Sob a perspectiva da TSDC, entendemos que são vários os fatores que podem influenciar o sistema. Como mencionamos no Referencial Teórico desta Dissertação (subseção 2.1), os componentes dos sistemas se relacionam entre si, o que significa dizer que os participantes estão em contato uns com os outros. Além disso, o sistema está em eterna troca com o ambiente, o que pode ser representado pelos diferentes graus de influência sofridos pelos participantes dentro das aulas da L2, ou mesmo fora da universidade em que estudam. Isso, por si só, já poderia justificar a progressão em conjunto de ambos os grupos, uma vez que tanto o Grupo Experimental, quanto o controle, se encontram nesse ambiente educacional (universidade) e nesse perfil de participante (estudante de L2). Por fim, outra característica dos sistemas dinâmico-complexos é a sensibilidade às condições iniciais.

Dessa forma, ao considerarmos que ambos os grupos já apresentam valores altos nas produções de VOT de /t/ e /k/, o Juna (*Juna Accent Coach*, 2023) poderia exercer pouco efeito para essas produções já consolidadas, deixando a variação dos dados a cargo de outros fatores experienciados por ambos os grupos, como as aulas de idioma às quais ainda assistiam, os ambientes em conjunto que frequentavam, os conteúdos em L2 que consumiam, entre outras possibilidades. De todo modo, a TSDC pressupõe que a jornada do indivíduo é única, irregular e imprevisível. Por isso mesmo, acreditamos que vale o lembrete de que o Grupo Controle, que não recebeu instrução, é ainda composto por indivíduos autônomos e que estão em processo de desenvolvimento de sua L2.

Sigamos, na próxima seção, com as análises de ordem individual, com previsões estatísticas dos modelos para cada participante.

4.3 Análises Individuais

Buscando responder à segunda questão de pesquisa, nesta seção realizamos análises individuais, observando os dados reais produzidos pelos participantes em relação aos índices previstos pelo modelo para cada indivíduo. Conforme já esclarecido na Metodologia, os modelos de regressão, ao proverem estimativas para cada indivíduo, levam em consideração a tendência geral do grupo e, também, as características de cada indivíduo, em função dos efeitos aleatórios exercidos por ‘participante’. O valor estimado é, portanto, resultante desses dois aspectos. Dessa forma, pretendemos analisar, de maneira individual, aqueles participantes que exibem maior e menor variabilidade nos dados, de acordo com os índices individuais de previsão dos modelos de regressão rodados.

Para efeitos desta análise aqui iniciada, entendemos que *variabilidade* é o grau de dispersão dos dados reais frente às previsões propostas pelo modelo (evidenciadas através das linhas de erro padrão), que leva em consideração tanto as características individuais quanto a tendência geral do grupo em que o participante está inserido. Portanto, *maior variabilidade* é apresentada por aqueles participantes que apresentem maior dispersão de dados reais em relação às linhas de erro padrão previstas pelo modelo (de modo que, dessa forma, os valores previstos pelo modelo não consigam “acomodar” os resultados efetivamente produzidos). Também entendemos que *menor variabilidade* é apresentada por aqueles participantes cujos dados reais estão plenamente de acordo com as linhas de erro padrão previstas pelo modelo (por apresentarem menor dispersão entre seus dados e se alinharem mais à tendência do grupo).

Conforme já explicitado no Referencial Teórico e de acordo com a discussão a ser realizada nesta análise, a noção de ‘variabilidade’ mostra-se como um construto fundamental na TSDC, uma vez que ela é indicadora de que os aprendizes estão testando novos padrões, o que denota desenvolvimento.

Para discutirmos as previsões individuais do modelo referente ao desempenho de cada aluno, em uma tentativa de associar tais índices quantitativos a uma discussão de natureza qualitativa desses indivíduos (cf. Lowie; Verspoor, 2019), trazemos os dados obtidos através do Questionário de Experiência Linguística e Identificação (Anexo 7) adaptado de Scholl e Finger (2013). Entendemos que, à luz da TSDC, a discussão de dados quantitativos amparada por uma visão de natureza mais individual de cada participante pode revelar dados sobre a individualidade de cada aprendiz, individualidade essa que, à luz desse arcabouço teórico, se mostra de grande relevância.

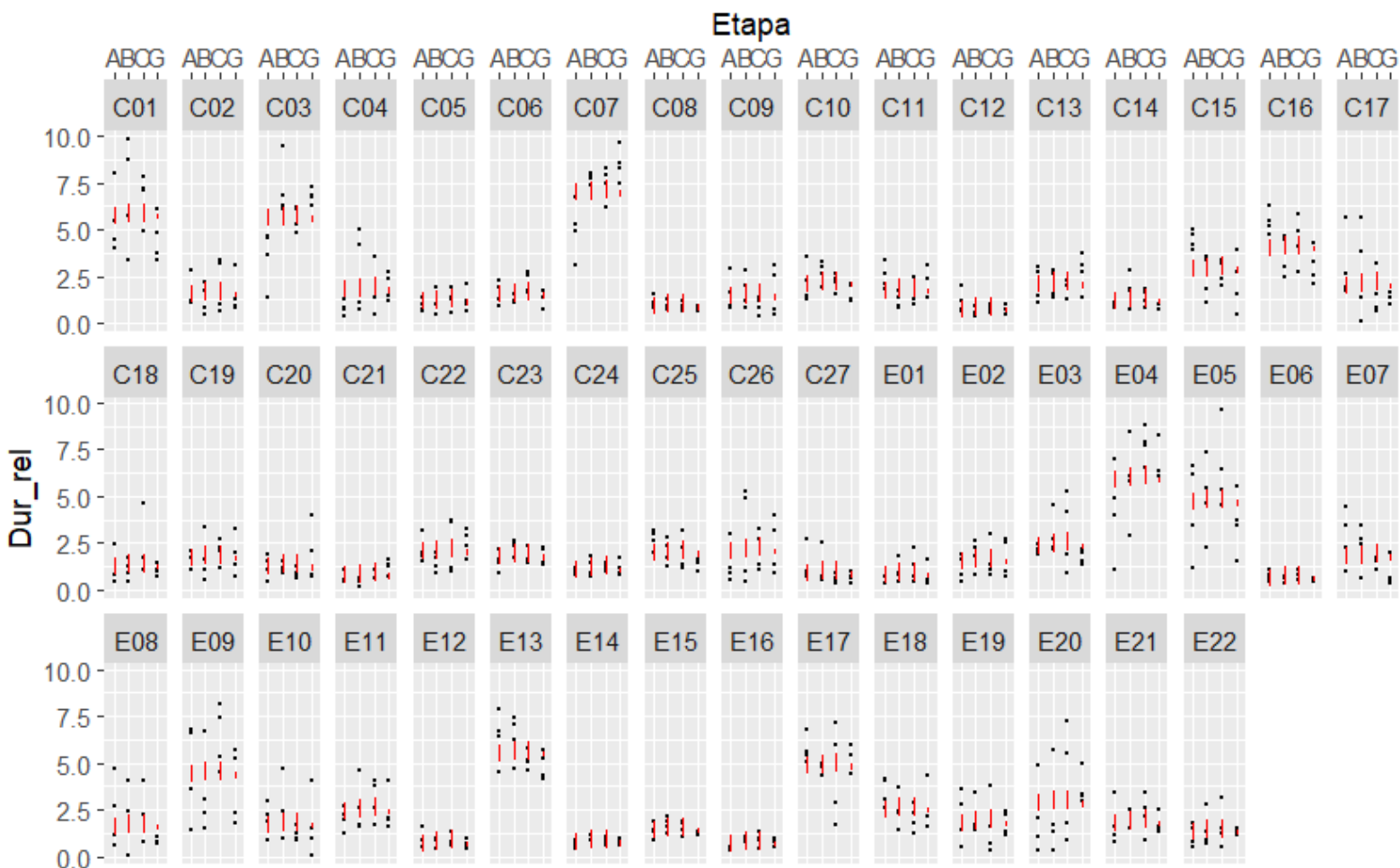
Os gráficos a seguir apresentam as linhas de erro padrão que indicam as tendências individuais previstas pelo modelo (em vermelho), bem como os dados efetivamente gerados pelos participantes (pontos, que correspondem a cada uma das produções dos participantes). Nestes gráficos, alteraram-se a nomenclatura das etapas para que a visualização fosse facilitada. Assim, temos, no eixo horizontal, etapa A (correspondente à etapa de pré-teste); etapa B (correspondente à etapa de pós-teste imediato); etapa C (correspondente à etapa de pós-teste postergado); etapa G (correspondente à etapa de generalização). Além disso, foram gerados códigos para que mantivéssemos o anonimato dos participantes (de acordo com a disposição nos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido), sendo os participantes do Grupo Controle correspondentes aos dados correspondentes de C01 a C27, e os do Grupo Experimental, de E01 a E22, conforme disposto em todos os gráficos a seguir.

Apresentamos, então, os gráficos correspondentes aos dados de VOT de duração relativa e de duração absoluta para cada uma das três consoantes plosivas analisadas no estudo. Lembremos que uma grande variabilidade dos dados indica um estado de instabilidade no sistema do indivíduo, o que pode significar um momento de testagem de padrões por esse indivíduo, e pode prenunciar uma mudança no padrão que pode gerar uma aprendizagem (VERSPOOR; LOWIE; DE BOT, 2021).

4.3.1 Consoante /p/ - Análise Individual

Começaremos pelos gráficos da consoante /p/, referentes aos índices de duração relativa de VOT, passando, em seguida, ao gráfico de duração absoluta:

Figura 21 - Gráficos de previsões individuais do modelo para os índices de duração relativa de VOT da consoante /p/

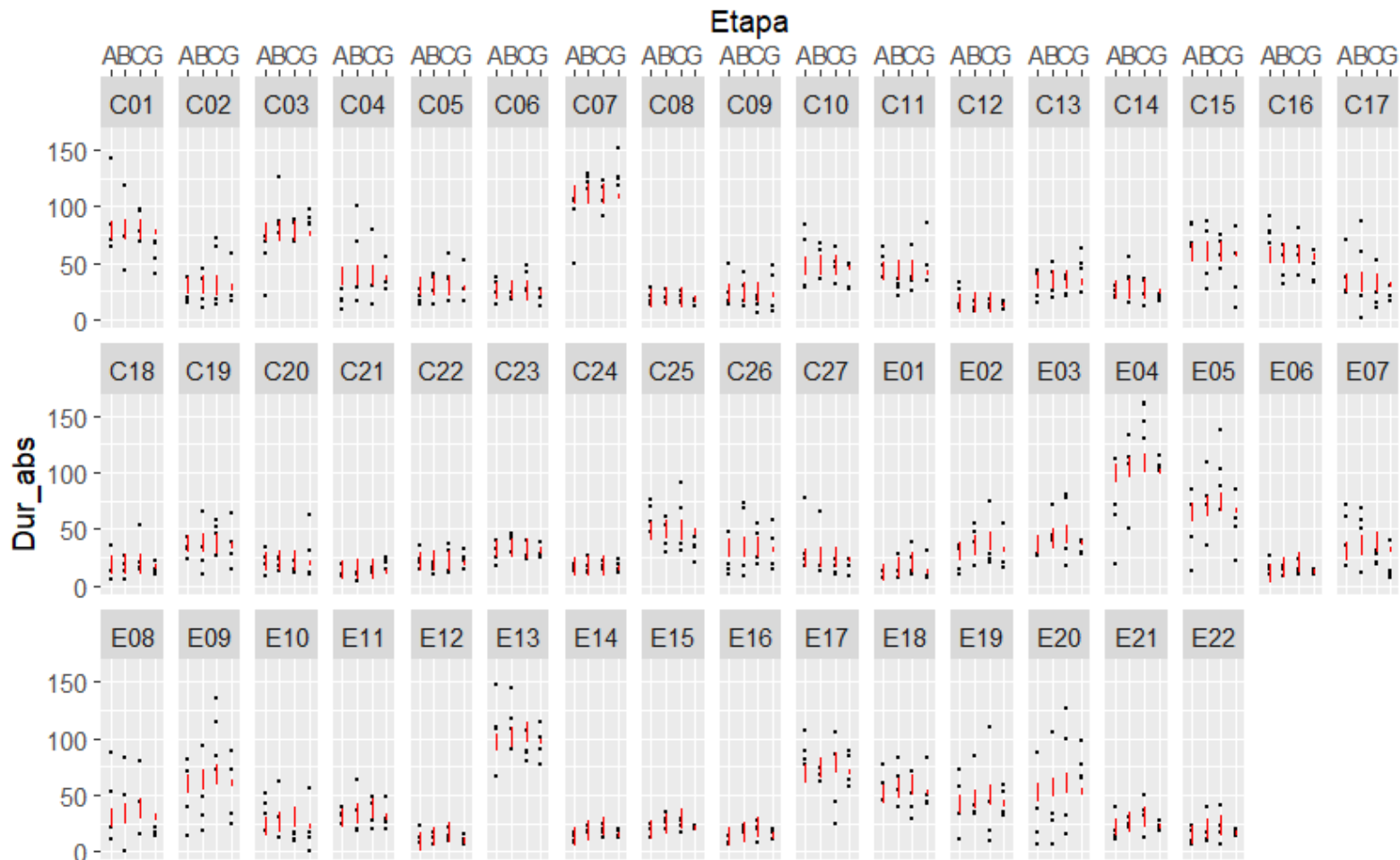


Etapas: A = pré-teste; B = pós-teste imediato; C = pós-teste postergado; G = generalização

Fonte: Elaborado pelo autor.

Vejamos, também, os dados de duração absoluta, como demonstrados na figura a seguir:

Figura 22 - Gráficos de previsões individuais do modelo para os índices de duração absoluta de VOT da consoante /p/



Etapas: A = pré-teste; B = pós-teste imediato; C = pós-teste postergado; G = generalização

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como podemos notar pelas Figuras 20 e 21, existe bastante variabilidade entre os indivíduos (variabilidade interindividual) perceptível nos dados gerados pelos participantes de ambos os grupos. Como podemos notar através dos gráficos, alguns indivíduos apresentam índices de previsão muito mais altos do que outros indivíduos. Além disso, muitos participantes também exibem grande variabilidade dentro de seus próprios dados (variabilidade intraindividual). Vamos, então, analisar os fatores individuais dos participantes com maior variabilidade dos dados, considerando, de forma conjugada, os dados de duração relativa e

absoluta de VOT⁵⁴. Entre os participantes que apresentam maior variabilidade, encontramos sete indivíduos, sendo eles: C01, C03, C07, E04, E05, E09 e E20.

De acordo com os dados obtidos fornecidos pelos próprios participantes através do Questionário de Experiência Linguística e Identificação (adaptado de Scholl e Finger, 2013), vejamos algumas disposições gerais sobre esses participantes. Todos nasceram dentro do estado do Rio Grande do Sul, Brasil⁵⁵; seis, em Porto Alegre; um (C07), em Palmeira das Missões. Seis participantes têm idades variando entre 19 anos e 23 anos, sendo que um participante (E20) tem 48 anos de idade.

Todos são faltantes de português como L1 e inglês como L2. Apenas um participante (E04) indicou possuir uma L3 (espanhol). Quando perguntados sobre tempo passado em país onde a L2 é língua dominante, cinco participantes indicaram nunca terem passado qualquer tempo, e dois participantes (C03 e E20) indicaram terem passado menos de um ano. Quando perguntados sobre tempo passado junto à família em que a L2 é língua dominante, seis participantes indicaram nunca terem passado qualquer tempo, ao passo que um participante (E20) indicou ter passado de um ano a dois anos.

Vejamos, agora, aqueles que tiveram menor variabilidade nos dados previstos pelo modelo, representada pelo menor índice de dispersão dos dados reais e maior “enquadramento” dentro das previsões do modelo inferencial. Entre eles, encontramos nove indivíduos, sendo eles: C08, C12, C21, C23, C24, E06, E14, E15 e E16. Assim, levantamos algumas informações gerais sobre esses participantes.

Todos nasceram dentro do estado do Rio Grande do Sul, Brasil; seis, em Porto Alegre; um (C08), em Gravataí; um (E06) em Alegrete; um (E15) em Novo Hamburgo. Todos os participantes têm idades variando entre 18 anos e 21 anos.

Todos são faltantes de português como L1 e inglês como L2, porém muitos participantes apontaram saber línguas adicionais (L3 e L4): três participantes (C23, E06, E15) indicaram espanhol como L3, um participante (C21) indicou japonês como L3, um participante (E14) indicou alemão como L3; um participante (E06) indicou chinês como L4. Quando perguntados sobre tempo passado em país onde a L2 é língua dominante, seis participantes indicaram nunca

⁵⁴ O critério de seleção dos participantes de maior variabilidade se deu pela observação dos dados que mantivessem dispersão igualmente alta tanto nos dados referentes à duração relativa quanto absoluta. Assim, os participantes que apresentaram dados de grande dispersão em um tipo de duração, mas não no outro, não foram incluídos como representantes de alta variabilidade.

⁵⁵ Todos os 49 participantes da pesquisa indicaram ter nascido dentro do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

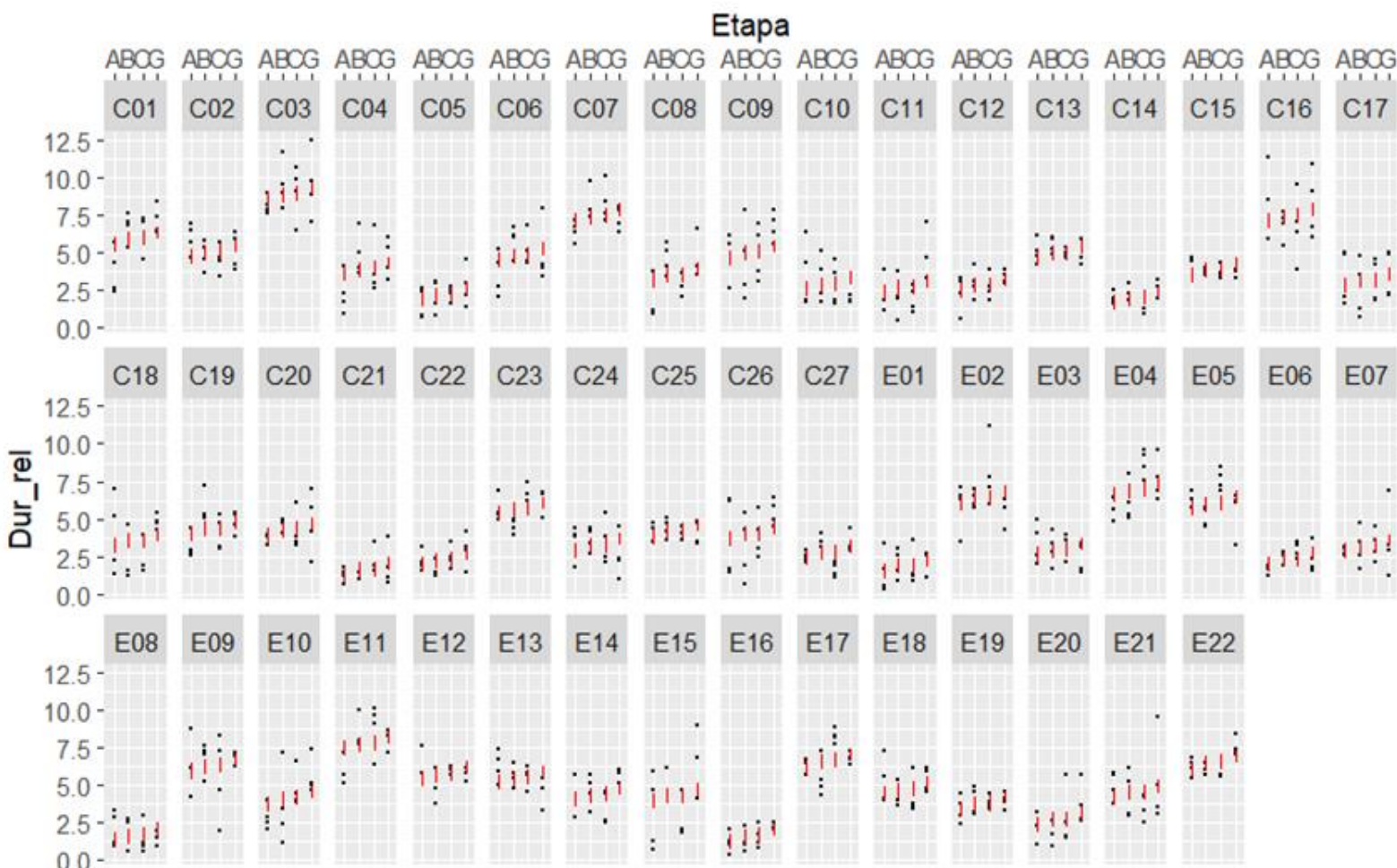
terem passado qualquer tempo; três participantes (C12, E14 e E16) indicaram terem passado menos de um ano. Todos indicaram nunca terem passado qualquer tempo junto a família em que a L2 é língua dominante.

Após essa disposição geral sobre os participantes em destaque para a consoante /p/, veremos, a seguir, as previsões individuais dos modelos de regressão já discutidos para a consoante /t/.

4.3.2 Consoante /t/ - Análise Individual

Começaremos pelos gráficos da consoante /t/ de duração relativa, passando em seguida ao gráfico de duração absoluta:

Figura 23 - Gráficos de previsões individuais do modelo para os índices de duração relativa de VOT da consoante /t/

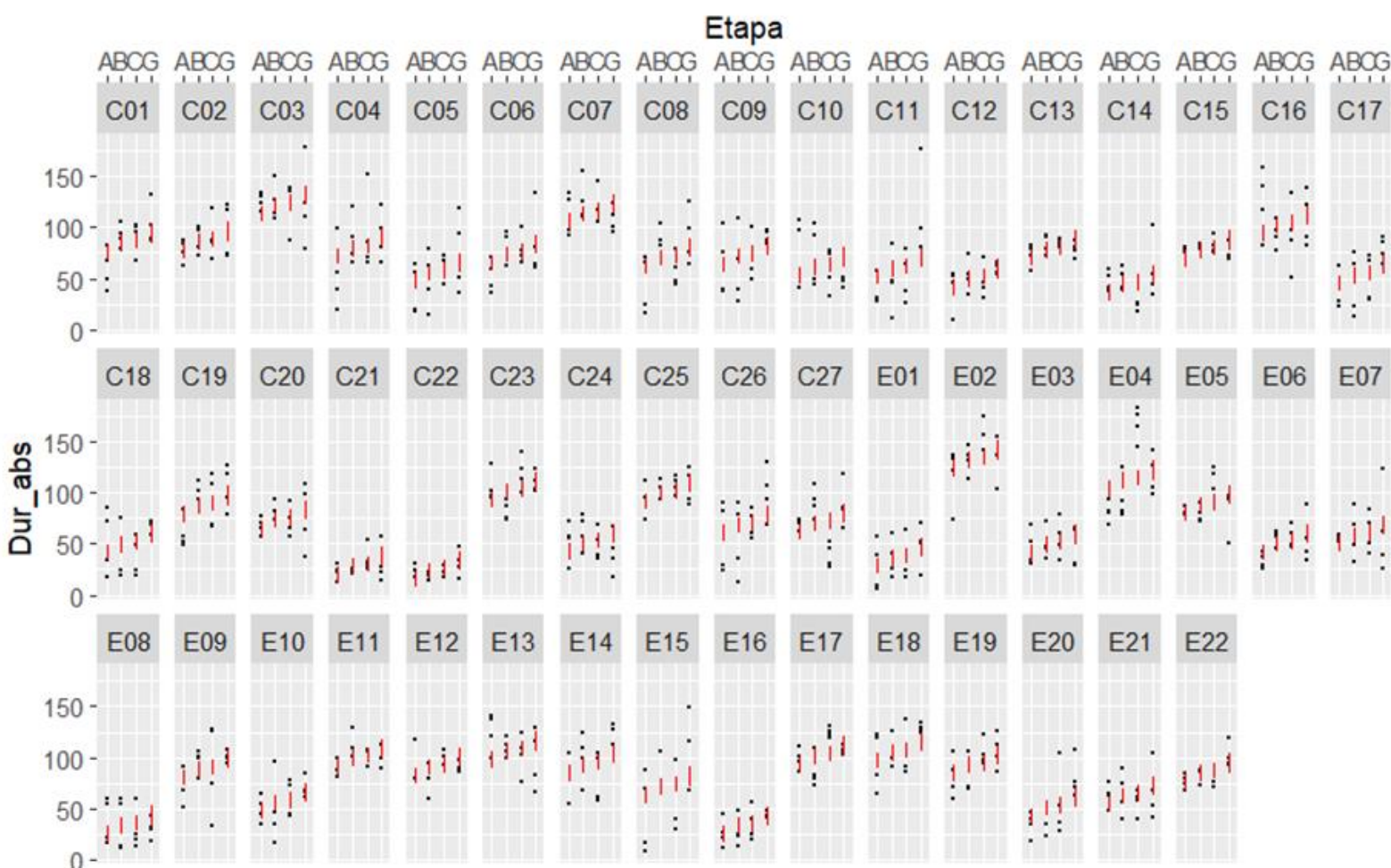


Etapas: A = pré-teste; B = pós-teste imediato; C = pós-teste postergado; G = generalização

Fonte: Elaborado pelo autor.

Vejam os dados de duração absoluta, como demonstrados na figura a seguir:

Figura 24 - Gráficos de previsões individuais do modelo para os índices de duração absoluta de VOT da consoante /t/



Etapas: A = pré-teste; B = pós-teste imediato; C = pós-teste postergado; G = generalização

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como podemos notar pelas Figuras 23 e 24, as linhas de erro padrão parecem indicar um aumento nas estimativas previstas pelo modelo ao longo das etapas para ambos os grupos, como já havíamos constatado nas análises descritivas (seção 4.1) e inferenciais (seção 4.2) sobre o desenvolvimento da consoante /t/. Ao olharmos os dados reais, novamente há bastante variabilidade interindividual e intraindividual.

Como ilustração, consideremos a etapa G (generalização) dos indivíduos, que é a etapa com a previsão de nível mais alto para todos os participantes. Conforme vimos na análise inferencial dos dados de duração absoluta (Tabela 12), o modelo prevê, para o Grupo Experimental, uma estimativa de 87,61ms na generalização. Para o Grupo Controle, o valor

estimado é de 82,71ms. Podemos ver, com base nas previsões individuais de duração absoluta de /t/ (Figura 24), que, ao olharmos individualmente, muitos participantes não têm seus dados contemplados pela previsão do grupo. Por exemplo, na análise individual podemos perceber que, para ambos os grupos, temos 17 participantes com índices previstos pelo modelo com o valor abaixo do valor de 80ms⁵⁶, o que significa que o modelo de grupo não dá conta de prever os dados para 17 participantes (sem considerarmos aqueles que superam os valores do grupo). Vamos, então, analisar os fatores individuais dos seis participantes com maior variabilidade dos dados considerando-se os dados de duração relativa e absoluta de VOT (os quais não tendem a ter seus valores efetivamente produzidos contemplados pelas respectivas estimativas individuais), sendo eles: C03, C04, C16, E02, E04 e E15.

De acordo com os dados obtidos através do Questionário (Anexo 7), vejamos algumas disposições gerais sobre esses participantes. Todos nasceram dentro do estado do Rio Grande do Sul, Brasil; quatro, em Porto Alegre; um (E02), em São Gerônimo; um (E15), em Novo Hamburgo. Todos os participantes têm idades variando entre 18 anos e 21 anos.

Todos são faltantes de português como L1 e inglês como L2. Três desses participantes (C16, E04 e E15) indicaram possuir uma L3 (espanhol), um participante (C16) indicou possuir uma L4 (coreano). Quando perguntados sobre tempo passado em país onde a L2 é língua dominante, quatro participantes indicaram nunca terem passado qualquer tempo em tais países, e dois participantes (C03 e E02) indicaram terem passado menos de um ano. Quando perguntados sobre tempo passado junto à família em que a L2 é língua dominante, cinco participantes indicaram nunca terem passado qualquer tempo nesse ambiente, ao passo que um participante (E02) indicou ter passado menos de um ano.

Após essa disposição geral, vamos passar à descrição geral dos participantes com menor variabilidade. Entre aqueles que tiveram menor variabilidade nos dados previstos pelo modelo, encontramos dez participantes, sendo eles: C13, C14, C15, C21, C22, E06, E08, E16, E19, E22.

Retomando os dados obtidos através do Questionário (Anexo 7), vejamos algumas disposições gerais sobre esses participantes. Todos nasceram dentro do estado do Rio Grande do Sul, Brasil; seis, em Porto Alegre; um (C15), em Gravataí; um (C22), em Viamão; um (E06), em Alegrete; um (E22), em Canoas. Todos os participantes têm idades variando entre 18 anos e 26 anos.

⁵⁶ Definimos o valor de 80ms a título de exemplo, por ser um valor abaixo do estimados para ambos os grupos.

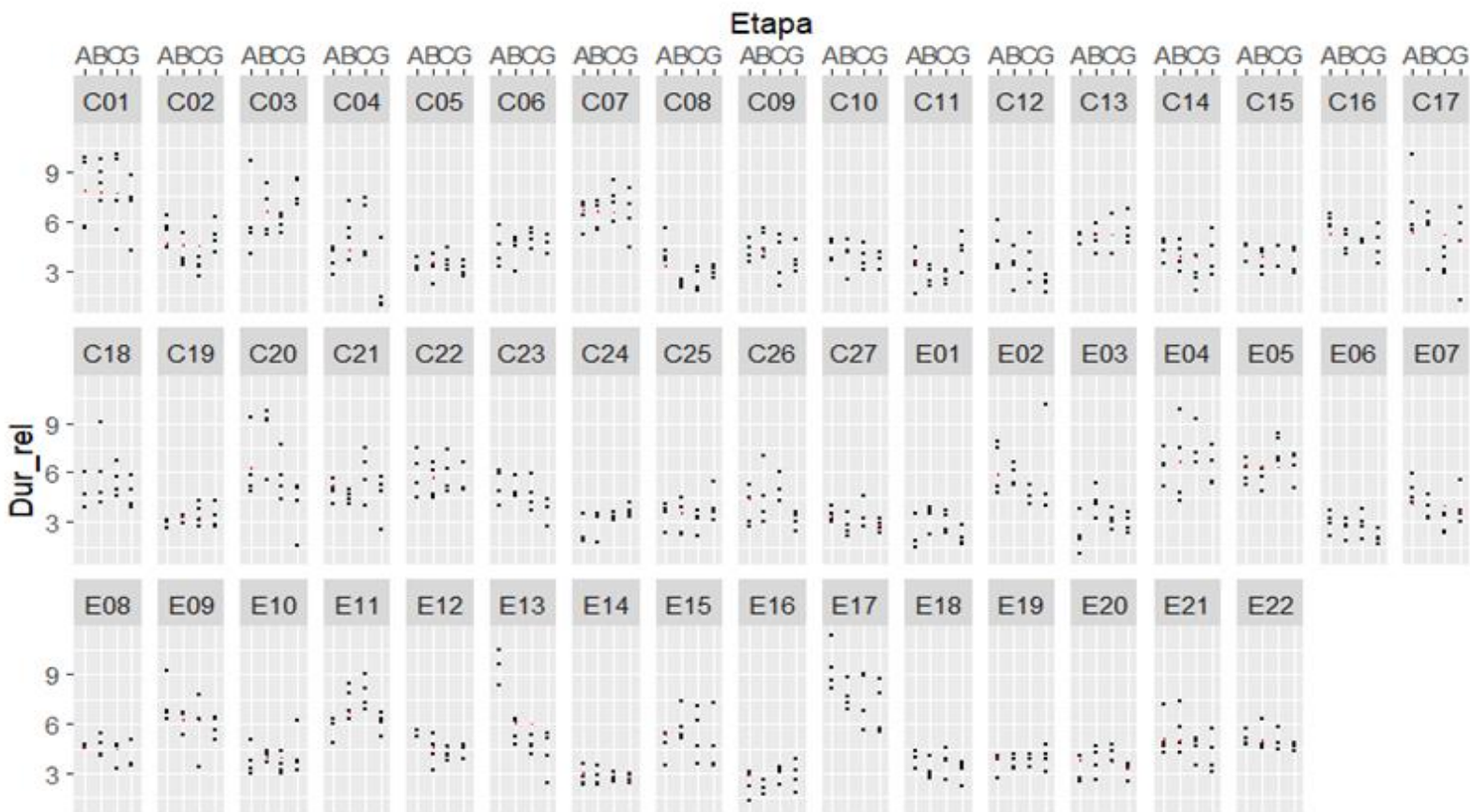
Todos são falantes de português como L1 e inglês como L2. Três desses participantes indicaram possuir uma L3 (C14, russo; C21, japonês; E06, espanhol). Um participante indicou possuir uma L4 (E06, chinês). Quando perguntados sobre tempo passado em país onde a L2 é língua dominante, oito participantes indicaram nunca terem passado qualquer período, ao passo que dois participantes (C13 e E16) indicaram terem passado menos de um ano. Quando perguntados sobre tempo passado junto a família em que a L2 é língua dominante, todos indicaram nunca terem passado qualquer período.

Após essa disposição geral a respeito dos participantes em destaque da consoante /t/, vamos às previsões do modelo dos participantes com relação à consoante /k/.

4.3.3 Consoante /k/ - Análise Individual

Começaremos pelos gráficos da consoante /k/ de duração relativa, passando em seguida ao gráfico de duração absoluta:

Figura 25 - Gráficos de previsões individuais do modelo para os índices de duração relativa de VOT da consoante /k/

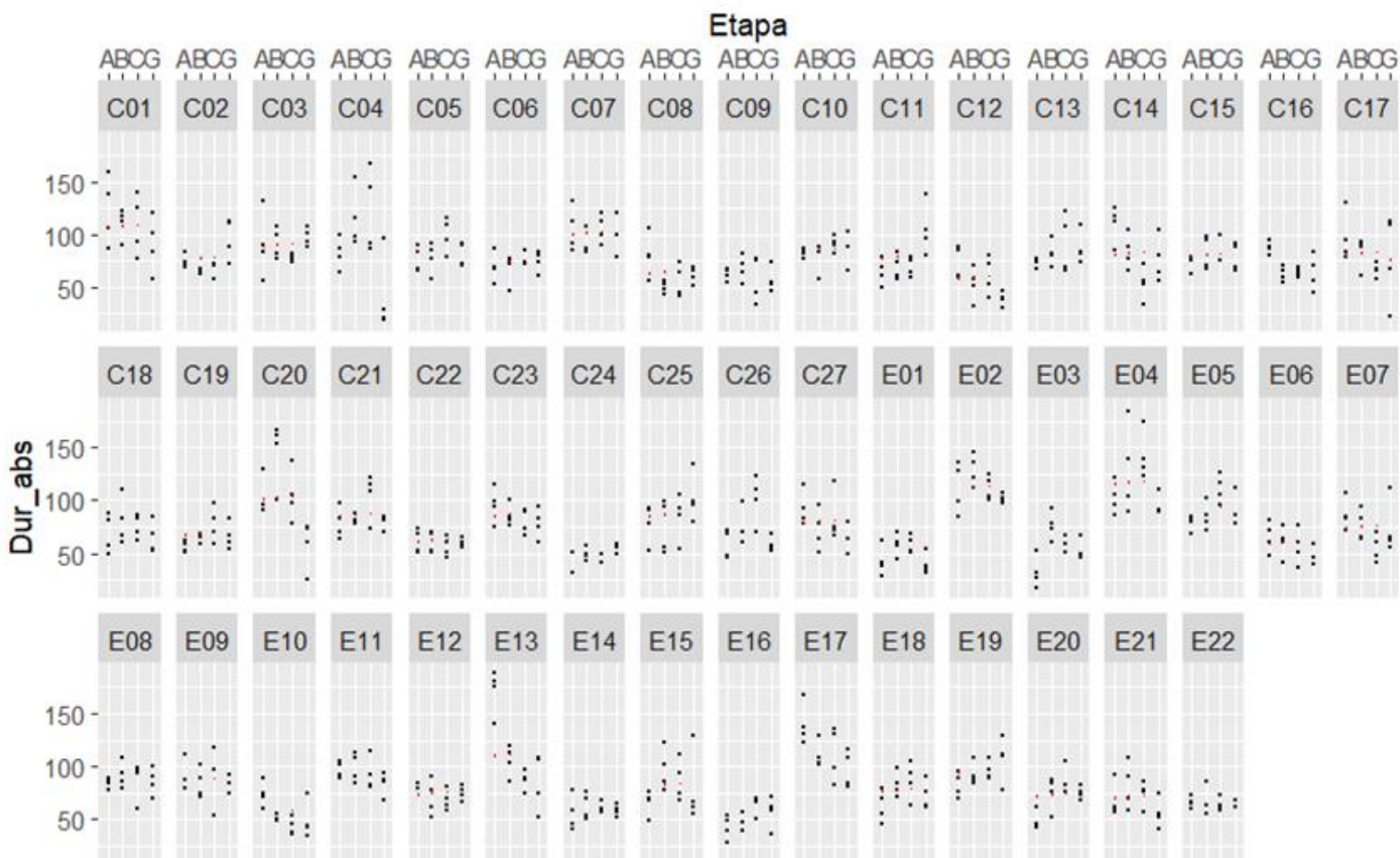


Etapas: A = pré-teste; B = pós-teste imediato; C = pós-teste postergado; G = generalização

Fonte: Elaborado pelo autor.

Vejam os dados de duração absoluta, como demonstrados na figura a seguir:

Figura 26 - Gráficos de previsões individuais do modelo para os índices de duração absoluta de VOT da consoante /k/



Etapas: A = pré-teste; B = pós-teste imediato; C = pós-teste postergado; G = generalização

Fonte: Elaborado pelo autor.

Podemos perceber, nas Figuras 25 e 26, que as linhas de erro padrão se mostram pequenas em relação àquelas vistas para /p/ e /t/. Isso provavelmente ocorreu em decorrência de a escala exibida para os valores de VOT de /k/ ser muito maior do que as escalas vistas anteriormente, para as duas primeiras plosivas, já que os índices de VOT referentes à plosiva dorsal são bem mais altos. Mais uma vez, existe grande variabilidade individual nos dados gerados pelos participantes de ambos os grupos. Assim, vamos analisar, em linhas gerais, os fatores individuais dos sete participantes com maior variabilidade dos dados, considerando-se os dados de duração relativa e absoluta de VOT, sendo eles: C01, C04, C17, C20, E09, E13 e E17.

De acordo com os dados obtidos através do Questionário (Anexo 7), faremos algumas disposições gerais sobre esses participantes. Todos nasceram dentro do estado do Rio Grande do Sul, Brasil; quatro, em Porto Alegre; um (C20), em São Leopoldo; um (C13), em Sapucaia do Sul; um (E17), em Gravataí. Todos os participantes têm idades variando entre 19 anos e 21 anos.

Todos são faltantes de português como L1 e inglês como L2. Dois desses participantes indicaram possuir uma L3 (C17, espanhol; C20, francês). Todos os participantes indicaram nunca terem passado qualquer tempo em país ou junto de família em que a L2 é língua dominante.

Após essa disposição geral, vamos passar à descrição geral dos participantes com menor variabilidade dos dados. Encontramos doze participantes entre aqueles que tiveram menor variabilidade nos dados previstos pelo modelo, sendo eles: C08, C09, C10, C15, C19, C24, E01, E06, E08, E14, E16, E22.

Buscando resumir em linhas gerais, todos esses participantes nasceram dentro do estado do Rio Grande do Sul, Brasil; sete, em Porto Alegre; dois (C08 e C15), em Gravataí; um (C19), em Uruguaiana; um (E06), em Alegrete, um (E22), em Canoas. Todos os participantes têm idades variando entre 18 anos e 30 anos.

Todos são faltantes de português como L1 e inglês como L2. Dois desses participantes indicaram possuir uma L3 (E06, espanhol; E14, alemão); um participante indicou possuir uma L4 (E06, chinês). Quando perguntados sobre tempo passado em país onde a L2 é língua dominante, onze participantes indicaram nunca terem passado qualquer tempo, ao passo que um (E14) indicou ter passado menos de um ano. Quando perguntados sobre tempo passado junto à família em que a L2 é língua dominante, todos indicaram nunca terem passado qualquer tempo.

4.3.4 Análise Individual dos Participantes Destaque

Após essas disposições gerais, vamos passar à descrição dos participantes que apresentam maior e menor variabilidade dos dados para, pelo menos, duas das consoantes. Como pode ser notado, alguns participantes aparecem como destaque (seja por maior ou menor variabilidade) em mais de um grupo, às vezes, em duas e até em três consoantes, indicando que alguns participantes demonstraram maior ou menor variabilidade na produção dos dados para consoantes distintas. Por exemplo, os participantes E06 e E16 aparecem ambos como destaques por menor variabilidade para as três consoantes plosivas. Assim, de modo a propiciar uma

melhor visualização, o quadro a seguir resume as informações dos dados quanto aos participantes em destaque:

Quadro 5 - Participantes destacados pela variabilidade na produção de VOT

Participante	P	T	K
C1	Mais P		Mais K
C2			
C3	Mais P	Mais T	
C4		Mais T	Mais K
C5			
C6			
C7	Mais P		
C8	Menos P		Menos K
C9			Menos K
C10			Menos K
C11			
C12	Menos P		
C13		Menos T	
C14		Menos T	
C15		Menos T	Menos K
C16		Mais T	
C17			Mais K
C18			
C19			Menos K
C20			Mais K
C21	Menos P	Menos T	
C22		Menos T	
C23	Menos P		
C24	Menos P		Menos K
C25			
C26			
C27			
E1			Menos K
E2		Mais T	
E3			
E4	Mais P	Mais T	
E5	Mais P		
E6	Menos P	Menos T	Menos K
E7			
E8		Menos T	Menos K
E9	Mais P		Mais K
E10			
E11			
E12			
E13			Mais K
E14	Menos P		Menos K

E15	Menos P	Mais T	
E16	Menos P	Menos T	Menos K
E17			Mais K
E18			
E19		Menos T	
E20	Mais P		
E21			
E22		Menos T	Menos K

Mais C = maior variabilidade da Consoante #.

Menos C = menor variabilidade da Consoante #.

Destaque amarelo = recorrência de participante com maior variabilidade.

Destaque azul = recorrência de participante com menor variabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Buscando responder à segunda pergunta de pesquisa, vamos atentar primeiramente para aqueles participantes de maior variabilidade dos dados em mais de uma categoria de consoante. De acordo com Quadro 5, cinco participantes encontram-se em mais de um grupo referente a valores de produção com maior variabilidade nos dados, sendo eles: C01, C03, C04, E04 e E09. Todos eles aparecem em categorias de duas consoantes. Vejamos, em maior detalhe, as informações a respeito desses participantes:

Participante #C01: mulher, 21 anos, estudante do terceiro semestre. Começou a aprender a L2 com 11/12 anos, tornou-se fluente aos 17 anos. Passou de 5 a 10 anos em ambiente escolar ou profissional em que a L2 era língua dominante. Apontou uso diário da L2 entre 25% e 50% do tempo. Quanto ao nível de proficiência em L2, indicou leitura e compreensão auditiva como boas, escrita como razoável e fala como muito boa. Não indicou L3.

Participante #C03: mulher, 21 anos, estudante do terceiro semestre. Começou a aprender a L2 com 13 anos, tornou-se fluente aos 15 anos. Passou de 3 a 5 anos em ambiente escolar ou profissional em que a L2 era língua dominante. Apontou uso diário da L2 entre 10% e 25% do tempo. Quanto ao nível de proficiência em L2, indicou leitura como proficiente, escrita como muito boa, compreensão auditiva como proficiente e fala como proficiente. Não indicou L3.

Participante #C04: mulher, 20 anos, estudante do terceiro semestre. Começou a aprender a L2 com 10/11 anos, tornou-se fluente aos 16/17 anos. Passou de 1 a 2 anos em ambiente escolar ou profissional em que a L2 era língua dominante. Apontou uso diário da L2 entre 10% e 25% do tempo. Quanto ao nível de proficiência em L2, indicou leitura como boa,

escrita como razoável, compreensão auditiva como muito boa e fala como baixa. Não indicou L3.

Participante #E04: mulher, 19 anos, estudante do terceiro semestre. Começou a aprender a L2 com 12 anos, tornou-se fluente aos 16 anos. Nunca passou qualquer tempo em ambiente escolar ou profissional em que a L2 era língua dominante. Apontou uso diário da L2 em até 10% do tempo. Quanto ao nível de proficiência em L2, indicou leitura e escrita como muito boas, compreensão auditiva e fala como proficientes. Indicou espanhol como L3.

Participante #E09: mulher, 19 anos, estudante do terceiro semestre. Começou a aprender a L2 com 5 anos, tornou-se fluente aos 14 anos. Passou mais de 10 anos em ambiente escolar ou profissional em que a L2 era língua dominante. Apontou uso diário da L2 em 100% do tempo⁵⁷. Quanto ao nível de proficiência em L2, indicou leitura, escrita e fala como proficientes e compreensão auditiva como muito boa. Não indicou L3.

Podemos notar que, entre os indivíduos com maior variabilidade nos dados na produção da consoante /p/, todos (n = 5) são mulheres e estudantes do terceiro semestre. Além disso, outro fator que fica evidente é a baixa ocorrência de indivíduos que saibam uma L3, dado que apenas um dos indivíduos (20% dos participantes) indicou saber uma língua além de português e inglês (E04, espanhol). Quando compararmos com o grupo de indivíduos com menor variabilidade dos dados, veremos que saber uma L3 pode ser indicado como um fator possível para se explicar a menor variabilidade nos dados (ou seja, maior estabilidade do sistema) referentes aos valores de VOT da L2.

Fatores como porcentagem de uso diário da L2 e autoavaliação do nível de proficiência da L2 nas quatro habilidades (leitura, escrita, compreensão auditiva e fala) parecem não dar conta de explicar a variabilidade, considerando-se, qualitativamente, esse grupo de participantes.

Por outro lado, outro fator possível para explicar a variabilidade e instabilidade nas produções desses cinco participantes é a idade de início de desenvolvimento/aquisição da L2. Praticamente todos (80% dos participantes desse grupo) indicam um início da aprendizagem em uma faixa etária entre 10 e 13 anos, sendo que apenas um participante (E09) indicou ter iniciado sua aprendizagem do idioma com 5 anos de idade. Quanto à fluência, todos indicaram terem atingido a fluência na L2 entre as idades de 14 e 17 anos. Assim, podemos pensar que a

⁵⁷ É possível que essa seja uma informação equivocada, ou que o participante não tenha compreendido o que estava sendo perguntado no referido item do questionário.

variabilidade maior nos dados pode ter sido influenciada pela faixa etária mais tardia do início da aprendizagem desses participantes, conforme será visto na comparação com os indivíduos que exibem menor variabilidade.

De acordo com o Quadro 5, nove participantes encontram-se em mais de um grupo referente a valores de produção com menor variabilidade nos dados, sendo eles: C08, C15, C21, C24, E06, E08, E14, E16 e E22. Todos eles aparecem em categorias referentes a, pelo menos, duas consoantes. A seguir, vemos, em maior detalhe, as informações a respeito deles:

Participante #C08: pessoa não-binária, 19 anos, estudante do terceiro semestre. Começou a aprender a L2 com 5 anos, mas não se considera fluente. Passou de 1 a 2 anos em ambiente escolar ou profissional em que a L2 era língua dominante. Apontou uso diário da L2 entre 25% e 50% do tempo. Quanto ao nível de proficiência em L2, indicou leitura como proficiente, escrita e compreensão auditiva como muito boas, e fala como boa. Não indicou L3.

Participante #C15: pessoa não-binária, 19 anos, estudante do primeiro semestre. Começou a aprender a L2 com 8 anos, tornou-se fluente aos 12 anos. Nunca passou qualquer tempo em ambiente escolar ou profissional em que a L2 era língua dominante. Apontou uso diário da L2 entre 10% e 25% do tempo. Quanto ao nível de proficiência em L2, indicou leitura, escrita, compreensão auditiva e fala como proficientes. Não indicou L3.

Participante #C21: homem, 18 anos, estudante do primeiro semestre. Começou a aprender a L2 com 5 anos, tornou-se fluente aos 12 anos. Nunca passou qualquer tempo em ambiente escolar ou profissional em que a L2 era língua dominante. Apontou uso diário da L2 em mais de 50% do tempo. Quanto ao nível de proficiência em L2, indicou leitura e compreensão auditiva como proficientes, escrita como muito boa e fala como baixa. Indicou japonês como L3.

Participante #C24: mulher, 21 anos, estudante do terceiro semestre. Começou a aprender a L2 com 12/13 anos, tornou-se fluente aos 17 anos. Passou de 2 a 3 anos em ambiente escolar ou profissional em que a L2 era língua dominante. Apontou uso diário da L2 entre 25% e 50% do tempo. Quanto ao nível de proficiência em L2, indicou leitura e compreensão auditiva como proficientes, escrita e fala como muito boas. Não indicou L3.

Participante #E06: mulher, 19 anos, estudante do terceiro semestre. Começou a aprender a L2 com 8 anos, tornou-se fluente aos 15 anos. Passou de 5 a 10 anos em ambiente escolar ou profissional em que a L2 era língua dominante. Apontou uso diário da L2 em mais

de 50% do tempo. Quanto ao nível de proficiência em L2, indicou leitura, escrita e fala como proficientes, e compreensão auditiva como muito boa. Indicou espanhol como L3 e chinês como L4.

Participante #E08: homem, 22 anos, estudante do terceiro semestre. Começou a aprender a L2 com 7 anos, tornou-se fluente aos 15 anos. Passou de 5 a 10 anos em ambiente escolar ou profissional em que a L2 era língua dominante. Apontou uso diário da L2 em entre 10% e 25% do tempo. Quanto ao nível de proficiência em L2, indicou leitura, compreensão auditiva e fala como proficientes, escrita como muito boa. Não indicou L3.

Participante #E14: mulher, 19 anos, estudante do terceiro semestre. Começou a aprender a L2 com 9 anos, tornou-se fluente aos 14 anos. Passou mais de 10 anos em ambiente escolar ou profissional em que a L2 era língua dominante. Apontou uso diário da L2 em mais de 50% do tempo. Quanto ao nível de proficiência em L2, indicou leitura, escrita, compreensão auditiva e fala como proficientes. Indicou alemão como L3.

Participante #E16: homem, 18 anos, estudante do primeiro semestre. Começou a aprender a L2 com 5 anos, mas não se considera fluente. Nunca passou qualquer tempo em ambiente escolar ou profissional em que a L2 era língua dominante. Apontou uso diário da L2 em até 10% do tempo. Quanto ao nível de proficiência em L2, indicou leitura e compreensão auditiva como proficientes, escrita com muito boa e fala como razoável. Não indicou L3.

Participante #E22: mulher, 26 anos, estudante do primeiro semestre. Começou a aprender a L2 com 6 anos, mas não se considera fluente. Passou mais de 10 anos em ambiente escolar ou profissional em que a L2 era língua dominante. Apontou uso diário da L2 em até 10% do tempo. Quanto ao nível de proficiência em L2, indicou leitura e compreensão auditiva como boas, escrita com muito boa e fala como razoável. Não indicou L3.

4.3.5 Considerações sobre as Análises Individuais

Dos nove participantes recém descritos, quatro deles são estudantes do primeiro semestre e cinco são estudantes do terceiro semestre do curso de Letras-Inglês. Temos, assim, uma distribuição mais equilibrada entre os semestres que estão sendo cursados pelos participantes com menor variabilidade. Três indivíduos (33% dos participantes) indicaram algum tipo de língua adicional, variando entre espanhol (N=1), alemão (N=1), e japonês (N=1) como L3, e chinês (N=1) como L4. Vale lembrar, por sua vez, que saber uma L3 apareceu

apenas uma vez entre o grupo de participantes com maior variabilidade dos dados (representando 20% dos participantes daquele grupo).

Além disso, oito indivíduos do grupo de menor variabilidade (89% do grupo) indicaram ter começado a aprender a L2 com idade igual ou inferior a 9 anos (de 5 a 9), sendo que apenas um indicou ter começado a aprender a L2 com idade acima de 9 anos (C24, 12/13 anos). Lembramos que praticamente todos os integrantes do grupo de maior variabilidade (80% do grupo) iniciaram seus estudos de L2 a partir de 10 anos de idade.

Novamente, fatores como porcentagem de uso diário da L2 e autoavaliação do nível de proficiência da L2 nas quatro habilidades (leitura, escrita, compreensão auditiva e fala) parecem não dar conta, no que diz respeito à presente análise de cunho qualitativo, de explicar a variabilidade, considerando-se esse grupo de participantes.

Considerando-se os gêneros dos participantes do grupo de maior variabilidade, notamos que o grupo é totalmente composto por mulheres. Assim, poderíamos imaginar que outros gêneros poderiam representar menor variabilidade, porém duas questões entram em foco: primeiro, o estudo como um todo contou majoritariamente com a participação de mulheres (32 mulheres, 13 homens, 3 não-binários, 1 travesti). Dessa forma, não é de nos surpreendermos com o fato de termos mais mulheres no grupo de maior variabilidade. Em segundo lugar, o grupo com menor variabilidade apresenta três gêneros (4 mulheres, 3 homens, 2 pessoas não-binários), sendo a maior parte do grupo composta por mulheres. Deste modo, não nos parece que o gênero possa ser um fator determinante na variabilidade dos dados desses participantes.

Outro fator que segue por uma linha similar ao anterior é considerarmos as diferenças entre os semestres dos participantes. Da mesma maneira que a questão do gênero, o grupo de maior variabilidade é composto inteiramente por participantes do terceiro semestre. Porém, de forma semelhante ao que mencionamos sobre gênero, a maior parte dos participantes é pertencente ao terceiro semestre, dado que, dos 49 participantes totais da pesquisa, 32 são do terceiro semestre e 17 são do primeiro semestre. Dessa forma, não nos parece surpreendente termos uma maioria de participantes do terceiro semestre nos grupos de maior e menor variabilidade. O outro ponto é, dentro do grupo de menor variabilidade, o fato de que a maioria (N=5) dos participantes cursava o terceiro semestre do curso de Letras-Inglês, e outros participantes (N=4) cursavam o primeiro semestre. Desse modo, parece que a etapa do curso também não nos permite chegar a conclusões acerca da determinação da variabilidade dos dados desses participantes.

Sobre o uso de aplicativos, reforçamos que todos os participantes, em ambos os grupos, indicaram nunca terem utilizado aplicativo de celular específico para treinar a pronúncia de inglês. No que se refere à utilização de aplicativos de celular (em geral), os participantes deveriam marcar sua frequência diária de uso em uma escala Likert de cinco pontos, sendo 0 “Nunca usei apps” e 5 “Uso apps o tempo todo”. Todos os cinco integrantes do grupo de maior variabilidade (100% do grupo) marcaram 5 na escala, indicando que usam aplicativos de celular com alta frequência (o tempo todo). Por sua vez, apenas seis integrantes do grupo de menor variabilidade (66% do grupo) marcaram utilizar aplicativos o tempo todo (5 na escala), sendo que os outros três integrantes do grupo (33%) marcaram não utilizar aplicativos com tanta frequência (marcaram 4 na escala), o que faz desse um grupo mais heterogêneo do que o de maior variabilidade.

Sendo essas as diferenças entre o grupo de maior variabilidade e o de menor variabilidade, podemos assumir a possibilidade de que a aprendizagem de L2 iniciada mais cedo ou mais tarde, bem como a presença, ou não, de outros idiomas como LA além da L2 (indivíduos multilíngues), parecem exercer algum papel na variabilidade dos dados, ainda que tais influências não possam ser vistas como plenamente lineares, podendo, inclusive, operar de forma complexa e conjugada a diversos outros fatores, alguns dos quais sequer foram mencionados ao longo desta descrição individual. Parece-nos que um aprendizado mais cedo pode causar uma estabilidade no sistema linguístico dos participantes no que se refere à produção de VOT (relativo e absoluto), ou seja, os integrantes parecem estar estabilizados em um padrão de VOT que parece não se alterar ao longo das coletas. Por outro lado, um primeiro contato mais tardio com a L2 (10 a 13 anos) parece ter um impacto de instabilidade nas produções de VOT desses participantes, o que é representado por mais variabilidade. O que imaginamos é que os participantes que iniciaram a aprendizagem da L2 mais cedo (5 a 9 anos) não estão mais testando diferentes produções de VOT por seus sistemas linguísticos já estarem muito estabilizados. Além desses, outro fator que podemos considerar diz respeito ao fato de que o grupo de menor variabilidade é mais diverso quanto à frequência de uso diário de aplicativos de celular (no geral) e apresenta integrantes que apontaram não utilizar aplicativos tão frequentemente quanto os do grupo de maior variabilidade.

4.4 Considerações Finais do Capítulo

Ao longo deste capítulo, fizemos asserções em relação a possíveis conclusões, de viés descritivo e inferencial, com relação às análises de grupo e individuais. Consideramos, portanto,

que este espaço seria bem utilizado para agruparmos, de forma resumida, as respostas referentes às nossas Questões Norteadoras, QNA e QNB, como podem ser vistas a seguir:

Em relação à QNA (“Com relação às análises de grupo, o aplicativo de treinamento de pronúncia de inglês Juna (*Juna Accent Coach*, 2023) pode ajudar de maneira significativa e duradoura no desenvolvimento da aspiração das consoantes plosivas surdas iniciais após seis sessões de uso? Essa alteração é generalizável a palavras não treinadas pelo aplicativo?”), apontamos que os índices do pré-teste do Grupo Experimental eram muito altos e que, talvez por isso, não foi possível verificarmos dados que indicassem efeitos grandes o suficiente para demonstrar a eficiência do treinamento, principalmente frente a /t/ e /k/. Por sua vez, nos índices absolutos de /p/, efeitos significativos do treinamento puderam ser verificados, talvez em função de /p/ ser a consoante que mais possibilitava crescimento dos índices de VOT no pré-teste. Como apontado, os índices de produção encontrados tendiam a se mostrar, por vezes, exagerados, ultrapassando em muito os índices referentes a falantes nativos. Isso pode ter ocorrido como um efeito da tarefa de leitura, que possibilitou um controle e monitoramento das produções, de modo que os aprendizes se esforçassem para "mostrar claramente" a aspiração ao investigador.

Com relação à QNB (“Com relação às análises individuais, há participantes que, a partir de seus dados reais, diferem das previsões do modelo de regressão para cada indivíduo, em função da alta variabilidade de seus dados? Inversamente, há aqueles cujos dados podem ser perfeitamente abarcados pelas previsões dos modelos estatísticos para cada indivíduo? Quem são eles? Considerando-se a noção de variabilidade que rege a TSDC, o que esses padrões podem dizer a partir das trajetórias desenvolvimentais dos aprendizes?”), apontamos que a análise individual demonstrou trajetórias diferenciadas para cada um dos indivíduos. Alguns mostraram produções mais instáveis, que diferiam das tendências do grupo, ao passo que outros demonstraram produções mais estáveis. No que se refere à TSDC, a referida análise mostrou que as etapas individuais pelas quais os aprendizes passam (ou estão passando) são únicas e nem sempre correspondentes às previsões de um modelo estatístico. Com isso, apontamos que a variabilidade dos dados serve de evidência dessas diferentes etapas desenvolvimentais. A análise qualitativa conjugada possibilita mostrar que diversos fatores podem se encontrar em ação para explicar tal variabilidade, sendo as ‘condições iniciais’ (uma das premissas basilares da TSDC), um aspecto bastante importante para explicar tais resultados.

Como mencionado por autores da TSDC (Lowie, 2017; Lowie; Verspoor, 2019), o olhar voltado para as tendências e médias do grupo, por vezes, não representa nem mesmo um

indivíduo do grupo, mas tem sua relevância no que se refere às implicações de fatores individuais e o peso que representam dentro de uma possível generalização. Por sua vez, ao olharmos os dados individuais, notamos que cada um dos participantes apresenta uma trajetória única e, ainda que olhemos para pontos específicos no tempo, esses dados não são representativos do que os modelos preveem para o grupo como um todo.

O olhar sistematizado do grupo nos permitiu perceber que /p/ foi a consoante treinada com maior potencial de crescimento de VOT, assim como /t/ apresenta um crescimento independentemente do grupo (experimental ou controle). O olhar ajustado ao indivíduo nos permitiu ver que o grupo com maior diversidade de sujeitos apresentou os dados menos variáveis, por exemplo. Assim, podemos assumir que contar com apenas uma das análises seria perder tais informações e, ao considerarmos os dados de grupo e de indivíduos, obtivemos uma compreensão mais ampla e rica sobre os dados da nossa pesquisa.

Podemos, assim, passar às considerações finais da Dissertação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos este estudo apresentando alguns construtos da teoria que embasa nossa pesquisa, a Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (De Bot; Lowie; Verspoor, 2007; Larsen-Freeman, 2015; Larsen-Freeman, 2017; Larsen-Freeman; Cameron, 2008; Lowie; Verspoor, 2015). Através de uma analogia, mostramos como os sistemas dinâmico-complexos são adaptativos, emergentes, não-lineares, auto-organizados, sensíveis às condições iniciais, sensíveis a *feedback* e dependentes de contexto, dentre outras características. A partir dessa primeira exposição, também apresentamos nossos objetivos de pesquisa e questões norteadoras do estudo, o modelo metodológico que seguiríamos para as coletas e análises de dados, além da organização estrutural desta Dissertação.

No segundo capítulo deste trabalho, apresentamos a revisão de literatura que guiou nossas decisões metodológicas e procedimentos de análise. Primeiramente, voltamos às bases dos conceitos da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos, com base nas 10 lições propostas por Diane Larsen-Freeman (2015). Em seguida, trouxemos à pauta a questão da variabilidade, buscando mostrar tal construto através da analogia com o fazer de uma torta de maçã, como exemplificado por Verspoor, Lowie, De Bot (2021).

Se em uma visão clássica de pesquisa, a variabilidade dos dados é vista como um problema que deve ser minimizado, sob a luz da TSDC, a variabilidade é vista como uma informação indispensável, sobretudo para se identificar os períodos de instabilidade do sistema, e de possíveis mudanças. Sobre a melhor metodologia a ser empregada, Lowie (2017) afirma que há espaço, na teoria, para estudos transversais (análises de produto) como estudos longitudinais (análises de processo). Os estudos de caso conseguiriam representar os estágios de caos mais facilmente, mas os estudos em grupo encontram seu lugar na teoria por conseguirem revelar o peso de uma determinada variável dentro do estudo.

No presente trabalho, conforme já discutido, realizamos uma análise de produto referente ao papel do uso de um aplicativo de pronúncia nas produções de VOT de aprendizes de inglês como L2. Essa análise de produto contou com três momentos de coleta de dados (pré-teste, pós-teste imediato e pós-teste postergado) e dois grupos de participantes (Experimental e Controle). De modo a alinharmos nossa pesquisa junto às premissas da TSDC, também realizamos análises individuais das produções de cada participante, buscando apontar as diferentes performances e os diferentes graus de variabilidade nos índices individuais, de modo

conjugado a uma análise qualitativa do histórico de linguagem e da experiência linguística dos aprendizes, de modo a irmos além da análise das tendências do grupo.

Logo após, ainda no capítulo de Referencial Teórico, apresentamos o modelo perceptual de aprendizagem da fala, o *Revised Speech Learning Model* (SLM-r) (FLEGE; BOHN, 2021), que prevê que as categorias fonológicas da L2 e da L1 ocupam o mesmo espaço acústico. O SLM-r também leva em conta os princípios da noção de *Cue Weighting*, referente ao peso das pistas acústicas (HOLT; LOTTO, 2006) atribuído pelos aprendizes e falantes de diferentes línguas. Ainda no capítulo dedicado ao Referencial Teórico, dentro da subseção de treinamento de pronúncia, identificamos o Princípio da Inteligibilidade, segundo o qual o ensino de pronúncia deveria ser feito de modo que os aprendizes consigam se comunicar de forma fluida e eficaz, com uma pronúncia clara o suficiente para a compreensão do ouvinte. Em seguida, abordamos os cinco passos para o ensino de pronúncia, propostos por Celce-Murcia *et al.* (2010), que incluem (1) descrição e análise; (2) discriminação auditiva; (3) prática controlada e *feedback*; (4) prática guiada e *feedback*; (5) prática comunicativa e *feedback*. De acordo com tais passos, o nosso estudo cobre os três primeiros listados, uma vez que o treinamento utilizado foi delimitado pelas disponibilidades do recurso digital que utilizamos (*Juna Accent Coach*).

Ainda na referida seção, partindo para a abordagem do treinamento perceptual, contamos com atividades de exposição e descrição do conteúdo alvo (1º passo do *framework* de Celce-Murcia *et al.* (2010)); atividades de discriminação auditiva em que o aprendiz devia escolher a opção correta através da percepção de sons (2º passo); e atividades de produção através de prática controlada com *feedback* imediato (3º passo). Os passos que envolvem o uso livre da língua (4º e 5º passos) não puderam fazer parte do nosso Plano Pedagógico por limitação das tarefas disponibilizadas pelo aplicativo.

Na sequência do capítulo de Referencial Teórico, apresentamos uma breve revisão sobre o ensino de pronúncia em ambiente digital. Passando pelos conceitos de *Computer-Assisted Language Learning* (CALL) e *Mobile-Assisted Language Learning* (MALL), retomamos os benefícios desse último construto nos quesitos de aprendizagem e ensino, dado que o MALL permite o aprendiz estudar em qualquer lugar, em qualquer momento (STOCKWELL, 2007). Ainda dentro da seção, buscamos expor as possibilidades da tecnologia digital para o ensino de pronúncia, mostrando, através do estudo de Silveira, Zanchet e Pereira (2022), que o ambiente digital traz consigo vários benefícios possíveis. Encerramos o capítulo de Referencial Teórico apresentando um levantamento realizado por Schereschewsky (2021), com relação às médias

de produção de VOT em português e inglês, com base em estudos nacionais e internacionais prévios.

Em nosso terceiro capítulo, apresentamos a Metodologia empregada no estudo. Iniciando por nossas duas questões norteadoras (QNs) de pesquisa, propomos:

- A) Com relação às análises de grupo, o aplicativo de treinamento de pronúncia de inglês *Juna* (*Juna Accent Coach*, 2023) pode ajudar de maneira significativa e duradoura no desenvolvimento da aspiração das consoantes plosivas surdas iniciais após seis sessões de uso? Essa alteração é generalizável a palavras não treinadas pelo aplicativo?

- B) Com relação às análises individuais, há participantes que, a partir de seus dados reais, diferem das previsões do modelo de regressão para cada indivíduo, em função da alta variabilidade de seus dados? Inversamente, há aqueles cujos dados podem ser perfeitamente abarcados pelas previsões dos modelos estatísticos para cada indivíduo? Quem são eles? Considerando-se a noção de variabilidade que rege a TSDC, o que esses padrões podem dizer a partir das trajetórias desenvolvimentais dos aprendizes?

Quanto ao desenho, propomos uma análise de produto com coletas pré e pós-instrucionais, ao longo de nove semanas, com três sessões de coleta de dados, sendo um pré-teste, um pós-teste imediato, uma tarefa de generalização e um pós-teste postergado, além de um período de treinamento entre as primeiras duas coletas. O treinamento, realizado a partir do aplicativo *Juna*, consistiu em seis sessões, de 20 minutos cada, ao longo de três semanas, contando com duas sessões de treinamento por semana. Os participantes eram brasileiros, que tinham português como L1 e inglês como L2, e foram recrutados a partir de quatro turmas das disciplinas de inglês, três turmas do terceiro semestre (Inglês III) e uma turma do primeiro (Inglês I). No recrutamento dos aprendizes, aqueles que decidiram participar do estudo (após o convite do pesquisador) assinaram o devido Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) referente ao grupo ao qual foram designados (experimental ou controle), e depois preencheram (via *Google Forms*) um Questionário de Experiência Linguística e Identificação, adaptado de School e Finger (2013). Logo após a assinatura dos TCLEs e o preenchimento dos Questionários, os participantes realizaram a primeira coleta de dados (pré-teste).

Após desistências e exclusões, contamos com 49 participantes ao final do estudo, dos quais 22 integraram o Grupo Experimental e 27, o Grupo Controle. O Questionário de Experiência Linguística e Identificação buscou informar sobre as características mais relevantes dos participantes da pesquisa, tais como a relação do participante com a língua inglesa, a

experiência dos participantes com estudos formais de pronúncia da língua inglesa, e a familiaridade dos participantes com o uso de aplicativos de *smart phone*. O instrumento para coleta de dados contou com 72 frases-veículo, que deveriam ser lidas na tela de um computador, através de apresentação em *slides*. As frases-veículo (*He said* palavra alvo *now*.) incluíram duas repetições de 12 itens lexicais (seis pares mínimos) que foram treinados pelo aplicativo, com consoantes plosivas em posição inicial, três surdas e três sonoras, além de outros 12 itens lexicais com plosivas em posição final (não analisados no presente estudo) e 12 itens lexicais distratores, distribuídos de modo aleatório a cada nova coleta. As coletas foram realizadas dentro de uma cabine acústica, que diminui a incidência de ruídos externos, localizada na sala 220 do Prédio Administrativo do Instituto de Letras da UFRGS, no Campus do Vale.

Quanto ao instrumento para a tarefa de generalização, o modelo utilizado era similar ao da tarefa das coletas de dados, contando com 72 frases-veículo, 12 itens lexicais com plosivas em posição inicial, 12 em posição final e 12 distratores. No entanto, os 12 itens lexicais, tidos como palavras-alvo, não haviam sido treinados pelas tarefas do aplicativo utilizado no treinamento. O aplicativo utilizado para o treinamento de pronúncia, chamado *Juna* (*Juna Accent Coach*), fora selecionado pela qualidade do conteúdo que dispõe, tendo sido previamente avaliado por Baldisera e Tumolo (2021). Tal aplicativo foi também selecionado pela facilidade de ser encontrado nas lojas de aplicativo mais comuns do Brasil (*Play Store* e *Apple Store*), e pela conveniência de sua aplicabilidade, dado seu período de teste gratuito de 30 dias (tempo suficiente para realizarmos o treinamento). Outros vários aplicativos foram considerados para o treinamento em nossa pesquisa, porém muitos apresentavam defeitos, equívocos conceituais, ou eram pagos e não possuíam um período de teste gratuito longo o bastante para que pudéssemos utilizar no treinamento.

A partir do aplicativo selecionado (*Juna*), desenvolvemos um Plano Pedagógico que buscou selecionar as atividades mais alinhadas com nossos pressupostos teóricos, considerando-se o tempo de treinamento por sessão (20 minutos), o que resultou na seleção de quatro atividades: (i) uma expositiva através de vídeo (*Lesson*); (ii) uma de produção (*Practice – Harder*), em que o aprendiz deveria gravar a pronúncia de palavras no aplicativo; (iii) uma de identificação (*Quizzes*), com base em uma tarefa de treinamento perceptual; e outra tarefa de (iv) produção (*Minimal Pairs*)⁵⁸, que possibilita a produção de sons a partir de pares mínimos. Além disso, as três últimas atividades contavam com *feedback* imediato. O Plano Pedagógico

⁵⁸ Na versão atual do aplicativo, a seção *Minimal Pairs* passou a ser chamada de *Similar Sounding Words*.

foi disponibilizado para os participantes do Grupo Experimental, na primeira semana de treinamento. Foi pedido aos participantes que realizassem duas sessões de treinamento por semana, uma nas segundas-feiras e outra nas sextas-feiras, com 20 minutos cada sessão. A comprovação do tempo de realização estipulado (20 minutos) foi feita através de fotos de captura de tela (*screenshots*) enviadas ao pesquisador.

Após o treinamento, ocorreram mais duas sessões (Sessões 2 e 3) de coleta de dados. A primeira ocorreu uma semana após o fim do treinamento, tratando-se de um pós-teste imediato seguido de uma tarefa de generalização, ambos realizados na mesma sessão (Sessão 2). A outra (e última) sessão de coleta, chamada de pós teste postergado (Sessão 3), ocorreu um mês após a Sessão 2. Após as sessões de coleta, os participantes receberam um e-mail de esclarecimento do estudo (*debriefing*) e agradecimentos. Junto do e-mail, foi enviado o Plano Pedagógico (com instruções de como utilizar) aos participantes do Grupo Controle.

Ainda dentro do capítulo de Metodologia, nos dispomos a explanar sobre as análises realizadas no estudo, sendo a primeira uma análise acústica dos dados produzidos pelos participantes. A partir da análise acústica, realizamos outras três análises: uma análise descritiva dos dados, uma análise inferencial do grupo e uma análise inferencial com previsões, dos modelos de regressão, para as performances individuais. Na análise acústica, utilizamos o *software* PRAAT (BOERSMA; WEENINK, 2023), de modo que pudéssemos avaliar e quantificar o VOT produzido pelos participantes nas sessões de coleta, bem como a duração absoluta da leitura das frases e a duração relativa do VOT em relação à duração das frases. Para as análises seguintes, utilizamos o *software* R (R CORE TEAM, 2023). Para a análise descritiva, utilizamos o R para gerar as tabelas com informação descritiva dos dados. Para a análise inferencial de grupos, o *software* foi utilizado para realizar os gráficos e tabelas de modelos de regressões múltiplas para cada consoante plosiva, considerando-se os dados de VOT de duração relativa e absoluta dos grupos. Por fim, utilizamos o R para gerarmos, a partir dos modelos previamente ajustados, previsões individuais para cada participantes. A partir de tais previsões, pudemos verificar os participantes cujas previsões do modelo se mostravam coerentes com os dados efetivamente produzidos, bem como aqueles cujas previsões não se aproximavam dos índices efetivamente produzidos nos dados reais, em função, sobretudo, da alta dispersão nos índices de produção. Tal verificação permitiu, portanto, podermos acessar a variabilidade individual dos dados, de modo a, de modo integrado a uma discussão das características dos participantes (obtidas no Questionário de Experiência Linguística e identificação) possibilitar

uma discussão sobre as trajetórias individuais dos aprendizes e as etapas desenvolvimentais em que esses se encontravam.

No quarto capítulo, reportamos os resultados de nossas análises, começando pela análise descritiva dos dados. Abrimos a seção de análises descritivas dos dados com os dados de duração relativa de VOT, através nas tabelas (Tabelas 2 a 7) e gráficos (Figuras 7 a 12), e descrevemos dados referentes à Média, Mediana Desvio Padrão (DP), Valores Máximos e Mínimos de produção de VOT relativo.

Na Análise Descritiva para os dados referentes aos valores de VOT de duração relativa e absoluta das três consoantes plosivas, verificamos o seguinte:

Consoante /p/ - No que se refere aos valores de Média, Mediana e Desvio Padrão, o Grupo Experimental (GE) apresentou um crescimento entre as etapas, enquanto o Grupo Controle (GC), em linhas gerais, não aumentou seus valores. No pré-teste, o GE apresentou valores mais altos do que o GC. Para ambas as durações (relativa e absoluta), os *boxplots* apresentaram IQR's maiores para o Grupo Experimental, demonstrando maior variabilidade nos dados desse grupo, e muito menor quantidade de dados *outliers* em comparação com o GC, em todas as etapas. Comparando-se os valores médios de duração absoluta de VOT produzidos por nossos participantes do GE no pré-teste (Média = 37,85ms) com os valores de referência (Português = 17ms; Inglês = 63ms, conforme a Tabela 1), podemos assumir que havia bastante margem para que o treinamento contribuísse para o aumento das médias do grupo, como pôde ser visto nas etapas seguintes (pós-teste imediato = 42,88ms; pós-teste postergado = 46,96ms).

Consoante /t/ - No que se refere aos valores de Média, Mediana e Desvio Padrão, ambos os grupos, GE e GC, apresentaram um crescimento ao longo das etapas. No pré-teste, o GE apresentou valores mais altos do que o GC. Para ambas as durações (relativa e absoluta), a maioria dos *boxplots* apresentou IQR's maiores para o Grupo Experimental, demonstrando maior variabilidade, e não há ocorrência de dados *outliers* para o GE, ao passo que há dados *outliers* para o GC. Comparando-se os valores médios de duração absoluta de VOT produzidos por nossos participantes do GE no pré-teste (Média = 67,80ms) com os valores de referência (Português = 20ms; Inglês = 76ms), entendemos que havia pouca margem para que o treinamento contribuísse para o aumento das médias do grupo. Contudo, como pôde ser visto nas etapas seguintes, o valor de referência do inglês foi praticamente alcançado (pós-teste imediato = 75,09ms) e posteriormente superado (pós-teste postergado = 83,22ms; generalização = 85,20ms).

Consoante /k/ - No que se refere aos valores de Média, Mediana e Desvio Padrão, considerando-se a duração relativa, ambos os grupos, GE e GC, apresentaram uma diminuição ao longo das etapas. Por outro lado, ao considerarmos a duração absoluta, ambos os grupos apresentam um crescimento nos índices de VOT, ao longo das etapas. No pré-teste, o GE apresentou valores mais altos do que o GC, na análise de duração relativa; porém, na análise de duração absoluta, o GE apresentou valores mais baixos do que o GC na etapa de pré-teste (em relação a valores de Média e Mediana). Para a duração relativas, os *boxplots* apresentaram IQR's bastante similares entre os grupos, com exceção do Pré-Teste, em que o GE exibiu um IQR maior que o do GC. Dados *outliers* aparecem igualmente para ambos os grupos. Comparando-se os valores médios de duração absoluta de VOT produzidos por nossos participantes do GE no pré-teste (Média = 79,29ms) com os valores de referência (Português = 45ms; Inglês = 85ms), podemos perceber que havia pouca margem para que o treinamento contribuísse para o aumento das médias do grupo. Dessa forma, como pôde ser visto nas etapas seguintes, esse valor foi praticamente alcançado (pós-teste imediato = 83,43ms; pós-teste postergado = 81,34ms).

Com base nas Análises Inferenciais, após gerarmos modelos de regressão linear de efeitos mistos utilizando o *software R Studio* - versão 2023.03.0 (R CORE TEAM, 2023), buscamos responder à primeira questão de pesquisa: “(a) O aplicativo de treinamento de pronúncia de inglês *Juna* pode ajudar de maneira significativa e duradoura no desenvolvimento da aspiração das consoantes plosivas surdas iniciais? Essa alteração é generalizável a palavras não treinadas pelo aplicativo?”

Apresentamos, aqui, os principais resultados da análise inferencial, a começar pelas análises de duração relativa:

Para a consoante /p/, o modelo estimou um crescimento ao longo das etapas (entre etapas 1 e 2 e etapas 1 e 3), porém nenhum dos valores estimados mostrou-se significativo ($p > 0,05$). As estimativas do modelo também não encontraram interações de valor significativo entre as variáveis independentes. Isso representa que houve um aumento (em termos descritivos) ao longo das etapas, porém tal aumento não é estatisticamente relevante e ocorreu para ambos os grupos, independentemente ao uso do aplicativo. Quanto à etapa de generalização do GE, o modelo estimou uma diminuição não significativa nos valores em relação à Etapa 1.

Para a consoante /t/, o modelo estimou um crescimento significativo ($p < 0,05$) tanto entre a Etapa 1 (Intercepto) e a Etapa 2 (pós-teste imediato) quanto entre a Etapa 1 (Intercepto)

e Etapa 3 (pós-teste postergado). Porém, uma vez que o modelo não previu interações de valor significativo entre as variáveis preditoras, o crescimento ocorreu para ambos os grupos, independentemente do treinamento. Quanto à etapa de generalização do GE, o modelo estimou um crescimento que não foi estatisticamente significativo.

Para a consoante /k/, o modelo estimou uma diminuição nos valores ao longo das etapas (Etapa 1, 2 e 3). Entretanto, tal diminuição não foi estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Mais uma vez, o modelo não previu nenhuma interação significativa entre as variáveis independentes. Desse modo, podemos assumir que, independentemente de grupo, os participantes passaram a diminuir, em termos descritivos (mas não de forma significativa), a duração de VOT. No que se refere à generalização ao GE, o modelo previu um declínio significativo nos valores, o que significa que os participantes, de maneira estatisticamente significativa, diminuíram a produção de VOT ao se depararem com palavras não treinadas.

Passamos, agora, aos resultados das análises inferenciais referentes à duração absoluta:

Contrariamente ao que encontramos na análise de duração relativa, para a consoante /p/, encontramos valores significativos de interação entre as variáveis preditoras e um aumento dos valores do GE ao longo das etapas. Entre as etapas 1 e 2 e etapas 1 e 3, o modelo previu valores de crescimento significativo ($p < 0,05$) para o GE. Além disso, o modelo previu uma interação de valor significativo entre o GE e o GC referente à etapa de pós-teste postergado ($p = 0,025$). Isso significa que, em termos de duração absoluta, houve um crescimento na produção de VOT do GE, e tal crescimento não ocorreu da mesma maneira para o GC. Essa constatação nos levou a outra análise, em relação à duração absoluta das frases-veículo, que retomaremos em breve. Quanto à etapa de generalização, o modelo apontou um crescimento para o GE, mas esse não foi significativo.

No que se refere à duração absoluta de VOT, os dados previstos pelo modelo para a consoante /t/ foram condizentes com os dados de duração relativa. O modelo previu um aumento significativo nos valores do GE, porém não apontou interação significativa entre as variáveis, o que significa que a mesma tendência de crescimento pôde ser encontrada nos dados do GC. A etapa de generalização, novamente, apresentou um crescimento que não foi estatisticamente significativo.

Para a consoante /k/, o modelo previu um aumento (em termos descritivos) nos valores do GE entre as etapas 1 e 2 e etapas 1 e 3, ainda que não fosse um aumento significativo. No entanto, percebemos que tal tendência foi diferente do que fora visto na análise de duração

relativa, que previu um declínio nos valores dos dados. Essa constatação nos levaria àquela mesma análise que comentamos ao descrever os dados de /p/ um pouco antes, a respeito da duração absoluta das frases-veículo, cujos resultados serão retomados ainda neste capítulo. Novamente, o modelo não previu nenhuma interação entre as variáveis independentes que fosse significativa, o que significa que o comportamento entre os grupos foi similar. Já o valor previsto na etapa de generalização do GE foi significativo, apontando uma diminuição, o que representa que os participantes diminuíram a duração absoluta de VOT nessa etapa.

Após termos verificado algumas incongruências entre os dados de duração relativa e absoluta, sobretudo para as consoantes /p/ e /k/, decidimos fazer uma análise exploratória tomando por foco a duração absoluta das frases.

Em relação à consoante /p/, o modelo apontou um crescimento significativo em todas as etapas (entre etapas 1 e 2, etapas 1 e 3, Etapa 1 e generalização) para o GE. No entanto, entre as etapas de pós-teste imediato e pós-teste postergado, o GE parece não aumentar a duração das frases, enquanto o GC as aumenta muito. Alternativamente, essa mesma tendência pode ser vista nas estimativas de duração absoluta de VOT, porém o GC parece não aumentar a duração absoluta do VOT, enquanto o GE aumenta significativamente os valores de VOT. Isso resultou em que, ao considerar a duração relativa de /p/, o modelo estimasse um crescimento uniforme para ambos os grupos.

Em relação à consoante /k/, o modelo apontou, para o GE, um crescimento significativo das taxas de elocução das frases-veículo ao longo de todas as etapas (entre etapas 1 e 2, etapas 1 e 3, Etapa 1 e generalização), porém sem apresentar interação entre as variáveis independentes. O que podemos notar é que a duração absoluta das frase-veículo tem um aumento muito maior do que aquele visto nos dados de duração absoluta de VOT (que fora, de fato, um aumento muito sutil). Desse modo, como o aumento na duração da frase superou o aumento no VOT, o modelo estimou uma queda nas durações relativas de VOT.

Os resultados de nossas análises inferenciais de dados de duração absoluta e relativa nos fazem refletir sobre o efetivo impacto do treinamento realizado pelo aplicativo. Por um lado, resultados significativos não aparecem de modo abundante em nossas análises, sobretudo no que se refere às consoantes /t/ e /k/; por outro, os dados gerados pelos participantes, de ambos os grupos, na etapa de pré-teste já indicavam valores altos de produção de VOT, o que permitiria pouco auxílio por parte do aplicativo, à exceção do verificado na consoante /p/. Para essa, podemos notar que as produções geradas no pré-teste (média de 37ms) se apresentavam mais

elevadas do que as estimativas para o VOT de /p/ em português (17ms), mas ainda deixando bastante espaço para crescimento até a média estimada de inglês (63ms). Desse modo, considerando-se os altos valores de VOT de /t/ e /k/ já na primeira coleta de dados, podemos imaginar que o treinamento por aplicativo poderia apresentar outros resultados, talvez mais impactantes e significativos, nas produções de outro tipo de participantes, os quais não apresentassem valores de VOT já tão elevados.

Vale reforçar que, em nenhum momento, teríamos a intenção única de que o treinamento por aplicativo alçasse os valores de VOT dos participantes brasileiros àqueles previstos por falantes nativos de inglês. Respeitando-se o Princípio da Inteligibilidade (Munro; Derwing, 1995), nosso intuito consiste apenas em abalar os sistemas linguísticos dos participantes e fazê-los tomar o VOT como pista acústica prioritária ao falar e ouvir a L2, de acordo com os preceitos da TSDC. Assim, quando mencionamos os valores de referência das médias de produção de falantes nativos, não o fazemos por advogar que tais valores sejam uma meta ou objetivo, mas apenas que são esses os valores que o aplicativo disponibiliza para os seus usuários através das práticas, e que são eles os valores aos quais os participantes poderiam atingir através de tal treinamento.

Para encerrar o capítulo de Análise, passamos a abordar, então, nossa segunda pergunta de pesquisa: “(b) Nas análises individuais, há participantes que, a partir de seus dados reais, diferem das previsões do modelo de regressão para cada indivíduo, em função da alta variabilidade de dados? Inversamente, há aqueles cujos dados podem ser perfeitamente abarcados pelas previsões dos modelos estatísticos para cada indivíduo? Quem são eles? Considerando-se a noção de variabilidade que rege a TSDC, o que esses padrões podem dizer a partir das trajetórias desenvolvimentais dos aprendizes?”. Para responder a essa pergunta, a partir dos modelos de regressão linear múltipla anteriores, geramos previsões individuais de regressão linear múltipla para os dados de cada uma das três consoantes plosivas, referentes à duração relativa e depois, absoluta.

Nessa análise, consideramos, como indício de variabilidade individual, a dispersão dos dados reais em relação às linhas de erro padrão estimadas pelos modelos para cada indivíduo. Portanto, foram considerados ‘com maior variabilidade’ aqueles participantes que tiveram seus dados reais mais distantes da previsão do modelo, em função de uma maior dispersão dos dados; por sua vez, foram considerados com ‘com menor variabilidade’ aqueles que tiveram seus dados reais concentrados junto às linhas de previsão do modelo, de modo a demonstrarem uma menor dispersão dos dados reais.

Tomando por base o Questionário de Experiência Linguística e Identificação, adaptado de Scholl e Finger (2013), analisamos as respostas fornecidas pelos participantes para identificar características individuais que representassem, de alguma maneira, o estágio desenvolvimental da L2 em que se encontravam aqueles participantes de destaque. Participantes de destaque, então, seriam aqueles que tiveram dados mais variáveis ou menos variáveis para, pelo menos, duas das consoantes plosivas.

Entre os destaques de maior variabilidade, tivemos cinco participantes. Entre os destaques de menor variabilidade, tivemos nove participantes. Concluimos que, entre os participantes de maior variabilidade, todos eram estudantes do terceiro semestre (Inglês III) e quase todos não possuíam uma L3 (à exceção de um). Além disso, quase todos (à exceção de 1) tiveram seu primeiro contato com L2 entre os 10 e 13 anos. Por outro lado, entre aqueles de menor variabilidade, tivemos tanto estudantes do terceiro quanto do primeiro semestre, além de haver mais participantes que possuíam uma L3 ($n = 3$), sendo que quase todos haviam iniciado sua aprendizagem (à exceção de um) com idade entre 5 e 9 anos. Além disso, os participantes do grupo de menor variabilidade indicaram não utilizar aplicativos de celular de forma tão frequente quanto aqueles do grupo de maior variabilidade.

Apesar de algumas características em comum que, conforme acreditamos, devem ser ressaltadas, um dos grandes méritos da análise individual é mostrar que cada participante se encontra em etapas desenvolvimentais únicas, individualizadas. Ressaltamos que, à luz da TSDC, uma abordagem de grupo e uma individual parecem, em conjunto, apresentar um quadro mais completo das trajetórias dos indivíduos: por um lado, a análise de grupo nos mostra tendências gerais dos grupos e das variáveis que os afetam de modo generalizado; por outro, a análise inferencial individual mostra as individualidades por trás das tendências gerais.

Mais uma vez, ressaltamos que metodologias como esta, que analisam dados inferenciais a partir de grupos e de indivíduos, ainda representam uma novidade no que se refere à ciência brasileira. Reforçamos que perderíamos informações dos dados obtidos se optássemos por apenas um ou outra análise, fosse de grupo ou de indivíduo. A análise de grupo pode não representar os dados de nenhum sujeito, bem como os dados individuais não poderiam ser generalizados a uma comunidade. Olhar para essas duas análises significa observar dados mais ricos do que se optássemos por apenas uma, conforme advogam autores da TSDC (Lowie, 2017; Lowie; Verspoor, 2019).

Sobre as limitações do nosso estudo, podemos citar que (como mencionado no Capítulo 3, seção 3.4.3), a princípio, este trabalho contaria com a análise de dois fenômenos. Aquele que não foi contemplado neste estudo dizia respeito à ‘duração vocálica antecedendo plosivas surdas e sonoras em posição final’. Outra limitação foi o fato de que o instrumento que utilizamos para a coleta contava com poucos itens lexicais que exibiam plosivas em posição inicial de palavra, lembrando que a escolha dos itens foi feita a partir dos itens disponíveis nas tarefas propostas pelo aplicativo *Juna*. No entanto, pudemos contar com apenas quatro itens lexicais por ponto de articulação, o que é de certo uma limitação, sobretudo nas análises de dados individuais, que exibiriam gráficos do tipo *boxplot* (que exigem, pelo menos, cinco dados), ao invés de linhas de erro-padrão, se houvesse mais dados reais gerados por etapa.

O aplicativo *Juna* nos apresentou algumas limitações, como apresentar um período gratuito de uso diferentes para sistemas operacionais Android e IOS (Apple), como mencionamos no Capítulo 3, seção 3.3. Além disso, o *Juna* consegue contemplar apenas os três primeiros passos do *framework* proposto por Celce-Muircia *et al.* (2010).

Outra possível limitação foi o fato de termos contado com participantes que, desde a etapa de pré-teste, já apresentavam altos índices de VOT, índices bem desenvolvidos em relação aos padrões de VOT produzidos por brasileiros.

Em relação às possibilidades para estudos futuros, podemos optar por selecionar participantes que não apresentem, em suas produções, índices de VOT da L2 mais próximos daqueles produzidos em português, ou que apresentem nível de proficiência da L2 mais baixos do que aqueles que tivemos nesta pesquisa. Para isso, possivelmente teremos de selecionar estudantes que não se encontrem realizando sua graduação em Letras.

Em estudos de curta duração, como é o caso de nosso trabalho, pode ser difícil de identificar efeitos de longo prazo; embora possamos perceber efeitos imediatos, como aqueles que constatamos para a consoante /p/. Sendo assim, podemos, futuramente, realizar uma análise de processo (cf. Lowie, 2017), para atentarmos ainda mais aos processos desenvolvimentais dos participantes, o que é recomendável com base na TSDC⁵⁹. Além disso, como possibilidade futura, poderíamos considerar o uso de outro aplicativo de ensino de pronúncia, para que

⁵⁹ É importante mencionarmos que já realizamos coletas longitudinais (nove pontos de coleta) com participantes deste estudo, contando com coletas antes, durante e após o período de treinamento. Os resultados não foram apresentados nesta pesquisa em decorrência de limitações de tempo.

podéssemos avaliar em comparação com os resultados gerados pelo *Juna*, como representado nesta pesquisa.

Outra possibilidade de estudos posteriores seria realizarmos uma pesquisa com um grupo a mais de participantes, integrando um outro Grupo Experimental. Tendo dois grupos experimentais, poderíamos manter um deles com um treinamento de percepção e produção (tal como o GE desta pesquisa), e o outro realizaria um treinamento que contasse apenas com atividades de percepção, de modo a entendermos os efeitos apresentados por tais diferenças metodológicas.

Por fim, atentando de forma conjugada para dados de grupo e dados individuais, acreditamos que o presente estudo se mostrou capaz de fornecer respostas às questões de pesquisa que estabelecemos e, dessa forma, atender aos objetivos de pesquisa propostos e se alinhar com os preceitos propostos pela TSDC. Como resposta à QNA do estudo, apontamos que os índices do pré-teste eram bem altos e que, por esse motivo, não foram verificados efeitos que demonstrassem a eficiência do treinamento frente a /t/ e /k/. Por sua vez, nos índices absolutos de /p/, efeitos significativos do treinamento puderam ser verificados, talvez em função de ser essa a consoante que mais possibilitava crescimento dos índices de VOT no pré-teste. Em relação à QNB, apontamos que a análise individual demonstrou trajetórias diferenciadas pelos indivíduos, sendo que alguns mostraram produções mais instáveis e outros, mais estáveis, em função de suas trajetórias individuais. À luz da TSDC, esta análise mostra as etapas individuais pelas quais passam os aprendizes e que a variabilidade dos dados demonstra uma evidência dessas diferentes etapas desenvolvimentais.

Esperamos que este trabalho possa gerar contribuições acerca dos estudos relacionados à pronúncia, no que se refere ao uso de novas tecnologias de ensino, associando-se aos pressupostos da Teoria dos Sistemas Dinâmico Complexos. Uma observação feita por Gleick (1987) diz que "o ato de jogar o jogo pode causar uma mudança nas regras". Dessa forma, assim como na peça 'Confinados', o ator que interpretou Tiana Caturra (este que aqui escreve) pôde perceber após as primeiras cenas, as mais tensas e difíceis, o sistema tem um jeito único de se organizar à medida que o caos passa.

REFERÊNCIAS

- AL-HOORIE, A. H.; HIVER, P.; LARSEN-FREEMAN, D.; LOWIE, W. From replication to substantiation: a complexity theory perspective. **Language Teaching**. Cambridge University Press, p. 1–16, 2021.
- 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, p. 392-413, 2015
- 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. (Orgs.). **Estudos fonéticos e fonológicos: observando fatos linguísticos**. Porto Velho, RO: EDUFRO, 2021, p. 196-227
- ALVES, U. K.; ENGELBERT, A. P. P. F. O sistema consonantal do inglês. *In*: ALVES, U. K. et al. **Fonética e fonologia de línguas estrangeiras: subsídios para o ensino**. Campinas: Pontes, 2020. p. 59-95.
- ALVES, U. K.; LUCHINI, P. L. Effects of perceptual training on the identification and production of word-initial voiceless stops by Argentinean learners of English. *Ilha do Desterro*, v. 70, n. 3, p. 15-32, 2017.
- ALVES, U. K.; LUCHINI, P. L. ¿Entrenamiento perceptivo o instrucción explícita? Percepción y producción de los patrones de voice onset time iniciales del inglés (le) por estudiantes brasileños. *Forma y Función*, v. 33, n. 2, 135-165, 2020.
- ALVES, U. K.; MOTTA, C. S. Focusing on the right cue: Perception of voiceless and voiced stops in English by Brazilian learners. **Phrasis - Studies in Language and Literature (Belgium)**, v. 50, p. 31-50, 2014.
- ALVES, U. K.; VIEIRA, F. G. M. Perceptual Training in the development of Voice Onset Time in English (L2) by an Argentinean learner: A complex-dynamic approach. **BELT - Brazilian English Language Teaching Journal**, 13(1), e42967, 2022.
- ALVES, U. K.; ZIMMER, M. C. Percepção e produção dos padrões de VOT do inglês por aprendizes brasileiros: O papel de múltiplas pistas acústicas sob uma perspectiva dinâmica. **Alfa: Revista de Linguística** (UNESP. Online), v. 59, p. 155-175, 2015.
- ANDRADE, R. H. **Instrução explícita de pronúncia em Português como Língua Adicional: efeitos na produção e na inteligibilidade local de /s/ e /z/**. Dissertação de mestrado em Letras. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2023.
- BALDISSERA, L. G., TUMOLO, C. H. S. Apps for developing pronunciation in English as an L2. **Revista X**, v.16,n 5,p.1355-1378, 2021.
- BATTISTI, E; HERMANS, B. Palatalização no Português Brasileiro e nas Línguas do Mundo: Motivação Estrutural, Seleção de Gatilhos e Alvos. **Linguística**, Montevideo, v. 32, n. 1, p. 61-75, 2016.

- BAX, S. CALL—Past, Present and Future. *System*. 1;31(1):13-28, 2003.
- BECKNER, C.; BLYTHE, R. A.; BYBEE, J.; CHRISTIANSEN, M. H.; CROFT, W.; ELLIS, N.; HOLLAND, J.; KE, J.; LARSEN-FREEMAN, D.; SCHOENEMANN, T. Language is a Complex Adaptative System: Position Paper. *Language Learning*, v. 59, p. 1-26, 2009.
- BOERSMA, P.; WEENINK, D. *Praat: Doing phonetics by Computer*. 2022.
- BOHN, O.; FLEGE, J. E. Perception and production of a New Vowel Category by Adult Second Language Learners. *In: JAMES, A.; LEATHER, J. (Eds). Second-Language Speech: Structure and Process*. Berlin e Nova Iorque: Mouton de Gruyter, 1997, p. 53-74.
- CARDOSO W, SMITH G, GARCIA FUENTES C. Evaluating text-to-speech synthesizers. *In Critical CALL—Proceedings of the 2015 EUROCALL Conference*, Padova, Italy. Research-publishing. Net, 2015, pp. 108-113.
- CARLET, A. F. **L2 perception and production of English consonants and vowels by Catalan speakers**: The effects of attention and training task in a cross-training study. Tese (Doutorado) - Programa de Doctorat en Filologia Anglesa, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, 2017.
- CELCE-MURCIA, M.; BRINTON, D. M.; GOODWIN, J. **Teaching pronunciation**: a reference for teachers of English to speakers of other languages. Cambridge: Cambridge University Press, 1996
- CELCE-MURCIA, M.; BRINTON, D. M.; GOODWIN, J. M.; GRINER, B. D. **Teaching pronunciation**: a course book and reference guide. Cambridge University Press, 2010.
- CHO, T.; LADEFOGED, P. Variations and universals in VOT. *Fieldwork studies of targeted languages V: UCLA Working Papers in Phonetics*, v. 95, 1999.
- CHRISTENSEN, L.; JOHNSON, R.; TURNER, L.; **Research methods, design, and analysis** (12th ed.). 2015.
- DE BOT, K. Complexity theory and dynamic systems theory: same or different? *In: Ortega, L.; Han, Z. (Ed.). Complexity theory and language development*: in celebration of Diane Larsen-Freeman. Amsterdam: John Benjamins, 2017, p. 51-58.
- DE BOT, K.; LOWIE, W.; VERSPOOR, M. A Dynamic Systems Theory approach to second language acquisition. *Bilingualism: Language & Cognition*, Cambridge, v. 10, n. 1, p. 7-21, 2007.
- DUTRA, J. M., SITOIE, C. L. O Ensino a Distância em Tempos de Pandemia e suas Adequações, Interações, Afetividades e Resultados. *EaD em Foco*, v. 10, n. 3, e.1085, 2020.
- 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. E.; BOHN, O.-S. The Revised Speech Learning Model (SLM-r). *In: WAYLAND,*

R. (Org.). **Second Language Speech Learning: Theoretical and Empirical Progress**. 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, p. 3–83, 2021.

GAUER, L. T. D. **Percepção e Produção do Contraste da Duração de Vogais Adjacentes a Consoantes Plosivas Finais do Inglês (L2) por Brasileiros: O Papel do Treinamento Fonético de Alta Variabilidade (Não) Associado à Instrução Explícita de Pronúncia a Partir de Análises de Produto e de Processo à Luz da Teoria dos Sistemas Dinâmicos Complexos (TSDC)**. Tese de Doutorado em Letras. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2024.

GLEICK, J. **Chaos Making a New Science**. New York: Penguin Books. 1987.

GUO, H. **Analysing and Evaluating Current Mobile Applications for Learning English Speaking**. 2014. Master's thesis - University of London, Birkbeck, 2014.

HIVER, Phil; AL-HOORIE, Ali H; EVANS, Reid. Complex dynamic system theory in language learning: A scoping review of 25 years of research. **Studies in Second Language Acquisition**, v. 44, n.4, p. 913-941, 2022.

HIVER, Phil; AL-HOORIE, Ali H. **Research Methods for Complexity Theory in Applied Linguistics**. Blue Ridge Summit: Multilingual Matters, 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.

JUNA, *Juna Accent Coach, LLC*, 2023. em: <https://www.junaaccentcoach.com>.

KUPSKE, F. F.; LIMA JR., R.; ALVES, U. K. A comparison between Full Time Equivalent and Length of Residence as measurements of time in bilingual speech research: The case of First Language Attrition. **Ilha do Desterro**, v. 76, n. 3, p. 177-198, 2023.

LADEFOGED, P.; JOHNSON, K. **A course in phonetics**. 7^a Ed. London: Cengage Learning, 2015.

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

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

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

LARSEN-FREEMAN, D.; CAMERON, L. **Complex systems and applied linguistics**. Oxford: Oxford University Press, 2008.

LENNEBERG, E. **Biological foundations of language**. NovaIorque: John Wiley, 1967.

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

LIAKIN, D.; CARDOSO, W.; LIAKINA, N. The pedagogical use of mobile speech synthesis (TTS): focus on French liaison. **Computer Assisted Language Learning**, 30:3-4, 325-342, 2017.

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

LISKER, L.; ABRAMSON, A. S. A cross-language study of voicing in initial stops: Acoustical measurements. **Word**, v. 20, n. 3, p. 384-422, 1964.

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

LOWIE, W.; VERSPOOR, M. Variability and variation in second language acquisition orders: a dynamic reevaluation. *Language Learning*, Hoboken, v. 65, n. 1, p. 63-88, 2015.

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

MILAN, P. **Efeitos do treinamento perceptual na percepção e produção dos heterotônicos por aprendizes brasileiros de espanhol** [Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná]. Acervo Digital da UFPR. 2019.

MILAN, P.; KLUGE, D. C. Treinamento perceptual. In F. F. Kupske, U. K. Alves, & R. Lima Jr. (Eds.), *Investigando os sons de línguas não nativas: uma introdução* (pp. 205-234). Editora da Abralín. 2021.

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. J. AND DERWING, T. M. **Intelligibility in research and practice: Teaching priorities**. *In*: Reed, M. and Levis, J. (Eds.). *The Handbook of English Pronunciation*. West Sussex: Wiley Blackwell. 2015, p. 377-396.

R CORE TEAM (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. em: <<https://www.R-project.org>> (Acessado em: 20 março 2023).

RATO, A.; OLIVEIRA, D. Assessing the robustness of L2 perceptual training: A closer look at generalization and retention of learning. In U. Alves & J. Albuquerque (Eds.), **Second Language Pronunciation: Different Approaches to Teaching and Training**, Berlin, Boston: de Gruyter Mouton, 2022, p. 369-396.

SANTOS K. D.; CASTRO S. DE; VALLE JUNIOR S. R.; RODRIGUES E. S.; ALMEIDA P. R. de. Ensino online em tempos de pandemia: a opinião de universitários quanto aos desafios encontrados. **Res Soc Dev.** ;10(10):1-9, 2021.

SCHERESCHEWSKY, L. C. **Desenvolvimento de Voice Onset Time em Sistemas Multilíngues (Português - L1, Inglês - L2 e Francês - L3):** Discussões Dinâmicas a partir de Diferentes Metodologias de Análise de Processo. Dissertação (Mestrado em Letras). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2021

SCHERESCHEWSKY, L. C.; ALVES, U. K. Desenvolvimento do padrão de Voice Onset Time positivo por falantes brasileiros de inglês-L2: um estudo longitudinal durante a pandemia de Covid-19. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, v. 22, n. 2, p. 565-598, 2022.

SCHOLL, A. P.; FINGER, I. Elaboração de um questionário de histórico da linguagem para pesquisas com bilíngues. *Nonada: Letras em Revista*, v. 2, n. 21, 2013.

SCHWARTZHAUPT, B. M. **Testing intelligibility in English:** the effects of positive VOT and contextual information in a sentence transcription task. Dissertação (Mestrado em Letras). PPG Letras - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2015.

SCHWARTZHAUPT, B. M.; ALVES, U. K.; FONTES, A. B. A. L. The role of L1 knowledge on L2 speech perception: investigating how native speakers and Brazilian learners categorize different VOT patterns in English. **Revista de estudos da linguagem**. Belo Horizonte, MG. Vol. 23, n. 2, p. 311-334, 2015.

SILVEIRA, R. **The effects of pronunciation instruction on the acquisition of English word-final consonants by Brazilian learners.** 2004. 274f. Tese de Doutorado em Letras - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2004.

SILVEIRA, R.; ZANCHET, C.; PEREIRA, M. H. Affordances of digital technology for English pronunciation teaching: The perspective of Brazilian teachers. **Veredas - Revista de Estudos Linguísticos**. 26. 10.34019/1982-2243. 2022.

STANLEY, G. **Language learning with technology:** ideas for integrating technology into the classroom. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2013.

STOCKWELL, G. Vocabulary on the move: Investigating an intelligent mobile phone- based vocabulary tutor, **Computer Assisted Language Learning**, 20:4, 365-383, 2007.

SUBEDI S.; NAYAJU S.; SUBEDI S.; SHAH S. K.; SHAH J. M. Impact of E-learning during COVID-19 pandemic among nursing students and teachers of Nepal. **International Journal of Science & Healthcare Research**; 5(3): 68-76, 2020.

THELEN, E.; SMITH, L. B. **A dynamic systems approach to the development of cognition and action.** The MIT Press, 1994.

VERSPoor, Marjolijn. Initial Conditions. *In: DÖRNYEI, Zoltán; MacINTYRE, Peter D.; HENRY, Alastair (eds). Motivational Dynamics in Language Learning.* Bristol: Multilingual Matters, 2015, p. 38-46.

VERSPoor, Marjolijn; LOWIE, Wander; DE BOT, Kees. Variability as normal as apple pie. **Linguistics Vanguard**, v. 7, n. s2, 2021.

VERSPoor, Marjolijn; DE BOT, Kees; LOWIE, Wander (eds.). **A Dynamic Approach to Second Language Development: methods and techniques**. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, p. 55-84, 2011.

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

ZIMMER, M. C.; ALVES, U. K.; SILVEIRA, R. **Pronunciation instruction for Brazilians: bringing theory and practice together**. Cambridge Scholars Publishing, 2009.

ANEXO 1 - AUTORIZAÇÃO DO CHEFE DA COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO INSTITUTO DE LETRAS E DA CHEFE DO DEPARTAMENTO DE LÍNGUAS MODERNAS

31/03/2023, 12:19

SEI/UFRGS - 4630656 - Solicitação



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Departamento de Línguas Modernas - DLM

Av. Bento Gonçalves, 9500 - Bairro Agronomia - CEP 91540000 - Porto Alegre -

RS - www.ufrgs.br Prédio 43221/130

SOLICITAÇÃO - FRGS/IL/DLM

Eu, ROZANE RODRIGUES REBECHI, chefe do Departamento de Línguas Modernas (LET2/DLM) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, autorizo o professor **Ubiratã Kickhöfel Alves**, cartão UFRGS 00197112, e seu orientando de Mestrado **Kelvin Pereira Magagnin**, cartão UFRGS 00208488, a convidar os estudantes matriculados nas disciplinas de Inglês III (semestre 2023-01), do Setor de Inglês, a participarem da pesquisa “Treinamento perceptual por aplicativo de pronúncia: Uma análise dos efeitos das práticas pedagógicas online nas produções de aprendizes brasileiros de inglês”.

Eu, VINÍCIUS MARTINS, coordenador da Comissão de Graduação do Curso de Letras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, autorizo o professor **Ubiratã Kickhöfel Alves**, cartão UFRGS 00197112, e seu orientando de Mestrado **Kelvin Pereira Magagnin**, cartão UFRGS 00208488, a convidar os estudantes matriculados nas disciplinas de Inglês III (semestre 2023-01), do Setor de Inglês, a participarem da pesquisa “Treinamento perceptual por aplicativo de pronúncia: Uma análise dos efeitos das práticas pedagógicas online nas produções de aprendizes brasileiros de inglês”.



foi assinado eletronicamente por **ROZANE RODRIGUES REBECHI, Chefe de Línguas Modernas do Instituto de Letras**, em 31/03/2023, às 11:04, conforme art. 7º, I, da Portaria nº 6954 de 11 de setembro de 2015.



foi assinado eletronicamente por **VINÍCIUS MARTINS FLORES, Coordenador da Comissão de Graduação de Letras**, em 31/03/2023, às 11:26, conforme art. 7º, I, da Portaria nº 6954 de 11 de setembro de 2015.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ufrgs.br/sei/verifica.php> informando o

ANEXO 2 – CONVITE AOS PARTICIPANTES DO GRUPO EXPERIMENTAL

(O presente Convite será lido em sala de aula, nas visitas a uma das turmas de Inglês III, com a presença do professor responsável)

“Olá, tudo bem com vocês?”

Me chamo Kelvin Pereira Magagnin, sou mestrando da área de psicolinguística e sou orientado pelo Prof. Dr. Ubiratã Kickhöfel Alves. Estou aqui para convidá-los para participar do meu projeto de pesquisa como membros do **Grupo Experimental**. A minha pesquisa irá verificar a eficácia de um aplicativo de pronúncia para celular. A ideia central é que os participantes passem por um período de 3 semanas de treinamento com o aplicativo, contando com 2 sessões de 20 minutos em cada semana, além de um teste antes do início do treinamento, um teste logo após o treinamento e um teste um mês depois do fim do treinamento, para compararmos os resultados. Os alunos que optarem por participar da pesquisa serão solicitados a enviar uma *captura de tela (screenshot)* das telas dos celulares mostrando que completaram o treinamento por 20 minutos, e durante as testagens (que serão realizadas comigo, individualmente, na cabine acústica da sala 220 do prédio administrativo, em horário em que vocês definirem), serão solicitados a gravar a leitura em voz alta de um conjunto de frases que serão analisadas posteriormente, com período previsto de 10 minutos. Tanto as *capturas de tela (screenshots)* quanto as gravações, assim como qualquer outro dado fornecido por vocês para a pesquisa, serão de acesso apenas meu e do professor Ubiratã (meu orientador), e serão usados apenas para este estudo. Também usaremos um código numérico para preservar as identidades dos participantes.

No nosso formulário, vocês poderão deixar os dados de vocês, caso queiram participar da pesquisa, e em breve, entrarei em contato com vocês e com o professor para vermos a melhor data para assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e realizarmos o primeiro teste de coleta de dados.

Sobre os pré-requisitos para participar da pesquisa, é preciso:

- Ser maior de 18 anos;
- Ter português brasileiro como língua nativa;
- Não possuir aplicativo de pronúncia do inglês baixado no celular.
- Não ter cursado a disciplina de Estudos Complementares de Inglês (I ou II),

sobre Fonética do Inglês, em semestre anterior, nem estar matriculado para fazê-la no semestre corrente;

- Não ter feito treinamento ou curso específico de Fonética ou Fonologia Articulatória, ou pronúncia do inglês, na UFRGS ou em qualquer instituição;

Caso você se encaixe nos pré-requisitos, nós agradeceremos muito a sua participação na pesquisa. E aproveito para reforçar que caso vocês desejem, a qualquer momento, não participar mais da pesquisa, vocês poderão fazer isso sem qualquer prejuízo. Agradeço muito a atenção de todos e abro espaço para perguntas.

Se preferirem entrar em contato por telefone, estou disponível por *Whatsapp* no número (51) 98545-1131.”

ANEXO 3 – CONVITE AOS PARTICIPANTES DO GRUPO CONTROLE

(O presente Convite será lido em sala de aula, nas visitas a uma das turmas de Inglês III, com a presença do professor responsável)

“Olá, tudo bem com vocês?”

Me chamo Kelvin Pereira Magagnin, sou mestrando da área de psicolinguística e sou orientado pelo Prof. Dr. Ubiratã Kickhöfel Alves. Estou aqui para convidá-los para participar como membros do **Grupo Controle** do meu projeto de pesquisa. A minha pesquisa irá verificar a eficácia de um aplicativo de pronúncia para celular. Como Grupo Controle, vocês realizarão 3 coletas de dados, a primeira na próxima semana, a segunda após um mês da primeira e a terceira após dois meses da primeira coleta. As coletas serão realizadas comigo, individualmente, na cabine acústica da sala 220 do prédio administrativo, em horário em que vocês definirem. Os testes consistem em gravar a leitura em voz alta de um conjunto de frases que serão analisadas posteriormente, com período previsto de 10 minutos. Tanto as gravações, quanto qualquer outro dado fornecido por vocês para a pesquisa, serão de acesso apenas meu e do professor Ubiratã (meu orientador), e serão usados apenas para este estudo. Também usaremos um código numérico para preservar as identidades dos participantes. Ao final do estudo, que ocorrerá 11 semanas após a primeira coleta de dados, vocês terão acesso ao mesmo Plano Pedagógico utilizado pelos alunos do Grupo Experimental (o grupo que irá realizar o treinamento por aplicativo), para que possam realizar o treinamento caso tenham vontade de fazê-lo.

No nosso formulário, vocês poderão deixar os dados de vocês, caso aceitem participar da pesquisa, e em breve, entrarei em contato com vocês e com o professor para vermos a melhor data para assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e realizarmos o primeiro teste de coleta de dados.

Sobre os pré-requisitos para participar da pesquisa, é preciso:

- Ser maior de 18 anos;
- Ter português brasileiro como língua nativa;
- Não possuir aplicativo de pronúncia do inglês baixado no celular.
- Não ter cursado a disciplina de Estudos Complementares de Inglês (I ou II), sobre Fonética do Inglês, em semestre anterior, nem estar matriculado para fazê-la no semestre corrente;

- Não ter feito treinamento ou curso específico de Fonética ou Fonologia Articulatória, ou pronúncia do Inglês, na UFRGS ou em qualquer instituição;

Caso você se encaixe nos pré-requisitos, nós agradeceremos muito a sua participação na pesquisa. E aproveito para reforçar que caso vocês desejem, a qualquer momento, não participar mais da pesquisa, vocês poderão fazer isso sem qualquer prejuízo. Agradeço muito a atenção de todos e abro espaço para perguntas.

Se preferirem entrar em contato por telefone, estou disponível por *Whatsapp* no número (51) 98545-1131.”

ANEXO 4 – FORMULÁRIO DE DADOS DOS PARTICIPANTES PARA CONTATO

(Os participantes interessados devem fornecer e-mail para contato, mas não são obrigados a fornecer *Whatsapp* caso não o queiram)

Nº	Nome	Whatsapp	E-mail
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			

ANEXO 5 – TCLE – PARTICIPANTES DO GRUPO EXPERIMENTAL

Caro(a) participante,

Você está sendo convidado(a) a participar do Grupo Experimental de uma pesquisa sobre o uso e a eficácia de um aplicativo de celular que se propõe a ensinar pronúncia de Inglês como segunda língua.

Sobre o Treinamento:

Se você concordar em participar, você deverá utilizar o aplicativo de pronúncia por 6 sessões de 20 minutos cada, sendo 2 sessões por semana pelo período de 3 semanas. Cada uma das sessões de treinamento tem foco em consoantes previamente estabelecidas e contam com um conjunto de lições a serem realizadas. Para comprovar a realização das lições, você deverá enviar fotos de tela (*screenshots*) ao pesquisador, após cada sessão de treinamento, mostrando a tela de tempo para treinamento com 20 minutos completados. As 6 sessões de treinamento serão realizadas onde e quando você desejar, desde que se respeitem os dias de realização e envio – segundas e sextas-feiras das semanas de treinamento. As consoantes selecionadas, as lições a serem realizadas e o tutorial de como ajustar o tempo pré-determinado de 20 minutos no aplicativo estão discriminados com maior exatidão em um Plano Pedagógico, a ser fornecido por e-mail antes das sessões de treinamento começarem.

Sobre as Coletas de Dados:

As coletas de dados estão separadas em 3 sessões, descritas com exatidão logo abaixo. Todas as coletas de dados consistem na leitura em voz alta e gravação de 72 frases (*He said palavra-alvo now*), que serão dispostas em *slides* de *Power Point* na tela de um computador, utilizado simultaneamente para gravação:

Sessão 1: Antes das sessões de treinamento começarem, você responderá a um Questionário de Experiência Linguística e Identificação e participará de uma coleta de dados (pré-teste) em que você lerá frases em voz alta para serem gravadas dentro de uma cabine acústica (localizada no escritório do professor orientador do projeto, na sala 220 do Prédio Administrativo do Instituto de Letras da UFRGS). Estima-se que a primeira sessão de coleta terá duração total de 20 minutos, 10 minutos para o preenchimento do Questionário e 10 minutos para gravação das frases.

Sessão 2: Logo após o fim das sessões de treinamento, você passará por outras duas coletas de dados (pós-teste imediato + *teste extra*), realizadas no mesmo encontro, com intervalo de 10 minutos entre elas. Assim, a sessão 2 levará por volta de 30 minutos: 10 minutos para a primeira coleta (pós-teste imediato), 10 minutos de descanso, 10 minutos para a segunda coleta (*teste extra*).

Sessão 3: Por fim, a última coleta (pós-teste postergado) é exatamente igual às realizadas anteriormente (pré-teste e pós-teste imediato); com duração de 10 minutos, ela será realizada com o período de 1 mês após a coleta anterior, totalizando 4 coletas (3 testes + 1 *extra*) ao final da pesquisa.

Sobre os Riscos e Benefícios:

Como possíveis riscos, apontamos que os participantes podem apresentar cansaço na realização da coleta de dados (tarefa de leitura de frases); isso poderá ocorrer principalmente durante a *Sessão 2* que conta com uma tarefa prolongada (Pós-teste imediato + *Teste Extra*), devido ao grande número de frases que deverão ser lidas. Portanto, já é prevista uma pausa no desenho do estudo (10 minutos), além de ficar assegurado ao participante realizar quantas pausas desejar ao longo da coleta de dados.

Outro risco possível é que os participantes fiquem ansiosos ou desconfortáveis por estarem em local fechado quando estiverem produzindo os dados dentro da cabine acústica. No entanto, gostaríamos de ressaltar que a cabine acústica pode ser aberta pelo lado de dentro a qualquer momento.

Além disso, devido à natureza do experimento, que prevê o armazenamento de dados em computador e envio de dados online, pode ocorrer o vazamento de tais dados por roubo de informações online (*hakeamento*). Para minimizar os riscos, as identidades dos participantes serão mantidas em segredo desde o princípio, os dados serão salvos e armazenados por um período mínimo de cinco anos, em aparelho *pendrive* de acesso restrito aos pesquisadores (orientador e seu mestrando) e, em nenhum momento, os dados fornecidos serão utilizados para outros fins que não os da pesquisa.

Não há benefícios diretos referentes à sua participação, mas, caso o uso do aplicativo se mostre eficaz, pode haver uma melhora na sua pronúncia em língua inglesa. De toda forma, esta pesquisa irá gerar conhecimento e produção científica, como artigos na área de tecnologia e pronúncia de segunda língua. Portanto, sua participação é muito

importante para nós. Também é de seu direito ter acesso aos resultados da pesquisa quando ela for concluída.

Você pode decidir por encerrar sua participação na pesquisa a qualquer momento sem prejuízo de nenhuma forma, de modo que nós asseguramos sua privacidade e respeito à sua decisão. Nesse caso, seus dados serão eliminados imediatamente.

Em caso de dúvidas sobre qualquer aspecto da pesquisa, você pode contactar o mestrando ou professor orientador do projeto pelos meios fornecidos abaixo:

Kelvin Pereira Magagnin – Mestrando
Telefone: (51) 98545-1131
E-mail: kelvinmagagnin@gmail.com

Prof. Ubiratã Kickhöfel Alves – Professor Orientador
Prédio Administrativo do Instituto de Letras – Sala 220 – Campus do Vale
Telefone: (51)3308-7081
E-mail: ukalves@pq.cnpq.br

Se você tiver dúvidas sobre a pesquisa, sobre seus direitos ou sobre sua participação no estudo, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UFRGS) é um órgão colegiado, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, cujo propósito é avaliar e acompanhar os projetos de pesquisa envolvendo seres humanos, em seus aspectos éticos e metodológicos, desenvolvidos na UFRGS. Como o órgão responsável pela aprovação de pesquisas acadêmicas, o CEP é, portanto, capaz de sanar suas dúvidas referentes à esta pesquisa. Seguem abaixo as informações para contato como CEP:

Comitê de Ética em Pesquisa/UFRGS

Prédio da Reitoria – 2o andar – Campus Central
Av. Paulo Gama, 110 – 90040-060 – Porto Alegre, RS
Telefone: (51) 3308-3738
E-mail: etica@propesq.ufrgs.br

Horário de atendimento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:30 às 17:30

Ao assinar este termo você mostra que entendeu e está de acordo com o que foi explicado neste documento. Você vai receber uma cópia assinada pelo mestrando e seu orientador para futura consulta.

_____/_____/_____

Data

Participante

Prof. Dr. Ubiratã Kickhöfel Alves (Orientador)
(Mestrando)

Kelvin Magagnin

ANEXO 6 – TCLE – PARTICIPANTES DO GRUPO CONTROLE

Caro(a) participante,

Você está sendo convidado(a) a participar do Grupo Controle de uma pesquisa sobre o uso e a eficácia de um aplicativo de celular que se propõe a ensinar pronúncia de Inglês como segunda língua. No entanto, o Grupo Controle não precisará realizar nenhuma tarefa por aplicativo, uma vez que não participa da etapa de treinamento. Mesmo assim, fica assegurado aos participantes do Grupo Controle o acesso ao Plano Pedagógico utilizado para treinamento, com instruções de como utilizar o aplicativo de pronúncia, mas somente após o final da pesquisa. Dessa forma, caso você deseje realizar as atividades no aplicativo, poderá realizá-las ao término do estudo.

Sobre as Coletas de Dados:

Se você aceitar participar da pesquisa, você passará por 3 sessões de coletas de dados, descritas com exatidão logo abaixo. Todas as coletas de dados consistem na leitura em voz alta e gravação de 72 frases (*He said palavra-alvo now*), que serão dispostas em *slides* de *Power Point* na tela de um computador, utilizado simultaneamente para gravação.

Sessão 1: Nessa primeira sessão, você responderá a um Questionário de Experiência Linguística e Identificação e participará de uma coleta de dados (pré-teste) em que você lerá frases em voz alta para serem gravadas dentro de uma cabine acústica (localizada no escritório do professor orientador do projeto, na sala 220 do Prédio Administrativo do Instituto de Letras da UFRGS). Estima-se que a primeira sessão de coleta terá duração total de 20 minutos, 10 minutos para o preenchimento do Questionário e 10 minutos para gravação das frases.

Sessão 2: Um mês após a primeira coleta, você passará por outras duas coletas de dados (pós-teste imediato + *teste extra*), realizadas no mesmo encontro, com intervalo de 10 minutos entre elas. Assim, a sessão 2 levará por volta de 30 minutos: 10 minutos para a primeira coleta (pós-teste imediato), 10 minutos de descanso, 10 minutos para a segunda coleta (*teste extra*).

Sessão 3: Por fim, a última coleta (pós-teste postergado) é exatamente igual às realizadas anteriormente (pré-teste e pós-teste imediato); com duração de 10 minutos, ela será realizada com o período de 1 mês após a coleta anterior, totalizando 4 coletas (3 testes + 1 *extra*) ao final da pesquisa.

Sobre os Riscos e Benefícios:

Como possíveis riscos, apontamos que os participantes podem apresentar cansaço na realização da coleta de dados (tarefa de leitura de frases); isso poderá ocorrer principalmente durante a *Sessão 2* que conta com uma tarefa prolongada (Pós-teste imediato + *Teste Extra*), devido ao grande número de frases que deverão ser lidas. Portanto, já é prevista uma pausa no desenho do estudo (10 minutos), além de ficar assegurado ao participante realizar quantas pausas desejar ao longo da coleta de dados.

Outro risco possível é que os participantes fiquem ansiosos ou desconfortáveis por estarem em local fechado quando estiverem produzindo os dados dentro da cabine acústica. No entanto, gostaríamos de ressaltar que a cabine acústica pode ser aberta pelo lado de dentro a qualquer momento.

Além disso, devido à natureza do experimento, que prevê o armazenamento de dados em computador e envio de dados online, pode ocorrer o vazamento de tais dados por roubo de informações online (*hakeamento*). Para minimizar os riscos, as identidades dos participantes serão mantidas em segredo desde o princípio, os dados serão salvos e armazenados por um período mínimo de cinco anos, em aparelho *pendrive* de acesso restrito aos pesquisadores (orientador e seu mestrando) e, em nenhum momento, os dados fornecidos serão utilizados para outros fins que não os da pesquisa.

Não há benefícios diretos referentes à sua participação, mas você terá acesso ao Plano Pedagógico utilizado no treinamento por aplicativo, caso tenha interesse, após o fim da pesquisa. De toda forma, esta pesquisa irá gerar conhecimento e produção científica, como artigos na área de tecnologia e pronúncia de segunda língua. Portanto, sua participação é muito importante para nós. Também é de seu direito ter acesso aos resultados da pesquisa quando ela for concluída.

Você pode decidir por encerrar sua participação na pesquisa a qualquer momento sem prejuízo de nenhuma forma, de modo que nós asseguramos sua privacidade e respeito à sua decisão. Nesse caso, seus dados serão eliminados imediatamente.

Em caso de dúvidas sobre qualquer aspecto da pesquisa, você pode contactar o mestrando ou professor orientador do projeto pelos meios fornecidos abaixo:

Kelvin Pereira Magagnin – Mestrando
Telefone: (51) 98545-1131
E-mail: kelvinmagagnin@gmail.com

Prof. Ubiratã Kickhöfel Alves – Professor Orientador
Prédio Administrativo do Instituto de Letras – Sala 220 – Campus do Vale
Telefone: (51)3308-7081
E-mail: ukalves@pq.cnpq.br

Se você tiver dúvidas sobre a pesquisa, sobre seus direitos ou sobre sua participação no estudo, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UFRGS) é um órgão colegiado, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, cujo propósito é avaliar e acompanhar os projetos de pesquisa envolvendo seres humanos, em seus aspectos éticos e metodológicos, desenvolvidos na UFRGS. Como o órgão responsável pela aprovação de pesquisas acadêmicas, o CEP é, portanto, capaz de sanar suas dúvidas referentes a esta pesquisa. Seguem abaixo as informações para contato como CEP:

Comitê de Ética em Pesquisa/UFRGS
Prédio da Reitoria – 2o andar – Campus Central
Av. Paulo Gama, 110 – 90040-060 – Porto Alegre, RS
Telefone: (51) 3308-3738
E-mail: etica@propesq.ufrgs.br
Horário de atendimento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:30 às 17:30

Ao assinar este termo você mostra que entendeu e está de acordo com o que foi explicado neste documento. Você vai receber uma cópia assinada pelo mestrando e seu orientador para futura consulta.

_____ / _____ / _____	_____
Data	Participante
_____	_____
Prof. Dr. Ubiratã Kickhöfel Alves (Orientador)	Kelvin Magagnin (Mestrando)

ANEXO 7 – QUESTIONÁRIO DE EXPERIÊNCIA LINGUÍSTICA E IDENTIFICAÇÃO

(A ser respondido *online*, no *Google Forms*, logo antes da primeira coleta de dados)

QUESTIONÁRIO DE HISTÓRICO DA LINGUAGEM PARA PESQUISAS COM BILÍNGUES – adaptado de School e Finger (2013)

Data: _____/_____/_____

Participante n°: _____

Gênero: () Homem () Mulher () Não-Binário () Prefiro não informar

Outro: _____

Data de nascimento: _____/_____/_____ Local de nascimento: _____

Parte 1 – Experiência Linguística

1. Liste todas as línguas que você sabe em ordem de aquisição (1 sendo sua línguanativa):

Língua 1

Língua 2

Língua 3

Língua 4

2. Indique onde você aprendeu as suas línguas (marque tantas opções quantas forem necessárias):

Língua 1	Língua 2	Língua 3	Língua 4
Casa	Casa	Casa	Casa
Escola	Escola	Escola	Escola
Curso	Curso	Curso	Curso
Sozinho	Sozinho	Sozinho	Sozinho
Jogos	Jogos	Jogos	Jogos
Outros:			

3. Informe a idade em que você:

Língua 1		Língua 2	Língua 3	Língua 4
Começou a aprender	anos	___anos	___anos	___anos
Começou a utilizar ativamente	___anos	___anos	___anos	___anos
Tornou-se fluente	anos	_____anos	_____anos	_____anos
	_____anos			

4. Indique, em uma escala de 0 a 6 (0 = nada, 6 = muito), o quanto cada um destes fatores

contribuiu para a aprendizagem das suas línguas:

Língua 1		Língua 2	Língua 3	Língua 4
Interação com a Família				
Interação com os amigos				
Leitura				
Curso de línguas				
Outro _____				

5. Informe o número de **anos** que você passou em cada um destes ambientes:

Língua 1		Língua 2	Língua 3	Língua 4
País em que a língua é falada	_____anos	_____anos	_____anos	_____anos
Família em que a língua é falada	_____anos	_____anos	_____anos	_____anos
Escola / trabalho em que a língua é falada	_____anos	_____anos	_____anos	_____anos

Parte 2 - Uso das Línguas

1.a Marque com um X em que língua você:

Língua 1	Língua 2	Língua 3	Língua 4
Fala com seu pai			
Fala com sua mãe			
Fala com responsável			
l			
Fala com outros familiares			
Fala com amigos			
Fala no trabalho/escola			
Lê/escreve no trabalho/escola			

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

% do tempo

Língua 1

Língua 2

Língua 3

Língua 4

3. Estime em número de horas o quanto você usa cada língua para as seguintes atividadesdiariamente:

	Língua 1	Língua 2	Língua 3	Língua 4
Ver TV/Filmes				
Ouvir música				
Ler				

Parte 3 - Proficiência

1. Circule em uma escala de 1 a 6, seu nível de proficiência nas línguas que sabe (1 = muito baixo, 2 = baixo, 3 = razoável, 4 = bom; 5 = muito bom e 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

Parte 4 - Confiança

1. Marque com um X em que língua você se sente mais confiante ao:

Língua 1 Língua 2 Língua 3

Língua 4

Ler Escrever

Compreender

Falar

2. Caso você já tenha realizado algum teste de proficiência, indique: Língua Teste Ano Pontuação
3. Caso haja alguma outra informação que você ache importante sobre o aprendizado ou uso das suas línguas, por favor, escreva abaixo:

Parte 5 – Experiência com Pronúncia e Tecnologia

1. Você já cursou ou está matriculado atualmente na disciplina Estudos Complementares de Inglês?
- Sim Não
2. Você já teve instrução formal de pronúncia de Inglês, via curso específico de pronúncia?
- Sim Não
3. Você já utilizou aplicativo de celular para melhorar sua pronúncia do inglês? Se sim, qual?
- Sim Qual: _____ Não
4. Você possui celular *smartphone*?
- Sim Não
5. Marque na escala de 0 a 5 qual a frequência diária você usa aplicativos de celular.
(Sendo 0 – nunca e 5 – muito frequentemente)
- 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5



ANEXO 8 - PLANO PEDAGÓGICO

App: Juna Accent Coach (baixar o app)

Arquivo: Plano Pedagógico e Tutorial de Tempo

Orientador: Prof. Dr. Ubiratã Kickhöfel Alves

Aula 1 – Consoante B				
Aula 1 Data: 10/07/23	Consoante /b/	Descrição da Atividade	Tipo de Feedback	Tempo (min)*
Atividade 1	Lesson P&B	Instrução – 6 vídeos curtos para assistir em inglês sobre /p/ e /b/.	-	4 min.
Atividade 2	Practice – Harder b.b	Gravar – palavras com /b/ no início, meio e fim de palavras, em posição de <i>onset</i> e <i>coda</i> .	Gravação é marcada como fraca (em vermelho) ou forte (em verde) através da descrição da grafia da palavra praticada.	4:30 min.
Atividade 3	Quizzes – P or B	What do you hear? - Ouvir – identificar e marcar as 20 palavras ouvidas (10 pares mínimos).	Palavra é marcada em cor verde se é a palavra correta, e em vermelho se é a palavra errada. Ao final da atividade, os pares de palavras marcadas como erradas são rerepresentados lado-a-lado para comparação.	3:20 min.
Atividade 4	Minimal Pairs - P - B	Gravar – pares de palavras com /b/ e /p/ em posição de <i>onset</i> e <i>coda</i> .	Gravação é marcada como fraca (em vermelho) ou forte (em verde) através da descrição da grafia da palavra praticada.	7 min.
Tempo Total				18:50 min**
*Tempo estimado. ** Se a prática das 4 atividades não chegar ao tempo pré-determinado (20min) de treinamento, por favor, refazer as atividades 2, 3 e 4 (respectivamente nesta ordem) até que o tempo de treinamento seja concluído.				

Aula 2 – Consoante D				
Aula 2 Data: 14/07/23	Consoante /d/	Descrição da Atividade	Tipo de Feedback	Tempo (min)*
Atividade 1	Lesson T&D	Instrução – 7 vídeos curtos para assistir em inglês sobre /t/ e /d/.	-	4:10 min.
Atividade 2	Practice – Harder d.d	Gravar – palavras com /d/ no início, meio e fim de palavras, em posição de onset e coda.	Gravação é marcada como fraca (em vermelho) ou forte (em verde) através da descrição da grafia da palavra praticada.	4:40 min.
Atividade 3	Quizzes – Th or D or Z	What do you hear? - Ouvir – identificar e marcar as 21 palavras ouvidas (7 conjuntos triplos).	Palavra é marcada em cor verde se é a palavra correta, e em vermelho se é a palavra errada. Ao final da atividade, os pares de palavras marcadas como erradas são reapresentados lado-a-lado para comparação.	3:30 min.
Atividade 4	Minimal Pairs - T - D	Gravar – pares de palavras com /t/ e /d/ em posição de onset e coda.	Gravação é marcada como fraca (em vermelho) ou forte (em verde) através da descrição da grafia da palavra praticada.	10:20 min.
Tempo Total				22:40 min**
<p>*Tempo estimado</p> <p>** Se a prática das 4 atividades não chegar ao tempo pré-determinado (20min) de treinamento, por favor, refazer as atividades 2, 3 e 4 (respectivamente nesta ordem) até que o tempo de treinamento seja concluído.</p>				

Aula 3 – Consoante G				
Aula 3 Data: 17/07/23	Consoante /g/	Descrição da Atividade	Tipo de Feedback	Tempo (min)*
Atividade 1	Lesson K&G	Instrução – 4 vídeos curtos para assistir em inglês sobre /k/ e /g/.	-	2:08 min.
Atividade 2	Practice – Harder g·g	Gravar – palavras com /g/ no início, meio e fim de palavras, em posição de <i>onset</i> e <i>coda</i> .	Gravação é marcada como fraca (em vermelho) ou forte (em verde) através da descrição da grafia da palavra praticada.	4:22 min.
Atividade 3	Practice – Sentences g·g (Não há Quizzes)	Gravar – ouvir e gravar as 11 frases propostas com foco na consoante /g/	Frase é marcada em cor verde se é pronunciada corretamente, pode-se ouvir a frase novamente e ouvir a gravação feita indefinidamente.	5:28 min.
Atividade 4	Minimal Pairs - K - G	Gravar – pares de palavras com /k/ e /g/ em posição de <i>onset</i> e <i>coda</i> .	Gravação é marcada como fraca (em vermelho) ou forte (em verde) através da descrição da grafia da palavra praticada.	3:30 min.
Tempo Total				15:28 min**
<p>*Tempo estimado</p> <p>** Se a prática das 4 atividades não chegar ao tempo pré-determinado (20min) de treinamento, por favor, refazer as atividades 2, 3 e 4 (respectivamente nesta ordem) até que o tempo de treinamento seja concluído.</p>				

Aula 4 – Consoante P				
Aula 4 Data: 21/07/23	Consoante /p/	Descrição da Atividade	Tipo de Feedback	Tempo (min)*
Atividade 1	Lesson P&B	Instrução – 6 vídeos curtos para assistir em inglês sobre /p/ e /b/.	-	4 min.
Atividade 2	Practice – Harder p.p	Gravar – palavras com /p/ no início, meio e fim de palavras, em posição de <i>onset</i> e <i>coda</i> .	Gravação é marcada como fraca (em vermelho) ou forte (em verde) através da descrição da grafia da palavra praticada.	4:16 min.
Atividade 3	Quizzes – P or B	What do you hear? - Ouvir – identificar e marcar as 20 palavras ouvidas (10 pares mínimos).	Palavra é marcada em cor verde se é a palavra correta, em vermelho se é a palavra errada. Ao final da atividade, os pares de palavras marcadas como erradas são rerepresentados lado-a-lado para comparação.	3:20 min.
Atividade 4	Minimal Pairs - P - B	Gravar – pares de palavras com /b/ e /p/ em posição de <i>onset</i> e <i>coda</i> .	Gravação é marcada como fraca (em vermelho) ou forte (em verde) através da descrição da grafia da palavra praticada.	7 min.
Tempo Total				18:36 min**
<p>*Tempo estimado.</p> <p>** Se a prática das 4 atividades não chegar ao tempo pré-determinado (20min) de treinamento, por favor, refazer as atividades 2, 3 e 4 (respectivamente nesta ordem) até que o tempo de treinamento seja concluído.</p>				

Aula 5 – Consoante T				
Aula 5 Data: 24/07/23	Consoante /t/	Descrição da Atividade	Tipo de Feedback	Tempo (min)*
Atividade 1	Lesson T&D	Instrução – 7 vídeos curtos para assistir em inglês sobre /t/ e /d/.	-	4:10 min.
Atividade 2	Practice – Harder t.	Gravar – palavras com /t/ no início, meio e fim de palavras, em posição de <i>onset</i> e <i>coda</i> .	Gravação é marcada como fraca (em vermelho) ou forte (em verde) através da descrição da grafia da palavra praticada.	4:16 min.
Atividade 3	Quizzes – Th or T or S	What do you hear? - Ouvir – identificar e marcar as 21 palavras ouvidas (7 conjuntos triplos).	Palavra é marcada em cor verde se é a palavra correta, e em vermelho se é a palavra errada. Ao final da atividade, os pares de palavras marcadas como erradas são rerepresentados lado-a-lado para comparação.	3:30 min.
Atividade 4	Minimal Pairs - T - D	Gravar – pares de palavras com /t/ e /d/ em posição de <i>onset</i> e <i>coda</i> .	Gravação é marcada como fraca (em vermelho) ou forte (em verde) através da descrição da grafia da palavra praticada.	10:20 min.
Tempo Total				21:16 min**
<p>*Tempo estimado.</p> <p>** Se a prática das 4 atividades não chegar ao tempo pré-determinado (20min) de treinamento, por favor, refazer as atividades 2, 3 e 4 (respectivamente nesta ordem) até que o tempo de treinamento seja concluído.</p>				

Aula 6 – Consoante K				
Aula 6 Data: 28/07/23	Consoante /k/	Descrição da Atividade	Tipo de Feedback	Tempo (min)
Atividade 1	Lesson K&G	Instrução – 4 vídeos curtos para assistir em inglês sobre /k/ e /g/.	-	2:08 min.
Atividade 2	Practice – Harder k.k	Gravar – palavras com /k/ no início, meio e fim de palavras, em posição de <i>onset</i> e <i>coda</i> .	Gravação é marcada como fraca (em vermelho) ou forte (em verde) através da descrição da grafia da palavra praticada.	4:36 min.
Atividade 3	Quizzes - Qu or K	What do you hear? - Ouvir – identificar e marcar as 16 palavras ouvidas (8 pares mínimos).	Palavra é marcada em cor verde se é a palavra correta, e em vermelho se é a palavra errada. Ao final da atividade, os pares de palavras marcadas como erradas são rerepresentados lado-a-lado para comparação.	2:10 min.
Atividade 4	Minimal Pairs - K - G	Gravar – pares de palavras com /k/ e /g/ em posição de <i>onset</i> e <i>coda</i> .	Gravação é marcada como fraca (em vermelho) ou forte (em verde) através da descrição da grafia da palavra praticada.	3:30 min.
Tempo Total				12:24 min
<p>*Tempo estimado.</p> <p>** Se a prática das 4 atividades não chegar ao tempo pré-determinado (20min) de treinamento, por favor, refazer as atividades 2, 3 e 4 (respectivamente nesta ordem) até que o tempo de treinamento seja concluído.</p>				

Tutorial para Pré-determinar o Tempo de Prática – Aplicativo *Juna**

Passo 1	Passo 2	Passo 3	Passo 4
<p>Em <u>Consoantes</u>, clique na consoante desejada. Por exemplo, cliquem em /b/.</p>	<p>Depois clique no botão <i>Start a Goal</i> para selecionar o tempo de treinamento desejado.</p>	<p>Clique na seta para baixo para abrir opção de escolha de minutos desejados.</p>	<p>Clique sobre a opção <i>20 min per day</i> dentro do menu de minutos.</p>
			
Passo 5	Passo 6		
<p>Confira se a prática foi configurada corretamente em 20 min.</p>	<p>Depois é só clicar em <i>Start</i> para começar a prática.</p>		
		<p>* Você deverá selecionar o tempo de prática em 20 minutos, repetindo esse tutorial, <u>para cada uma das consoantes-alvo</u>, sempre antes de começar a sessão de treinamento.</p>	

ANEXO – 9 RESULTADOS DAS ANÁLISES DE REGRESSÃO LINEAR DE EFEITOS MISTOS REFERENTES AOS VALORES DE VOT DA CONSOANTE /T/ - DURAÇÃO RELATIVA E ABSOLUTA

<i>Predictors</i>	dur_rel		
	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>
(Intercept)	4.26	3.10 – 5.43	<0.001
etapa [pos-teste]	0.12	-0.27 – 0.50	0.547
etapa [postergado]	0.53	0.15 – 0.92	0.006
etapa [generalizacao]	0.69	-0.55 – 1.92	0.276
grupo [controle]	-0.42	-1.52 – 0.67	0.447
etapa [pos-teste] × grupo [controle]	0.31	-0.20 – 0.82	0.232
etapa [postergado] × grupo [controle]	-0.30	-0.80 – 0.21	0.252
etapa [generalizacao] × grupo [controle]	0.10	-0.41 – 0.61	0.691
Random Effects			
σ^2	1.56		
τ_{00} participante	3.35		
τ_{00} palavra	0.36		
ICC	0.70		
N participante	49		
N palavra	4		
Observations	759		
Marginal R ² / Conditional R ²	0.022 / 0.711		

<i>Predictors</i>	dur_abs_VOT		
	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>
(Intercept)	68.77	49.20 – 88.33	<0.001
etapa [pos-teste]	6.60	0.25 – 12.94	0.042
etapa [postergado]	15.08	8.80 – 21.36	<0.001

etapa [generalizacao]	17.95	-4.87 – 40.77	0.123
grupo [controle]	-4.20	-20.22 – 11.83	0.607
etapa [pos-teste] × grupo [controle]	2.53	-5.88 – 10.94	0.554
etapa [postergado] × grupo [controle]	-8.12	-16.47 – 0.23	0.057
etapa [generalizacao] × grupo [controle]	0.19	-8.17 – 8.56	0.964

Random Effects

σ^2	422.38
τ_{00} participante	697.06
τ_{00} palavra	124.86
ICC	0.66
N participante	49
N palavra	4
<hr/>	
Observations	759
Marginal R^2 / Conditional R^2	0.041 / 0.674

ANEXO – 10 RESULTADOS DAS ANÁLISES DE REGRESSÃO LINEAR DE EFEITOS MISTOS REFERENTES AOS VALORES DE VOT DA CONSOANTE /K/ - DURAÇÃO RELATIVA E ABSOLUTA

<i>Predictors</i>	dur_rel		
	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>
(Intercept)	4.87	4.24 – 5.50	< 0.001
etapa [pos-teste]	-0.15	-0.49 – 0.20	0.407
etapa [postergado]	-0.22	-0.57 – 0.13	0.214
etapa [generalizacao]	-0.55	-0.91 – -0.19	0.003
grupo [controle]	-0.15	-0.99 – 0.69	0.721
etapa [pos-teste] × grupo [controle]	0.02	-0.44 – 0.49	0.921
etapa [postergado] × grupo [controle]	0.01	-0.46 – 0.47	0.974
etapa [generalizacao] × grupo [controle]	0.10	-0.36 – 0.57	0.663
Random Effects			
σ^2	1.36		
τ_{00} participante	1.88		
τ_{00} palavra	0.00		
ICC	0.58		
N participante	49		
N palavra	4		
Observations	781		
Marginal R ² / Conditional R ²	0.011 / 0.586		

<i>Predictors</i>	dur_abs_VOT		
	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	<i>p</i>
(Intercept)	79.15	70.73 – 87.56	< 0.001
etapa [pos-teste]	4.28	-1.51 – 10.07	0.147
etapa [postergado]	2.27	-3.54 – 8.08	0.443

etapa [generalizacao]	-4.54	-10.55 – 1.48	0.140
grupo [controle]	0.52	-10.69 – 11.73	0.928
etapa [pos-teste] × grupo [controle]	-5.12	-12.90 – 2.66	0.196
etapa [postergado] × grupo [controle]	-1.58	-9.38 – 6.21	0.690
etapa [generalizacao] × grupo [controle]	-1.06	-8.84 – 6.72	0.789

Random Effects

σ^2	378.11
τ_{00} participante	299.47
τ_{00} palavra	0.70
ICC	0.44
N participante	49
N palavra	4
<hr/>	
Observations	781
Marginal R^2 / Conditional R^2	0.013 / 0.450

ANEXO – 11 - RESULTADOS DAS ANÁLISES DE REGRESSÃO LINEAR DE EFEITOS MISTOS REFERENTES AOS VALORES DE DURAÇÃO ABSOLUTA DA FRASE DA CONSOANTE /T/

<i>Predictors</i>	dur_ab_frase		<i>p</i>
	<i>Estimates</i>	<i>CI</i>	
(Intercept)	1725.26	1545.96 – 1904.56	<0.001
etapa [pos-teste]	61.02	14.00 – 108.04	0.011
etapa [postergado]	110.35	63.62 – 157.09	<0.001
etapa [generalizacao]	135.25	12.58 – 257.92	0.031
grupo [controle]	35.94	-176.52 – 248.40	0.740
Random Effects			
σ^2	53838.38		
τ_{00} participante	138461.93		
τ_{00} palavra	3335.63		
ICC	0.72		
$N_{participante}$	49		
$N_{palavra}$	4		
Observations	759		
Marginal R^2 / Conditional R^2	0.015 / 0.729		

Figura - Valores Previstos de duração absoluta da frase da consoante /t/

