

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE LINGUÍSTICA

VERÔNICA PENTEADO SIQUEIRA

**Fala sincronizada e expectativa semântica: um estudo sobre a interação entre a  
produção da fala e o nível semântico da linguagem**

**Versão Corrigida**

São Paulo  
2021

VERÔNICA PENTEADO SIQUEIRA

**Fala sincronizada e expectativa semântica: um estudo sobre a interação entre a produção da fala e o nível semântico da linguagem**

**Versão Corrigida**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Semiótica e Linguística Geral da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Linguística.

Área de Concentração: Semiótica e Linguística Geral

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Beatriz Raposo de Medeiros

São Paulo

2021

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação  
Serviço de Biblioteca e Documentação  
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

P419f      Penteado Siqueira, Verônica  
Fala sincronizada e expectativa semântica: um estudo sobre a interação entre a produção da fala e o nível semântico da linguagem / Verônica Penteado Siqueira; orientador Beatriz Raposo de Medeiros - São Paulo, 2021.  
248 f.

Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Departamento de Linguística. Área de concentração: Semiótica e Linguística Geral.

1. fonética. 2. fala sincronizada. 3. expectativa semântica. 4. interação. 5. sistemas dinâmicos. I. Raposo de Medeiros, Beatriz, orient. II. Título.

**ENTREGA DO EXEMPLAR CORRIGIDO DA DISSERTAÇÃO/TESE****Termo de Ciência e Concordância do (a) orientador (a)****Nome do (a) aluno (a): Verônica Penteado Siqueira****Data da defesa: 05/ 02/ 2021****Nome do Prof. (a) orientador (a): Profa. Dra. Beatriz Raposo de Medeiros**

Nos termos da legislação vigente, declaro **ESTAR CIENTE** do conteúdo deste **EXEMPLAR CORRIGIDO** elaborado em atenção às sugestões dos membros da comissão Julgadora na sessão de defesa do trabalho, manifestando-me **plenamente favorável** ao seu encaminhamento e publicação no **Portal Digital de Teses da USP**.

São Paulo, 05/ 04/ 2021



---

*(Assinatura do (a) orientador (a))*

Nome: SIQUEIRA, Verônica Penteado

Título: Fala sincronizada e expectativa semântica: um estudo sobre a interação entre a produção da fala e o nível semântico da linguagem

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Semiótica e Linguística Geral da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Linguística.

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca Examinadora

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_

*À minha família.*

## AGRADECIMENTOS

Esse trabalho foi construído com várias mãos, por isso, são muitos os agradecimentos a fazer.

Antes de tudo, agradeço àqueles que foram as primeiras mãos que me formaram e deram forma a quem eu sou. Aos meus pais, Vera e Marcos, meus primeiros e maiores incentivadores ao longo de toda a minha trajetória, desde a leitura dos meus primeiros livros até hoje. Obrigada por serem modelos de dedicação e perseverança. Obrigada por serem meu apoio e meu guia quando eu me sentia desorientada. Obrigada por ouvirem e incentivarem as minhas tagarelagens, desde pequena. Olha só no que deu tanto tagarelar.

Felizmente, essa trajetória sempre foi feita com outra companheira muito especial, minha irmã Luiza. Somos muitos diferentes; eu sempre fui a introvertida e tímida da família, e você sempre foi a mais “espivitada”. Agradeço a você por toda a energia que você traz na minha vida e pela amizade sincera.

Agradeço à minha orientadora, professora Beatriz, que me acompanha desde a iniciação científica. Fonética Acústica e Articulatória foi a primeira aula do curso de Linguística que assisti e logo vi que muitas das minhas curiosidades tinham espaço para crescer ali. Obrigada pelos anos de orientação séria e dedicada. Seu olhar minucioso, cuidadoso e, sobretudo, humano, foram e são essenciais na minha formação intelectual, profissional e pessoal.

Lembro da minha primeira reunião no GEF (Grupo de Estudos em Fonética), em 2014. Cheguei lá sem saber muito bem do que se tratava o grupo e o que eu poderia estudar, mas com muita curiosidade. O GEF e a Bia sempre acolheram essas curiosidades e foram fundamentais no processo de lapidá-la e fazê-la crescer. Agradeço a todos os membros do grupo com quem tive o prazer de compartilhar as reuniões – Cássio, Flávio, Rita, Gisele, Marcus, Daphne, Gabriel, Mikael, Lívia, Filipe, André – pelo entusiasmo nas discussões e pelo apoio e presença no meu percurso acadêmico.

Entrei no curso de Letras pelo gosto pela leitura e pela linguagem e não imaginava me deparar com tantos números e códigos durante esse trabalho. Por isso, agradeço ao Marcus, ao André e ao Pablo, cujos cursos, reuniões e conversas me ajudaram a fazer as pazes com os números e a vê-los de outra maneira.

Agradeço ao professor Marcello pelas contribuições no exame de qualificação. Agradeço ao professor Pablo pelas sugestões e correções não só do exame de

qualificação, mas também de outros eventos e conversas. Agradeço ao professor Alessandro pelas conversas e pela ajuda durante o curso na Escola de Prosódia.

Quando o foco da nossa lente é muito grande, nos perdemos nas especializações e nos detalhes, e, por vezes, é fácil também esquecer a razão de estarmos onde estamos. Por isso, agradeço a todos os professores e professoras, do bacharelado à pós-graduação, que sempre me fazem lembrar o porquê de eu ter escolhido as Humanidades e, em especial, as Letras.

Aos colegas da pós-graduação, sem os quais a minha experiência teria sido mais solitária e menos rica. Os eventos, os cursos, as reuniões, bem como o companheirismo, o apoio e as conversas de corredor, são essenciais para manter a faísca do gosto pela pesquisa, pela ciência e pela linguagem sempre acesa.

Agradeço aos funcionários do Departamento de Linguística pela disposição e solicitude para nos ajudar a vencer as burocracias da pós-graduação.

Agradeço aos participantes da pesquisa, que sempre chegavam ao laboratório com muito entusiasmo e disposição.

Agradeço ao CNPq, pelo financiamento da pesquisa.

Agradeço à Patota, meus amigos de toda hora, e de muitos anos. Alguns de vocês foram também meus companheiros da Letras e da USP, e compartilharam os desafios e alegrias da graduação. Mas todos vocês sempre estiveram ao meu lado e sou imensamente grata por contar com a amizade de vocês.

Agradeço, por fim, ao Raoni. Você apareceu no último ano dessa trajetória toda, mas tem sido um dos meus maiores apoios. Obrigada por ser meu companheiro. Obrigada por me trazer uma calma, sem a qual não teria passado esses últimos meses tumultuados. Obrigada por aguentar toda a tagarelagem sobre assuntos que você nunca tinha ouvido falar antes e obrigada por me introduzir em outros assuntos também novos para mim. Eu aprendo com você todos os dias.

É bom chegar ao final, porém, como diria Guimarães Rosa: “o real não está na saída nem na chegada: ele se dispõe para a gente é no meio da travessia”. Tenho muito a agradecer a todos que fizeram e fazem parte desse trabalho em construção.



*(...) em todas as sociedades a música tem uma função coletiva e comunitária essencial: reunir as pessoas e criar laços entre elas. As pessoas cantam e dançam juntas em todas as culturas, e podemos imaginar os humanos, há 100 mil anos, fazendo isso ao redor das primeiras fogueiras. (...) a música é uma experiência coletiva, e parece haver, em certo sentido, uma verdadeira ligação, ou “casamento”, de sistemas nervosos, uma “neurogamia”.*

*A ligação é obtida graças ao ritmo — não só ouvido mas internalizado, de modo idêntico, em todos os presentes. O ritmo transforma os ouvintes em participantes, torna a audição ativa e motora e sincroniza os cérebros e mentes (e, como a emoção está sempre interligada à música, também os “corações”) de todos os participantes. É difícil permanecer alheio, resistir a ser arrastado para o ritmo do canto e da dança.*

**Oliver Sacks, *Alucinações Musicais***

## RESUMO

SIQUEIRA, Verônica Penteadó. **Fala sincronizada e expectativa semântica: um estudo sobre a interação entre a produção da fala e o nível semântico da linguagem.** 2021. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

Este trabalho tem como objetivo apresentar e discutir os resultados de um experimento de fala sincronizada em interação com o nível semântico da linguagem, analisados à luz do paradigma dinâmico da cognição (ver, por exemplo, BROWMAN; GOLDSTEIN, 1992; KELSO, 1995; LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; PORT; VAN GELDER, 1995). Esta pesquisa propõe a seguinte problemática a respeito da sincronização da fala: é possível que a produção da fala, observada a partir da tarefa de sincronização da fala, sofra interferência do nível semântico, observada a partir da quebra de expectativa semântica? Considera-se a fala sincronizada um tipo de fala produzida em condições experimentais, em que dois participantes leem o mesmo texto ao mesmo tempo (CUMMINS, 2018). O termo “quebra de expectativa semântica” refere-se a um fenômeno em que os falantes criam uma expectativa a respeito do que virá no texto, com base no contexto criado e no significado das palavras empregadas anteriormente (KUTAS; HILLYARD, 1980; FRANÇA, 2002). O experimento envolve a leitura sincronizada de textos, em duas condições: original (TO), em que não há quebra de expectativa semântica, e alterada (TA), em que há quebra de expectativa semântica. Nossa hipótese é de que há diferença entre as condições, em função da interação entre a produção da fala e o nível semântico da linguagem. A expectativa é que os falantes apresentem tempos de assincronia maiores na condição alterada (TA), o que seria provocado pela quebra de expectativa semântica. Por meio de análise estatística predominantemente descritiva, bem como análises qualitativas da leitura sincronizada, os resultados indicam algumas tendências entre os dados: distribuições assimétricas, maior dispersão entre os dados da condição alterada (TA) e ocorrência de *outliers*, em especial na condição alterada (TA). Além disso, uma análise dos *outliers* e da duração da assincronia em janelas temporais específicas ao longo da leitura indica que os falantes variam entre momentos de maior e menor sincronia. Essa variação pode ser mais irregular ou instável na condição alterada (TA). *Lags* de duração maior ocorrem com maior frequência após pausas em início de sentença ou em outras fronteiras prosódicas, e após erros de leitura, como chamamos a

omissão, troca ou acréscimo de um segmento. Portanto, os resultados sugerem que a quebra de expectativa semântica, embora não afete a média da duração da assincronia entre os falantes, influencia a variância dessa duração de assincronia e a estabilidade da sincronização. Tais observações nos levam à interpretação de que há mecanismos de sincronização e dessincronização entre os falantes, que podem ocorrer de forma mais ou menos regular. Um fenômeno como a quebra de expectativa semântica, que provoca uma interrupção da leitura sincronizada, pode influenciar a velocidade e trajetória desse movimento oscilatório.

Palavras-chave: Fonética. Fala sincronizada. Expectativa semântica. Interação. Sistemas dinâmicos.

## ABSTRACT

SIQUEIRA, Verônica Penteadó. **Synchronous speech and semantic expectancy: a study about the interaction between speech production and the semantic level of language.** 2021. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

This work has the objective of presenting and discussing the results of an experiment of synchronous speech in interaction with the semantic level of language, analyzed in accordance with the dynamical systems theory (see, for example, BROWMAN; GOLDSTEIN, 1992; KELSO, 1995; LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008; PORT; VAN GELDER, 1995). This research puts forward the following question about the synchronization of speech: is it possible that the speech production, observed as a task of synchronous speech, is affected by the semantic level of language, observed as the phenomenon of violation of semantic expectancy? Synchronous speech is a type of speech produced in experimental conditions, in which two individuals read the same text at the same time (CUMMINS, 2018). The term “violation of semantic expectancy” refers to a phenomenon in which the speakers create an expectancy of what will come next in the text, based on the context created and on the meaning of the words used before (KUTAS; HILLYARD, 1980; FRANÇA, 2002). The experiment involves the task of reading, in synchrony, two texts, in two conditions: original (TO), in which there is no violation of semantic expectancy, and altered (TA), in which there is violation of semantic expectancy. Our hypothesis is that there is a difference between these conditions, due to the interaction between speech production and the semantic level of language. We expect the speakers to present bigger durations of asynchrony in the altered condition (TA), which would be caused by the violation of semantic expectancy. Through a predominantly descriptive statistical analysis, as well as qualitative analysis of the synchronous readings, the results show some trends in the data: asymmetrical distributions, bigger dispersion in the data in the altered condition (TA) and the occurrence of *outliers*, especially in the altered condition (TA). In addition, an analysis of the *outliers* and of the duration of the asynchrony in specific temporal windows during the reading show that the speakers vary between moments of more and less synchrony. This variation might be more irregular or unstable in the altered condition (TA). *Lags* of bigger duration frequently occur after pauses in the beginning of sentences or in other

prosodic boundaries, and after speech errors, that is, the omissions, exchange or adding of a phonetic segment. Therefore, the results suggest that, although the violation of semantic expectancy does not affect the mean duration of the asynchrony between speakers, it influences the variance of this asynchrony duration and the stability of synchronization. These observations lead us to interpret that there are mechanisms of synchronization and desynchronization between speakers, which can occur in a more regular or less regular fashion. A phenomenon such as the violation of semantic expectancy, which causes a disruption in synchronous speech, might influence the speed and trajectory of this oscillatory movement.

Keywords: Phonetics. Synchronous speech. Semantic expectancy. Interaction. Dynamical systems.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Duração, em milissegundos, dos arquivos sonoros dos textos lidos pelos pares dos grupos A e B, em ambas as condições.....	70
Tabela 3.2 - Primeiras 20 observações da tabela obtida pela função <i>List</i> , em <i>Praat Objects</i> , correspondente aos dados do texto T1O (texto 1 original), lido pelo par A1.....	78
Tabela 4.1 – Quantidade de <i>lags</i> (N) obtidos em cada gravação, de cada par.....	90
Tabela 4.2 - Medidas-resumo da duração do <i>lag</i> do par 1, do experimento piloto.....	90
Tabela 4.3 - Medidas-resumo da duração do <i>lag</i> do par 2, do experimento piloto.....	91
Tabela 4.4 - Medidas-resumo da duração do <i>lag</i> do par 3, do experimento piloto.....	93
Tabela 4.5 – Resultados do teste-t não paramétricos (teste de Wilcoxon) para os dados do par 3 do experimento piloto.....	101
Tabela 5.1 - Todos os pares do grupo A: Medidas-resumo, em milissegundos, dos dados de duração do <i>lag</i> .....	107
Tabela 5.2 - Pares do grupo A: Medidas-resumo, em milissegundos, dos dados de duração do <i>lag</i> .....	109
Tabela 5.3 - Todos os pares do grupo B: Medidas-resumo, em milissegundos, dos dados de duração do <i>lag</i> .....	128
Tabela 5.4 - Pares do grupo B: Medidas-resumo, em milissegundos, dos dados de duração do <i>lag</i> .....	130
Tabela 5.5 - Pares do grupo A: Resultados do teste-t não paramétrico (teste de Wilcoxon).....	149
Tabela 5.6 - Pares do grupo B Resultados do teste-t não paramétrico (teste de Wilcoxon).....	150
Tabela 6.1 - Medidas-resumo de todos os dados, nas condições original (TO) e alterada (TA) e dos dados <i>outliers</i> , nas condições original (TO) e alterada (TA).....	157

Tabela 6.2 - Medidas-resumo de todos os dados sem <i>outliers</i> , nas condições original (TO) e alterada (TA) e de todos os dados com <i>outliers</i> , nas condições original (TO) e alterada (TA).....	162
Tabela 6.3 - Medidas-resumo dos dados das janelas temporais adjacente à quebra, na condição alterada, do grupo A.....	166
Tabela 6.4 - Medidas-resumo dos dados das janelas temporais adjacente à quebra, na condição alterada, do grupo B.....	172

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Contínuo hipotético, que vai da fala silenciosa à música. (Fonte: CUMMINS, 2013).....	32
Figura 2.2 - Erro de fala característico da fala sincronizada (Fonte: CUMMINS, 2018) .....	40
Figura 3.1 - Captura de tela do <i>Praat</i> , exibindo o arquivo sonoro correspondente à gravação da leitura do texto T1O (texto 1 original), pelo par A1, e o <i>TextGrid</i> correspondente.....	67
Figura 3.2 - Captura de tela do <i>Praat</i> , exibindo o arquivo sonoro correspondente à frase 1 do texto T1O (texto 1 original), lido pelo falante 1 do par A1 .....	68
Figura 3.3 - Captura de tela do <i>Praat</i> , exibindo o arquivo sonoro correspondente à frase 1 do texto T1O (texto 1 original), lido pelo falante 2 do par A1 .....	68
Figura 3.4 - Medida de assincronia em uma gravação de fala sincronizada (Fonte: CUMMINS, 2006).....	70
Figura 3.5 - Trecho: “O vento s(ul e o sol ...)”, do texto T1A, lido pelo par A1. De cima para baixo: (a) forma de onda do falante 1; (b) <i>TextGrid</i> do falante 1 .....	71
Figura 3.6 - Captura de tela do <i>Praat</i> , exibindo o arquivo sonoro correspondente à frase 1 do texto T1O (texto 1 original), lido pelo falante 1 do par A1, juntamente com o espectrograma e o <i>TextGrid</i> resultante do <i>script BeatExtractor</i> .. .....	72
Figura 3.7 - Captura de tela do <i>Praat</i> , exibindo o arquivo sonoro correspondente à frase 1 do texto T1O (texto 1 original), lido pelo falante 2 do par A1, juntamente com o espectrograma e o <i>TextGrid</i> resultante do <i>script BeatExtractor</i> .. .....	72
Figura 3.8 - Captura de tela do <i>Praat</i> , exibindo o arquivo sonoro correspondente ao trecho “O vento sul e o sol discutiam qual dos dois era o mais forte” do texto T1O (texto 1 original) lido pelo falante 1 do par A1, juntamente com o espectrograma e o <i>TextGrid</i> resultante do <i>script BeatExtractor</i> , com as unidades VV nomeadas.....	74
Figura 3.9 - Captura de tela do <i>Praat</i> , exibindo o arquivo sonoro correspondente ao trecho “O vento sul e o sol discutiam qual dos dois era o mais forte” do texto T1O (texto 1 original) lido pelo falante 2 do par A1, juntamente com o espectrograma e o <i>TextGrid</i> resultante do <i>script BeatExtractor</i> , com as unidades VV nomeadas.....	74



Figura 3.10 - Captura de tela do <i>Praat</i> , exibindo o arquivo sonoro e o <i>TextGrid</i> correspondentes ao trecho “O vento sul e o sol discutiam qual dos dois era o mais forte” do texto T1O (texto 1 original) lido pelo par A1.....	75
Figura 3.11 - Captura de tela do <i>Praat</i> , exibindo o arquivo sonoro e o <i>TextGrid</i> correspondente ao trecho “O vento sul (começou a soprar...)” do texto T1O (texto 1 original) lido pelo par A1. ....	76
Figura 4.1 - Captura de tela do <i>Praat</i> , exibindo o arquivo sonoro correspondente ao trecho “quando passou um viajante envolto num casaco”, do texto narrativo original (TNO), lido pelo par 1. ....	87
Figura 4.2 - Captura de tela do <i>Praat</i> , exibindo o arquivo sonoro correspondente ao trecho “quando passou um viajante envolto num colégio”, do texto narrativo alterado com coesão (TNA1), lido pelo par 1. ....	87
Figura 4.3 - Histogramas da distribuição da duração do <i>lag</i> na leitura dos 3 pares do experimento piloto.....	94
Figura 4.4 - <i>Boxplots</i> da distribuição da duração do <i>lag</i> do par 1 do experimento piloto. ....	96
Figura 4.5 - <i>Boxplots</i> da distribuição da duração do <i>lag</i> do par 2 do experimento piloto. ....	97
Figura 4.6 - <i>Boxplots</i> da distribuição da duração do <i>lag</i> do par 3 do experimento piloto. ....	98
Figura 5.1 - Todos os pares do Grupo A: Histogramas da distribuição, em milissegundos. ....	110
Figura 5.2 - Par A1: Histogramas da distribuição, em milissegundos. ....	111
Figura 5.3 - Par A2: Histogramas da distribuição, em milissegundos. ....	111
Figura 5.4 - Par A3: Histogramas da distribuição, em milissegundos. ....	112
Figura 5.5 - Par A4: Histogramas da distribuição, em milissegundos. ....	112
Figura 5.6 - Par A5: Histogramas da distribuição, em milissegundos. ....	113
Figura 5.7 - Par A6: Histogramas da distribuição, em milissegundos. ....	113
Figura 5.8 - Par A8: Histogramas da distribuição, em milissegundos. ....	114
Figura 5.9 - Par A9: Histogramas da distribuição, em milissegundos. ....	114

Figura 5.10 - Par A10: Histogramas da distribuição, em milissegundos..	115
Figura 5.11 - Par A11: Histogramas da distribuição, em milissegundos. ....	115
Figura 5.12 - Par A12: Histogramas da distribuição, em milissegundos. ....	116
Figura 5.13 - Par A13: Histogramas da distribuição, em milissegundos. ....	116
Figura 5.14 - Todos os pares do grupo A: <i>Boxplots</i> da distribuição dos dados de duração do <i>lag</i> . ....	119
Figura 5.15 - Pares do grupo A: <i>Boxplots</i> da distribuição dos dados em milissegundos, com os <i>outliers</i> ..	121
Figura 5.16 - Pares do grupo A: <i>Boxplots</i> da distribuição dos dados em milissegundos, sem os <i>outliers</i> .....	122
Figura 5.17 - Pares do grupo A: <i>Boxplots</i> da distribuição dos dados log transformados. ....	125
Figura 5.18 - Todos os pares do Grupo B: Histogramas da distribuição, em milissegundos. ....	133
Figura 5.19 - Par B1: Histogramas da distribuição, em milissegundos.....	134
Figura 5.20 - Par B2: Histogramas da distribuição, em milissegundos.....	134
Figura 5.21 - Par B3: Histogramas da distribuição, em milissegundos.....	135
Figura 5.22 - Par B4: Histogramas da distribuição, em milissegundos.....	135
Figura 5.23 - Par B5: Histogramas da distribuição, em milissegundos.....	136
Figura 5.24 - Par B6: Histogramas da distribuição, em milissegundos.....	136
Figura 5.25 - Par B7: Histogramas da distribuição, em milissegundos.....	137
Figura 5.26 - Par B8: Histogramas da distribuição, em milissegundos.....	137
Figura 5.27 - Par B9: Histogramas da distribuição, em milissegundos.....	138
Figura 5.28 - Par B10: Histogramas da distribuição, em milissegundos.....	138
Figura 5.29 - Par B11: Histogramas da distribuição, em milissegundos.....	139
Figura 5.30 - Par B12: Histogramas da distribuição, em milissegundos.....	139
Figura 5.31 - Todos os pares do grupo B: <i>Boxplots</i> da distribuição dos dados de duração do <i>lag</i> ..	142

Figura 5.32 - Pares do grupo B: <i>Boxplots</i> da distribuição dos dados em milissegundos, com os <i>outliers</i> . .....	144
Figura 5.33 - Pares do grupo B: <i>Boxplots</i> da distribuição dos dados em milissegundos, sem os <i>outliers</i> .....	145
Figura 5.34 - Pares do grupo B: <i>Boxplots</i> da distribuição dos dados log transformados. ....	146
Figura 6.1 - Histogramas da distribuição de todos os dados na condição original (TO) e na condição alterada (TA) .....	158
Figura 6.2 - Histogramas da distribuição dos <i>outliers</i> na condição original (TO) e na condição alterada (TA) .....	159
Figura 6.3 - <i>Boxplots</i> da distribuição de todos os dados e dos <i>outliers</i> , transformados..	160
Figura 6.4 - Histogramas da distribuição de todos os dados sem os <i>outliers</i> , na condição original (TO) e na condição alterada (TA). .....	161
Figura 6.5 - <i>Boxplots</i> da distribuição dos valores de <i>lag</i> , transformados, entre os conjuntos de todos os dados.....	163
Figura 6.6 - Sentença: “(...que viviam) com medo de um bolo, resolveram fazer (uma reunião...)”, do texto T2A, lido pelo par A1.....	165
Figura 6.7 - Histograma da distribuição do <i>lag</i> no conjunto de todos os dados da condição alterada do grupo A (T2A). .....	168
Figura 6.8 - Histograma da distribuição do <i>lag</i> na janela adjacente anterior à quebra (JTA) e na janela adjacente posterior à quebra (JTP). .....	168
Figura 6.9 - <i>Boxplots</i> da distribuição dos valores de <i>lag</i> em milissegundos, nas janelas adjacentes “anterior à quebra” (JTA), “posterior à quebra” (JTP) e em todos os dados na condição alterada (T2A) do grupo A.....	169
Figura 6.10 - <i>Boxplots</i> da distribuição dos valores de <i>lag</i> transformados, nas janelas adjacentes “anterior à quebra” (JTA) e “posterior à quebra” (JTP) e em todos os dados na condição alterada (T2A) do grupo A.....	170
Figura 6.11 - Histograma da distribuição do <i>lag</i> no conjunto de todos os dados da condição alterada do grupo B (T1A) .....	173

Figura 6.12 - Histograma da distribuição do <i>lag</i> na janela adjacente anterior à quebra (JTA) e na janela adjacente posterior à quebra (JTP) na leitura do grupo B.....	174
Figura 6.13 - <i>Boxplots</i> da distribuição dos valores de <i>lag</i> em milissegundos, nas janelas adjacentes “anterior à quebra” (JTA), “posterior à quebra” (JTP) e em todos os dados na condição alterada (T1A) do grupo B. ....	175
Figura 6.14 - <i>Boxplots</i> da distribuição dos valores de <i>lag</i> transformados, nas janelas adjacentes “anterior à quebra” (JTA) e “posterior à quebra” (JTP) e em todos os dados na condição alterada (T1A) do grupo B. ....	175
Figura 6.15 – Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T1O, condição original (TO), pelo par A8.....	179
Figura 6.16 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A8.....	180
Figura 6.17 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T2O, condição original (TO), pelo par B2.....	182
Figura 6.18 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T1O, condição original (TO), pelo par A1.....	182
Figura 6.19 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T2O, condição original (TO), pelo par B6.....	183
Figura 6.20 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T1O, condição original (TO), pelo par A13.....	186
Figura 6.21 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T1O, condição original (TO), pelo par A10.....	188
Figura 6.22 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T1O, condição original (TO), pelo par A4.....	189
Figura 6.23 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T2O, condição original (TO), pelo par B1.....	190
Figura 6.24 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A9.....	191
Figura 6.25 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A12.....	193

Figura 6.26 - Sentença: “Assim, sempre que o gato (chegasse perto...), do texto T2O, lido pelo par B1 .....	195
Figura 6.27 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T1O, condição original (TO), pelo par A11 .....	196
Figura 6.28 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T2O, condição original (TO), pelo par B9 .....	197
Figura 6.29 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T1O, condição original (TO), pelo par A12.....	199
Figura 6.30 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA), pelo par B12 .....	201
Figura 6.31 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A13.....	202
Figura 6.32 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA), pelo par B2.....	200
Figura 6.33 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA), pelo par B3.....	201
Figura 6.34 - Gráfico de duração do <i>lag</i> vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA), pelo par B6.....	202

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>23</b>
1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA.....	23
1.2 QUESTÃO DA PESQUISA.....	26
1.3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA.....	27
1.4 VISÃO GERAL.....	28
<b>2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA O ESTUDO DA FALA SINCRONIZADA .....</b>	<b>29</b>
2.1 SOBRE O CAPÍTULO.....	29
2.2 FALA SINCRONIZADA: UMA REALIZAÇÃO DA <i>JOINT SPEECH</i> .....	29
2.3 ASPECTOS TEÓRICOS: O PARADIGMA DINÂMICO DA COGNIÇÃO .....	40
2.4 A PROBLEMÁTICA DA PESQUISA.....	48
<b>2.4.1 A expectativa semântica: o que é e como nomear o fenômeno.....</b>	<b>48</b>
<b>2.4.2 Fonética e Semântica: motivações para a relação entre a fala sincronizada e a expectativa semântica .....</b>	<b>53</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>55</b>
3.1 SOBRE A METODOLOGIA .....	55
3.2 DESENHO EXPERIMENTAL .....	56
3.3 <i>CORPUS</i> .....	57
3.4 PARTICIPANTES .....	63
3.5 COLETA DE DADOS: GRAVAÇÃO DA FALA SINCRONIZADA.....	64
3.6 TRATAMENTO DOS DADOS .....	66
3.7. EXTRAÇÃO DO <i>LAG</i> TEMPORAL.....	70
3.8. MÉTODOS DE ANÁLISE.....	79
<b>4 O ESTUDO PILOTO .....</b>	<b>80</b>
4.1. QUESTÕES E MOTIVAÇÕES DO ESTUDO PILOTO.....	80
4.2 METODOLOGIA.....	81
<b>4.2.1 Desenho experimental .....</b>	<b>81</b>
<b>4.2.2 <i>Corpus</i> .....</b>	<b>81</b>
<b>4.2.3 Participantes .....</b>	<b>85</b>
<b>4.2.4 Coleta de dados.....</b>	<b>86</b>
<b>4.2.5 Tratamento dos dados e extração do <i>lag</i> .....</b>	<b>87</b>
4.3 RESULTADOS .....	89

4.3.1 Sobre a seção.....	89
4.3.2 Estatística descritiva dos dados.....	90
4.3.3 Teste de hipótese.....	100
4.4 DISCUSSÃO DO CAPÍTULO: A QUE O ESTUDO PILOTO NOS LEVOU .	101
<b>5 ANÁLISE DA FALA SINCRONIZADA: A DURAÇÃO DO LAG NAS</b>	
<b>CONDIÇÕES ORIGINAL E ALTERADA .....</b>	<b>105</b>
5.1 SOBRE O CAPÍTULO .....	105
5.2 ANÁLISE DOS DADOS: ESTATÍSTICA DESCRITIVA .....	106
5.2.1 Estatística descritiva dos dados: grupo A .....	106
5.2.2 Estatística descritiva dos dados: grupo B .....	127
5.3 ANÁLISE DOS DADOS: TESTE DE HIPÓTESES .....	148
5.3.1 Teste de hipótese: grupo A .....	148
5.3.2 Teste de hipótese: grupo B.....	149
5.4 DISCUSSÃO DO CAPÍTULO.....	150
<b>6 ANÁLISE DA FALA SINCRONIZADA: A DURAÇÃO DO LAG EM</b>	
<b>DIFERENTES MOMENTOS DA LEITURA .....</b>	<b>153</b>
6.1 SOBRE O CAPÍTULO .....	153
6.2 <i>OUTLIERS</i> : O QUE SÃO, QUANDO E POR QUE OCORREM? .....	154
6.2.1 Sobre a seção: definindo o que é o <i>outlier</i> .....	154
6.2.2 Cálculo do <i>outlier</i> .....	155
6.2.3 Análise estatística dos <i>outliers</i> nas condições original e alterada .....	156
6.2.4 Análise estatística de todos os dados sem <i>outliers</i> , nas condições original e alterada.....	161
6.3 A DURAÇÃO DO LAG EM JANELAS TEMPORAIS ADJACENTES À QUEBRA DE EXPECTATIVA SEMÂNTICA .....	164
6.3.1 Definindo a janela temporal .....	164
6.3.2 A duração do <i>lag</i> nas janelas temporais adjacentes: grupo A .....	166
6.3.3 A duração do <i>lag</i> por janelas temporais adjacentes: grupo B .....	171
6.4 ANÁLISE DA DURAÇÃO DO LAG EM RELAÇÃO ÀS UNIDADES V-V: O LAG EM DIFERENTES MOMENTOS DA LEITURA SINCRONIZADA .....	176
6.4.1 Sobre a seção: a duração do <i>lag</i> em diferentes momentos da leitura sincronizada .....	176
6.4.2 A variação da duração do <i>lag</i> .....	178
6.4.3 O efeito da pausa sobre a duração do <i>lag</i> .....	187
6.4.4 Erros de leitura na fala sincronizada e seu efeito sobre a duração do <i>lag</i> .....	194

6.4.5 O efeito da quebra de expectativa semântica sobre a duração do <i>lag</i> : diferenças entre a condição original (TO) e a condição alterada (TA) .....	200
6.5 DISCUSSÃO DO CAPÍTULO .....	207
<b>7 DISCUSSÃO FINAL .....</b>	<b>212</b>
7.1 UM BREVE RESUMO .....	212
7.2 A ASSINCRONIA NA SINCRONIZAÇÃO: COMO MEDI-LA? .....	213
7.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS: A INTERAÇÃO ENTRE FALA E SIGNIFICADO .....	215
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>219</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>226</b>
APÊNDICE A .....	226
APÊNDICE B .....	229
APÊNDICE C .....	232
APÊNDICE D .....	234



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

O objeto de estudo deste trabalho é a sincronização da fala, fenômeno observado aqui a partir da sua interação com uma variável de natureza semântico-pragmática, a quebra de expectativa semântica.

A sincronização está presente em toda a natureza. Nós, seres humanos, podemos vê-la facilmente quando estamos cantando junto com outras pessoas, quando músicos tocam seus instrumentos ao mesmo tempo, e até mesmo na coordenação entre nossos braços e pernas quando caminhamos. Entre os animais, um exemplo clássico de sincronização é o piscar de luzes dos vaga-lumes ou o cantar dos grilos. Metrônimos que começam a se movimentar de forma aleatória e fora de sincronia, em uma superfície comum, tendem a entrar em sincronia após um curto tempo<sup>1</sup>. A sincronização está presente também, embora não visível aos nossos olhos, nos disparos de impulsos elétricos feitos pelos neurônios no nosso cérebro (STROGATZ; STEWART, 1993) ou no movimento gravitacional dos planetas no sistema solar (STROGATZ, 2003).

A sincronização é um tipo de movimento coordenativo e cooperativo, que ocorre quando partes de um organismo, ou organismos diferentes, interagem e influenciam-se mutuamente. Cummins (2011) define esse fenômeno como uma coordenação sensório-motora, em que usamos nossa percepção para alinhar nossos movimentos ao movimento de outro organismo ou a batidas externas.

Entre os humanos, a sincronização pode se dar dentro de um único corpo, ou entre vários corpos. Individualmente, a sincronização é ilustrada, por exemplo, pela coordenação necessária entre membros superiores e inferiores para que a atividade de andar ocorra. Coletivamente, pensemos em uma marcha militar, em que todos os soldados movimentam as mesmas partes do corpo ao mesmo tempo e no mesmo ritmo. Já a capacidade humana de dançar, seja em conjunto seja se movimentando junto a uma música, ilustra uma especificidade da sincronização no comportamento humano, a capacidade de sincronizar com uma batida externa.

---

<sup>1</sup> Para uma abordagem matemática da sincronização entre metrônimos, ver Pantaleone (2002). Sobre a sincronização entre fala e metrônomo, ver Cummins e Port (1998), Cummins (2002b) e Barbosa et al (2005).

Voltemo-nos agora ao objeto de estudo deste trabalho: a fala. Na fala, podemos destacar dois tipos recorrentes de comportamento sincronizado. Um deles é a conversa, considerada o tipo mais prototípico do uso da linguagem, um tipo de fala em que dois ou mais participantes alternam entre turnos de fala (LEVINSON, 1983). Nesse caso, a sincronização deve ser entendida mais como uma coordenação. A conversa é comum e até mesmo óbvia como exemplo de fala, entretanto, há outro tipo também extremamente recorrente e presente em toda sociedade, embora pouco estudado. Essa é a fala conjunta (*joint speech*, em inglês), termo que abrange qualquer tipo de fala em que dois ou mais indivíduos falam a mesma coisa ao mesmo tempo (CUMMINS, 2018). Esse tipo de fala é facilmente observado em um estádio de futebol, com torcedores entoando o mesmo cântico, em uma igreja, com fiéis rezando a mesma oração, ou mesmo nas ruas, com cidadãos entoando um grito de ordem em protesto.

Em uma concepção de linguagem como um sistema, em termos saussurianos, no momento da comunicação há uma parte que produz e envia a mensagem (o falante) e outra que recebe e interpreta essa mensagem (o ouvinte). Nesse sentido, a linguagem é algo que envolve a passagem de mensagens, de um indivíduo para o outro. A fala conjunta, por outro lado, ilustra uma visão de linguagem que vai de encontro a essa definição tradicional – poderíamos chamá-la de *linguaging*, como defende Cummins (2019), termo que podemos traduzir como “fenômeno linguageiro” ou, ainda, “linguagir” –, uma vez que se refere à linguagem como um processo recíproco e em curso, mais do que um sistema que existe independente da ação dos seus usuários.

A fala conjunta é uma expressão espontânea da sincronização da fala. Em condições experimentais, em que duas pessoas leem o mesmo texto ao mesmo tempo, ela recebe o nome de fala sincronizada (CUMMINS, 2003). O estudo da fala sincronizada, embora deixe de lado a investigação dos aspectos discursivos e pragmáticos que o estudo da fala conjunta proporciona, permite uma investigação que só é possível em condições experimentais: o estudo de aspectos mecânicos e acústico-articulatórios da fala.

Tanto na fala conjunta quanto na fala sincronizada, os falantes não são mais sujeitos autônomos, mas sim componentes de um único sistema; não são mais independentes, mas estão em relação de interdependência. Levando em conta a coordenação e a interação necessária para que falantes sincronizem sua fala, o estudo da fala sincronizada coloca-se como um interessante instrumento para a investigação de aspectos de tempo e de variabilidade da fala, bem como para o estudo dos mecanismos cognitivos por trás desse processo de colaboração entre falantes.

Experimentos de fala sincronizada permitem também a comparação entre a produção de tipos diferentes de fala. Raposo de Medeiros e Cummins (2014), por exemplo, investigaram a fala sincronizada segundo tipos diferentes de texto, comparando prosa à poesia, assim como compararam a sincronização da fala à sincronização do canto. Santos (2012) comparou a sincronização no canto, em dois estilos diferentes: no rock e na bossa nova. Já Cummins (2009) observou o comportamento de falantes que sincronizam a gravações de fala sincronizada que apresentam ruídos acústicos, que dificultam sua compreensão.

Esse último trabalho evidencia outra contribuição importante no estudo da fala sincronizada, que não observamos na fala conjunta e espontânea. Uma particularidade dos experimentos de fala sincronizada é o fato dos participantes, embora sincronizem bem entre si, produzirem “erros” de fala – o emprego da palavra “erro” aqui deve ser entendido de maneira metafórica, e não descritiva ou normativa –, isto é, não produzem um fone ou uma sílaba, acrescentam um fone ou sílaba não presente no texto lido, ou até mesmo trocam um fone por outro, o que pode provocar a interrupção abrupta da tarefa. Cummins (2018) compara esse tipo de “erro” a uma corrida de três pernas. O fato de uma das pernas de cada indivíduo estar presa restringe seus movimentos, apesar da capacidade de correr com suas próprias pernas se manter. Porém, se uma das pessoas tropeçar, por exemplo, cada indivíduo não pode fazer uso das mesmas habilidades que usaria se estivesse correndo sozinho para compensar o tropeço. A interação entre as duas pessoas é tal que cada uma perde a capacidade de agir autonomamente, e devem adaptar suas ações – nesse caso, os movimentos que geram a produção da fala – às ações do outro.

Tendo tais noções de interação e coordenação em vista, o objeto de estudo deste trabalho é um experimento de fala sincronizada, analisada a partir da sua interação com outra tarefa, de nível semântico-pragmático. Por tarefa de nível semântico-pragmático, referimo-nos ao fenômeno da quebra de expectativa semântica que, como empregado aqui, refere-se a um fenômeno em que indivíduos criam uma expectativa a respeito do que virá, com base no contexto criado e no significado das palavras empregadas anteriormente (KUTAS; HILLYARD, 1980; FRANÇA, 2002).

Tanto a fala, em geral, como a fala sincronizada, bem como os resultados do experimento proposto, serão discutidos segundo a perspectiva dinâmica da linguagem e da cognição (tema que será abordado no capítulo seguinte).

## 1.2 QUESTÃO DA PESQUISA

A partir dos estudos de Fred Cummins sobre a fala sincronizada (os quais apresentaremos e discutiremos no capítulo seguinte), este trabalho tem como questão geral a natureza da sincronia entre dois sujeitos falando ao mesmo tempo. Nesse sentido, propõe-se a seguinte pergunta: É possível observar a influência do nível semântico da linguagem, observado a partir do fenômeno de quebra de expectativa semântica, na produção da fala, observada a partir da tarefa de sincronização da fala? Essa questão investiga os mecanismos que viabilizam a coordenação e integração entre os falantes e, portanto, sua sincronia, e hipotetiza que pode haver interação entre esses dois níveis – a produção da fala, mais concreto e mecânico, e a semântica, mais abstrato e simbólico.

Como questão específica, propõe-se a seguinte problemática a respeito da sincronização da fala: a fala sincronizada pode sofrer interferência da quebra de expectativa semântica, provocando tempos maiores de assincronia ou interrupção da tarefa? A questão específica dialoga com a questão geral na medida em que investiga os mecanismos que viabilizam a sincronização.

O experimento desta pesquisa é uma tentativa de investigar a natureza da interação entre os falantes que estão pareados. Espera-se que a introdução de um “erro”, de uma perturbação, durante a ação, provoque a quebra desse sistema. Sendo essa perturbação de ordem semântico-pragmática, o que isso pode dizer a respeito dos mecanismos em ação durante a sincronização da fala?

A partir dessa noção de “erro” produzido durante a fala sincronizada, e dos trabalhos citados anteriormente, que traçam relações entre a fala sincronizada e outros elementos (RAPOSO de MEDEIROS; CUMMINS, 2014; SANTOS, 2012; CUMMINS, 2009), este trabalho, por sua vez, traça uma relação entre a fala sincronizada e um elemento de nível semântico. Investigamos o comportamento de falantes em uma tarefa de sincronização da fala, em que foram inseridos “ruídos” de ordem semântica. Ao se inserir um elemento de perturbação da tarefa de sincronização, verifica-se que há aumento da assincronia ou a interrupção da fala sincronizada (CUMMINS, 2009). Uma vez que se observou que ruídos de ordem acústica afetam o andamento da tarefa e a sincronização entre os sujeitos, muitas vezes provocando sua interrupção total (CUMMINS, 2009), a problemática deste trabalho questiona qual seria o resultado da produção da fala sincronizada, se o “ruído” fosse de outra ordem – de ordem semântico-pragmática.

Posto que este experimento lida com a possibilidade de uma ruptura semântica, a expectativa é de que o sujeito possivelmente será levado a ter um estranhamento da relação entre o contexto criado e o significado introduzido. Isso pode provocar, por sua vez, outro tipo de ruptura – da produção da fala, interrompendo a tarefa de sincronização da fala ou aumentando a assincronia entre os sujeitos.

### 1.3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

Tendo em vista as questões da pesquisa e seus fundamentos teóricos, tem-se como objetivo geral compreender a fala para além dos seus aspectos fisiológicos e acústicos, abordando-a como produto da complexidade da cognição humana. Dessa maneira, procura-se discutir a integração entre o motor e o sensorio – com a investigação da fala sincronizada – bem como a integração entre o motor-sensorio e simbólico-abstrato – com a investigação da tarefa de fala sincronizada em interação com o fenômeno da quebra de expectativa semântica. Assim sendo, espera-se contribuir para a discussão teórica da fala sincronizada, à luz da perspectiva dinâmica da linguagem e da cognição.

Como objetivo específico, esperamos observar se a quebra de expectativa semântica – a ocorrência de itens lexicais não correspondentes ao contexto – interferem na realização da fala sincronizada, e de que maneira essa interferência se dá. Espera-se também observar a natureza da interação, se ela existe, entre o nível de produção da fala e o nível semântico da linguagem.

Este trabalho apresenta três níveis de justificativa. O primeiro nível se relaciona à questão específica da pesquisa, que busca uma relação entre a produção de fala e a compreensão semântica, a partir da leitura de um texto. Visto o interesse da pesquisa a respeito da cognição humana e da complexidade resultante da relação entre seus diversos domínios, espera-se que o experimento possibilite uma maneira empírica de investigar tais relações. Estudar a sincronização da fala e os possíveis efeitos de uma interferência sobre ela se torna extremamente interessante e produtivo a partir da perspectiva dinâmica da cognição, que vê o processamento da ação e dos estímulos a partir do contexto em que o percebido está inserido. Em um segundo nível, o trabalho propicia uma contribuição metodológica, uma vez que desenvolve um experimento da fala sincronizada em interação com uma tarefa de outro nível. Em um terceiro nível, por fim, o trabalho se justifica pela contribuição teórica que busca trazer: de um lado, há uma contribuição aos

estudos sobre fala sincronizada e, de outro, há uma contribuição à discussão teórica sobre a fala e a linguagem, à luz da perspectiva dinâmica da cognição.

#### 1.4 VISÃO GERAL

Este trabalho divide-se em sete capítulos, incluindo este primeiro capítulo introdutório.

O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica que embasa este trabalho. Apresentaremos a literatura sobre a fala sincronizada, com base nos trabalhos de Fred Cummins, e a discutiremos a partir do paradigma dinâmico da cognição, apresentando os principais aspectos teóricos que dizem respeito à sincronização da fala. Em seguida, falaremos sobre a problemática da pesquisa: como definimos a quebra de expectativa semântica e o que motiva e justifica a relação feita entre a fala sincronizada e a expectativa semântica.

O capítulo 3 se mostra central ao trabalho, uma vez que apresenta e discute a metodologia do experimento de fala sincronizada proposta. Desenvolveremos o desenho experimental, a elaboração do *corpus* e a coleta de dados, bem como o tratamento dos dados e a extração de medidas. Abordaremos também algumas dificuldades e questões trabalhadas ao longo da elaboração da metodologia.

O capítulo 4 apresenta a metodologia e os resultados do experimento piloto, e discute como tais resultados contribuíram para a elaboração da metodologia final do experimento. O capítulo 5 e 6 trazem os resultados do experimento e analisam os dados acústicos, coletados a partir da gravação da fala sincronizada. A análise caminha de uma investigação mais geral, olhando para as principais tendências entre os dados, a uma investigação mais específica, observando o comportamento dos dados segundo recortes metodológicos. O capítulo 5 analisa a medida de duração de assincronia entre os falantes nas duas condições experimentais, comparando-as. O capítulo 6 também analisa a medida de duração de assincronia entre os falantes, porém, segundo três recortes: análise dos dados *outliers*; análise das medidas obtida em janelas temporais adjacentes à quebra de expectativa semântica; e análise dos dados em diferentes momentos da leitura, identificando tendências entre as maiores assincronias. Por fim, o capítulo 7 traz uma discussão final do trabalho e discute o experimento e os resultados à luz da fundamentação teórica proposta.

## 2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA O ESTUDO DA FALA SINCRONIZADA

### 2.1 SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo abordará alguns fundamentos teóricos e definições importantes para o estudo da fala sincronizada, bem como para a questão formulada neste trabalho.

A seção 2.2 traz os fundamentos para o estudo da fala conjunta e da fala sincronizada, objeto de estudo deste trabalho. Em seguida, a seção 2.3 traz algumas definições e pressupostos do paradigma dinâmico da cognição, abordagem teórica a partir da qual definimos as questões de pesquisa e interpretamos seus resultados.

Por fim, a seção 2.4 apresenta os trabalhos nos quais nos baseamos para a definição do que chamamos de “quebra de expectativa semântica” e explica a natureza da relação traçada na questão de pesquisa entre Fonética e Semântica.

### 2.2 FALA SINCRONIZADA: UMA REALIZAÇÃO DA *JOINT SPEECH*

Para discutir o processo de sincronização da fala, é necessário antes compreender a definição que Cummins (2018) dá de *joint speech* – ou fala conjunta, em português – e as consequências dessa definição para a discussão teórica deste experimento. A fala conjunta é definida como a “fala produzida por duas ou mais pessoas que pronunciam a mesma coisa ao mesmo tempo<sup>2</sup>” (CUMMINS, 2018, p. 16, tradução nossa). Esse é um termo “guarda-chuva”, que pretende incluir a fala conjunta produzida em diferentes contextos, tais como *choral speech* (um tipo de performance em que um grupo, geralmente de estudantes, recita um texto para uma audiência), *chant* (termo ambíguo em inglês e sem uma tradução exata em português, mas que se refere desde a cânticos religiosos até a frases entoadas por torcedores de um time de futebol) e a fala sincronizada, termo cunhado para se referir à fala conjunta produzida em laboratório.

A definição de fala conjunta proposta por Cummins (2018) é simples, mas capaz de abordar tipos de fala com usos variados, que possuem em comum a propriedade de serem enunciadas em conjunto. As atividades humanas que envolvem a execução de uma tarefa comum se espalham ao longo de uma gradiência, e podem não ser facilmente identificáveis se escapam ao que o autor chama de *grounding* do sujeito: a tentativa de definir os diferentes domínios da fala conjunta é inevitavelmente influenciada pela

---

<sup>2</sup> No original: “*speech produced by two or more people who utter the same thing at the same time*”.

história, experiências e heranças culturais de quem os define. A definição empírica da fala conjunta, que pode ser resumida na pergunta “Onde pessoas falam a mesma coisa ao mesmo tempo?” ajuda a limitar e categorizar atividades que, do ponto de vista antropológico e etnográfico, podem ser mais difíceis de ser delimitadas.

Vale ressaltar que não entendemos a fala conjunta como uma teoria sobre a fala, mas sim uma classificação, um modo de entender a fala. O fenômeno da fala conjunta é algo que preexiste à sua definição; esta, por sua vez, coloca sob o mesmo “guarda-chuva” epistemológico expressões comunicativas que ocorrem em diferentes contextos e que apresentam características diferentes entre si, mas que têm esse aspecto – a ação conjunta – em comum. Nesse sentido, a fala conjunta pode ser também usada como uma metodologia para estudar a fala, na medida em que se a observa e analisa a partir da sua realização simultânea entre várias pessoas.

Com base nessa definição, o autor identifica três grandes domínios em que a fala conjunta pode ser observada: oração, protesto e cânticos esportivos. São domínios cujas características e participantes são bem distintos, entretanto, todos têm em comum a adesão a um mesmo propósito, quando um mesmo enunciado é pronunciado. Outras características também são identificadas, sobre as quais comentaremos nos próximos parágrafos.

Primeiramente, Cummins (2018) defende que a fala conjunta é ubíqua e familiar em todas as culturas. A ubiquidade, na verdade, é do movimento sincronizado, que pode ser manifestado de forma verbal, como ilustra a fala conjunta, ou como uma ação coordenada e sincronizada, tal como um ritual, uma dança feita antes de batalhas ou antes de competições – um exemplo é a dança ritualística do time de *rugby* descrito em Zimmermann e Richardson (2016).

Uma segunda característica é o fato de não haver distinção entre falante e ouvinte na fala conjunta. No primeiro capítulo, apresentamos a definição de Cummins (2019) de *linguaging*, que vê a linguagem como uma ação recíproca e que ocorre em tempo real, isto é, a linguagem se constrói na medida em que ela é usada. Essa definição se opõe, em certa medida, a uma visão tradicional que vê a linguagem como a transmissão de mensagens de um interlocutor a outro. A partir dessa definição, portanto, Cummins (2018) defende que não há distinção entre falante e ouvinte na medida em que os interlocutores não se alternam nos papéis de falante e ouvinte, como descrevem as teorias da conversação (LEVINSON, 1983), e em que a mensagem não é endereçada a ninguém



em particular (pode-se dizer que é direcionada a uma entidade, como o Deus católico, ou o governo).

Uma terceira característica é a performatividade, também relacionada à ideia de *linguaging*, que entende a linguagem como uma ação – o “linguagir”. A fala conjunta precisa ser enunciada (*uttered*) para que ela de fato ocorra, ou seja, não só a enunciação é o objeto principal da ação, como também é comum que seja o único elemento necessário para se afirmar que a ação aconteceu. Um enunciado performativo, segundo a Teoria dos Atos de Fala (AUSTIN, 1962) é aquele que realiza a ação ao ser enunciado, isto é, o ato de enunciar é o ato em si. Um exemplo disso é o “eu aceito” de um casamento ou o “eu juro” de um juramento: a ação se concretiza a partir da enunciação. Dessa maneira, enunciar algo não é apenas expressar uma mensagem, mas performar uma ação. Nesse sentido, falamos de performatividade na fala conjunta porque ela precisa necessariamente ser enunciada para que o ato exista de fato; a fala conjunta em si não é performativa, mas seu enunciado o é. Atos performativos, por sua vez, também podem ser acompanhados de outras ações, e não é incomum observarmos a fala conjunta ser acompanhada especialmente por gestos específicos e coordenados ao enunciado. Existe também uma terceira camada de performatividade, que é uma ação mental, o que corresponde ao engajamento discursivo e ideológico necessário durante a enunciação da fala conjunta.

Alguns tipos de fala conjunta evidenciam mais claramente tais aspectos da performatividade. É fácil de ver o aspecto performativo em uma oração ou um protesto, em que se está anunciando ou proferindo a adesão a um deus ou religião, no caso da oração, ou a uma reivindicação ou ideologia, no caso do protesto. Na terceira esfera em que é comum observarmos a fala conjunta, torcidas esportivas, podemos dizer que a performatividade do cântico está na adesão do torcedor ao time, ou a expressão de oposição ao time adversário (ou até mesmo ao juiz da partida, como é de costume em jogos de futebol).

Uma quarta característica é a musicalidade, a qual se relaciona a outro aspecto da fala conjunta, a repetição. Falemos desta característica primeiro. A repetição é um traço canônico dessa fala, tanto que a ausência de repetição (como em um juramento) também é um traço definidor. Em geral, comportamentos sincronizados em humanos e animais são baseados em repetições periódicas, embora a fala sincronizada, especificamente, seja um exemplo de sincronização aperiódica, sobre a qual falaremos posteriormente. A repetição faz com que, o que antes era uma fala irregular, sem um ritmo periódico e

subjacente a ela, torne-se mais regular e ordenada. Na fala conjunta, é comum que batidas<sup>3</sup> associadas ao início das sílabas fiquem mais regulares, dando origem a um ritmo subjacente. É comum também que tais batidas sejam associadas a gestos específicos.

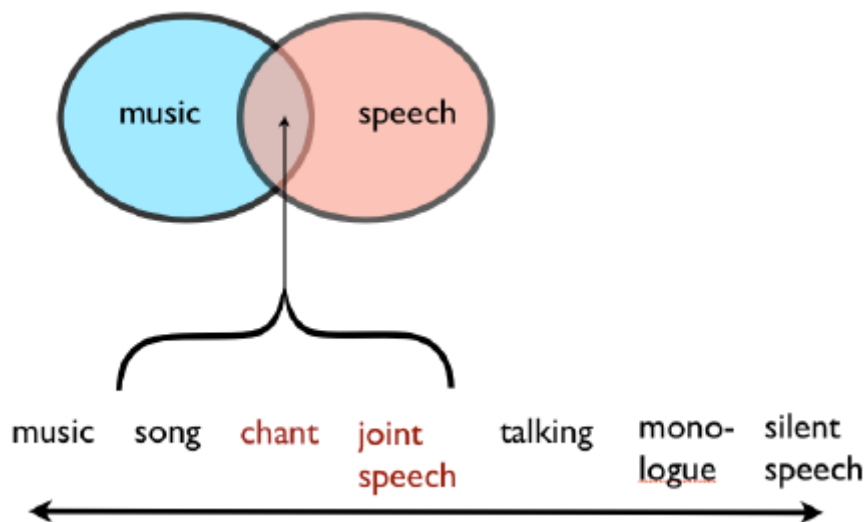
Outra consequência da repetição são contornos mais melódicos. Sobre isso, o trabalho de Deutsch et al. (2011) traz resultados interessantes a respeito do efeito da repetição sobre a percepção da fala, em um fenômeno chamado *song to speech illusion*. Nesse experimento, a repetição sucessiva de uma frase em prosa, sem nenhum ritmo periódico, faz com que a fala seja percebida como música.

Aqui chegamos, então, à musicalidade. Seu aspecto repetitivo atribui à fala características musicais, tornando o ritmo mais regular, como na música. Definir o que é música ou musicalidade não é uma tarefa fácil, e Cummins (2019) procura definir tais elementos em paralelo à definição de linguagem e fala conjunta. Vale ressaltar aqui que empregamos o termo “musicalidade” de maneira geral e abrangente, referindo-nos a certos aspectos acústicos e duracionais que são comumente considerados musicais, e não à capacidade de perceber música nem à habilidade de cantar, performar ou compor música.

Partindo da ambiguidade que a fala conjunta apresenta, sendo um tipo de fala que carrega aspectos melódicos e rítmicos que a aproximam da música, Cummins (2013; 2018) propõe um contínuo hipotético (representado na figura 2.1 abaixo) que busca delimitar definições não categóricas, mas sim graduais desses fenômenos. Esse contínuo ilustra a gradação entre diferentes tipos de fala, até a música propriamente dita.

---

<sup>3</sup> O termo batida não é de fácil definição e pode ter vários sentidos, sobretudo na música. Aqui, traduzimos *beat* por batida, termo usado, em música, para designar a saliência de um pulso isocronicamente espaçado em relação a outro. Portanto é um evento que pode ser quantificado em relação a um espaço de tempo e, nesse sentido, ser um referência para o andamento musical, que é batidas por minuto (bpm).



**Figura 2.1** - Contínuo hipotético, que vai da fala silenciosa à música. Em ordem, da esquerda para a direita: música (instrumental), canto, cântico, fala conjunta, conversa, monólogo e fala silenciosa (Fonte: CUMMINS, 2013).

Nesse contínuo, a gradação do ritmo e da melodia (ou prosódia, em termos de fala) de um polo a outro é acompanhada do grau de subjetividade, *common ground*<sup>4</sup> e comprometimento, que também varia de um ponto a outro. Na extremidade da fala, temos a fala silenciosa e interna, em que não há interação alguma com um interlocutor, passando pelo monólogo, em que há uma interação assimétrica, porém, necessária entre os sujeitos, até chegar na conversa. Nesse tipo de fala, ainda não há nenhum tipo de estrutura rítmica regular, como na música, e os “turnos” entre os falantes precisam ser constantemente negociados. Na extremidade da música, temos a gradação entre a música propriamente dita, que se refere à música instrumental, o canto e o cântico (*chant*)<sup>5</sup>. Este último ainda não possui a organização rítmica hierárquica própria da música e do canto. Também não há polifonia – a presença de diferentes vozes melódicas ao mesmo tempo – como no canto. A pronúncia das palavras ainda vem da fala, apesar da prosódia apresentar uma estilização própria.

Entre as perspectivas cognitivistas, música e linguagem são vistas ora como capacidades distintas (PERETZ, COLTHEART, 2003; PERETZ, 2009) ora como

<sup>4</sup> O termo *common ground* é usado em referência à definição dada por Clark (1996), que diz respeito ao conhecimento, crenças e suposições compartilhadas por indivíduos em uma atividade conjunta.

<sup>5</sup> A tradução do termo em inglês *chant* não traz os mesmos sentidos. Em português, é comum usar a palavra “cântico” para se referir a canções religiosas, que possuem características melódicas e rítmicas musicais, mas que ainda se diferencia de uma canção. É preciso lembrar que *chant*, como Cummins (2018) usa, também engloba outros contextos, como o canto entoado em estádios de futebol.

capacidades que compartilham propriedades e funções (PATEL, 2003; 2008). Porém, ambas são sempre abordadas de maneira categórica. Se a corrente cognitivista vê a relação entre essas duas capacidades como algo acidental, a perspectiva dinâmica permite analisá-las como parte de um mesmo contínuo de ações. Essa é abordagem tomada por Cummins (2013), ao analisar a fala conjunta como um elo entre música e linguagem.

A fala conjunta, no centro do contínuo, representa o ponto de maior estabilidade, em que começa a surgir uma organização rítmica mais regular, porém ainda não hierarquicamente organizada, como na música. A estabilidade também se dá na relação entre introspecção e comprometimento; a ação não é introspectiva, como na fala interna e silenciosa, ao mesmo tempo em a interação não é realizada sem comprometimento (*commitment*) ou compartilhamento de um *common ground*, como acontece na música. Percebe-se, portanto, que há vários fatores além do ritmo que caracterizam tal gradiência, que permitem, por sua vez, traçar uma relação entre diferentes tipos de fala e a música.

Para além das suas características acústicas e discursivas, Cummins (2018) destaca o aspecto subjetivo e coletivo da fala conjunta. A manifestação dessa fala em protestos, orações ou cantos esportivos expressam uma coletividade entre os indivíduos, para quem o que é falado possui uma significância subjetiva.

É nos domínios da oração e dos protestos que encontramos uma forma típica da fala conjunta: comando e resposta (*call-and-response*). Aí observamos a divisão em subgrupos, entre aqueles que chamam e aqueles que respondem. O engajamento de todos em um único ato de enunciação é garantido por uma aprovação generalizada daqueles que respondem. Para que respondamos “Amém!” a uma oração ou um “Sim!” ou um “Viva!” a um grito de ordem, precisamos estar engajados à mensagem que é transmitida. Portanto, quando se trata de fala conjunta, a identidade coletiva é central.

Nesse sentido, a participação em um ato coletivo envolve, de certa maneira, a renúncia voluntária da autonomia (CUMMINS, 2018). O sujeito demonstra sua concordância com o enunciado ao engajar-se na atividade de enunciação, e isso envolve responsabilidade. No caso da fala conjunta, a responsabilidade sobre um enunciado é compartilhada por todos os sujeitos. No entanto, esse engajamento não é necessário durante o tempo todo, por todos os indivíduos participando da ação; o movimento de engajamento e discordância é fluido, e os sujeitos podem emergir e reemergir na ação conjunta.

O estudo da fala conjunta e sua relação com o cérebro se mostra importante para entender as distinções entre o individual e o coletivo, e a centralidade das noções de

coletividade. O estudo de Jasmin et al. (2016) teve como objetivo investigar a base neural da fala sincronizada, medindo a atividade neural dos participantes, usando fMRI (Ressonância Magnética funcional), enquanto eles falavam em sincronia com outra pessoa. Os resultados indicaram que falar em conjunto é diferente de falar sozinho, e que é possível notar mudanças no funcionamento cerebral quando se trata de uma atividade coletiva.

O resultado mais interessante foi o fato de que regiões ligadas à percepção e ao processamento do som, geralmente suprimidas durante a produção do som, não foram suprimidas durante a fala sincronizada. É como se o cérebro do sujeito falando em sincronia agisse da mesma forma como age quando está apenas ouvindo outro falante. A hipótese dos autores é de que isso ocorre porque há uma supressão da diferença entre a percepção de si mesmo (que ocorre quando o sujeito está falando sozinho) e a percepção do outro (que ocorre quando está ouvindo outra pessoa). Pode-se dizer que as vozes, tanto do próprio sujeito quanto do outro, são percebidas como pertencentes a um sujeito coletivo. Isso, por sua vez, pode se dar por uma mudança no controle da ação; uma vez que a ação é coordenada, e não há nem um controlador nem um controlado, os graus de liberdade do movimento são minimizados, para que um falante se acomode ao outro (RILEY et al, 2011 *apud* JASMIN et al, 2016). Nesse caso, os participantes funcionam como um sistema dinâmico integrado, em que um adapta-se ao outro. Além disso, notou-se diferenças na atividade cerebral quando o falante está falando em sincronia em tempo real com outro sujeito, em comparação com o sujeito falando com a gravação, pois na condição em tempo real, é possível que ambos os sujeitos se acomodem um ao outro.

Voltemos agora à definição da fala conjunta como uma “fala produzida por muitas pessoas ao mesmo tempo”. Esse tipo de fala parece ter alguma dificuldade de se inserir dentro da disciplina da Linguística, por não se encaixar muito bem dentro da definição tradicional do que é linguagem. Essa inadequação a uma definição tradicional é um dos efeitos de um objeto interdisciplinar como esse; a fala conjunta pode ser estudada a partir de diferentes perspectivas – pela fonética, pelas ciências do movimento, pela neurociência cognitiva.

O estudo da fala conjunta pela Fonética levou Fred Cummins a criar uma outra nomenclatura para essa fala estudada em laboratório. Nesse contexto, é dado aos sujeitos – que geralmente não se conhecem – um texto, e é pedido a eles que o leiam em sincronia, depois de uma contagem simples de “3, 2, 1”. Essencialmente, são o mesmo tipo de fala, isto é, envolvem mais de uma pessoa falando a mesma coisa ao mesmo tempo.

Nos experimentos de fala sincronizada, leem-se textos preexistentes, em prosa e de duração curta, por volta de 100 palavras. O texto mais comum é o já conhecido *Rainbow Text*, muito utilizado em experimentos e tarefas de leitura; Cummins (2001; 2002a; 2006; 2009), entre outros estudos do mesmo autor, fazem uso das seis primeiras frases do texto, sendo apenas a sexta frase um pouco mais longa que as outras cinco, que são curtas (o texto é apresentado no capítulo 3). Jasmin et al (2016) também utiliza as primeiras cinco frases desse texto. Cummins (2003), além do *Rainbow Text*, faz uso de quatro fábulas de Esopo, entre elas, *The North Wind and The Sun*, todas elas tendo por volta de 100 palavras. Já o estudo de Raposo de Medeiros e Cummins (2014), cujo objetivo é comparar a sincronização em diferentes tipos de texto, utilizou como texto de prosa um trecho de um romance, escolhido por possuir sentenças longas e curtas, que alternam entre si, aproximando-as da linguagem oral. Sobre o tipo de texto utilizado em experimentos de fala sincronizada e nosso critério para a escolha do texto empregado aqui, discutiremos nos capítulos 3 e 4.

Há uma diferença fundamental que torna a distinção metodológica entre fala conjunta e fala sincronizada necessária: os sujeitos no contexto da fala conjunta, como é o caso de um protesto ou uma oração, têm sua ação guiada por uma motivação e estão a ela engajados emocional ou eticamente. Não é esse o caso da fala sincronizada, em que o texto é geralmente desconhecido e de pouca significância para os participantes, que só foram levados ao laboratório por um convite do próprio pesquisador.

Portanto, a fala sincronizada se diferencia da fala conjunta na medida em que ela não é uma ação coletiva em que há o engajamento discursivo dos falantes. Esse é um dilema com o qual o estudo de fala sincronizada precisa lidar: por um lado, perde-se a investigação de aspectos discursivos e pragmáticos da fala conjunta, mas, por outro, ganha-se no estudo dos aspectos mecânicos que viabilizam a fala sincronizada.

O estudo inicial de Cummins (2002a) investigou as características temporais da fala obtida em leitura sincronizada, a fim de verificar se a fala obtida em sincronia com outra pessoa pode ser diferenciada de outras formas de fala, como a fala obtida em sincronia com uma gravação. Os experimentos demonstraram que a sincronia entre a fala de dois indivíduos é fácil e rapidamente obtida sem nenhum tipo de treinamento prévio, apesar dos falantes não apresentarem uma prosódia estilizada e previsível, como em orações e recitações. A sincronização é de tal modo obtida que o *lag* temporal entre dois pontos correspondentes de dois canais não dura mais que 40 ms, em média. Além disso, observou-se que as medidas de *lag* são menores na condição de fala sincronizada (média

de 30 ms) em relação à condição de sincronização com uma gravação (média de 56 ms), sugerindo que o que está em questão na fala sincronizada é um processo de acomodação ao co-falante, e não um processo de imitação do outro.

Isso suscita a questão de como essa sincronização é adquirida, afinal, para que ela seja possível os falantes precisam ajustar-se um ao outro. A fala conjunta pode apresentar um ritmo periódico em razão da repetição do enunciado. A fala sincronizada, por outro lado, é um exemplo de comportamento sincronizado não periódico, em que não há repetição (CUMMINS, 2011). É inevitável, então, o questionamento: o que possibilita a sincronização de dois indivíduos falando a mesma coisa ao mesmo tempo? Se não há um movimento periódico externo que aja como uma referência que crie expectativas temporais, que, por sua vez, movem a ação do falante, o que possibilita a sincronização?

Cummins (2011), baseado na visão de John Dewey sobre ação, percepção e movimento (DEWEY, 1986 *apud* CUMMINS, 2011), propõe uma definição de fala que se opõe à visão linear do cognitivismo, que vê a fala como um processamento em cadeia em que comandos executivos levam a movimentos, sendo a ação e a percepção da fala sistemas funcionalmente separados. Na visão proposta por Cummins (2011), em consonância com a visão dinâmica da linguagem e da cognição, a fala é produto da coordenação sensório-motora entre percepção e ação, isto é, movimento. Em outras palavras, pressupõe-se o alinhamento entre som e movimento para que a fala aconteça.

No caso da fala sincronizada, há não só o alinhamento entre som e movimento do próprio falante, mas também o alinhamento ao som e ao movimento do co-falante. Esse alinhamento pode ser ilustrado com o exemplo da corrida de três pernas, já comentado no capítulo anterior. Em uma corrida em que a perna de um dos membros da dupla está atada à perna do outro membro da dupla, há uma restrição ao movimento de cada um dos corredores. Para que o movimento de todo o sistema seja possível – e a corrida seja bem-sucedida – é preciso haver uma coordenação sensório-motora entre os dois indivíduos.

Em um experimento de fala sincronizada, é o próprio falante que provoca essa restrição ao movimento do outro. Portanto, nesse tipo de fenômeno, em que não há uma batida externa atuando como referência para um movimento periódico, aventa-se que a capacidade humana de falar – que é a capacidade de alinhar som e movimento – é um dos fatores que possibilita o alinhamento entre os dois falantes.

Ainda seguindo a analogia da corrida de três pernas, decorre que os falantes precisam tornar suas falas menos idiossincráticas e mais previsíveis, para que a

sincronização aconteça. De maneira dinâmica, os sujeitos compartilham pistas do sinal acústico (*cues*) que permitam que a parte seguinte seja previsível.

Comparando a fala à performance musical, a fala sincronizada se assemelha à ação de tocar em conjunto. A música, no entanto, providencia um tempo ideal a partir do qual se pode medir a variação.

Essa coordenação entre os indivíduos pode ser estudada em experimentos de fala sincronizada que buscam inserir obstáculos ou perturbações à sua produção. Cummins (2003) investigou fatores que poderiam influenciar a sincronização. Ele observou que colocar os sujeitos sentados de costas um para o outro aumenta a assincronia em 10 milissegundos, mas apenas para a primeira sílaba após uma pausa. Permitir que os sujeitos treinem falando em sincronia também não altera os resultados iniciais. Ou seja, existe algum outro fator, que não o treino ou as condições do experimento, que permite a sincronização dos sujeitos. Além disso, a presença do co-falante parece ser essencial para a tarefa, pois a sincronização é deteriorada quando o sujeito lê o texto em sincronia com uma gravação - mesmo que a gravação seja de outra pessoa também lendo em sincronia, o que melhora os resultados.

Quando se trata da variabilidade entre os sujeitos que executam a tarefa, e a assimetria causada por eles, pode-se pensar que um falante predomine sobre o outro. Suas contribuições para a fala sincronizada podem não ser necessariamente iguais, justamente por suas idiossincrasias. Mas isso não faz com que um falante atue como o “líder”, sempre falando a frente, enquanto outro o segue milissegundos atrás. Não só isso não corresponde ao que acontece na fala sincronizada, como também seria impossível que acontecesse. Devido ao que é chamado de *Delayed Auditory Feedback (DAF)*, o que ocorre quando ouvimos o que falamos, com um pequeno *delay*, seria impossível falar estando constantemente atrás de outro falante (CUMMINS, 2003).

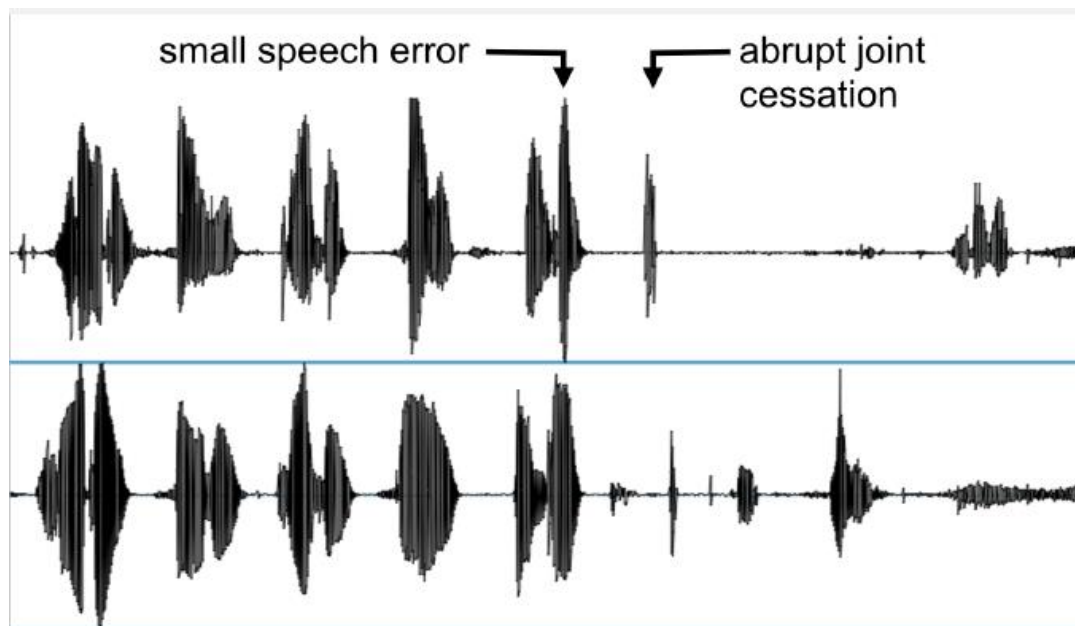
Vê-se, então, que a fala sincronizada não é o caso de um falante estar à frente do outro, que copia o primeiro. Em geral, a liderança é alternada entre os falantes. Se há algum tipo de dominação de um falante sobre o outro, isso não é visto na diferença temporal entre eles, mas sim na adesão ao tempo de leitura de um dos falantes, ou em volumes diferentes entre eles.

Tratando-se ainda que elementos que podem ou não afetar a sincronização entre dois indivíduos falando a mesma coisa ao mesmo tempo, os experimentos realizados por Cummins (2009) verificam a sincronização dos falantes frente a sinais acusticamente modificados, cuja inteligibilidade muitas vezes é perdida, a fim de verificar se



determinados aspectos do sinal de fala são essenciais para a sincronização. O objetivo é examinar a relação entre a informação presente no sinal de fala e a sincronização que dela resulta, alterando aspectos da fala gravada (por exemplo, informações sobre *pitch*) e quantificando o grau de assincronia gerado pela tentativa de sincronizar com esse sinal. Os resultados não apontaram um único aspecto fundamental a essa produção, ao contrário, sugerem que a sincronização é facilitada por uma série de fatores; por um lado, inteligibilidade, por outro, informações acústicas específicas, como frequência fundamental, amplitude e características espectrais, que parecem estar interagindo de maneira complexa. Observou-se, no entanto, que mesmo quando esses aspectos estão ausentes, informações contínuas ao longo do sinal contribuem para a sincronização entre falantes. Ou seja, mesmo frente a “perturbações”, os falantes mantiveram a sincronia em razão de outros aspectos da fala.

Perturbações à fala sincronizada não são incomuns no contexto experimental, como é o caso da ocorrência do que Cummins (2018) chama de “erros de fala”. Durante a tarefa, falantes podem hesitar ou interromper a leitura abruptamente, como ilustrado pela figura 2.2. Um tipo de erro de fala muito comum e também muito estudado é o chamado *slip of the tongue* ou *spoonerism*, antístrofe, em português, em que falamos algo diferente do que queríamos dizer – dizer “gula de bode” em vez de “bola de gude” ou o conhecido “queer old dean” no lugar de “dear old queen”. Acredita-se que esse tipo de erro nos diz muito a respeito dos processos subjacentes não só na produção da fala, como também na organização e processamento da linguagem (FROMKIN, 1973). Entretanto, dada a especificidade do contexto em questão, esse tipo de interrupção abrupta não ocorre na fala conjunta sem que haja uma motivação externa para tal suspensão.



**Figura 2.2** - Erro de fala característico da fala sincronizada. Na imagem, representa-se um pequeno erro de fala seguido da interrupção abrupta e simultânea da fala. (Fonte: CUMMINS, 2018).

O papel do erro e de perturbações à fala sincronizada é o que esse trabalho procura investigar, sobre o qual discutiremos em detalhe tratando da questão central da pesquisa, na seção 2.3.2.

### 2.3 ASPECTOS TEÓRICOS: O PARADIGMA DINÂMICO DA COGNIÇÃO

A fim de abordar um fenômeno como a sincronização da fala, bem como o experimento proposto por este trabalho, que procura observar a possível interação entre a produção da fala e o nível semântico da linguagem, fundamentamo-nos no paradigma dinâmico da cognição e da linguagem. Nesta seção, será feita uma discussão geral a respeito desse paradigma, e serão abordados alguns conceitos importantes para a compreensão da sincronização da fala e das consequências teóricas do experimento. O objetivo é introduzir o panorama teórico, que serve como base para a formulação da questão de pesquisa e para a interpretação dos resultados.

São várias as abordagens e modelos teóricos desenvolvidos sob este guarda-chuva que chamamos aqui de paradigma dinâmico da cognição. De início, o que une todas essas abordagens é o questionamento de alguns conceitos das teorias cognitivistas, somado à tentativa de superar a explicação das capacidades cognitivas humanas em termos representacionistas e mentalistas. Tais questionamentos dizem respeito às noções de

representação mental, internalismo, reducionismo mente-cérebro e computacionalismo (para algumas referências, ver FODOR, 1983; MILLER, 1951; CHOMSKY, 1957; NEWELL; SIMON, 1972).

Haselager (2004) julga serem esses conceitos “questões mal resolvidas na Ciência Cognitiva”, que transformaram a noção de representação em uma dependência. A vantagem da abordagem dinâmica sobre a abordagem cognitivista é a superação dessa dita dependência, em favor de uma visão que assume a importância da interação corporal com o ambiente e explica os fenômenos segundo seu contexto e sua ação.

Tradicionalmente, as operações cognitivas são entendidas como processos em cadeia, realizados por uma espécie de computador mental localizado no cérebro. Esse sistema computacional é composto por diferentes módulos, responsáveis pelo processamento de diferentes estruturas simbólicas. O sistema recebe os estímulos sensoriais e os computa como representações do *input*, então transformando essas representações em ações e movimentos físicos, o *output*. Tal perspectiva assume que representações são estruturas estáticas de símbolos discretos, e que operações cognitivas são transformações de uma estrutura simbólica estática a outra, sendo essas transformações discretas, instantâneas e sequenciais (PORT; VAN GELDER, 1995).

Port e van Gelder (1995) apontam um problema nessa definição: sistemas cognitivos naturais – como são os seres humanos – não são computadores. Há uma variável que deve ser levada em consideração para a descrição do sistema: o tempo. Processos cognitivos e seus contextos se desenrolam contínua e simultaneamente em tempo real. Modelos computacionais, entretanto, especificam uma sequência discreta. Faz-se necessário, portanto, uma abordagem que tome como ponto de partida a assunção de que os processos cognitivos ocorrem no tempo.

A abordagem dinâmica da cognição dá conta dessa variável, uma vez que considera que o sistema cognitivo não está apenas no cérebro – interno e encapsulado – mas sim é um sistema completo formado por sistema nervoso, corpo e ambiente. Nesse sentido, o sistema é formado por estruturas em mudança, que se influenciam mútua e simultaneamente.

Dentro desse paradigma, destacam-se os seguintes trabalhos e autores: Port e van Gelder (1995); Thelen e Smith (1994); Kelso (1995); van Gelder (1998); Gibson (1986); Varela, Thompson e Rosch (1991); Gonzalez e Haselager (2003, 2005), Larsen-Freeman e Cameron (2008).

A abordagem dos sistemas complexos surgiu a partir das ciências físicas e biológicas, gradualmente sendo transportada para o âmbito das humanidades. A teoria dos sistemas dinâmicos (DST) é uma área da matemática, em que são descritos o estado das coisas, em um tempo específico, e a maneira como a mudança desse estado ocorre ao longo do tempo.

Esse modelo teórico abarca noções de complexidade, interconectividade, dinamismo e mudança. Seu principal objetivo é dar conta da maneira como partes de um sistema, que interagem entre si, dão origem ao comportamento coletivo do sistema, e como esse sistema interage com o ambiente. Uma característica central dos sistemas complexos é que o seu comportamento emerge da interação das suas partes (LARSEN-FREEMAN; CAMERON, 2008). Nesse sentido, o todo não é a soma das partes justamente porque, para a constituição do sistema, são levados em consideração os padrões emergentes que resultam da interação entre elas.

Uma vez que um sistema complexo aprende e se adapta, ele também é chamado de sistema adaptativo complexo. Sistemas adaptativos complexos e sistemas complexos são apenas uma classe de sistemas dinâmicos; a nomenclatura “sistemas dinâmicos” enfatiza a noção de mudança ao longo do tempo.

Nessa perspectiva, a linguagem passa a ser compreendida como uma capacidade emergente do funcionamento geral da cognição e da interação social, e a realização da ação ao longo do tempo deve ser levada em consideração. Ademais, tomar a linguagem como um sistema complexo envolve analisá-la para além de um produto mental, social ou psicológico, tomando-a como um produto da integração de várias ações individuais em situações comunicativas, em determinados contextos (LARSEN-FREEMAN, CAMERON, 2008).

A aplicação da teoria dos sistemas dinâmicos ao estudo da de fala e de linguagem trouxe desenvolvimentos para a teoria fonológica como a Fonologia Articulatória (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1986; 1992; 1995). A fala é tradicionalmente dividida entre duas estruturas, vista por alguns autores como incomensuráveis (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1995): uma física – da ordem da Fonética – e uma psicológica – da ordem da Fonologia. A Fonologia Articulatória assume uma perspectiva em que essas estruturas são, na verdade, duas dimensões descritivas de um único sistema complexo. A fim de descrever os processos de produção da fala, os autores postulam o gesto articulatório, unidade de ação articulatória, que caracteriza eventos físicos discretos. Para este trabalho,

interessa ressaltar a explicação da fonologia – tradicionalmente tomada como um domínio exclusivamente psicológico – em termos de relações entre eventos físicos.

Voltemo-nos agora à compreensão do fenômeno da sincronização que temos a partir da abordagem teórica dos sistemas dinâmicos. Uma definição simples e abrangente de sincronização, entendida por não especialistas e profissionais como engenheiros e cientistas, é a seguinte: “dois processos estão sincronizados se eles parecem estar ligados ou fortemente relacionados à medida que mudam ao longo do tempo<sup>6</sup>” (CUMMINS, 2018, p. 80, tradução nossa). Observa-se que essa definição já abarca as noções de mudança e tempo, central na discussão de sistemas dinâmicos.

A sincronização e o movimento de osciladores acoplados passaram a ser investigados a partir das observações de Christiaan Huygens, inventor do relógio de pêndulo. Ele observou que os pêndulos, mesmo com perturbações ao seu movimento, sempre acabavam se movendo em sincronia. Essa observação deu origem à teoria dos osciladores acoplados.

Osciladores acoplados podem ser observados em vários fatos da natureza, desde as redes neurais no cérebro que controlam comportamentos rítmicos como andar, até o lampejo sincronizado de vaga-lumes. Fundamentalmente, “um oscilador é qualquer sistema que execute movimento periódico<sup>7</sup>” (STROGATZ; STEWART, 1993, p. 68, tradução nossa). Um único oscilador pode realizar um movimento periódico ao longo do tempo, mas comportamentos mais complexos emergem a partir do acoplamento de dois ou mais osciladores. A sincronização é o tipo de organização mais comum que pode emergir de osciladores acoplados.

O pesquisador Winfree (1966 *apud* STROGATZ; STEWART, 1993), estudando o comportamento de osciladores acoplados em grandes populações, observou que cada oscilador não é influenciado pelo ritmo individual de outro oscilador, mas sim pelo ritmo coletivo de todos os osciladores que fazem parte do sistema. A coerência dentro de um sistema só pode ser instaurada se há interação entre todos os osciladores; um oscilador que se move mais rápido, deve diminuir sua velocidade, enquanto um oscilador que se move muito devagar, deve aumentar sua velocidade. Ou seja, a sincronização é um processo que emerge cooperativamente (STROGATZ; STEWART, 1993).

---

<sup>6</sup> No original: “two processes are synchronized if they seem to be linked or strongly related as they change over time”.

<sup>7</sup> No original: “An oscillator is any system that executes periodical behavior”.

Entretanto, tratando-se de fala, uma definição mais estrita se faz necessária. Cummins (2018) usa como exemplo dançarinos para falar da diferença entre sincronização e coordenação. Dançarinos dançando simultaneamente em grupo estão sincronizados, uma vez que todos estão fazendo os mesmos movimentos ao mesmo tempo. No exemplo de um casal dançando um tango, o homem e a mulher não fazem a mesma coisa ao mesmo tempo, mas exibem uma interação recíproca em tempo real, na medida em que a ação de um é uma resposta à ação do outro, e cada um tem um papel diferente. Por isso, o casal não está sincronizado, no sentido dos dançarinos em grupo, mas está coordenado. Trazendo essa analogia para a fala, a fala sincronizada está para a dança em grupo, enquanto uma conversa entre dois falantes está para o tango.

A sincronização da fala entre dois ou mais indivíduos pode, então, ser considerada um movimento entre osciladores acoplados. Esse acoplamento ou interação é caracterizado como um fenômeno de *entrainment* (CUMMINS, 2009). Esse fenômeno é facilmente observado na capacidade humana de sincronizar nosso movimento ao ritmo de uma música, por exemplo. Na sincronização da fala – seja na fala conjunta ou sincronizada – o *entrainment* entre os indivíduos é compreendido como sua capacidade de se tornarem integrados, ou acoplados, em um único sistema. Nesse caso, as informações acústicas possuem um papel análogo às informações visuais (e às vezes, táteis) usadas na movimentação corporal coordenada entre indivíduos. Isto é, a troca contínua de informações acústicas entre os falantes permite a coordenação dos movimentos que estão envolvidos na produção da fala sincronizada.

Tratando-se de fala, sabe-se, por exemplo, que o falante sincroniza (*entrain*) o movimento à fala quando gesticula enquanto fala (PORT; TAJIMA; CUMMINS, 1996). Cummins e Port (1998) demonstraram que, quando uma frase é repetida com um metrônomo, é possível detectar estruturas temporais e padrões de coordenação. No entanto, não é possível identificar uma unidade ou estrutura temporal regular característica da fala, como é possível observar em outras atividades rítmicas, como a dança e a música.

Cummins (2009) defende, então, que a sincronização entre os falantes se trata de um fenômeno de coordenação, de acoplamento (*entrainment*), ao contrário de um processo em que um sujeito lidera e o outro o segue. Mas reforça que, para que o processo de acoplamento aconteça, é necessário que haja algum tipo de troca de informação entre os falantes, permitindo uma influência mútua. Nessa concepção, a coordenação entre o som e o movimento do sujeito pode explicar a produção da fala sincronizada entre dois

sujeitos como a junção de dois sistemas distintos. Dessa maneira, é possível abordar a sincronização da fala em termos do paradigma dinâmico da cognição, explicando-a com base no contínuo fluxo de informações compartilhado entre os falantes.

Voltemos agora à noção de sincronização como um movimento. É necessário ressaltar que nem todo movimento configura um comportamento. Para entender o conceito de movimento, bem como a ideia de emergência, discutida dentro do paradigma dos sistemas complexos, um conceito é central: sinergia. Sinergia pode ser definida como a interação ou coordenação de dois ou mais elementos em um sistema não linear, de modo que o total seja diferente (maior ou menor) que a soma das suas partes. Um time de futebol pode ser um exemplo de um sistema não linear, em que há sinergia; cada jogador do time tem uma função específica dentro do jogo, mas o time só será bem-sucedido se todos integrarem suas funções específicas para atingir uma função coletiva, que é fazer o maior número de gols e ganhar o jogo. Em um sistema linear, ao contrário, os elementos são somente combinados ou recombinaados, sem que haja interação entre suas partes de modo a mudar o sistema como um todo (CUMMINS, 2018).

A ideia de sinergia começou a ser discutida com uma descoberta feita pelo fisiologista Nikolai Bernstein sobre o movimento. Bernstein (1930 *apud* CUMMINS, 2018) estudou o movimento de pessoas que realizaram tarefas específicas (como um ferreiro martelando um cinzel em uma bigorna). Ele descobriu que ferreiro + martelo poderia ser considerado um único sistema, como se fosse uma única máquina, cujo único objetivo é martelar. Nesse exemplo, todas as partes compõem um sistema em que não há divisão entre um controlador (que seria o cérebro) e partes controladas. Esse sistema, chamado *closed-loop control*, é também conhecido como sinergia, ou estrutura coordenativa.

O efeito de perturbações em sinergias é particularmente significativo. Entendendo perturbação como uma alteração externa e imprevisível à configuração do sistema, quando há perturbações em uma sinergia, o resultado não é que o erro em uma parte do sistema vá aumentando a cada parte, mas sim que o sistema provoque uma resposta compensatória, que serve para estabilizar o propósito final do sistema. Há uma auto-organização fluida e orientada a um fim.

Para que um movimento seja chamado de comportamento, na concepção de Cummins (2018), é necessário que haja propósito, intenção ou um agente invisível aos observadores. Um movimento causado por um ataque epilético, por exemplo, não é um comportamento, pois não há intenção ou agentividade. Pensando em comportamento

sincronizado, Cummins (2018) define como comportamento um movimento orientado a um fim, cujo fim ou significância, dentro de um sistema, pode ser reconhecida e compreendida por um observador.

As noções de auto-organização e agentividade são importantes ao analisar a fala conjunta como expressão de um sujeito coletivo. Tradicionalmente, a linguagem é vista como a passagem de uma mensagem de um sujeito a outro; os papéis são, portanto, definidos e distintos, e há uma diferença entre o que é a atividade individual e interna, e os resultados externos e cumulativos das atividades de vários indivíduos. À fala conjunta, no entanto, não cabe nessa definição. Se por um lado temos um indivíduo, a ação desse indivíduo só faz sentido quando parte de uma ação coletiva. A fala conjunta, porém, também não é apenas a soma das vozes de todas as pessoas que a compõem.

Cummins (2018) propõe a discussão sobre objeto, sujeito e coletividade com o objetivo de usar a fala conjunta como um índice que nos ajude a superar a dicotomia entre corpo e mente, ou entre o que é interno e externo, propondo, ao contrário, a ideia de que os indivíduos constituem a coletividade ao mesmo tempo em que a coletividade constitui cada indivíduo. O indivíduo não existe previamente à coletividade, mas sim é definido por cada coletividade em que se insere; a coletividade existe somente enquanto há ação de todos os indivíduos que a exercem, ou melhor, a coletividade emerge somente a partir da ação de todos os indivíduos. A agentividade (*agency*), outro conceito tradicionalmente atribuído somente ao sujeito individual, dentro da perspectiva que assumimos aqui, não pode ser uma propriedade somente do indivíduo, mas sim deve também emergir a partir da ação coletiva.

Tais conceitos importantes para discutir a fala conjunta e a fala sincronizada – sujeito, subjetividade, agentividade, mente, consciência, experiência – pode ser estudado pela área dentro da filosofia da mente e das ciências cognitivas como *enaction* (enacionismo) ou *embodiment* (cognição/mente incorporada/ corporificada), que surgiu a partir do trabalho de Varela, Thompson e Rosch (1991), “*The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*”.

O principal argumento do livro é a ideia de que tudo está em mudança, nossa experiência e o mundo. Seu objetivo é romper com a visão cartesiana que separa a mente do mundo, e que vê a experiência como algo que surge estritamente no cérebro, a fim de abordar os sujeitos como seres contínuos e inextricavelmente ligados ao mundo. Há um entendimento de que a experiência está ancorada no mundo e no presente, e que ela surge a partir da interação de um sujeito em um mundo. O sujeito não existe independentemente



do mundo em que habita. Modelos tradicionais da cognição insere os fenômenos investigados no que os autores chamam de um “mundo cristalino”, cujos limites estão claramente definidos, tal como em um jogo de xadrez. Em uma abordagem dinâmica e corporificada da cognição, os fenômenos estudados são comparados à ação de dirigir em uma cidade; nela, os espaços não são pré-concebidos nem claramente delimitados, pelo contrário, não há limites para esse espaço, e para conhecê-lo, é necessário ancorar-se em um conhecimento comum e no acúmulo de experiências.

O que a literatura enacionista chama de *sense-making* se refere ao processo agentivo de um sistema auto-organizado, segundo o qual um organismo deve estar sempre em atividade, para garantir sua existência. Isto é, o organismo só existe a partir da atividade que ele realiza. O sujeito está inserido em um ambiente em que há elementos para os quais ele é sensível e elementos para os quais é insensível. A ação de reconhecer aqueles elementos que são sensíveis ao sujeito faz o sistema parecer, ao observador, agentivo. O desenvolvimento desse sistema ao longo do tempo dá origem a padrões estáveis, que podem ser identificáveis. A ação de reconhecimento cria um mundo significativo para o sujeito. Quando se fala em *enact* (que podemos traduzir por “concretizar”) trata-se da realização desse mundo pelo sujeito em interação com ele. É isso que vemos na fala conjunta ou na fala sincronizada, fenômenos que só passam a existir a partir da sua ação, da sua concretização no mundo real. A ideia de *languaging* (CUMMINS, 2019), da mesma maneira, concebe a linguagem como uma ação construída em tempo real pelos seus sujeitos.

Cummins (2018) defende, afinal, que a fala conjunta pode ser um instrumento de observação da enação, isto é, da concretização de identidades coletivas. Isso envolve, necessariamente, o questionamento de uma visão monolítica e individualista do sujeito e da noção de representação, que media a relação entre o sujeito e o mundo. Se o sujeito e o mundo são indissociáveis, então não há necessidade para uma representação; basta falar apenas em ação (*enaction*). Dessa maneira, é possível reconhecer como tais identidades coletivas surgem apenas através da interação entre o sujeito em um mundo significativo, que pode ser cessada a qualquer momento.

## 2.4 A PROBLEMÁTICA DA PESQUISA

### 2.4.1 A expectativa semântica: o que é e como nomear o fenômeno

Nesta seção, vamos tratar da variável independente do experimento “quebra de expectativa semântica”, explicando as bases nas quais nos fundamentamos tanto para a delimitação do fenômeno quanto para o uso do termo.

Inicialmente, começamos a empregar o termo “quebra de expectativa semântica” com base na ideia de que “erros” ou “perturbações” podem provocar uma quebra em um sistema acoplado. Ao longo da pesquisa, foi possível observar que, entre estudos de psicolinguística, neurolinguística e neuropsicologia, vários termos são empregados para designar, de maneira geral, o mesmo fenômeno: o fato de que os falantes criam uma expectativa a respeito do que virá, com base no contexto criado e no significado das palavras empregadas anteriormente.

Antes de problematizar o emprego da expressão “quebra de expectativa semântica”, fez-se primeiramente um levantamento desses diferentes termos. É necessário salientar que o levantamento não foi exaustivo; tinha-se dois objetivos em mente: verificar como as três grandes áreas da Linguística, Psicologia e Neurociência abordam o fenômeno, e usar essa literatura como base para formular o experimento.

Entre as principais bibliografias consultadas, foram encontrados as seguintes palavras e expressões, em inglês, para se referir à noção de quebra de expectativa semântica: *semantic deviation*, *semantic anomaly*, *semantic incongruity*, *semantic mismatches*, *violation of semantic expectancies*, *semantically inappropriate words*, *semantically anomalous words*, *semantically unrelated words*, *semantically incoherent words*, *unpredictable words*, *words semantically anomalous to the preceding context*, *unexpected or surprising stimuli*, *words that complete sentences in a nonsensical fashion* (KUTAS; HILLYARD, 1980; 1983; 1984; KUTAS; FEDERMEIER, 2011; OSTERHOUT; HOLCOMB, 1995). Em português, encontramos “violação de expectativa semântica” e “incongruência semântica” (FRANÇA, 2002).

Observou-se que há variação entre os termos empregados, para se referir, essencialmente, ao mesmo fenômeno. Os termos parecem refletir as especificidades de cada estudo, ao mesmo tempo em que é frequente que o mesmo estudo use vários termos sinônimos.

Uma vez que o experimento desta pesquisa se baseou nos trabalhos desenvolvidos a partir de Kutas e Hillyard (1980), e no trabalho de França (2002), para o português brasileiro, optou-se por empregar os termos mais frequente nestes dois trabalhos, sobretudo quando forem citados ou resenhados: congruência e incongruência semântica, e violação ou quebra de expectativa semântica. Aqui também empregamos os termos de maneira intercambiável.

O trabalho desenvolvido por Kutas e Hillyard (1980) se destaca não só por ser o primeiro estudo sobre linguagem que utilizou o método de imagem eletrofisiológica para o mapeamento da atividade cerebral, mas também por detectar o componente N400, relacionado ao processamento de violações semânticas. O estudo investigou os potenciais relacionados a eventos (*event-related potentials*, ERP) que ocorrem quando uma palavra acontece fora de contexto, de maneira inesperada, no fim de uma sentença.

O eletroencefalograma (EEG) é uma técnica eletromagnética de monitoramento cerebral, cujos dados são obtidos por meio da extração dos sinais elétricos no cérebro. Eletrodos são colocados no couro cabeludo do sujeito, capturando e amplificando os sinais bioelétricos dos neurônios piramidais do córtex. Essencialmente, capta-se, em milissegundos, a mudança da atividade cerebral após a exposição a determinado estímulo. Essa resposta elétrica é observada por meio da ativação de ondas cerebrais, cujas amplitudes são moduladas segundo o estímulo. Como a resposta elétrica obtida a partir de um único evento é muito inexpressiva, o ERP é obtido através da média do mesmo trecho de todos os estímulos, acoplados no tempo (FRANÇA, 2002).

Uma vez que o cérebro é protegido pelo líquido encefalorraquidiano (intracraniano), o estímulo pode ricochetear nos ossos do escalpo, fazendo com que a técnica tenha uma baixa resolução espacial, isto é, que não haja certeza sobre a localização da atividade cerebral. Por outro lado, uma vez que se monitora o envio de informação de um neurônio a outro por meio de sinais elétricos, na casa dos milissegundos, a técnica possui uma excelente resolução temporal (SAMPAIO, 2015).

É importante ressaltar que não é feita uma indexação direta entre o componente N400 e uma determinada operação mental. Em vez disso, usa-se o componente para relacionar um estímulo a uma determinada atividade cerebral em um determinado período de tempo, e com uma determinada morfologia. Em suma, caracteriza-se o N400 em termos da sua sensibilidade funcional. O componente é chamado de negativo ou positivo em relação a uma localização de referência no escalpo; ondas acima desse ponto de referências são consideradas negativas, enquanto ondas abaixo desse ponto são

consideradas positivas. O valor de 400 milissegundos é obtido a partir da média de várias ondas de um mesmo indivíduo.

O objetivo de Kutas e Hillyard (1980) foi investigar o papel do contexto sobre o reconhecimento de palavras, durante uma tarefa de leitura. O experimento partiu o paradigma de *oddball (oddball paradigm)*, em que o componente P300 era elicitado após a ocorrência de elementos inesperados, não pertencentes ao contexto. Anteriormente ao estudo, havia evidências de que estímulos não linguísticos inesperados ou surpreendentes provocavam um ERP após 300 a 600 milissegundos (P300). Os autores partiram da ideia de que palavras esperadas em um determinado contexto são reconhecidas, lembradas e verbalizadas mais rapidamente que palavras apresentadas isoladamente ou em contexto semanticamente inapropriado, e esperavam que o mesmo componente P300 fosse elicitado em ocorrências semanticamente inesperadas. Contrário às expectativas, observou-se que a ocorrências de palavras semanticamente inesperadas elicitava um componente diferente, o N400.

Kutas e Hillyard (1980) sugerem, a partir dos resultados, que o componente N400 reflete a interrupção do processamento semântico e o “reprocessamento” que ocorre, quando o sujeito tenta procurar significado de uma sentença, aparentemente, sem significado (*senseless*).

Kutas e Hillyard (1983) continuaram as investigações a respeito do componente N400, procurando verificar se esse é específico somente a anomalias semânticas, ou se erros gramaticais (erros em morfemas que designam número – singular *vs.* plural – e tempo verbal – passado *vs.* presente) inseridos inesperadamente em posições diferentes na sentença provocam o mesmo comportamento cerebral. Outro objetivo do experimento foi verificar se o componente N400 poderia ser provocado em contexto mais naturais. O estímulo apresentado no experimento de Kutas e Hillyard (1980) foi composto somente por sentenças de sete palavras, sendo que a incongruência semântica sempre ocorria na posição final. Neste experimento, os pesquisadores usaram frases de vários tamanhos, e as incongruências, tanto semânticas quanto sintáticas, ocorreram em várias posições (*Most turtles eat regularly when they can but some are able to go a year without paint.; Others eat leaves, radios, and various plant parts.*)

Os resultados do experimento corroboraram a hipótese de que o componente N400 é específico à ocorrência de palavras inesperadas ou inapropriadas no contexto semântico, e não ao processamento sintático. Quanto à posição da incongruência semântica na sentença, não há diferença na atividade cerebral quando a incongruência

semântica ocorre em posição intermediária ou final. Observou-se que a elicitção do componente N400 parece estar sincronizada com o início das palavras incongruentes, sugerindo que palavras sucessivas são integradas imediatamente ao contexto precedente.

O estudo de Kutas e Hillyard (1994) levaram em conta o grau de restrição do contexto: alto ou baixo. Sentenças com grau de restrição alta foram usadas com palavras que completam seu significado da melhor forma (*Don't touch the wet paint; He liked lemon and sugar in his tea*), de maneira não relacionada (*Don't touch the wet **dog***) e de maneira relacionada (*He liked lemon and sugar in his **coffee***). A expectativa de uma palavra em um contexto pode ser medida, por exemplo, pela probabilidade de Cloze (*cloze probability*), uma medida de expectativa que se refere à porcentagem de sujeitos que continuariam uma sentença com determinada palavra.

Se o componente N400 está relacionado à ativação semântica, espera-se, portanto, que a amplitude da onda cerebral varie se a palavra ao final da frase está relacionada ou não ao contexto. Os resultados confirmaram a hipótese, indicando que o componente N400 é sensível ao grau de expectativa de uma palavra, sendo provocado em contexto em que a palavra não era semanticamente relacionada (*wet dog*) à palavra que melhor completa o significado da sentença (*wet paint*), enquanto uma onda de menor amplitude é causada quando a palavra é semanticamente incongruente ao contexto (*coffee*), mas relacionada à palavra congruente (*tea*). Sendo assim, é possível atribuir a influência do contexto no reconhecimento de uma palavra ao *priming* automático de redes semânticas, bem como a processos relativos à atenção, e não somente à violação semântica de um contexto específico.

Questões a respeito do processamento preditivo da linguagem são importantes para discutir a adequação de modelos de processamento *bottom-up*, e modelos interativos, em que informações *top-down* e informações *bottom-up* são processadas em paralelo. Os experimentos com o N400 reúnem evidências a favor do segundo modelo, mostrando que informações sobre palavras mais prováveis em um contexto influencia o processamento de palavras a partir de seus estágios iniciais. (KUTAS; FEDERMEIER, 2011).

Em tarefas de decisão lexical, os sujeitos respondem mais rapidamente quando a palavra é precedida por um contexto relacionada a ela, do que por um contexto não relacionado. Uma hipótese explica essas evidências como efeito da ativação automática de conceitos relacionados, armazenados no léxico. De acordo com uma segunda hipótese, o contexto gera expectativas em relação às palavras subsequentes. Essa hipótese se insere

na discussão a respeito de modelos interativos e modelos modulares de processamento da linguagem. (OSTERHOUT; HOLCOMB, 1995).

Tratando-se de significado, é comum fazer uma distinção entre traços semânticos próprios das palavras e sentenças e o contexto geral, isto é, uma distinção entre o que é próprio da Semântica e o que pertence ao âmbito da Pragmática. Tendo isso em vista, o trabalho de Nieuwland e Van Berkum (2006) é importante para pensar na violação de expectativa semântica. Nesse trabalho, os autores investigam se o contexto discursivo pode indeferir o efeito do traço semântico de animacidade, no processamento de sentenças.

O objetivo dos experimentos foi verificar, por meio de ERPs, o comportamento cerebral quando processamos um texto que é internamente coerente, mas que não corresponde ao mundo real. Isto é, procurou-se verificar se, dado um contexto em que uma violação semântica pudesse ser interpretada de maneira congruente, a ativação do componente N400 – comum a incongruências semânticas – ocorreria.

No primeiro experimento, os sujeitos ouviram um texto narrativo em que, gradualmente, as violações semânticas contribuíram para a construção de uma narrativa fantasiosa, em que objetos inanimados têm propriedades de seres animados, como em desenhos. Verificou-se ondas de maior amplitude para o componente N400 nas ocorrências de violação semântica, do que nas ocorrências sem violação, na primeira sentença. Na terceira sentença do texto, observou-se uma onda correspondente ao N400 de menor amplitude, e na quinta sentença, o efeito do N400 desapareceu. Esses resultados sugerem que um contexto discursivo pode se sobrepor a traços semânticos de animacidade, fazendo com que as violações de animacidade sejam “neutralizadas”. É possível argumentar que esse declínio do efeito do componente N400 seja causado pela repetição da mesma palavra incongruente. Segundo os autores, esse argumento não explica a diminuição gradual no efeito do componente. Outro possível argumento é que o desaparecimento do efeito ocorre porque os sujeitos se tornam indiferentes e desinteressados na história, por ela não fazer sentido. Os autores também descartam essa hipótese, uma vez que os sujeitos reportaram ter achado a história interessante.

No segundo experimento, os sujeitos ouviram histórias em que no final o personagem principal – um objeto inanimado – era descrito ou com uma palavra que violava a propriedade de animacidade, mas era apropriada ao contexto, ou uma palavra que não violava a propriedade de animacidade, mas era inapropriada ao contexto. Por

exemplo, em uma história sobre um amendoim que estava saltitando e cantando por causa de uma garota que havia conhecido, o amendoim era caracterizado como “apaixonado” (isso viola a animacidade, mas é apropriado ao contexto), ou como “salgado” (não viola a animacidade, mas não é apropriado ao contexto). O objetivo, com esse experimento, era verificar se a adequação do contexto podia se sobrepor os efeitos de animacidade e de plausibilidade do mundo real. A expectativa era de que o texto que descrevesse o amendoim como “salgado” elicitaria o componente N400, enquanto “amendoim apaixonado” não provocaria o mesmo efeito. Os resultados confirmaram essa expectativa, indicando que os efeitos discursivos do contexto podem não somente neutralizar propriedades semântico-lexicais, como dar preferência ao predicado que viola a animacidade, dado o contexto adequado. Como as palavras “salgado” e “apaixonado” foram usadas somente uma vez, não é possível usar o argumento de que a repetição das palavras provocou o efeito. Da mesma maneira, o fato de os sujeitos serem capazes de interpretar a história, mesmo com a violação de animacidade, mostra que eles se mantêm atentos à história, em vez de perder interesse quando a história parece não ter sentido.

Foge ao escopo deste trabalho determinar se esse fenômeno está mais próximo da Semântica, por se tratar de violações locais, ou se está mais próximo da Pragmática, por se tratar de violações globais, ligada à coerência textual e discursiva. Aqui destacamos a importância dos experimentos realizados por Nieuwland e Van Berkum (2006), uma vez que apresentam evidências de que os efeitos do contexto discursivo podem se sobrepor aos efeitos de violações semântico-lexicais. Somada a essas evidências, os trabalhos de Kutas e Hillyard (1980; 1983; 1984) sobre a relação entre o componente N400 e o processamento de incongruências semânticas são o fundamento para a variável independente deste experimento, que estamos chamando de “quebra de expectativa semântica”.

#### **2.4.2 Fala e significado: motivações para a relação entre a fala sincronizada e a expectativa semântica**

Para se entender a relação feita entre fala e significado, isto é, entre a Fonética e a Semântica/Pragmática, presente na questão central desta pesquisa, a noção de “interação” é chave. A interação, em termos latos, refere-se à reciprocidade entre dois ou mais corpos ou elementos na realização de uma ação. Portanto, se dois corpos estão em interação, a ação de um influencia a ação do outro.

Tratando-se do nosso objeto de estudo, a fala sincronizada, a interação diz respeito à produção simultânea da fala em um processo em que a ação de um falante influencia a ação do outro. Sob outro aspecto, também usamos o termo interação para nos referir à relação entre dois níveis cognitivos – de um lado, o nível da fala; de outro, o nível do significado.

A fala conjunta – expressão espontânea da sincronização da fala – ilustra como a significação do enunciado é construída simultaneamente à ação de falar em conjunto. À medida em que a fala conjunta só existe a partir do momento em que é enunciada, a interação acontece tanto entre os falantes, para produzir a fala em conjunto, quanto entre a fala e o significado que emerge junto à enunciação. Em outras palavras, a fala conjunta evidencia como “som e sentido são sempre negociados conjuntamente”, como defende Albano (2020, p. 45). Vale ressaltar que a autora, em seu livro “O Gesto Audível: Fonologia como Pragmática”, defende a tese de que a Fonologia é parte integrante da Pragmática tratando do papel das unidades e processos fônicos no processo de significação, diferentemente de Cummins (2018), que trata da realização de uma unidade textual como uma ação fônica conjunta.

Tradicionalmente, a perspectiva cognitivista separa a fala articulada – um nível físico e motor-sensorial – da semântica – um nível abstrato e simbólico. A separação metodológica que delimita tanto a questão da pesquisa quanto seu desenho experimental não deve ser entendida como uma presunção da divisão entre esses dois níveis. Ao contrário, a abordagem dinâmica que assumimos é a chave de leitura e justificativa para a relação feita entre fala e significado, na medida em que esperamos ver como resultado a interação entre eles.

Outra motivação para a tal relação fundamenta-se na ideia de “erro”. Dada a restrição provocada na fala sincronizada, erros podem ocorrer, os quais podem ser exemplificado pela corrida de três pernas, na medida em que ilustram justamente a quebra da coordenação e, conseqüentemente, do sistema.

Partindo da definição da fala sincronizada como um sistema de osciladores acoplados, e sabendo que uma perturbação ao um sistema acoplado pode provocar, por sua vez, a perturbação do movimento em curso, a quebra de expectativa semântica é colocada aqui como uma perturbação à sincronização da fala. Espera-se, portanto, observar a quebra desse sistema – na forma de assincronias maiores, hesitações ou interrupção da tarefa – à medida em que a produção da fala interage com a interpretação do significado do texto.



### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 SOBRE A METODOLOGIA

Neste capítulo, vamos apresentar a metodologia usada para a coleta dos dados de fala sincronizada, bem como os métodos usados para o tratamento dos dados e extração das medidas. Como metodologia para a coleta da fala sincronizada, baseamo-nos nos experimentos propostos desde Cummins (2002a), o qual apresentaremos em seção posterior. Como metodologia para análise dos dados de fala sincronizada, fundamentamo-nos na Fonética Acústica. Sobre ela e sua importância para estudar a fala sincronizada discutiremos a seguir.

As indagações desta pesquisa vêm a partir dos fundamentos que, de um lado, a Fonética Acústica, e de outro, o Paradigma dos Sistemas Dinâmicos, nos fornece. A fala sincronizada se define como um fenômeno dinâmico na medida em que se dá por um processo contínuo de interação entre os falantes, bem como de interação entre produção e percepção da fala (CUMMINS, 2011), que faz com que os participantes da tarefa se influenciem constantemente durante a leitura sincronizada. Um aspecto central de um fenômeno dinâmico é o tempo: trata-se de uma ação realizada ao longo de um determinado período. A variável a ser estudada aqui é o *lag* temporal<sup>8</sup>, uma medida de tempo; mais especificamente, a diferença temporal entre a leitura de um falante e a leitura do outro, o que define o grau de sincronia e assincronia em que se encontram.

Como medir essa assincronia? A Fonética Acústica nos fornece a metodologia e o instrumental necessários para a obtenção das medidas necessárias. Sabemos que o produto final da fala é um sinal acústico (KENT; READ, 2015). A Fonética Acústica permite-nos analisar a fala como um elemento tridimensional de tempo, frequência e intensidade. O estudo da forma de onda nos permite medir a duração; neste caso, a duração trata-se do *lag* temporal. Junto à forma de onda, o espectrograma, que possibilita a visualização da fala em função do tempo, da frequência e da intensidade, podemos identificar os sons da fala. Cada articulação corresponde a um resultado acústico; no espectrograma visualizamos as características acústicas que definem cada som, bem como os silêncios que definem as pausas. Esse tipo de análise nos permite segmentar a

---

<sup>8</sup> O termo em inglês *lag* poderia ser traduzido para “atraso”. Entretanto, por esse ser um termo já comumente empregado em português, em diversos contextos, para se referir a atrasos temporais, e para manter uma referência direta ao termo utilizado em trabalhos sobre fala sincronizada, optamos por manter o anglicismo, utilizando, por vezes, o termo “*lag* temporal”.

fala em unidades, que podem, por sua vez, ser usadas como medida de comparação entre os falantes para obtermos o tempo de assincronia entre eles.

Este trabalho reuniu um banco de dados que não diz respeito somente à fala sincronizada ou à pergunta desta pesquisa. Defendemos também aqui o uso da fala sincronizada como uma metodologia experimental para a investigação de aspectos acústicos e articulatórios da fala, em geral, bem como das propriedades dinâmicas da fala (CUMMINS, 2006). Dessa maneira, é possível usar a fala sincronizada como metodologia para o estudo de aspectos como a pausa, o ritmo da fala, a entonação, a produção de certos segmentos, diferenças dialetais, entre outros. Esses dados, que serão disponibilizados online, incitam outros questionamentos. Com isso, espera-se contribuir para uma ciência aberta e para a reprodutibilidade da pesquisa (ROETTGER; WINTER; BAAYEN, 2019).

O capítulo está organizado da seguinte maneira: a seção 3.2 apresenta o desenho experimental; a seção 3.3 explica o *corpus* usado na pesquisa e sua elaboração; a seção 3.4 trata dos participantes da pesquisa; a seção 3.5 trata da metodologia para a gravação da fala sincronizada. Uma vez que os dados acústicos foram coletados, a seção 3.6 explica como foi feito o tratamento dos dados; a seção 3.7 apresenta as etapas para a extração da medida em questão, o *lag* temporal; e a seção 3.8, por fim, apresenta os métodos de análise que serão empregados.

## 3.2 DESENHO EXPERIMENTAL

Nesta seção iremos expor, de modo breve, o desenho experimental, o qual será desenvolvido em detalhes nas seções seguintes.

O experimento envolve uma tarefa de leitura de textos, por duas pessoas, em sincronia. As leituras foram gravadas em cabine acústica, e o experimento também foi filmado.

Foram selecionados o total de 5 textos para a tarefa: duas versões do texto 1 – “O vento sul e o sol” –, uma original (T1O<sup>9</sup>) e uma alterada (T1A), duas versões do texto 2 – “A reunião geral dos ratos” –, também uma original (T2O) e uma alterada (T2A), e um texto texto-controle (TC) – “As árvores e o machado”.

---

<sup>9</sup> Serão usadas as seguintes siglas para se referir aos textos do *corpus*: T1O (texto 1 original), T1A (texto 1 alterado), T2O (texto 2 original), T2A (texto 2 alterado) e TD (texto distrator).

A variável dependente do experimento é a medida de duração da assincronia entre os falantes, em milissegundos – o que chamamos de *lag* temporal. São duas as condições do experimento, isto é, as variáveis independentes: a condição original (TO) é a condição em que o texto lido não apresenta quebra de expectativa semântica; a condição alterada (TA) é a condição em que o texto lido apresenta quebras de expectativa semântica.

O mesmo experimento foi aplicado a dois grupos de participantes diferentes, embora cada grupo tenha lido combinações diferentes dos textos original e alterado. Trata-se de duas combinações cruzadas dos textos. Cada grupo é composto por 13 pares (26 pares, 52 pessoas, ao todo). Ao grupo A foi aplicada a combinação com a leitura do texto 1 na condição original (T1O) e do texto 2 na condição alterada (T2A). Ao grupo B foi aplicada a combinação com a leitura do texto 2 na condição original (T2O) e do texto 1 na condição alterada (T1A). Ambos os grupos leram o mesmo texto-controle. Não houve repetição das leituras, e a ordem da leitura dos textos foi aleatorizada para cada par.

Os dados coletados serão analisados estatisticamente em etapa posterior, por meio de estatística descritiva e estatística inferencial.

### 3.3 CORPUS

Esta seção apresentará os textos selecionados para a leitura sincronizada e os critérios para selecioná-los, além dos critérios levantados para fazer as alterações nos textos que apresentam quebra de expectativa semântica. Chamamos aqui o corpo de textos usado para a tarefa de leitura do experimento de *corpus*.

Os textos selecionados para a leitura são fábulas, gênero escolhido a partir da discussão dos resultados do experimento piloto. No experimento piloto utilizamos dois tipos de texto, um texto que chamamos de narrativo (fábula) e um que nomeamos de expositivo (trecho de um livro didático de ensino básico), a fim de verificar se a sincronização se daria de maneira diferente a depender do tipo de texto. No capítulo 4, explicitaremos as escolhas metodológicas e os resultados do estudo piloto, e como este nos levou ao experimento efetivamente aplicado. Fizemos uma comparação a mais exaustiva possível, dentro do desenho proposto para o experimento piloto, cujos resultados indicaram diferenças maiores entre as condições original e alterada para o texto narrativo que para o texto expositivo. Além disso, os resultados sugeriram que os participantes sincronizam melhor com os textos narrativos. Portanto, optou-se por manter

apenas a leitura de textos narrativos, bem como manter o gênero narrativo que fora testado inicialmente, a fábula.

O texto 1 – “O vento sul e o sol<sup>10</sup>” (T1O) – já havia sido usado no experimento piloto e foi mantido neste experimento. Sua escolha foi motivada por ser um texto comumente utilizado em experimentos de Fonética e Fonologia. Utilizamos a tradução em português de Barbosa e Albano (2004) do texto *The North Wind and the Sun*. Ele é composto por 93 palavras e encontra-se transcrito abaixo. As palavras selecionadas para serem modificadas estão destacadas em negrito:

O vento sul e o sol discutiam qual dos dois era o mais forte, quando passou um viajante envolto num **casaco**. Ao vê-lo, apostaram que aquele que primeiro conseguisse obrigar o viajante a tirar o **casaco** seria considerado o mais forte. O vento sul começou a soprar com muita força, mas quanto mais soprava, mais o viajante se embrulhava no seu **casaco**, até que o vento sul desistiu. O sol brilhou então com toda intensidade, e imediatamente o viajante tirou o **casaco**. O vento sul teve assim de reconhecer a superioridade do **sol**.

Para manter a semelhança entre as duas versões do experimento, como texto 2, procuramos também por uma fábula, com um número aproximado de palavras, sentenças com estruturas sintáticas semelhantes, e tipos de personagens parecidos (seres humanos, animais, fenômenos da natureza). Na fábula “O vento sul e o sol”, os personagens principais são o vento sul e o sol, que interagem entre si, sendo estes seres não humanos que apresentam atributos humanos. Procuramos, portanto, por uma fábula cujos personagens principais fossem também não humanos, que apresentassem características humanas. A partir desses critérios, foi selecionada a fábula “A reunião geral dos ratos<sup>11</sup>” (T2O), composta por 122 palavras, e transcrita abaixo. As palavras selecionadas para serem modificadas também estão destacadas em negrito:

Uma vez os ratos, que viviam com medo de um **gato**, resolveram fazer uma reunião para encontrar um jeito de acabar com aquele eterno

<sup>10</sup> A tradução de *the north wind*, em inglês, para “o vento sul”, em português, leva em consideração a posição do Brasil no hemisfério sul (BARBOSA; ALBANO, 2004).

<sup>11</sup> ASH, RUSSELL; HIGTON, BERNARD. *Fábulas de Esopo*. Tradução de Heloísa Jahn. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 1994.

transtorno. Muitos planos foram discutidos e abandonados. No fim um rato jovem levantou-se e deu a ideia de pendurar uma **sineta** no pescoço do **gato**: assim, sempre que o gato chegasse perto eles ouviriam a sineta e poderiam fugir correndo. Todo mundo bateu **palmas**: o problema estava resolvido. Vendo aquilo, um rato velho que tinha ficado o tempo todo calado levantou-se de seu canto. O rato falou que o plano era muito inteligente, que com toda a certeza as preocupações deles tinham chegado ao fim. Só faltava uma coisa: quem ia pendurar a sineta no pescoço do **gato**?

Como texto-controle, foi selecionada uma terceira fábula, “As árvores e o machado” (ASH; BERNARD, 1994). Por um lado, considerou-se um texto que fosse semelhante o suficiente aos textos alvos – por isso, optou-se também por uma fábula, em que seres não humanos possuem atributos humanos. No entanto, por outro lado, esse texto também se diferencia dos textos alvos por ter sentenças mais longas, por apresentar diálogo entre os personagens e pelos personagens não humanos interagirem com humanos, o que não acontece nas outras fábulas.

No experimento piloto, não foi usado um texto-controle. Decidimos acrescentá-lo neste experimento para que os participantes fossem expostos a um estímulo que diluísse a contraposição binária de texto com quebra e texto sem quebra. Apenas um texto-controle foi usado – o que corresponde a 50% dos textos do experimento –, uma vez que o uso de dois ou mais textos poderia, por um lado, fazer com que os participantes ficassem melhores na tarefa de sincronização e, por outro, extenuá-los, o que também poderia afetar a leitura.

Abaixo, encontra-se transcrito o texto-controle (TC):

Um lenhador foi até a floresta pedir às árvores que lhe dessem um cabo para seu machado. As árvores acharam que não custava nada atender ao pedido do lenhador e na mesma hora resolveram fazer o que ele queria. Ficou decidido que o freixo, que era uma árvore comum e modesta, daria o que era necessário. Mas, assim que recebeu o que tinha pedido, o lenhador começou a atacar com seu machado tudo o que encontrava pela frente na floresta, derrubando as mais belas árvores. O carvalho, que só se deu conta da tragédia quando já era tarde demais para fazer alguma coisa, cochichou para o cedro:

- Foi um erro atender ao primeiro pedido que ele fez. Por que fomos sacrificar nosso humilde vizinho? Se não tivéssemos feito isso, quem sabe ainda viveríamos muitos e muitos anos!

Para realizar as alterações textuais que introduziriam a quebra de expectativa semântica, foi necessário reunir dois conjuntos de critérios. Primeiramente, alguns critérios foram empregados para escolher a palavra que seria alterada; em segundo lugar, foram selecionados critérios para escolher os termos que substituiriam tais palavras.

A escolha dos termos a serem alterados se fundamentou nos experimentos sobre incongruência semântica (abordados no capítulo 2). Nesses estudos, as palavras alteradas estão sempre em posição de objeto, e a incongruência se dá na relação entre verbo e objeto; são sempre substantivos; aparecem, em geral, no final da frase (as frases têm por volta de 5 a 7 palavras). Portanto, foram selecionados 5 critérios para a escolha das palavras a serem modificadas:

- (1) Todas as palavras pertencem à classe morfológica dos substantivos.
- (2) Todas as palavras ocupam, preferencialmente, a posição sintática de complemento verbal, ou a posição de complemento e adjunto nominal. Esse último critério foi determinado em razão do segundo texto empregado no piloto (do livro didático), que possuía, em determinados trechos, muitas nominalizações, em vez de sintagmas verbais.
- (3) As palavras não possuem distâncias semelhantes entre si, a fim de evitar a repetição demasiada das incongruências e, por consequência, o efeito de aprendizagem.
- (4) As palavras estavam, preferencialmente, ou no fim de sentenças, ou no fim de períodos. Este critério é subordinado ao critério (1), da classe morfológica, e ao critério (2), da classificação sintática. Em alguns casos, não foi cumprido.
- (5) As palavras são substantivos comuns e concretos. Esse critério está subordinado ao item (1), e relaciona-se também ao critério (6) da segunda lista.

Um segundo conjunto de critérios foi selecionado, para escolher as palavras que substituiriam os termos originais, a serem usados na condição alterada. Os critérios foram organizados de forma hierárquica (apresentados em ordem, abaixo), em que um critério está subordinado ao anterior, isto é, o primeiro critério deve ser cumprido para que se siga para o próximo. Estes critérios funcionam como variáveis de controle da elaboração do *corpus*:

- (1) Todas as palavras pertencem à mesma classe morfológica das palavras originais (substantivo).
- (2) Todas as palavras possuem o mesmo gênero gramatical das palavras originais.
- (3) Todas as palavras possuem o mesmo número de sílabas das palavras originais (mas não necessariamente a mesma estrutura silábica).
- (4) Todas as palavras possuem a mesma tonicidade das palavras originais (paroxítonas).
- (5) Todas as palavras possuem a mesma frequência de ocorrência (determinada por uma faixa de frequência). Para determinar essa faixa de frequência de ocorrência, tomou-se como base o Corpus Brasileiro, do grupo GELC (Grupo de Estudos de Linguística de Corpus), *corpus* mantido pelo pesquisador Berber Sardinha, da PUC-SP. Esse corpus foi escolhido por reunir mais de 1 bilhão de palavras, em português brasileiro e contemporâneo, de textos falados e escritos de gêneros e registros variados, e porque parte do *corpus* pode ser acessada gratuitamente (acesso pelo Linguateca<sup>12</sup>).
- (6) Todas as palavras são substantivos comuns e concretos. Palavras ambíguas (palavras com mais de um sentido), em geral, são processadas mais demoradamente (LUPKER, 2007). Por isso, deu-se preferência ao emprego de palavras com sentidos únicos e concretos, para que não nos preocupemos com questões de ambiguidade, polissemia e linguagem figurada. Para selecionar os substantivos concretos, tomou-se como base o trabalho de Janczura et al. (2007), em que 909 palavras foram avaliadas como concretas ou abstratas, em uma escala de julgamento com sete pontos, em que o 1 representa o nível altamente abstrato, e o 7, o nível altamente concreto. Foram selecionadas desse *corpus* palavras que possuem classificação de 5 a 7, ou seja, que estão na extremidade altamente concreta.
- (7) Todas as palavras de um mesmo texto pertencem a campos semânticos diferentes, tanto das palavras originais quanto entre si (tomou-se como referência as definições do dicionário Houaiss, para determinar o campo semântico a que pertencem as palavras). Esse critério também foi tomado levando em conta o

---

<sup>12</sup> As frequências foram acessadas a partir da página “Informação pormenorizada sobre os corpos”, disponível em: <<https://www.linguateca.pt/acesso/contabilizacao.php#listaPosCBRAS>>. Na seção “Frequência de formas e lemas por categoria gramatical nos corpos”, foi usada a lista total de Lemas classificados como N (nomes).

trabalho de Nieuwland and Van Berkum (2006) (discutido no capítulo 2) a respeito do processamento de histórias de fantasia, cujos resultados sugerem que o contexto discursivo (informações pragmáticas) pode se sobrepor a violações semântico-lexicais locais. A partir desse trabalho, pensou-se que a inserção de palavras pertencentes a um campo semântico comum poderia favorecer uma interpretação figurada – e coerente – do texto, impedindo assim que a quebra de expectativa semântica de fato ocorresse.

- (8) As palavras não têm nenhuma semelhança fonológica ou morfológica com a palavra original, a fim de evitar efeitos de *priming* fonológico ou morfológico<sup>13</sup>.

Abaixo, seguem as versões alteradas dos textos, cujas alterações foram feitas segundo os critérios explicitados acima. Em negrito, estão destacadas as palavras modificadas.

Texto 1 alterado (T1A):

O vento sul e o sol discutiam qual dos dois era o mais forte, quando passou um viajante envolto num **colégio**. Ao vê-lo, apostaram que aquele que primeiro conseguisse obrigar o viajante a tirar o **planeta** seria considerado o mais forte. O vento sul começou a soprar com muita força, mas quanto mais soprava, mais o viajante se embrulhava no seu **cachorro**, até que o vento sul desistiu. O sol brilhou então com toda intensidade, e imediatamente o viajante tirou o **asfalto**. O vento sul teve assim de reconhecer a superioridade do **pão**.

Texto 2 alterado (T2A):

Uma vez os ratos, que viviam com medo de um **bolo**, resolveram fazer uma reunião para encontrar um jeito de acabar com aquele eterno transtorno. Muitos planos foram discutidos e abandonados. No fim um rato jovem levantou-se e deu a ideia de pendurar uma **parede** no pescoço do **tênis**: assim, sempre que o gato chegasse perto eles ouviriam a sineta e poderiam fugir correndo. Todo mundo bateu **chuvas**: o problema estava resolvido. Vendo aquilo, um rato velho que tinha ficado o tempo todo calado levantou-se de seu canto. O rato falou que o plano era muito inteligente, que com toda a certeza as

---

<sup>13</sup> *Priming* é um efeito implícito da memória, pelo qual uma palavra pode gerar uma pré-ativação de outra palavra semelhante ou relacionada a ela.



preocupações deles tinham chegado ao fim. Só faltava uma coisa: quem ia pendurar a sineta no pescoço do **circo**?

### 3.4 PARTICIPANTES

O experimento foi realizado com 26 pares (52 pessoas, 26 homens, 26 mulheres), divididos em dois grupos de 13 pares, os quais foram nomeados de grupo A e grupo B. Todos os participantes são alunos de graduação da Universidade de São Paulo, entre 18 e 31 anos (média de 21,7 anos). Todos foram convidados por comunicação pessoal. A participação foi voluntária e todos assinaram um termo de consentimento para participar da pesquisa<sup>14</sup>. O termo de consentimento encontra-se no Apêndice A.

A quebra de expectativa semântica, como variável independente do experimento, suscitou questões a respeito da organização dos participantes em relação aos estímulos. A leitura de um mesmo texto em duas condições, pelo mesmo participante, poderia obter resultados causados não pela variável em questão, mas sim pelo fato de uma mesma pessoa ter conhecimento das duas versões – original e alterada – do texto. De maneira análoga aos experimentos de *priming*<sup>15</sup>, portanto, em que a mesma questão é posta – de que o participante não pode ser exposto ao mesmo estímulo em todas as condições experimentais – elaborou-se aqui também duas combinações dos textos lidos pelos participantes. Combinações diferentes do experimento foram elaboradas para que os mesmos participantes sejam expostos a todas as condições, mas não aos mesmos estímulos em condições diferentes.

Como explicado na seção anterior, cada combinação de texto foi aplicada a um grupo. Chegou-se a essa disposição após o estudo piloto, o qual é apresentado e discutido no capítulo 4.

O grupo A leu os textos T1O (“O vento sul e o sol”, original) e T2A (“A reunião geral dos ratos”, alterada). O grupo B, por sua vez, leu os textos T2O (“A reunião geral dos ratos”, original) e T1A (“O vento sul e o sol”, alterada). Ambos os grupos leram o mesmo texto-controle (“As árvores e o machado”).

---

<sup>14</sup> O experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (IP-USP). CAAE: 01715418.6.0000.5561.

<sup>15</sup> *Priming* é um paradigma experimental estabelecido nas Ciências Cognitivas, que se baseia na ideia de que a exposição a estímulos relacionados a determinadas categorias semânticas ou conceituais resultará em escolhas ou tendências comportamentais relacionadas a essas categorias. Por exemplo, a exposição ao *prime* ANIMAL fará com que a resposta de um participante seja mais rápida para reconhecer uma palavra associada ao *prime*, como “cachorro”, do que uma palavra não associada ao *prime*, como “lanterna”.

### 3.5 COLETA DE DADOS: GRAVAÇÃO DA FALA SINCRONIZADA

Fundamentalmente, o método da fala sincronizada consiste em dois participantes que leem juntos um texto, tentando manter-se em sincronia um com o outro. No momento da tarefa, os participantes são dispostos um em frente ao outro, a uma distância pequena. A tarefa em si é simples, e envolve pedir que os participantes leiam o texto juntos, tentando manter-se em sincronia.

A gravação da fala foi feita em cabine acusticamente tratada, no Laboratório de Fonética da USP (Lafalin). Utilizou-se um gravador de mesa BR-800 Digital Recorder e dois microfones de cabeça Shure SM 10A.

Antes da tarefa de leitura sincronizada, junto com os participantes do experimento, foi feita uma aleatorização da ordem de leitura dos textos, por meio do *software PsychoPy* (PIERCE et al, 2009). A aleatorização funcionou da seguinte maneira: foi designado, pela pesquisadora, um número para cada texto (1 para texto-controle, 2 para original e 3 para alterado). Os participantes não tinham conhecimento dessa associação. Apenas os números eram mostrados na tela do computador, e a pesquisadora pediu que prestassem atenção e reportassem depois os números, na ordem em que apareceram. Isso foi feito para que a aleatorização acontecesse no momento da aplicação do experimento e sem interferência da pesquisadora. Os participantes não sabiam que os números estavam relacionados aos textos a serem lidos.

Dentro da cabine, os participantes foram dispostos um de frente para o outro, a cerca de 1,5 metro de distância.

A pesquisadora instruiu aos participantes que lessem os textos tentando manter-se em sincronia um com o outro, a partir da contagem “3, 2, 1, ok”. Pediu-se também que prestassem atenção nos textos de modo a recontar o seu sentido geral após a tarefa. Essa instrução foi dada para que os participantes prestassem atenção no significado do texto. As mesmas instruções, que seguem abaixo, foram lidas pela pesquisadora, para todos os pares:

Vocês serão gravados durante a leitura do texto. Mantenham a folha fora do campo de visão e não leiam o texto antes do início da tarefa.

Vocês devem ficar posicionados um de frente para o outro. Podem se mexer à vontade, mas não se aproximem demais um do outro, tentem se manter no mesmo lugar.

Vocês devem ler o texto tentando manter-se em sincronia um com o outro, ou seja, ler o texto juntos, ao mesmo tempo.

A leitura deve se iniciar a partir da contagem “3, 2, 1, ok!”. A partir de “ok”, vocês podem virar a folha e iniciar a leitura do texto.

Leiam os textos de modo a recontar o sentido geral deles, após a gravação.

O primeiro texto será apenas para treinamento e para verificar que a gravação foi feita corretamente.

Ao final da leitura de cada texto, vocês poderão interromper o experimento, caso queiram beber água ou ir ao banheiro, ou fazer uma pausa, caso esteja muito quente dentro da cabine.

Vocês querem que eu repita alguma instrução? Alguma dúvida?

Quando ocorriam assincronias ou “deslizes” de leitura, era comum que os participantes fizessem um comentário sobre o próprio erro e perguntassem à pesquisadora se deveriam voltar à leitura. A pesquisadora não respondeu nem interveio na leitura e, assim, os falantes a retomavam rapidamente por conta própria. Porém, foi também preparada uma instrução caso o par interrompesse a leitura e não conseguisse retomá-la sozinho<sup>16</sup>. A instrução segue abaixo:

Voltem a ler o texto, a partir do início da sentença interrompida.

As instruções são as mesmas, vocês devem ler o texto tentando manter-se em sincronia um com o outro. A leitura deve se iniciar a partir da contagem “3, 2, 1, ok!”. A partir de “ok”, vocês podem iniciar a leitura do texto.

Os textos lidos pelos participantes foram impressos. Cada texto era apresentado separadamente. A cada leitura, a folha do texto lido era recolhida e uma nova folha, com o texto seguinte, era dada aos participantes.

Antes da leitura dos textos do experimento, foi feita a leitura de um pequeno texto teste, para verificar se a gravação, bem como os participantes, haviam compreendido a tarefa. Segue abaixo o texto teste, retirado do livro “Introdução à Linguística I”, de José Luiz Fiorin (2010):

---

<sup>16</sup> Esse tipo de interrupção da leitura aconteceu somente com um par, o par B13, sobre o qual comentaremos na próxima seção.

Um curso de Letras é o lugar onde se aprende a refletir sobre os fatos linguísticos e literários, analisando-os, descrevendo-os e explicando-os. A análise, a descrição e a explicação do fato linguístico e literário não podem ser feitas de maneira empírica, mas devem pressupor reflexão crítica bem fundamentada teoricamente.

Em seguida, foram lidos os 3 textos do experimento, na ordem determinada anteriormente pelo *software Psychopy*. Não foram feitas repetições.

Além da gravação da leitura, paralelamente, foi feita a filmagem do experimento. Durante a análise dos dados do estudo piloto, que será apresentado e discutido no capítulo 4, observou-se que, durante a leitura sincronizada, os participantes faziam certos gestos e se movimentavam de determinadas maneiras que pareciam estar relacionadas à ocorrência das incongruências semânticas. Portanto, o experimento foi filmado para que uma análise dos gestos e movimentos dos participantes, paralela à análise da duração do *lag* temporal, pudesse ser feita. Para isso, foi usado a câmera do celular da própria pesquisadora, apoiado em um tripé, dentro da cabine.

Ao final do experimento, foi feita uma pequena entrevista com os participantes, em que a pesquisadora perguntou: (1) sobre o que as histórias tratavam, para verificar se eles haviam percebido as quebras de expectativa semântica, se haviam prestado atenção no sentido dos textos, ou se lembravam do sentido do texto; (2) se haviam achado a tarefa de sincronização fácil ou difícil e que impressões tiveram; e (3) se sentiram diferenças na sincronização de acordo com o texto, a fim de identificar se a dificuldade para sincronizar foi maior no caso dos textos alterados.

### 3.6 TRATAMENTO DOS DADOS

A etapa de tratamento dos dados e edição dos arquivos sonoros foi necessária para obter os arquivos sonoros finais – separados em dois canais, cada um correspondente a cada falante, e em trechos temporais menores –, sobre os quais foi rodado o *script* que nos permitiu obter, em seguida, a medida dos *lags*.

Todos os procedimentos para o tratamento dos dados, segmentação dos arquivos sonoros e obtenção das medidas de duração das unidades segmentadas foram feitos no *software Praat* (BOERSMA, WEENINK, 2020).

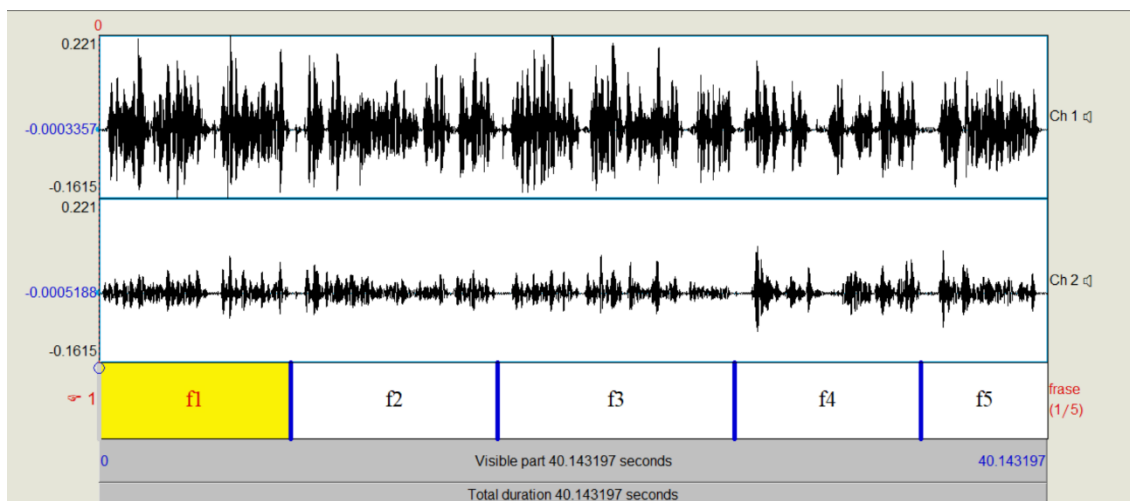
A primeira parte dessa etapa consistiu em organizar os arquivos sonoros segundo o par e o texto/condição. Optou-se por separar os pares e, por sua vez, separar as condições, primeiramente porque há uma divisão entre dois grupos de participantes e, em segundo lugar, porque a análise é feita primeiramente para cada par e, posteriormente, para todos os pares de cada grupo. Dessa maneira, é possível observar primeiramente o comportamento de cada par, e confrontar os dados acústicos com as observações obtidas a partir da filmagem e da entrevista. Ademais, a separação por par nos permite discriminar aqueles pares com comportamentos atípicos ou comportamentos notáveis para a questão da pesquisa.

Em seguida, os arquivos sonoros foram editados, tirando silêncios longos antes e depois da leitura do texto. Não foram editados pequenos silêncios ou questionamentos dos participantes que aconteciam após uma assincronia, uma vez que os próprios participantes retomavam a leitura em poucos segundos, sem a orientação da pesquisadora. O único caso que precisou de um recorte maior foi o par B13, em que um dos participantes, após uma assincronia, não conseguiu voltar à leitura e pediu diretamente à pesquisadora para começar de novo. Foi editado o trecho em que o participante fala com a pesquisadora. Nesse caso, o par não foi capaz de voltar à leitura sem uma orientação. Após editado o arquivo, portanto, manteve-se somente a leitura sincronizada.

Os arquivos originais, com os silêncios editados, foram mantidos, mas não mais utilizados durante as etapas seguintes de tratamento e análise.

A terceira etapa do tratamento consistiu em separar os arquivos em segmentos de aproximadamente 10 segundos. Esse procedimento é feito para dados de fala sincronizada, para que mais pontos de assincronia possam ser identificados, seja pelo *script* seja pelo algoritmo a ser rodado (RAPOSO DE MEDEIROS; CUMMINS, 2014).

Nessa etapa, primeiramente, o arquivo foi dividido manualmente em frases, no *TextGrid*. Seguiu-se a pontuação do texto escrito para essa divisão, atentando para que as frases tivessem até por volta de 10 segundos. O texto “O vento sul e o sol” foi dividido em 5 frases, e o texto “A reunião geral dos ratos”, em 8 frases.

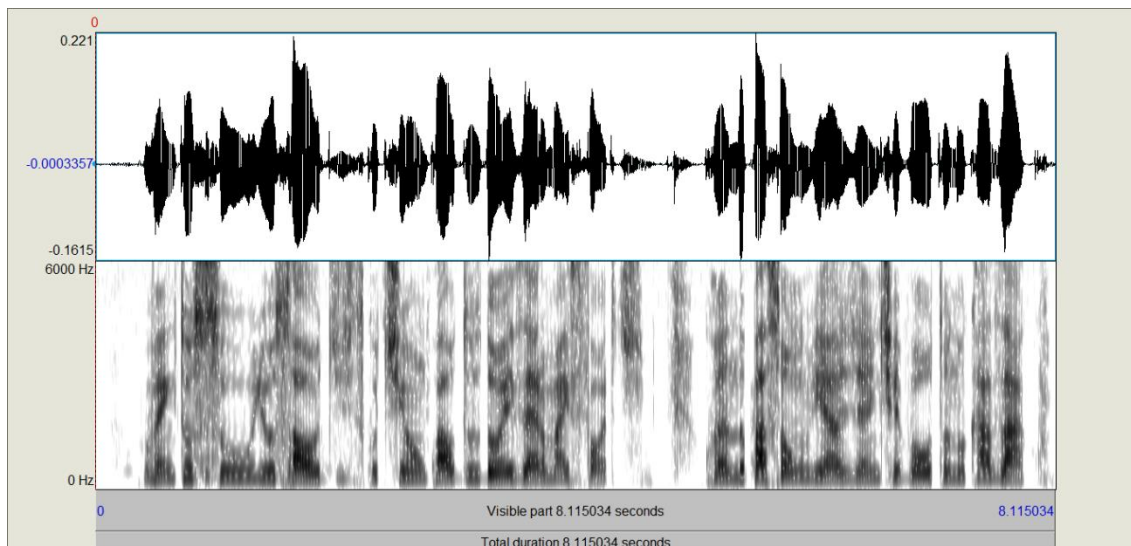


**Figura 3.1** - Captura de tela do *Praat*, exibindo o arquivo sonoro correspondente à gravação da leitura do texto T1O (texto 1 original), pelo par A1, e o *TextGrid* correspondente. Acima, as formas de ondas correspondentes, respectivamente, aos participantes 1 (Ch 1) e 2 (Ch 2) e, abaixo, o *TextGrid* que separa a gravação em cinco frases.

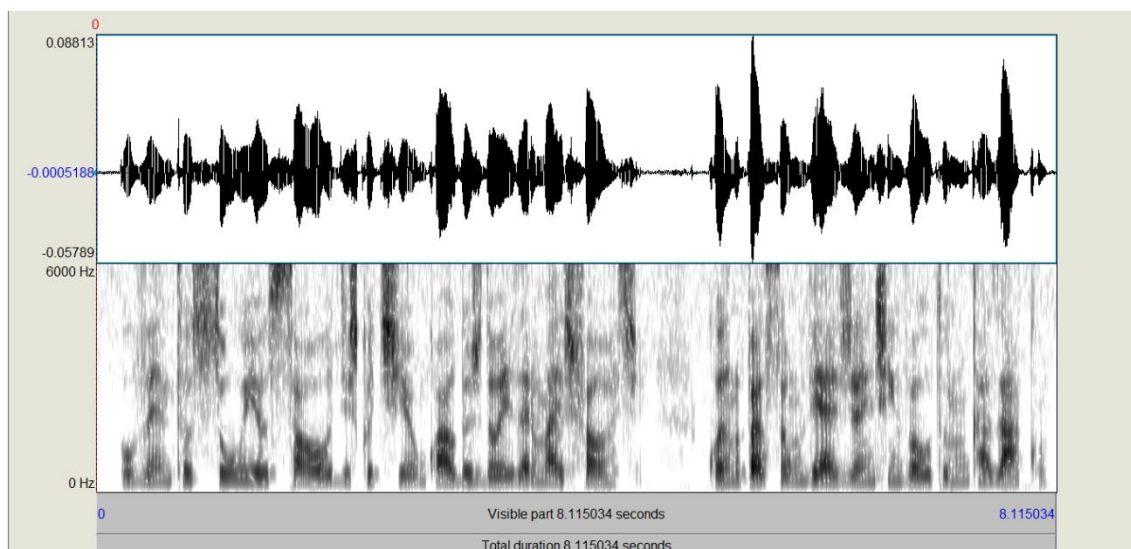
Em seguida, para extrair os segmentos de 10 segundos, foi utilizado o *script save\_labeled\_intervals\_to\_wav\_sound\_files.praat*, do *SpeCT – The Speech Corpus Toolkit for Praat*, de Mietta Lennes<sup>17</sup>. Esse *script* toma um objeto *LongSound* e um *TextGrid*, e salva arquivos sonoros segundo a divisão feita no *TextGrid* correspondente. Obteve-se, ao final, 5 arquivos sonoros de até 10 segundos a partir do texto “O vento sul e o sol”, para cada par, e 8 arquivos sonoros de até 10 segundos a partir do texto “A reunião geral dos ratos”, para cada par. Ao todo, foram obtidos 130 arquivos sonoros do texto 1 (“O vento sul e o sol”) e 208 arquivos sonoros do texto 2 (“A reunião geral dos ratos”).

Em seguida, os canais de gravação – cada um correspondente a um participante – foram separados, a partir dos arquivos sonoros de até 10 segundos. Isso foi feito selecionando o arquivo sonoro em *Praat Objects*, e utilizando a função *Extract all channels*, em *Convert*. A partir desse comando, são obtidos dois arquivos sonoros, um correspondente a cada participante. As figuras 3.2 e 3.3 a seguir mostram os arquivos sonoros obtidos ao final:

<sup>17</sup> O corpus está disponível em: <<https://lennes.github.io/spect/>>.



**Figura 3.2** - Captura de tela do *Praat*, exibindo o arquivo sonoro correspondente à frase 1 do texto T1O (texto 1 original), lido pelo falante 1 do par A1. Acima, a forma de onda e, abaixo, o espectrograma. O trecho corresponde à frase “O vento sul e o sol discutiam qual dos dois era o mais forte, quando passou um viajante envolto num casaco”.



**Figura 3.3** - Captura de tela do *Praat*, exibindo o arquivo sonoro correspondente à frase 1 do texto T1O (texto 1 original), lido pelo falante 2 do par A1. Acima, a forma de onda e, abaixo, o espectrograma. O trecho corresponde à frase “O vento sul e o sol discutiam qual dos dois era o mais forte, quando passou um viajante envolto num casaco”.

Ao final, foram obtidos 676 arquivos, nos quais foi rodado o *script BeatExtractor* (BARBOSA, 2006), usado para a segmentação e extração das medidas, etapa que será discutida na próxima seção.

As durações dos arquivos sonoros e das sentenças foram registradas. Para registrar a duração de cada frase, a partir dos arquivos sonoros longos, utilizou-se o *script calculate\_segment\_durations.praat*, também retirado do corpus de Mietta Lennes. O

registro das durações foi feito para cálculos posteriores da análise, por exemplo, da taxa de elocução<sup>18</sup>. Na tabela 3.1 abaixo, estão as durações das gravações completas das leituras dos textos, de ambos os grupos. As durações de cada frase, para cada par de cada grupo, encontram-se no Apêndice B.

**Tabela 3.1** - Duração, em milissegundos, dos arquivos sonoros dos textos lidos pelos pares dos grupos A e B, em ambas as condições. Essas durações se referem ao arquivo após a primeira edição, em que silêncios no início e no final foram retirados. As siglas TO e TA referem-se, respectivamente, às condições original e alterada. Os pares estão discriminados com a sigla do grupo e a ordem da gravação.

	GRUPO A		GRUPO B		
	TO	TA	TO	TA	
A1	40,14	53,05	B1	51,79	42,39
A2	32,56	43,67	B2	49,97	39,15
A3	41,23	52,14	B3	59,42	44,29
A4	40,85	53,13	B4	50,18	37,51
A5	37,31	48,96	B5	51,89	38,05
A6	42,03	55,74	B6	62,52	47,51
A7	40,46	48,24	B7	47,95	38,17
A8	39,6	54,09	B8	53,21	43,87
A9	40,75	56,32	B9	45,96	37,18
A10	41,24	54,34	B10	53,55	38,11
A11	41,56	56,71	B11	48,86	37,78
A12	36,97	47,48	B12	57,3	49,3
A13	36,2	51,15	B13	47,82	32,15

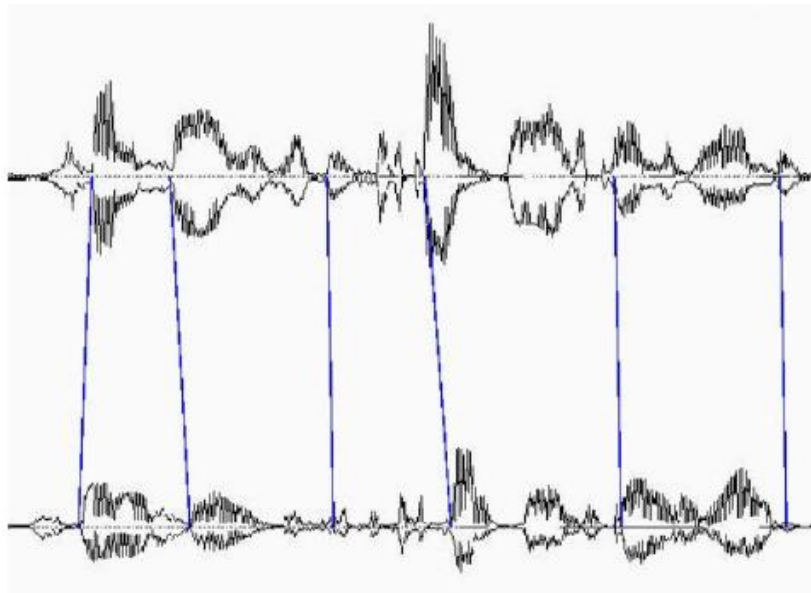
### 3.7. EXTRAÇÃO DO LAG TEMPORAL

A medida acústica feita neste experimento é a duração do *lag* temporal entre os falantes, isto é, o tempo de assincronia entre os participantes.

A primeira metodologia empregada por Cummins (2002; 2003) estimava a assincronia entre os falantes por meio da medição do *lag* temporal entre pontos correspondentes das ondas produzidas pelos co-falantes, medindo-se o *onset* das mesmas vogais produzidas pelos dois falantes. A partir disso, a média do *lag* é analisada. A figura 3.4 mostra duas formas de ondas e os pontos correspondentes a partir dos quais o *lag* é medido:

<sup>18</sup> A taxa de elocução (*speech rate*, em inglês) é calculada pelo número de unidades linguísticas por unidade de tempo produzida pelo falante. Pode-se calcular, por exemplo, a quantidade de palavras por minuto, ou sílabas por segundo.



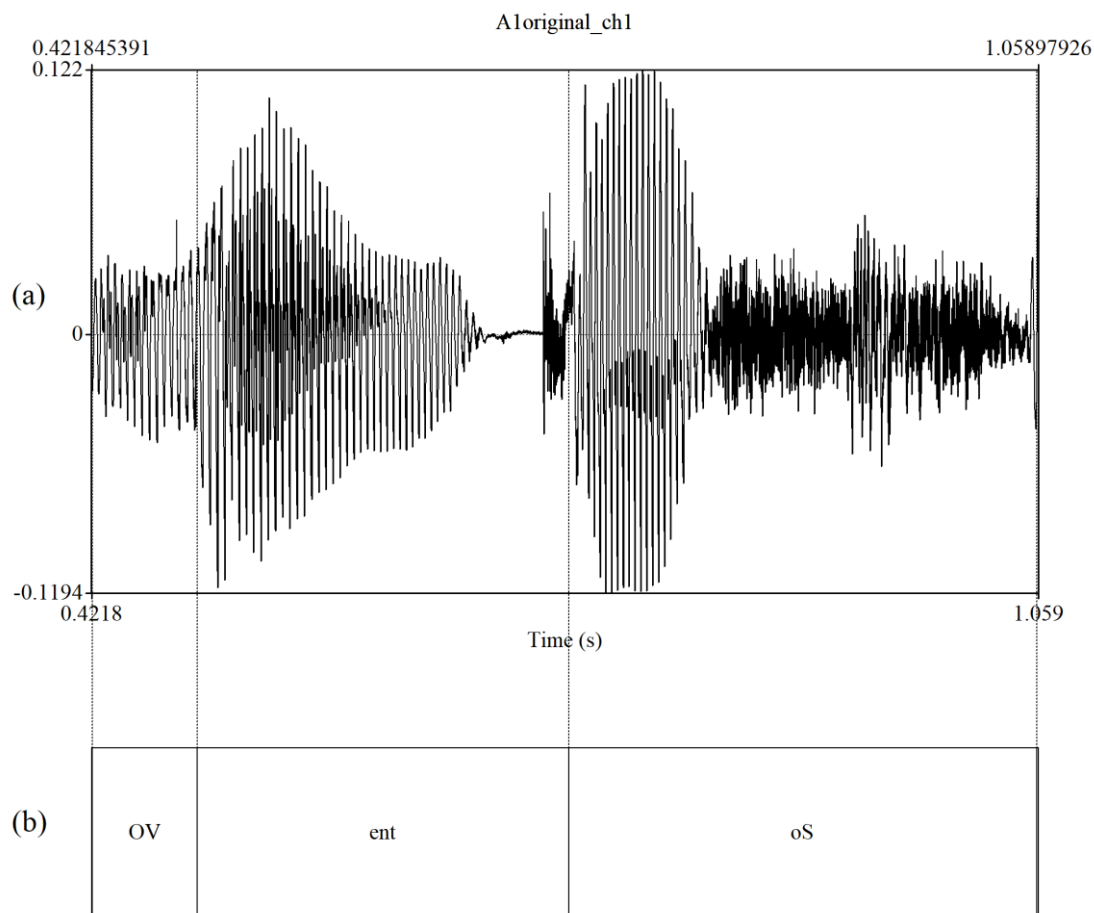


**Figura 3.4** - Medida de assincronia em uma gravação de fala sincronizada. Identificam-se pontos correspondentes nas formas de ondas para computar os valores absolutos do *lag*. A partir disso, calcula-se uma média (Fonte: CUMMINS, 2006).

Esse método, no entanto, não permite que calculemos uma estimativa contínua da sincronia, nem que observemos como os participantes alternam entre si na posição de liderança. A partir de Cummins (2006; 2009), o pesquisador passou a utilizar uma metodologia automatizada, que propiciasse muitos mais pontos de assincronia que o método manual anterior. Dessa maneira, seria possível chegar a uma média de assincronia entre dois participantes falando em sincronia, bem como avaliar a continuidade da sincronia entre os falantes. O algoritmo *Dynamic Time Warping (DTW)* é comumente usado em reconhecimento de fala e, no estudo da fala sincronizada, permite o alinhamento contínuo das formas de onda de ambos os falantes, fornecendo, a partir disso, uma quantificação do nível de compressão ou extensão necessários para corresponder os dois sinais.

Neste trabalho, buscou-se uma alternativa à segmentação que pudesse ser feita apenas com o *software Praat*, por duas razões: pela praticidade de usar ações já bem conhecidas desse que é o *software* mais usado entre foneticistas e pelo fato de os *scripts* usados por Cummins (2009) necessitarem de *softwares* como Pearl e Matlab, os quais demandariam muito tempo de aprendizado. Optou-se, portanto, pelo emprego do *script BeatExtractor* de Barbosa (2006), baseado originalmente no algoritmo *beat extractor* de Cummins e Port (1998). Esse *script*, rodado no *software Praat*, demarca o início das vogais, delimitando unidades VV, isto é, unidades que compreendem a duração do início

de uma vogal ao início da vogal seguinte. A figura 3.5 abaixo ilustra um exemplo de unidade VV:



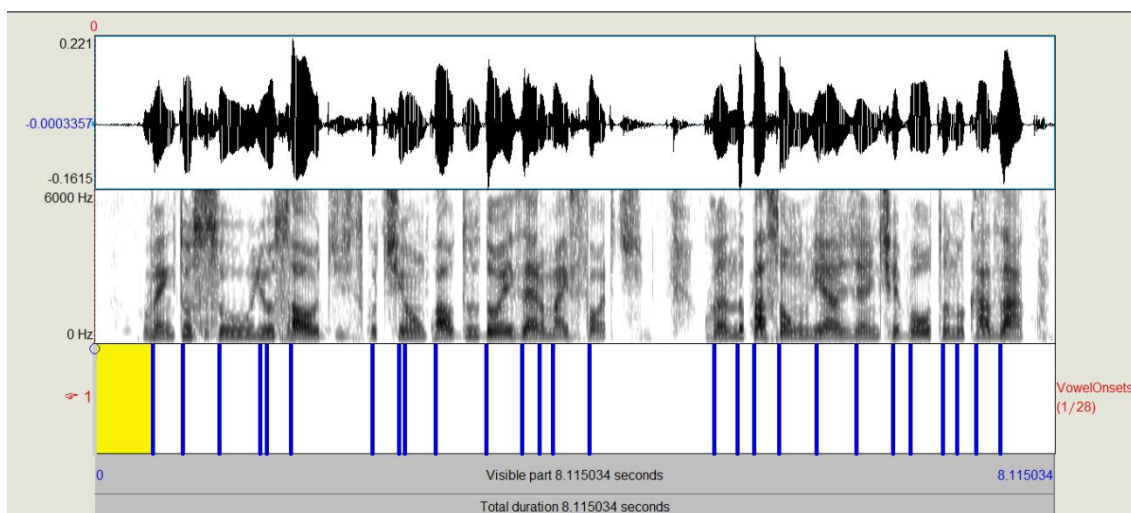
**Figura 3.5** - Trecho: “O vento s(ul e o sol ...)”, do texto T1A, lido pelo par A1. De cima para baixo: (a) forma de onda do falante 1; (b) *TextGrid* do falante 1. As linhas pontilhadas nas formas de onda indicam os limites dos *TextGrids*, que delimitam as unidades VV e, portanto, os *lags*. Os tempos do trecho, indicados à esquerda e à direita do sonograma recortado, estão em segundos. Nesse trecho, observamos 3 unidades VV: “oV”, “ent” e “oS”.

Apesar de não obter tantos pontos de sincronia/assincronia (*lag*) como o DTW, o *BeatExtractor* nos permitiu, além de tornar o processo de segmentação mais automatizado, avaliar a continuidade da sincronia entre os falantes, assim como o DTW. Também de maneira semelhante ao algoritmo, o *BeatExtractor* demarcada os pontos de sincronia/assincronia por pontos de vozeamento, porém definidos somente pelas vogais.

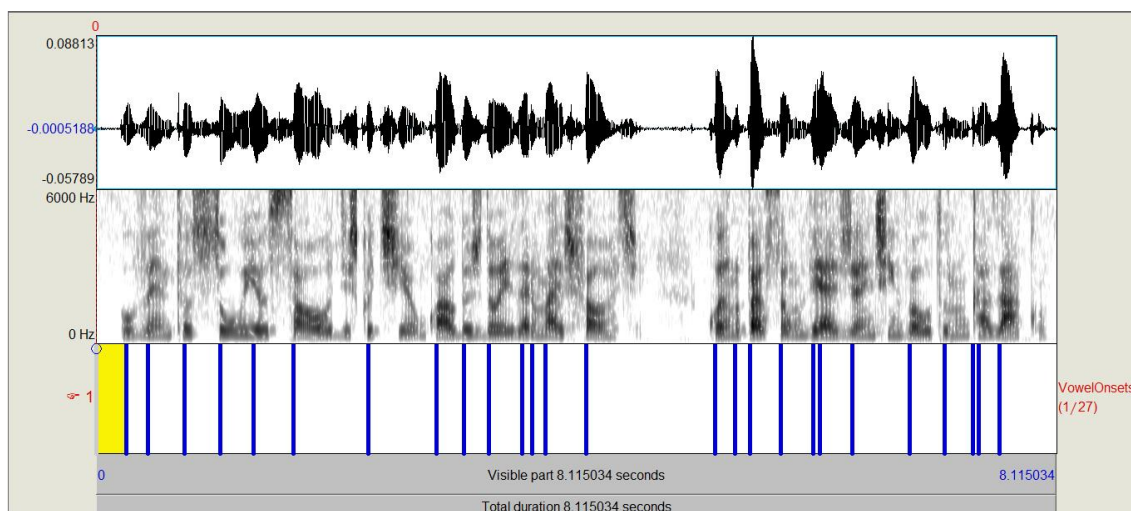
Outra metodologia além da utilizada por Cummins (2006; 2009) ou neste trabalho também poderia ser empregada, para se mensurar a assincronia entre os participantes. Por exemplo, poderíamos marcar outros pontos de vozeamento, a partir de consoantes

sonorantes. O que é necessário é estabelecer um critério para a segmentação, e utilizar um método que permita a medição contínua da sincronia ao longo da frase.

Para extrair as medidas, seguiram-se 5 etapas. Primeiramente, rodamos o *script BeatExtractor* no software *Praat*, nos arquivos sonoros de até 10 milissegundos. Como resultado, para os interesses da análise, obtivemos um *TextGrid*, onde as unidades VV estão demarcadas. Ilustramos essa etapa com as figuras 3.6 e 3.7 a seguir, cada figura correspondendo a um canal da gravação, isto é, a um falante:



**Figura 3.6** - Captura de tela do *Praat*, exibindo o arquivo sonoro correspondente à frase 1 do texto T1O (texto 1 original), lido pelo falante 1 do par A1, juntamente com o espectrograma e o *TextGrid* resultante do *script BeatExtractor*. No *TextGrid*, os limites marcam os *onsets* das vogais, delimitando unidades VV.



**Figura 3.7** - Captura de tela do *Praat*, exibindo o arquivo sonoro correspondente à frase 1 do texto T1O (texto 1 original), lido pelo falante 2 do par A1, juntamente com o espectrograma e o *TextGrid* resultante do *script BeatExtractor*. No *TextGrid*, os limites marcam os *onsets* das vogais, delimitando unidades VV.

Em seguida, no *Praat Objects*, juntam-se os arquivos sonoros menores com a função *Concatenate*, em *Combine*, e os arquivos de *TextGrid*, com a função *Concatenate*. Assim, obtém-se novamente a gravação completa, com um *TextGrid* demarcando as unidades VV. Faz-se isso para cada canal, separadamente. Nessa etapa, é necessário renomear o *tier* dado inicialmente pelo *BeatExtractor*, para distinguir os falantes. Portanto, o *TextGrid* correspondente ao falante 1 foi renomeado como ch1 e o *TextGrid* correspondente ao falante 2, como ch2, assim como são nomeados os arquivos.

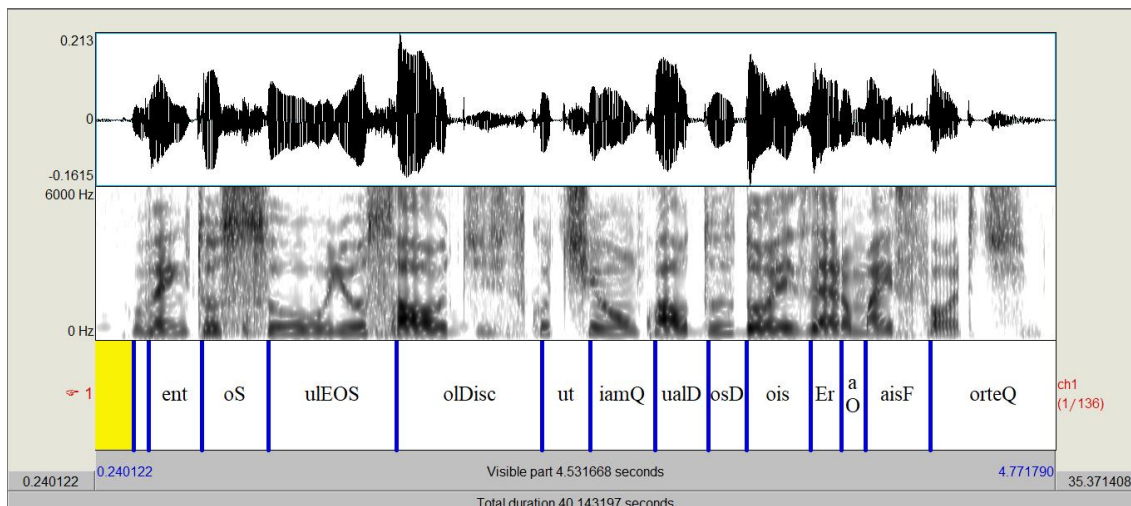
Percebeu-se que, ao combinar os segmentos novamente dessa forma, obtém-se um arquivo sonoro com poucos milissegundos a mais que o arquivo original. Isso se dá pelo *script save\_labeled\_intervals\_to\_wav\_sound\_files.praat*, usado durante o tratamento dos dados para dividir o arquivo sonoro em frases. É necessário manter esse arquivo sonoro, pois o *TextGrid* resultante do *BeatExtractor* está alinhado a ele. Caso se utilize o *TextGrid* das unidades VV com o arquivo sonoro original, alguns limites ficam desalinhados.

Após esses procedimentos, segue-se a etapa de nomear os segmentos demarcados pelo *TextGrid* (unidades VV), e corrigi-los, se necessário. Foram corrigidas *boundaries*<sup>19</sup> marcadas no início de consoantes como oclusivas sonoras, fricativas sonoras, nasais e tipes, e no meio de vogais, que foram os casos mais frequentes. As *boundaries* no início das vogais não foram corrigidas, embora algumas fossem marcadas um ou dois formantes após o *onset*, ou antes do primeiro formante. As únicas correções foram feitas para erros, em que a marcação era feita no meio da vogal. Entretanto, erros como esse foram pouco frequentes.

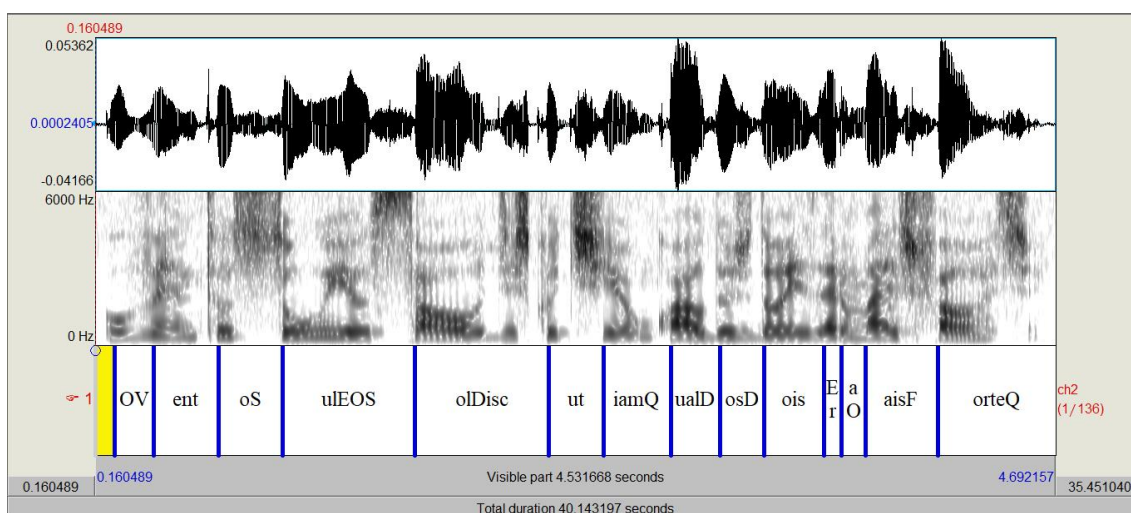
Além disso, é necessário alinhar o *TextGrid* dos dois canais, isto é, ambos devem ter o mesmo número de segmentações (unidades VV). O *script* não marca necessariamente as mesmas *boundaries* para cada um dos canais (correspondentes a cada falante) de uma gravação. Essa etapa é importante para a extração das medidas, feita posteriormente. As figuras 3.8 e 3.9 abaixo ilustram essa etapa:

---

<sup>19</sup> Optamos por manter o anglicismo *boundary* em vez de traduzi-lo para “fronteira” ou “limite” já que esse termo se trata de um elemento específico do *software Praat*, cujos comandos são em inglês.



**Figura 3.8** - Captura de tela do *Praat*, exibindo o arquivo sonoro correspondente ao trecho “O vento sul e o sol discutiam qual dos dois era o mais forte” do texto T1O (texto 1 original) lido pelo falante 1 do par A1, juntamente com o espectrograma e o *TextGrid* resultante do *script BeatExtractor*. O texto é transcrito no *TextGrid*, dividido segundo as unidades VV.



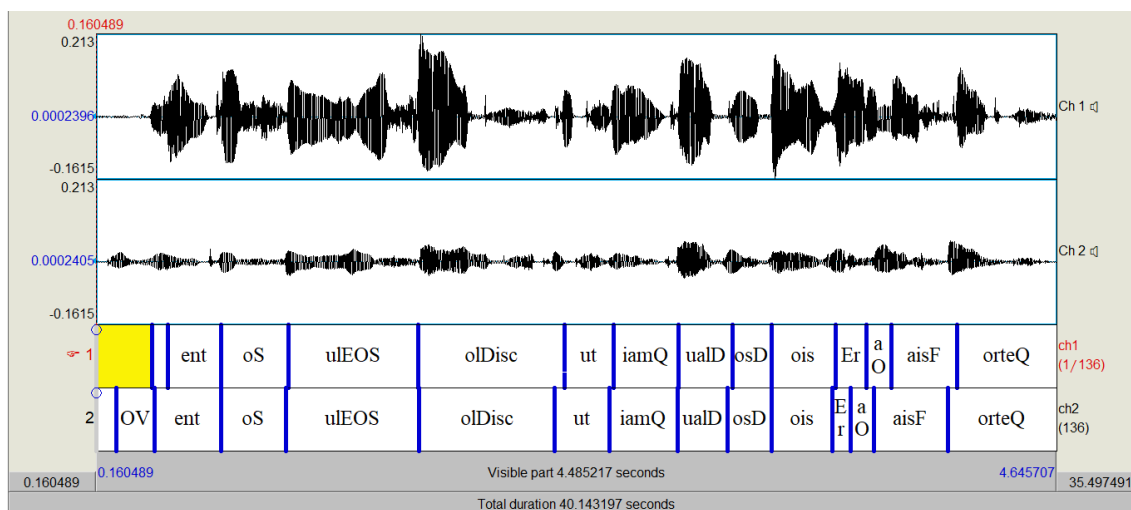
**Figura 3.9** - Captura de tela do *Praat*, exibindo o arquivo sonoro correspondente ao trecho “O vento sul e o sol discutiam qual dos dois era o mais forte” do texto T1O (texto 1 original) lido pelo falante 2 do par A1, juntamente com o espectrograma e o *TextGrid* resultante do *script BeatExtractor*. O texto é transcrito no *TextGrid*, dividido segundo as unidades VV.

Durante a etapa de correção da segmentação e nomeação das unidades VV, alguns segmentos se mostraram “problemáticos”, isto é, a segmentação desses foi mais difícil e, por isso, alguns pontos não foram marcados no *TextGrid*. Citamos aqui os principais segmentos mais difíceis de demarcar, tanto pelo *BeatExtractor* quanto manualmente: (1) vogal átona final realizada como uma vogal surda e reduzida; (2) vogal átona inicial precedida por uma consoante fricativa desvozeada, como em “superioridade”, que é

geralmente realizada como uma vogal surda e reduzida; (3) semivogal em ditongos; (4) vogal átona após tepe, realizada como uma vogal reduzida; (5) segmentos nasais que ocorrem em sequência, como no trecho “com muita”.

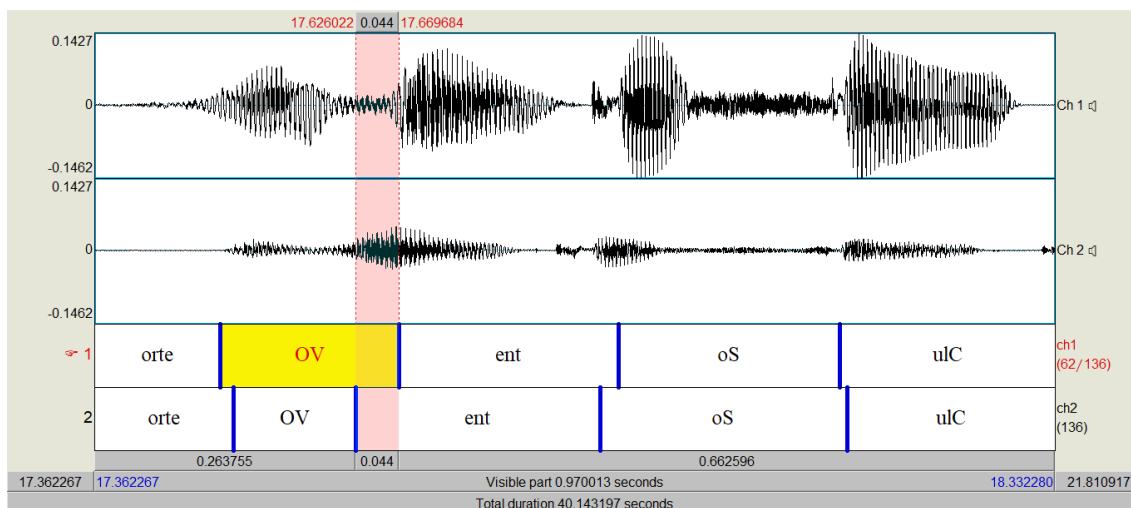
Alguns segmentos não foram realizados por um participante, mas realizados pelo seu co-falante, do mesmo par. Nesses casos, a segmentação do segundo participante foi tirada, em função da ausência da segmentação no primeiro canal.

Estando os arquivos sonoros corretamente segmentados em unidades VV, com cada canal apresentando o mesmo número de unidades marcadas, é necessário, por fim, juntar os dois canais. Os arquivos sonoros são combinados com a função *Combine to stereo*, em *Combine*, no *Praat Objects*, que transforma dois arquivos mono em um arquivo estéreo. Os *TextGrid* são combinados por meio da função *Merge*. Essa função, diferentemente da função *Concatenate* usada anteriormente, que coloca um *TextGrid* em sequência do outro, transformando-os em um único *tier*, transforma os dois *TextGrid* em dois *tiers*, em um mesmo arquivo. O arquivo sonoro e o arquivo de texto obtidos são renomeados adequadamente e salvos. É essa etapa que nos permitirá obter as medidas, a partir da diferença entre os limites marcados pelos *TextGrid* de cada canal. A figura 3.10 mostra o resultado dessa etapa:



**Figura 3.10** - Captura de tela do *Praat*, exibindo o arquivo sonoro e o *TextGrid* correspondentes ao trecho “O vento sul e o sol discutiam qual dos dois era o mais forte” do texto T10 (texto 1 original) lido pelo par A1. A imagem ilustra os dois canais e as duas camadas do *TextGrid*, após a combinação dos arquivos sonoros menores e dos *TextGrids* gerados pelo *BeatExtractor*. A primeira forma de onda e a primeira camada do *TextGrid* (ch1) correspondem à leitura do falante 1; a segunda forma de onda e a segunda camada do *TextGrid* (ch2) corresponde à leitura do falante 2.

Na figura 3.11 a seguir identificamos a medida de assincronia entre os falantes, o *lag*. Essa medida é obtida continuamente, ao longo de toda a gravação, observando a diferença entre pontos correspondentes nas duas formas de onda produzidas pelos falantes em sincronia.



**Figura 3.11** - Captura de tela do *Praat*, exibindo o arquivo sonoro e o *TextGrid* correspondente ao trecho “O vento sul (começou a soprar...)” do texto T1O (texto 1 original) lido pelo par A1. Destaca-se aqui, em rosa entre as linhas pontilhadas, o *lag* temporal entre as unidades VV “ent”, que demarca o início da vogal [e] em “vento” produzida por ambos os falantes. Esse *lag* tem aproximadamente 44 ms.

A medida do *lag* – a assincronia entre os participantes – não é obtida diretamente através do *script BeatExtractor*. Este demarca os *onsets* vocálicos em um arquivo de *TextGrid* e, a partir deste arquivo, aplicando a função *List* em *Tabulate*, obtém-se uma tabela, em arquivo .txt, com os tempos das *boundaries*, a *tier* correspondente e o nome dos segmentos. A partir dessa tabela, então, obtém-se o *lag* entre os participantes, subtraindo-se o valor do *onset* vocálico realizado por um participante pelo valor do *onset* vocálico realizado pelo outro participante. Esses cálculos foram realizados através do programa Excel. A tabela 3.2 mostra as primeiras linhas iniciais do arquivo .txt, correspondente aos dados do par A1, para o texto T1O:

**Tabela 3.2** - Primeiras 20 observações da tabela obtida pela função *List*, em *Praat Objects*, correspondente aos dados do texto T10 (texto 1 original), lido pelo par A1. A primeira coluna (tmin) mostra o valor da *boundary* à esquerda do segmento, em segundos (s), enquanto a quarta coluna (tmax) mostra o valor da *boundary* à direita do segmento, também em milissegundos. A segunda coluna (tier) dá o nome da *tier*, e a terceira coluna (text), o texto escrito em cada segmento do *TextGrid*.

<u>tmin</u>	<u>tier</u>	<u>text</u>	<u>tmax</u>
0,253	ch2	OV	0,434
0,423	ch1	OV	0,493
0,434	ch2	ent	0,743
0,493	ch1	ent	0,743
0,743	ch2	oS	1,045
0,743	ch1	oS	1,058
1,045	ch2	ulEOS	1,669
1,058	ch1	ulEOS	1,662
1,662	ch1	olDisc	2,346
1,669	ch2	olDisc	2,299
2,299	ch2	ut	2,557
2,346	ch1	ut	2,575
2,557	ch2	iamQ	2,874
2,575	ch1	iamQ	2,879
2,874	ch2	ualD	3,107
2,879	ch1	ualD	3,132
3,107	ch2	osD	3,315
3,132	ch1	osD	3,312
3,312	ch1	ois	3,614
<u>3,315</u>	<u>ch2</u>	<u>ois</u>	<u>3,596</u>

Essa tabela é organizada no *Excel* de modo a automatizar as subtrações para obter o *lag*. Para exemplificar uma medida, para obter o *lag* entre as unidades VV (OV) produzida pelos dois falantes, subtrai-se o valor da primeira coluna (tmin) do canal 2 (ch2), de 0,253 s, que é o falante que está atrasado na leitura desse trecho, do valor da primeira coluna (tmin) do canal 1 (ch1), de 0,423 s. Portanto, o *lag* da unidade VV é de 170 ms.

Para todas as etapas que envolvem a separação dos canais e a combinação de arquivos sonoros e arquivos de texto, foram elaborados *scripts* que auxiliassem na automatização desses processos. Para isso, utilizou-se a função *Paste History* do Praat, em *New Script*, que nos permitiu elaborar *scripts* que, embora ainda muito rudimentares, permitiram a automatização do trabalho. Espera-se aperfeiçoá-los, para que eles possam ser disponibilizados posteriormente e reproduzidos em outras pesquisas.



### 3.8. MÉTODOS DE ANÁLISE

Nesta última seção, por fim, vamos apresentar os métodos de análise dos dados. O capítulo 4, que trata do estudo piloto, discutiremos como chegamos a estes métodos de análise.

Primeiramente, foi feita uma estatística descritiva dos dados gerais, para observar seu comportamento e tendências. A partir dessa análise inicial, fez-se um teste estatístico ou modelo estatístico para auxiliar na resposta à questão da pesquisa, isto é, se há diferença significativa entre as condições original e alterada. Essa análise encontra-se no capítulo 5.

Entretanto, observar o comportamento geral dos dados não seria o suficiente, tendo em vista a questão a respeito da quebra de expectativa semântica. Uma vez que a quebra de expectativa semântica é um fenômeno pontual, e não contínuo, fez-se também uma análise da duração do *lag* em determinados momentos da leitura sincronizada. Mais detalhes sobre a análise e seus resultados encontram-se no capítulo 6.

Por fim, a filmagem dos experimentos proporciona um complemento à análise da duração do *lag*. Nas filmagens, o objetivo da análise é identificar os gestos, a direcionalidade do olhar e expressões faciais produzidas pelos falantes e verificar se determinados movimentos coincidem com determinados valores de *lag* e com a ocorrência da quebra de expectativa semântica. Embora uma análise detalhada não tenha sido feita para este trabalho, comentários a respeito das principais observações das filmagens encontram-se no capítulo 7.

A entrevista final com os falantes, por sua vez, serviu como um auxílio à interpretação dos dados, para que pudéssemos confrontar os dados às percepções dos participantes. A entrevista é importante para verificar que participantes prestaram atenção no sentido dos textos e que participantes notaram as quebras de expectativa semântica, e como isso afetou a leitura sincronizada, na sua percepção.

## 4 O ESTUDO PILOTO

### 4.1. QUESTÕES E MOTIVAÇÕES DO ESTUDO PILOTO

No capítulo 3 apresentamos a metodologia usada no experimento e explicamos suas diferentes etapas. A metodologia foi elaborada de maneira tal para que pudéssemos observar se há diferenças entre a fala sincronizada na condição original (TO), em que o texto para a tarefa de sincronização da fala não provoca quebra de expectativa semântica, e na condição alterada (TA), em que o texto apresenta alterações das palavras, a fim de provocar a quebra de expectativa semântica.

Para alcançar esse objetivo, o experimento passou por três etapas de preparação, que suscitou algumas questões metodológicas: (i) a elaboração do *corpus* utilizado na leitura, que necessitou do levantamento de diversos critérios, tanto para a seleção dos textos a serem lidos, quanto para as alterações feitas; (ii) a aplicação do experimento de fala sincronizada, que levantou a questão de como os participantes seriam organizados, segundo as duas condições do experimento; e (iii) a segmentação dos dados, que suscitou questões a respeito da segmentação a ser feita.

O estudo piloto, portanto, teve como objetivo responder as seguintes perguntas: (i) Os resultados da fala sincronizada são diferentes para tipos diferentes de texto, isto é, para textos de gêneros diferentes?; (ii) A leitura de que tipo de texto possibilita uma melhor comparação da condição original e alterada?; (iii) Como organizar os participantes? Os mesmos participantes devem ler os textos em ambas as condições (original e alterada), ou participantes diferentes devem ler os textos para cada uma das condições experimentais?

Neste capítulo, apresentaremos a metodologia utilizada no estudo piloto (seção 4.2), os resultados obtidos nesse experimento (seção 4.3) e as decisões metodológicas que tomamos a partir da análise dos resultados do piloto, chegando à metodologia final apresentada no capítulo anterior (seção 4.4).

## 4.2 METODOLOGIA

### 4.2.1 Desenho experimental

Nesta subseção apresentaremos o desenho experimental do estudo piloto, o qual será desenvolvido em detalhes nas subseções seguintes.

Como já apresentado no capítulo anterior, o experimento de fala sincronizada envolve uma tarefa de leitura de textos, por duas pessoas, em sincronia. O experimento piloto foi gravado na cabine acústica do Laboratório de Fonética da USP (Lafalin). O experimento piloto não foi filmado.

Para a leitura sincronizada, foram selecionados dois textos originais a partir dos quais foi feita uma versão alterada. A partir do primeiro, a fábula “O vento sul e o sol”, foram feitas duas versões alteradas; a partir do segundo, um texto expositivo (trecho de um livro didático do ensino básico), foi feita uma versão alterada. Totalizam-se, então, cinco textos.

A variável dependente do experimento é a duração da assincronia (*lag*) entre os falantes, medida em milissegundos. Quanto às variáveis independentes, isto é, as condições do experimento, foram também duas: a condição original (TO), em que o texto lido não apresenta quebra de expectativa semântica; e a condição alterada (TA), em que o texto apresenta quebras de expectativa semântica.

Para este experimento piloto, foram coletados dados de três pares (portanto, seis participantes), sendo que cada par leu um conjunto de textos diferentes. O par 1 leu somente os textos na condição original, o par 2 leu somente os textos na condição alterada, e o par 3, por fim, leu todos os textos, em ambas as condições.

Não houve repetição das leituras. Quanto à ordem de leitura, foram lidos primeiro o texto narrativo e depois o texto expositivo; e para o par 3, primeiro os textos alterados, em seguida, os textos originais.

### 4.2.2 *Corpus*

Seguimos com a apresentação do *corpus* utilizado para a tarefa de leitura do experimento piloto. É necessário destacar a importância desta etapa para a pesquisa como um todo. A elaboração do *corpus*, tendo em vista a questão norteadora da pesquisa,

mostrou-se como um dos principais desafios do experimento. Foram necessárias algumas etapas de discussão e seleção dos textos finalmente usados.

Primeiramente, foi preciso pensar se a metodologia geralmente usada por Fred Cummins seria empregada, em que os participantes leem um texto corrido, ou se sentenças isoladas seriam formuladas, ao molde dos experimentos neurolinguísticos e psicolinguísticos sobre incongruência semântica (ver capítulo 2).

Sendo este um experimento de sincronização da fala – baseado na metodologia elaborada a partir de Cummins (2002a) –, e que se fundamentou teoricamente em estudos neurolinguísticos e psicolinguísticos para pensar o aspecto semântico, optou-se por trabalhar com unidades textuais formadas por com um conjunto de sentenças coesas – doravante, textos –, em vez de sentenças isoladas. Além disso, o emprego de frases isoladas e com o mesmo tamanho (mesmo número de palavras) poderia levar os participantes a ditar um certo ritmo para a leitura das frases, o que poderia influenciar a tarefa de sincronização em si. O desafio da elaboração do *corpus* foi, portanto, inserir as incongruências semânticas em um único texto, tomando como base os critérios empregados nos experimentos sobre incongruência semântica.

Cogitou-se a possibilidade de fazer um teste de julgamento do grau de incongruência das palavras. Entretanto, tal teste – paralelo ao estudo piloto – exigiria um número de participantes muito grande para o estudo, ou mesmo para os experimentos, para que obtivéssemos respostas robustas o suficiente para a elaboração do *corpus*. Portanto, deu-se preferência à seleção de critérios com base nos estudos sobre expectativa semântica, para fazer as alterações nos textos.

Em seguida, foi selecionado o texto a ser lido. Um dos textos usados nos experimentos de fala sincronizada é o *Rainbow Text*<sup>20</sup>. Inicialmente, optou-se por usar um texto escrito originalmente em português, ou cuja tradução já fosse consagrada. O texto utilizado por Cummins (2002a) foi tomado como base para selecionar o texto em português: até aproximadamente 100 palavras, períodos simples ou com pouca subordinação, léxico frequente, e tema conhecido pelas pessoas em geral. Para seguir esses critérios, inicialmente buscaram-se textos em fontes como livros didáticos para o Ensino Médio, verbetes, crônicas (Coleção “Para Gostar de Ler”), jornais eletrônicos

---

<sup>20</sup> *When the sunlight strikes raindrops in the air they act like a prism and form a rainbow. The rainbow is a division of white light into many beautiful colors. These take the shape of a long round arch with its path high above, and its two ends apparently beyond the horizon. There is, according to legend, a boiling pot of gold at one end. People look, but no one ever finds it. When a man looks for something beyond his reach, his friends say he is looking for the pot of gold at the end of the rainbow.* (CUMMINS, 2002).

(como Folha de S. Paulo e Estadão) e a revista de divulgação científica, Superinteressante<sup>21</sup>.

Visto que um dos objetivos do experimento piloto é verificar o texto mais adequado para se explorar a questão da quebra de expectativa semântica, e se poderia haver diferenças entre a leitura sincronizada de tipos diferentes de textos<sup>22</sup>, dois textos foram adotados. Selecionamos um texto narrativo e com linguagem predominantemente conotativa, e um texto expositivo e com linguagem predominantemente denotativa.

A partir dos textos originais, foram elaboradas versões com as devidas alterações para provocar as incongruências semânticas. Os textos originais foram usados na condição original (TO), e suas versões alteradas, na condição alterada (TA).

O texto narrativo escolhido foi a fábula “O Vento Sul e o Sol”, que foi mantido no experimento final. Como já apresentado no capítulo 3, a escolha por esse texto narrativo se deu por seu uso ser comum em experimentos de fonética e fonologia. Utilizamos a tradução de Barbosa e Albano (2004), sendo o texto composto por 93 palavras<sup>23</sup>.

O segundo texto adotado para o estudo piloto foi um excerto de 106 palavras retirado de um livro didático de Geografia do Ensino Médio (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2014, p. 225). Para selecioná-lo, tomaram-se os seguintes critérios: (i) predominância da linguagem denotativa; (ii) linguagem simples; (iii) conteúdo que pertença ao conhecimento de mundo dos falantes. De acordo com o primeiro critério, deu-se preferência a um texto técnico, no lugar de descritivo, em que a linguagem denotativa prevalecesse, pois o texto deveria apresentar o mínimo possível de linguagem figurada; partiu-se da hipótese de que um texto em que há predominância do sentido literal permitiria uma manipulação mais controlada dos trechos em que são inseridas as incongruências semânticas. Afirma-se isso com base no *corpus* usado nos experimentos de incongruência semântica, em que se emprega se linguagem denotativa na formulação

---

<sup>21</sup> Inicialmente, foram selecionados para o experimento alguns textos da Superinteressante. Como aspecto positivo, um texto de divulgação científica traz uma linguagem simples e temas, geralmente, conhecidos. Além disso, procurou-se um texto que o leitor não pudesse conhecer de memória (o que poderia acontecer no caso de uma crônica). No entanto, como aspecto negativo, observou-se que o emprego de metáforas, ironias, ambiguidades e “piadas” era muito comum, o que poderia gerar um contexto difícil para a criação de quebras de expectativa semântica.

<sup>22</sup> O trabalho de Raposo de Medeiros e Cummins (2014) compara a sincronização tanto entre canto e fala, quanto entre textos em prosa, poemas e cantigas. Santos (2012) compara a sincronização no rock e na bossa nova.

<sup>23</sup> Serão usadas as seguintes siglas, para se referir aos textos do *corpus* do estudo piloto: TNO (narrativo, original); TNA1 (narrativo, alterado, versão 1 com coesão); TNA2 (narrativo, alterado, versão 2 sem coesão); TEO (expositivo, original); e TEA (expositivo, alterado).

das sentenças. O segundo critério dá preferência a textos com períodos simples ou compostos por coordenação, que por textos com sentenças subordinadas; além do emprego de palavras com frequência de uso maior. O terceiro critério, por fim, prevê um texto que trate de um conhecimento comum a todos os participantes; espera-se que temas muito estudados no ensino básico façam parte do conhecimento comum dos participantes.

Abaixo, encontra-se a transcrição do texto expositivo, original (TEO). As palavras que foram modificadas estão destacadas em negrito.

O século 20 foi marcado por fortes contrastes. As guerras mundiais, a bomba atômica e as armas sofisticadas e modernas causaram mortes e **destruições** materiais em proporções nunca antes vistas. Ao mesmo tempo, o desenvolvimento médico-científico, com a descoberta do antibiótico e da **penicilina** e o desenvolvimento de vacinas contra paralisia infantil, caxumba, sarampo, rubéola, febre amarela, **tétano**, entre outras, contribuiu para maior longevidade do **ser humano**.

Nesse século o espaço geográfico alterou-se profundamente. A construção de grandes obras (usinas de energia, estradas, redes de comunicação), a formação de **cidades** gigantescas e a mecanização do espaço rural, entre outras realizações humanas, causaram grande impacto no **ambiente**.

Abaixo estão as versões alteradas dos textos originais, usadas na condição experimental. Em negrito, estão as palavras alteradas. Os critérios para fazer as alterações das palavras que provocariam a quebra de expectativa semântica são os mesmos descritos no capítulo 3.

Para a fábula, foram feitas duas versões. Uma vez que a palavra “casaco” se repete cinco vezes ao longo desse texto, elaboramos uma versão que repetia também a mesma palavra, mantendo a coesão do texto original, enquanto outra versão trocou todas as ocorrências de “casaco” por palavras diferentes, versão a que chamamos de “sem coesão”.

Texto narrativo, alterado, versão 1 com coesão (TNA1):

O vento sul e o sol discutiam qual dos dois era o mais forte, quando passou um viajante envolto num **colégio**. Ao vê-lo, apostaram que aquele que primeiro conseguisse obrigar o viajante a tirar o **colégio** seria considerado o mais forte. O vento sul começou a soprar com muita força, mas quanto mais soprava, mais o viajante se embrulhava no seu

**colégio**, até que o vento sul desistiu. O sol brilhou então com toda intensidade, e imediatamente o viajante tirou o **colégio**. O vento sul teve assim de reconhecer a superioridade do **pão**.

Texto narrativo, alterado, versão 2 sem coesão (TNA2):

O vento sul e o sol discutiam qual dos dois era o mais forte, quando passou um viajante envolto num **colégio**. Ao vê-lo, apostaram que aquele que primeiro conseguisse obrigar o viajante a tirar o **planeta** seria considerado o mais forte. O vento sul começou a soprar com muita força, mas quanto mais soprava, mais o viajante se embrulhava no seu **cachorro**, até que o vento sul desistiu. O sol brilhou então com toda intensidade, e imediatamente o viajante tirou o **asfalto**. O vento sul teve assim de reconhecer a superioridade do **pão**.

Texto expositivo, condição alterada (TEA):

O século 20 foi marcado por fortes contrastes. As guerras mundiais, a bomba atômica e as armas sofisticadas e modernas causaram mortes e **maracujás** materiais em proporções nunca antes vistas. Ao mesmo tempo, o desenvolvimento médico-científico, com a descoberta do antibiótico e da **rodoviária** e o desenvolvimento de vacinas contra paralisia infantil, caxumba, sarampo, rubéola, febre amarela, **árvores**, entre outras, contribuiu para maior longevidade do **traveseiro**. Nesse século o espaço geográfico alterou-se profundamente. A construção de grandes obras (usinas de energia, estradas, redes de comunicação), a formação de **jaquetas** gigantescas e a mecanização do espaço rural, entre outras realizações humanas, causaram grande impacto no **elefante**.

### 4.2.3 Participantes

A gravação da fala sincronizada e a maneira como os pares de participantes seriam organizados suscitou questões a respeito dos efeitos que tal organização poderia ter sobre o experimento. Por um lado, a leitura dos textos em ambas as condições poderia fazer com que a quebra de expectativa semântica ocorresse devido ao conhecimento dos textos

originais, e não pelas incongruências provocadas no texto. Por outro lado, uma vez que não houve uso de metrônomo ou outro instrumento para controle da leitura dos participantes, devido à própria natureza da tarefa de fala sincronizada, as diferenças de taxa de elocução entre os falantes, entre outros aspectos prosódicos, impossibilitaria a comparação entre as condições experimentais se pares diferentes lessem cada condição.

Tendo isso em vista, 3 pares de participantes (6 participantes ao todo) foram organizados de 3 maneiras diferentes, a fim de verificar a melhor maneira de organizá-los. O primeiro par leu cada um dos textos – o narrativo e o expositivo – somente na condição original (textos TNO e TEO). O segundo par leu cada um dos textos somente na condição alterada (textos TNA1, TNA2 e TEA). O terceiro par leu ambos os textos narrativo e expositivo, primeiro na condição alterada (textos TNA1, TNA2 e TEA, nessa ordem), e depois na condição original (textos TNO e TEO, nessa ordem). Essa ordem foi determinada porque pressupôs-se que a leitura do texto na condição original (TO), em primeiro lugar, poderia influenciar a leitura do texto na condição alterada (TA).

Os participantes são alunos de graduação e pós-graduação da Universidade de São Paulo, entre 18 e 30 anos (média de 23,5 anos), falantes nativos de português brasileiro. Todos foram convidados para participar do experimento por comunicação pessoal e sua participação foi voluntária. Os pares foram formados por duas pessoas que não se conheciam.

Antes do experimento, os participantes assinaram um termo de consentimento<sup>24</sup>, que informa os procedimentos da pesquisa, bem como responderam a um breve formulário, reunindo informações pessoais.

#### **4.2.4 Coleta de dados**

O experimento piloto seguiu a metodologia da tarefa de fala sincronizada para a coleta de dados, como explicado no Capítulo 3. As gravações também foram realizadas na cabine acústica localizada no Laboratório de Fonética da USP (Lafalin), no Prédio da Letras. Para a gravação, foi usado um gravador de mesa BR-800 Digital Recorder e dois microfones de cabeça Shure SM 10A.

---

<sup>24</sup> O projeto foi submetido à Plataforma Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética (CAAE: 01715418.6.0000.5561).



Antes da gravação, a pesquisadora leu as instruções do experimento aos participantes, as mesmas lidas na metodologia descrita no capítulo anterior.

Antes da leitura dos textos do experimento, os participantes leram um pequeno texto-teste (63 palavras), tanto para verificar a qualidade da gravação e a necessidade de ajustar os microfones, quanto para que compreendessem a tarefa.

Não foram feitas repetições.

#### 4.2.5 Tratamento dos dados e extração do *lag*

Nesta seção, discutiremos brevemente a metodologia e o procedimento para a segmentação dos áudios, e para a obtenção do *lag*, tendo em vista a descrição já feita no Capítulo 3, que resumiremos brevemente aqui. Os procedimentos também foram realizados no *software Praat* (BOERSMA; WEENINK, 2020).

Antes de rodar o *script*, as gravações foram divididas em segmentos de até 11 segundos. As gravações correspondentes ao texto narrativo foram divididas em 6 frases, e as gravações do texto expositivo foram divididas em 10 frases.

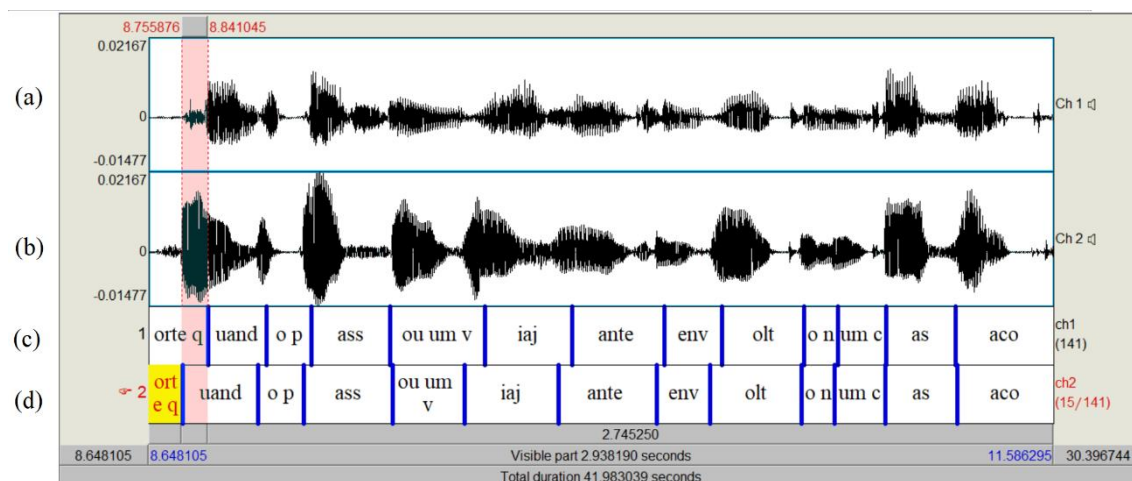
Os arquivos sonoros obtidos a partir dessa segmentação em frases foram, então, divididos em dois canais, isto é, entre a gravação correspondente a cada falante.

Após o tratamento dos dados, seguiu-se a etapa de extração da medida acústica a ser analisada, o *lag*. A partir dos arquivos sonoros de até 11 segundos e dos canais separados, foi rodado o *script BeatExtractor*, que dividiu as gravações em unidades VVs.

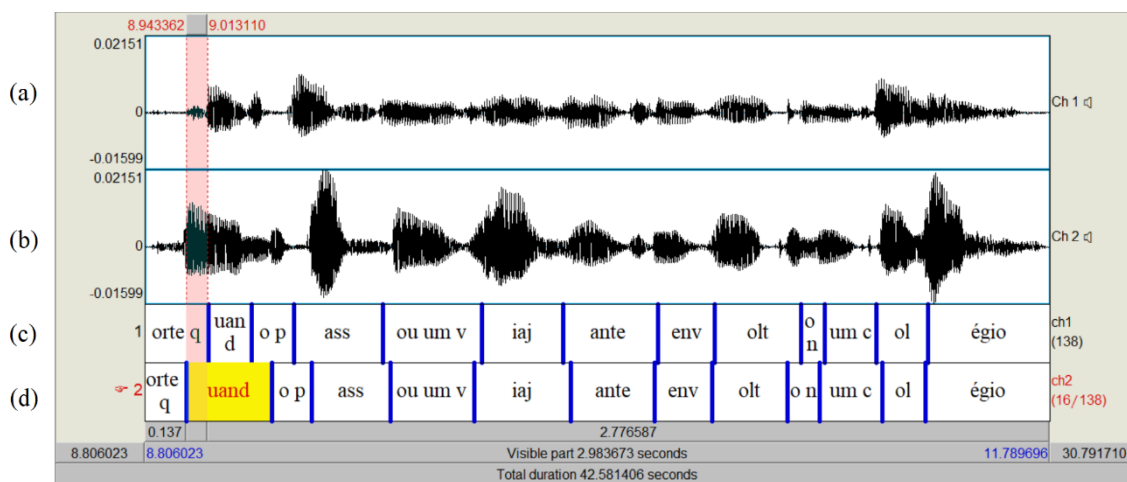
Os procedimentos seguintes, feitos no experimento piloto, foram mantidos nos experimentos posteriores, como descritos no capítulo anterior: combinação dos arquivos sonoros menores em arquivo sonoro de tamanho original, correção das segmentações incorretas e nomeação das unidades VVs no *TextGrid*, alinhamento do número de *boundaries* entre os dois canais, combinação dos arquivos mono em arquivos estéreo, combinação dos *TextGrids* correspondentes a cada canal, e obtenção das medidas das *boundaries* por meio da função *List* em *Praat Objects*.

Para ilustrar o produto final desse processo, nas figuras a seguir, temos um trecho do texto narrativo, em ambas as condições, lido pelo par 3. Na figura 4.1, observa-se o trecho “quando passou um viajante envolto num casaco”, do texto narrativo na condição original (TNO). Na figura 4.2, observa-se o mesmo trecho, mas na condição alterada (TNA1): “quando passou um viajante envolto num **colégio**”. Cada camada do *TextGrid* corresponde às segmentações de cada falante, em que são marcados os inícios das vogais.

As linhas vermelhas destacam uma medida de *lag* temporal, que representa o tempo de assincronia entre os participantes.



**Figura 4.1** - Captura de tela do *Praat*, exibindo o arquivo sonoro correspondente ao trecho “quando passou um viajante envolto num casaco”, do texto narrativo original (TNO), lido pelo par 1. De cima para baixo: (a) forma de onda do falante 1; (b) forma de onda do falante 2; (c) *TextGrid* do falante 1; (d) *TextGrid* do falante 2. O trecho destacado em rosa, entre linhas pontilhadas, indicada um *lag*, definido a partir da unidade VV “uand”. Duração em milissegundos.



**Figura 4.2** - Captura de tela do *Praat*, exibindo o arquivo sonoro correspondente ao trecho “quando passou um viajante envolto num colégio”, do texto narrativo alterado com coesão (TNA1), lido pelo par 1. De cima para baixo: (a) forma de onda do falante 1; (b) forma de onda do falante 2; (c) *TextGrid* do falante 1; (d) *TextGrid* do falante 2. O trecho destacado em rosa, entre linhas pontilhadas, indicada um *lag*, definido a partir da unidade VV “uand”. Duração em milissegundos.

## 4.3 RESULTADOS

### 4.3.1 Sobre a seção

A seguir, trataremos da análise dos resultados do experimento piloto. Faremos uma análise descritiva dos dados, seguida de um teste-t simples, a fim de verificar se há diferenças entre as condições original e alterada.

Neste estudo piloto, foram coletados dados a partir de 10 gravações de fala sincronizada, de 3 pares, totalizando 20 gravações correspondentes a cada falante – isto é, a cada canal de gravação. Foram 5 gravações dos pares – portanto, 10 gravações individuais – na condição original (TO), e 5 gravações dos pares – 10 gravações individuais – na condição alterada (TA).

Foram obtidos, ao todos, 1.662 *lags*. Desse total, decidimos excluir os valores iguais a 0, tendo como base três justificativas: (1) consideramos que o valor 0 representa uma sincronia perfeita, portanto, não representa uma medida de assincronia, como definimos neste trabalho; (2) verificamos que há apenas 16 dados de valor 0, representando menos de 1% do total, e esses dados estão distribuídos de maneira semelhante em ambas as condições experimentais; (3) não é possível aplicar a transformação logarítmica, que é usada durante a análise, em dados de valor igual a 0. Portanto, a exclusão dos valores iguais a 0 não afeta a observação e análise desse conjunto de dados. Não descartamos a possibilidade de adotar outro modelo de análise estatística que possibilite a inclusão dos dados iguais a 0, mas isso foge ao escopo e à questão do trabalho. No capítulo seguinte, comentaremos mais sobre a ocorrência de dados de valor 0 no experimento.

Excluindo-se, então, os dados 0, 1.646 *lags* representam o número de dados total analisado (N). Na tabela 4.1 abaixo, trazemos a quantidade de *lags* obtidos para cada par, em cada texto. Ressaltamos que esses não são a variável dependente em análise – o *lag* temporal –, mas sim valores de referência para as análises.

**Tabela 4.1** – Quantidade de *lags* (N), excluídos os dados iguais a 0, obtidos em cada gravação, de cada par. Entre parênteses, apresentamos a quantidade de dados iguais a 0 produzidos em cada subconjunto. Quando não foi feita a gravação, não há nenhum número. Os textos estão indicados pelas siglas TNO (texto narrativo original), TNA1 (texto narrativo alterado com coesão), TNA2 (texto narrativo alterado sem coesão), TEO (texto expositivo original) e TEA (texto expositivo alterado).

	TNO	TNA1	TNA2	TEO	TEA
Par 1	133 (0)	--	--	209 (3)	--
Par 2	--	142	137 (2)	--	222 (3)
Par 3	138 (2)	135 (2)	134 (2)	191(2)	205 (0)

As análises estatísticas foram realizadas no *software* R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015).

#### 4.3.2 Estatística descritiva dos dados

Nesta subseção, apresentaremos a análise descritiva dos dados. Primeiramente, discutiremos a distribuição e as principais tendências entre os dados, analisando o *lag* em milissegundos. Em seguida, observaremos sua distribuição graficamente, e discutiremos o tipo de padronização feita aos dados. Como veremos a seguir, os dados de assincronia não se distribuem normalmente, apresentando uma concentração dos dados à esquerda, principalmente devido à ocorrência de dados de valor muito grande e distante da média. Por isso, após uma primeira inspeção dos dados brutos, isto é, em milissegundos, foi preciso padronizá-los.

A tabela 4.2 abaixo apresenta as medidas estatísticas dos dados do par 1, na leitura dos textos na condição original (TO), TNO e TEO.

**Tabela 4.2** - Medidas-resumo da duração do *lag* do par 1 na condição original (TO), na leitura do texto narrativo original (TNO) e do texto expositivo original (TEO). Valores em milissegundos.

	TNO	TEO
1° quartil	24	23
Mediana	56	53
Média	80,98	61,64
3° quartil	121	88
Máximo	384	207
Amplitude	382	205
Desvio padrão	73,75	46,99

A leitura do par 1 nos permite observar a sincronização segundo o tipo de texto, narrativo ou expositivo, na condição original. Inicialmente, observamos que ambas as médias – do texto TNO e do texto TEO – estão acima da média de 40 ms reportada na literatura (CUMMINS, 2003). A média do texto narrativo (TNO), no entanto, é cerca de 30% maior que a média do texto expositivo (TEO).

Olhando para os valores de desvio padrão, vemos que esta medida para o texto TNO é também bem maior que o desvio padrão do texto TEO, cerca de 56%, o que nos mostra que os dados do primeiro estão mais dispersos que os dados do segundo. Os valores da mediana são semelhantes para os dois textos, mas observa-se uma diferença bem maior entre o valor máximo e mínimo para o texto TNO do que para o texto TEO, também indicando que os dados do texto TNO estão mais dispersos.

Todos esses valores sugerem que a sincronização foi melhor na leitura do texto expositivo (TEO), uma vez que os dados mostram menos dispersão e uma média menor. No entanto, a grande diferença entre os valores da média e da mediana nos dois conjuntos de dados mostra que, em ambos os casos, a distribuição é assimétrica. Visualizaremos essa distribuição posteriormente, por meio de histogramas.

A tabela 4.3 abaixo traz os valores da estatística descritiva para os dados do par 2, que leu somente os textos na condição alterada (TA): TNA1, TNA2 e TEA:

**Tabela 4.3** - Medidas-resumo da duração do *lag* do par 2 na condição alterada (TA), na leitura do texto narrativo alterado com coesão (TNA1), do texto narrativo alterado sem coesão (TNA2) e do texto expositivo alterado (TEA). Valores em milissegundos.

	TNA1	TNA2	TEA
1º quartil	14,25	14	15
Mediana	27	27	30
Média	35,2	38,35	38,6
3º quartil	48,75	46	50
Máximo	161	290	201
Amplitude	160	289	200
Desvio padrão	29,96	41,36	34,47

O par 2 possibilita a comparação dos tipos de texto, mas na condição alterada (TA). Primeiramente, podemos comparar os dados das duas versões alteradas do texto narrativo, e comparar os textos narrativos ao texto expositivo. Ao contrário do par 1, não se observam diferenças entre as médias dos três textos, que estão muito próximas. É notável como as médias do par 2 são bem menores que as médias do par 1, indicando uma

diferença na leitura e na sincronização dos pares. A média do texto TEA é muito semelhante à média do texto TNA2, as quais são um pouco maiores que a média do texto TNA1, o que torna mais difícil afirmar que a sincronização foi melhor na leitura do texto expositivo, para este par.

A diferença entre a média e a mediana para o texto TEA é pequena, enquanto essa diferença é maior para os textos TNA1 e TNA2, possivelmente indicando que a distribuição dos dados de TNA1 e TNA2 apresentam maior dispersão. Analisando o desvio padrão e a amplitude, observa-se que a distribuição dos dados é mais dispersa no caso do texto TEA, em relação ao texto TNA1, mas não em relação ao texto TNA2. Parece que a dispersão é maior no texto TNA2, entre os três. Além disso, apesar das médias serem semelhantes, nota-se que o desvio padrão é bem maior para o texto TNA2, do que para o texto TNA1.

Essas medidas indicam que há uma diferença entre o emprego do texto TNA1 (com coesão) e do texto TNA2 (sem coesão). Apesar da diferença entre as médias ser muito pequena, o fato dos dados do texto TNA2 serem mais dispersos mostra que a sincronização foi mais afetada nessa condição. Levando em conta que esta é a condição alterada, as quebras semânticas do texto TNA2 podem ter gerado mais dificuldades de sincronização. É possível que a coesão, isto é, a repetição da mesma palavra do texto TNA1 tenha influenciado o efeito da quebra de expectativa semântica. Sobre isso, comentaremos mais na última seção do capítulo.

Uma observação a respeito da gravação de um dos pares se faz necessária. Durante a gravação do texto TEA, do par 2, houve duas interrupções, momento em que os participantes riram e fizeram comentários. As interrupções ocorreram após a leitura das palavras “rodoviária” e “árvores”, ou seja, após incongruências semânticas. Após as interrupções, foi pedido que os participantes retomassem a leitura a partir do início da sentença interrompida, após a contagem da pesquisadora de “3, 2, 1, ok”<sup>25</sup>.

Comparando os valores da tabela 4.2 e 4.3, é notável a diferença entre a condição original (TO), lida pelo par 1, e a condição alterada (TA), lida pelo par 2. A expectativa era de que a sincronização fosse afetada pelas incongruências semânticas, fazendo com que a assincronia fosse maior na condição alterada, bem como fazendo com que seus dados apresentassem maior dispersão. Entretanto, observa-se o oposto: as médias para os textos na condição alterada são bem menores que na condição original, e estão de acordo

---

<sup>25</sup> Sendo este o estudo piloto, não foi possível descartar esses dados. No experimento, um dado como esse seria descartada e analisado qualitativamente.

com a média de 40 ms reportada na literatura. Além disso, os dados na condição alterada apresentam menor dispersão.

Porém, é necessário levar em consideração que isso pode ser efeito das diferenças entre os participantes. Os participantes do par 1, de fato, leram com uma velocidade menor, comparado ao par 2. A taxa de elocução dos falantes não foi controlada, e isso pode potencialmente impedir a comparação entre os pares. Ademais, como a amostra é muito pequena, sendo este o piloto, não é possível concluir se de fato trata-se de um efeito do participante, ou efeito da incongruência semântica – o que se deseja observar no experimento.

Espera-se elucidar essa questão com a análise dos dados do par 3, que leu todos os textos, em ambas as condições – primeiro os textos alterados, depois os originais –, o que nos permite a comparação entre elas. A tabela 4.4 a seguir traz as medidas estatísticas da leitura sincronizada do par 3:

**Tabela 4.4** - Medidas-resumo da duração do *lag* do par 3 na condição original (TO), na leitura do texto narrativo original (TNO) e expositivo original (TEO); e na condição alterada (TA), na leitura do texto narrativo alterado com coesão (TNA1), do texto narrativo alterado sem coesão (TNA2) e do texto expositivo alterado (TEA). Valores em milissegundos.

	TNO	TNA1	TNA2	TEO	TEA
1º quartil	10,25	10,5	12	12	10
Mediana	25	19	31	24	24
Média	28,57	26,27	34,54	35,21	33,92
3º quartil	42	34	43,75	44,5	43
Máximo	117	116	271	233	198
Amplitude	116	115	270	232	197
Desvio padrão	22,31	22,64	31,96	36,32	36,17

Analisando os textos narrativos, observa-se que a média do texto alterado TNA2 é maior que a do texto original TNO, mas a média do texto alterado TNA1 é menor que a média de TNO. Os valores para o desvio padrão mostram a mesma diferença; o desvio padrão de TNA2 é superior ao desvio padrão de TNO, por outro lado, o desvio padrão de TNA1 é muito semelhante ao do texto TNO. Isso indica que o par 3 teve mais dificuldade para sincronizar na leitura do texto TNA2, em relação ao original e a versão alterada com coesão, a qual se distribui de maneira muito semelhante ao texto original. Pela amplitude maior dos dados no texto TNA2, vemos que esses dados estão de fato mais dispersos.

Levando em consideração a versão alterada sem coesão (TNA2), os resultados estão de acordo com o esperado, de que a sincronização é melhor na condição original.

Ademais, esses valores também estão de acordo com os dados do par 2 em relação à diferença entre o texto TNA1 e o texto TNA2; a diferença entre a condição original e alterada só se dá no caso do texto TNA2, em que não há a coesão do texto original.

Em relação aos textos expositivos, não se observa o mesmo comportamento dos dados dos textos narrativos. A média e o desvio padrão dos textos TEO e TEA são muito semelhantes. Os valores da mediana e os quartis também mostram que metade dos dados, para ambos os textos, estão distribuídos de maneira muito parecida. A única diferença que se nota, no entanto, é que o valor máximo do texto original TEO é superior ao do texto alterado TEA, podendo indicar que os dados para TEO estão mais dispersos. Esse resultado aponta para o contrário do esperado.

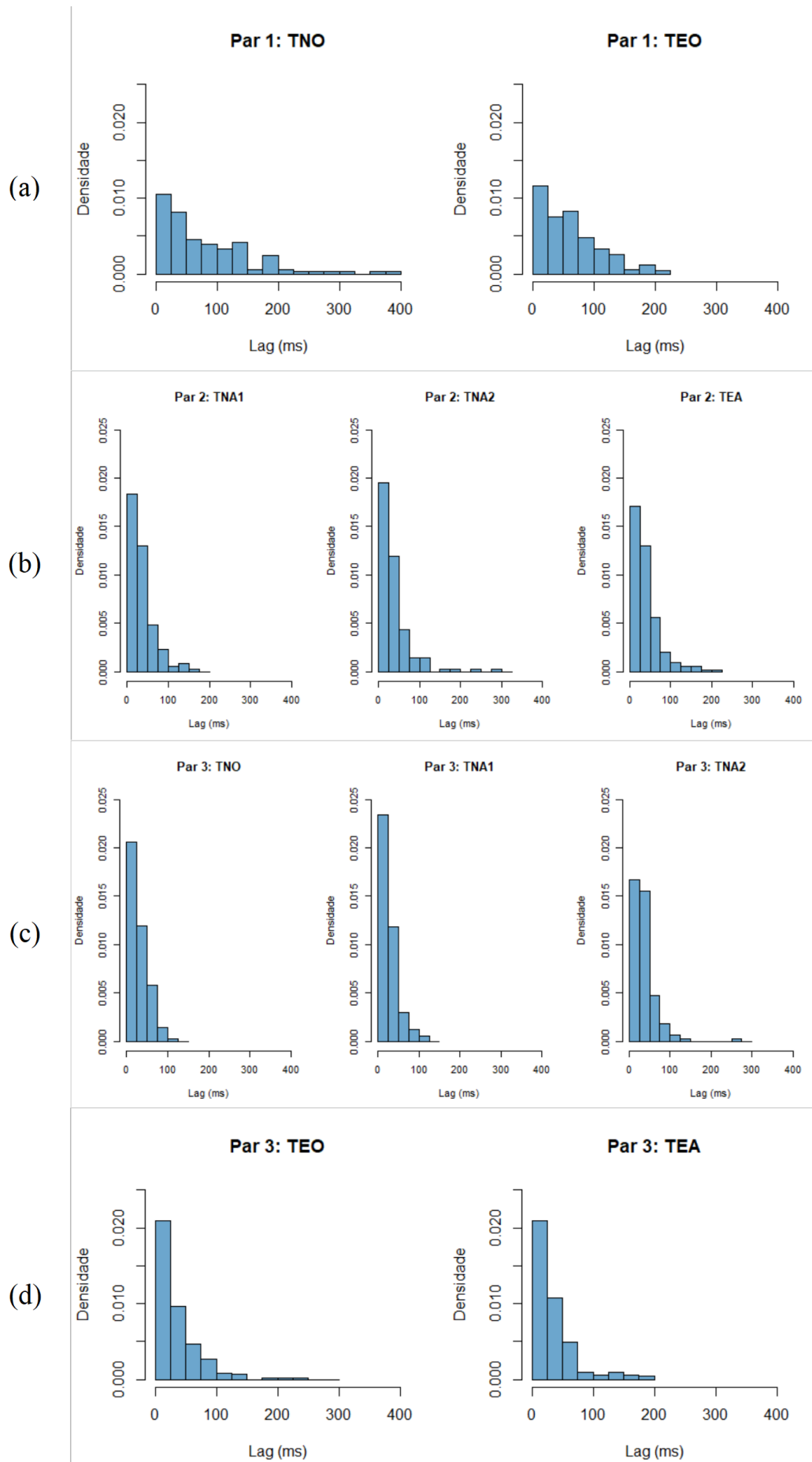
Comparando os textos narrativos e os textos expositivos, nota-se que o desvio padrão é maior para os textos TEO e TEA. Isso pode indicar que os dados desses textos estão mais dispersos que os dados dos textos TNO, TNA1 e TNA2, possivelmente porque a sincronização nesses textos foi pior. Observando somente os textos TNO e TEO – textos na condição original (TO) – observa-se que a média e o desvio padrão são maiores para o segundo, do que para o primeiro, sugerindo que os participantes sincronizam melhor lendo o texto narrativo. Isso é o oposto do que se observa nos dados do par 1.

Com base nessas observações, pode-se dizer que o par 3 teve mais dificuldade de sincronizar na versão alterada do texto narrativo (TNA2), em comparação ao texto expositivo.

Visualizemos a distribuição dos dados por meio dos gráficos a seguir.

A figura 4.3 a seguir trazem os histogramas dos dados coletados na leitura sincronizada dos 3 pares do piloto:





**Figura 4.3** - Histogramas da distribuição da duração do *lag* na leitura dos 3 pares do experimento piloto. De cima para baixo: (a) Par 1: à esquerda, os dados na leitura do texto narrativo original (TNO); à direita, os dados na leitura do texto expositivo original (TEO). (b) Par 2: a esquerda para a direita: dados na leitura do texto narrativo alterado com coesão (TNA1); dados na leitura do texto narrativo alterado sem coesão (TNA2); e dados na leitura do texto expositivo alterado (TEA). (c) Par 3: da esquerda para a direita: dados na leitura do texto narrativo original (TNO); dados na leitura do texto narrativo alterado com coesão (TNA1); e dados na leitura do texto narrativo alterado sem coesão (TNA2). (d) Par 3: à esquerda, dados na leitura do texto expositivo original (TEO); à direita, dados na leitura do texto expositivo alterado (TEA). No eixo vertical, está representada a densidade dos dados; no eixo horizontal, está representada a duração do *lag*, em milissegundos. Cada barra do histograma representa 25 ms.

Uma primeira inspeção dos gráficos mostra que em todas as leituras, os dados se distribuem de maneira assimétrica, concentrados à esquerda e com uma cauda longa à direita. Isso explica, primeiramente, a média observada em todas as leituras, relativamente próximas umas das outras. Embora a amplitude de algumas distribuições seja grande, de acordo com as caudas dos histogramas, parecem ser poucas as ocorrências mais distantes da média. Consequentemente, a média é pouco afetada, enquanto o desvio padrão aumenta devido a esses dados.

A figura 4.3 (a) mostra uma distribuição mais dispersa ao longo dos 400 ms de duração. Entre todos os gráficos, é o que apresenta a maior cauda à direita e a maior densidade nela, indicando uma maior dificuldade na sincronização do texto narrativo TNO para o par 1.

Entre os histogramas do par 2, representados na figura 4.3 (b), o gráfico do texto TNA2 se destaca por apresentar uma cauda mais longa, indicando maior dispersão dos dados. Ou seja, o par 2 produziu mais *lags* de duração maior na leitura do texto TNA2, o que sugere um maior efeito da quebra de expectativa semântica neste texto, o que não parece ter acontecido na outra versão alterada do texto narrativo, TNA1. Apesar da dispersão, é interessante notar que há também muitas ocorrências de *lags* de menor duração, indicado por uma densidade alta entre os valores à esquerda do gráfico.

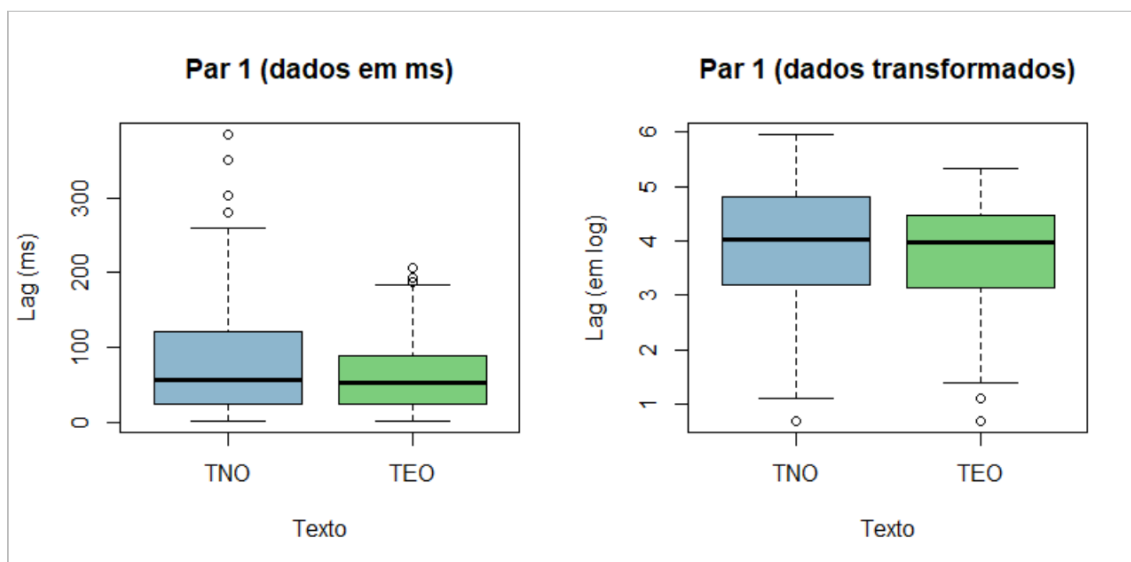
Os histogramas da figura 4.3 (c), que representam a leitura do par 3 dos textos narrativos, mostram algumas semelhanças com os histogramas do par 2. Como já visto com as medidas estatísticas, o par 3 sincronizou tão bem na versão alterada com coesão (TNA1) quanto na sua versão original (TNO). É o histograma do texto TNA2 que se destaca, porque mostra uma dispersão maior dos dados. Embora os dados estejam distribuídos de maneira assimétrica como os outros, com a maior parte dos *lags* concentrados à esquerda, entre os valores mais baixos de duração, sua densidade à

esquerda é menor e a cauda à direita, mais longa. O par 3, portanto, assim como o 2, também produz mais *lags* de duração maior na leitura da versão alterada sem coesão do texto narrativo (TNA2).

Os histogramas da figura 4.3 (d) não mostram a mesma diferença observada nos textos narrativos. Nesse caso, o par 3 parece ter sincronizado bem na leitura do texto expositivo nas duas condições. Entretanto, nota-se que, embora a cauda à direita seja maior na leitura do texto original (TEO), indicando maior dispersão dos dados, a densidade dos dados entre os *lags* de maior duração, entre 100 e 200 ms, é maior na leitura do texto alterado (TEA).

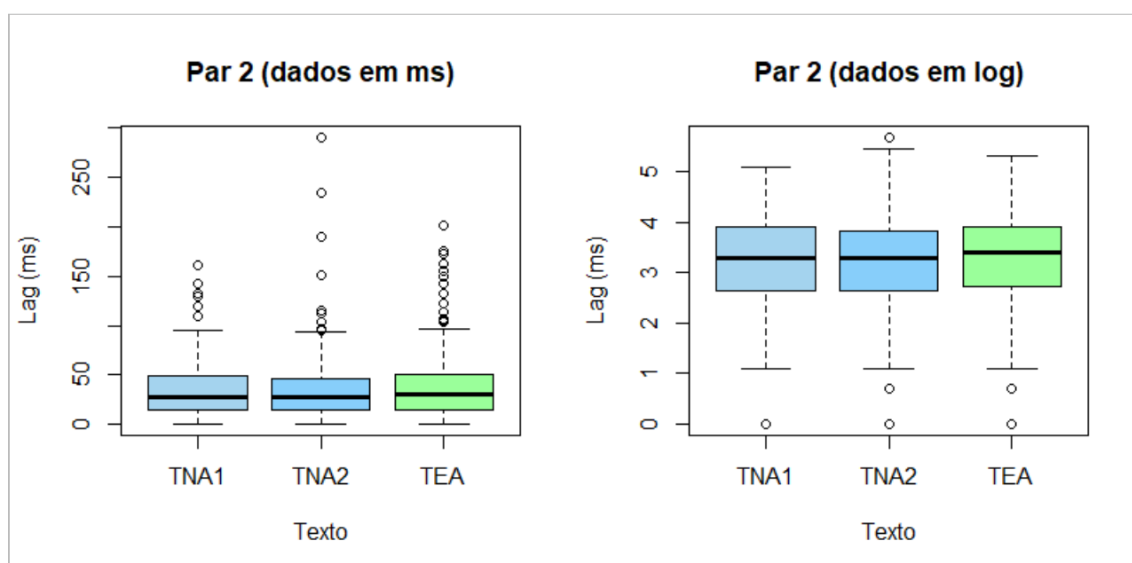
Por fim, analisaremos a distribuição do *lag* no experimento piloto por meio dos *boxplots* a seguir. Ao passo que os histogramas anteriores nos permitiram visualizar a assimetria da distribuição dos dados e a dispersão desses, com os *boxplots* a seguir podemos ver a distribuição dos dados a partir dos quartis e a presença de *outliers*.

Dado que a distribuição dos dados não é normal e bastante assimétrica, faz-se necessário transformá-los para torná-los, se não normais, mais simétricos, permitindo uma melhor visualização dos dados. Fizemos aqui uma transformação logarítmica, de base 10, pelo *software* R. Posto isso, os gráficos abaixo trazem os dados em milissegundos e transformados.



**Figura 4.4** - *Boxplots* da distribuição da duração do *lag* do par 1 do experimento piloto. À esquerda, estão os dados em milissegundos; à direita, os dados transformados, em log. A caixa azul representa o texto narrativo original (TNO); a caixa verde, o texto expositivo original (TEO).

Observa-se que os dados do texto TNO estão mais dispersos que os dados do texto TEO, sendo a amplitude do primeiro texto maior. Vemos que a amplitude maior do texto TNO se dá pela ocorrência de alguns *outliers* de duração muito alta. Embora as medianas sejam muito próximas, nota-se que os quartis do texto TNO delimitam uma distribuição da metade dos dados por um espaço maior. Os dados transformados diminuem um pouco as diferenças entre os dois textos, mas ainda mantém a dispersão maior entre o *lag* do texto narrativo original (TNO).

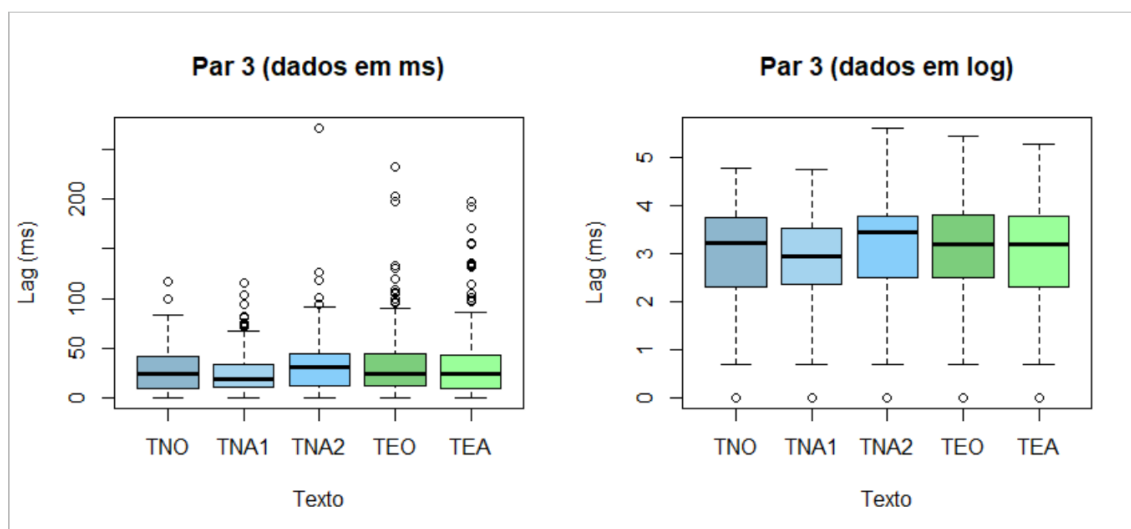


**Figura 4.5** - *Boxplots* da distribuição da duração do *lag* do par 2 do experimento piloto. À esquerda, estão os dados em milissegundos; à direita, os dados transformados, em log. As caixas azuis representam os textos narrativos, texto narrativo alterado com coesão (TNA1) e texto narrativo alterado sem coesão (TNA2); a caixa verde, o texto expositivo alterado (TEA).

A figura 4.5 acima traz os dados do par 2. Em ambos os gráficos, nota-se que as três caixas mostram distribuições muito semelhantes entre os três textos. Vemos que esse par sincronizou melhor que o par anterior, uma vez que metade de seus dados se encontram distribuídos até por volta de 50 ms, enquanto no caso do par 1 (figura 4.4), metade dos *lags* chegam por volta de 100 a 150 ms.

Destaca-se aqui a grande ocorrência de *outliers* nos três textos da condição alterada. Os *outliers* do texto TNA1 distribuem-se por uma faixa menor de duração, ao passo o texto TNA2 apresenta uma variação maior da duração dos *outliers*, o que explica a amplitude mais alta nesse conjunto de dados. O texto expositivo alterado (TEA) também apresenta vários *outliers*, que apesar de estarem mais próximos uns aos outros, estendem-se por uma faixa longa de valores de duração, chegando a 200 ms, aproximadamente.

Assim como o par 1, os dados transformados suavizam as diferenças entre as três distribuições, mas ainda podemos ver que os dados do texto TNA2 estão mais dispersos, especialmente em relação ao texto TNA1.



**Figura 4.6** - *Boxplots* da distribuição da duração do *lag* do par 3 do experimento piloto. À esquerda, estão os dados em milissegundos; à direita, os dados transformados, em log. As caixas azuis representam os textos narrativos: texto narrativo original (TNO), texto narrativo alterado com coesão (TNA1) e texto narrativo alterado sem coesão (TNA2). As caixas verdes representam os textos expositivos: texto expositivo original (TEO) e texto expositivo alterado (TEA).

Por fim, visualizemos os dados do par na figura 4.6. Olhando para os textos narrativos, representados pelas caixas em azul, o texto TNA1 se destaca. Ao passo que o texto alterado TNA2 se diferencia do texto original TNO por apresentar uma mediana e uma dispersão um pouco maiores, o texto alterado TNA1 se diferencia pelo contrário, isto é, por apresenta uma mediana e uma distribuição menores, em relação ao texto original. Vemos, portanto, uma diferença que parece significativa, comparando os textos narrativos, embora essa diferença aponte para o oposto do que esperávamos inicialmente, isto é, de que o *lag* é maior na condição alterada. Entretanto, ambas as versões alteradas também se destacam do texto original TNA por apresentarem muitos *outliers*, sendo que o texto TNA2 apresenta um único *outlier* muito alto, o que pode explicar a sua amplitude e seu desvio padrão maiores, como já observamos na tabela 4.4.

Quanto ao texto expositivo, observamos que a diferença entre as condições é menor, apesar da diferença dos dados no texto alterado TEO ser maior. Ao contrário dos textos narrativos, que produziram muitos *outliers* apenas nos textos alterados, observamos muitas ocorrências de *outliers* nas duas condições nos textos expositivos.

A visualização dos dados transformados suaviza algumas das diferenças observadas, mas ainda se observa a dispersão maior entre os dados do texto TNA2, em relação à sua versão original TNO, ao passo que os dados do texto TNA1 apresentam uma dispersão menor em relação ao original.

### 4.3.3 Teste de hipótese

Nossa expectativa inicial para os resultados era de que a assincronia seria maior na condição alterada, devido ao efeito da quebra de expectativa semântica, que dificultaria a sincronização da fala. No entanto, com base nas observações da estatística descritiva, formulamos a seguinte questão: “A média do *lag* na condição alterada é diferente da média do *lag* na condição original?”. A partir disso, foram estabelecidas as seguintes hipóteses nula e alternativa:

Hipótese nula: ( $H_0$ ): A média do *lag* na condição alterada é igual à média do *lag* na condição original.

$$H_0: \mu I = \mu C$$

Hipótese alternativa ( $H_1$ ): A média do *lag* na condição alterada é diferente da média do *lag* na condição original.

$$H_0: \mu I \neq \mu C$$

O teste de hipóteses foi feito somente com os dados do par 3, que leu ambas as condições. Não incluímos os dados dos pares 1 e 2 no teste de hipóteses, uma vez que o número restrito de pares e o desenho experimental impossibilitam a comparação das condições original e alterada nesse caso.

Foi realizado primeiramente um teste d’Agostino para verificar a normalidade dos dados. Esse teste se mostra apropriado aos dados já que é muito usado em transformações de amostras assimétricas. É possível que os dados continuem a não ser normais, mesmo após a transformação, uma vez que a amostra é pequena. Entretanto, lembramos que a padronização por transformação logarítmica não necessariamente torna os dados normais, mas sim mais simétricos.

Tomando um  $\alpha$  de 0,05, todas as amostras do par 3 obtiveram um valor  $p$   $< 0,05$ . Portanto, rejeitou-se a hipótese nula de que a distribuição das duas amostras é normal.

Em seguida, realizamos um teste-tteste-t de amostras independentes, não pareadas (teste de Wilcoxon), utilizando um  $\alpha$  de 0,05. Comparamos cada o texto alterado TNA1

ao texto original TNO, o texto alterado TNA2 ao texto original TNO, e o texto alterado TEA ao texto original TEO. A tabela 4.5 traz o valor p de cada um dos testes:

**Tabela 4.5** – Resultados do teste-t não paramétricos (teste de Wilcoxon) para os dados do par 3 do experimento piloto. Na primeira coluna, estão as amostras comparadas; na segunda coluna, o valor p.

Amostras	valor p
TNO – TNA1	0,2952
TNO – TNA2	0,1141
TEO - TEA	0,4911

Os resultados do teste, em que o valor  $p > 0,05$ , indica que não há diferença significativa entre essas amostras. Portanto, rejeita-se a hipótese alternativa de que a média do *lag* na condição alterada é diferente da média do *lag* na condição original.

#### 4.4 DISCUSSÃO DO CAPÍTULO: A QUE O ESTUDO PILOTO NOS LEVOU

Iniciamos o estudo piloto com três questões a respeito do desenho experimental a serem respondidas, a fim de nos ajudar a aperfeiçoar a metodologia do experimento.

A primeira questão indaga se há diferença entre o uso de um texto narrativo e o uso de um texto explicativo na tarefa de sincronização.

À segunda questão interessa saber com qual texto os participantes sincronizam melhor. Dada a problemática do experimento, aquele texto que apresentasse maior diferença entre as condições experimentais – a condição original e a condição alterada – seria o melhor texto a ser adotado.

A terceira questão diz respeito à organização dos participantes. No estudo piloto, os participantes foram organizados de duas maneiras: os pares 1 e 2 leram condições diferentes, a fim de evitar um possível enviesamento dos resultados provocados pelo conhecimento do texto, enquanto o par 3 leu as duas condições experimentais, a fim de evitar efeitos causados pela diferença entre os participantes. Para a primeira questão não foi possível chegar a uma resposta definitiva, considerando-se o número pequeno de participantes e dados. O par 1, por exemplo, parece sincronizar melhor na leitura do texto expositivo, ao passo que os pares 2 e 3 apresentam resultados semelhantes para os dois tipos de texto, embora o par 3 sincronize melhor no texto narrativo. Para responder a essa questão, seria necessário um número maior de participantes em um

experimento que tomaria o tipo de texto como uma variável independente. Porém, isso foge ao escopo deste trabalho e, por isso, seguimos para a resposta à segunda questão.

Se não é possível identificar diferenças mais sistemáticas entre os dois tipos de texto, a melhor decisão a tomar seria utilizar o texto que, na condição alterada, teve uma sincronização pior em relação ao texto original, isto é, com a média e desvio padrão maiores. Uma possível explicação é que a coesão do texto é um fator facilitador da sincronização. No caso do par 2, as médias entre os textos narrativo e explicativo, na condição alterada, são muito semelhantes. Os gráficos também não sugerem diferença significativa entre textos diferentes. Ao mesmo tempo, o desvio padrão do texto TNA2 é maior que o desvio padrão do texto TEA. Ao comparar os resultados da condição original à condição alterada, do par 3, observamos que, no caso dos textos TNO e TNA2, a condição alterada possui a média mais alta e os dados estão mais dispersos, o que está de acordo com o que a hipótese prevê. Entretanto, comparando o texto TEA ao texto TEO, não observamos diferenças entre as condições.

Esses resultados, portanto, indicam a adoção do texto narrativo para os experimentos. A fim de observar os possíveis efeitos de incongruências semânticas na tarefa de sincronização da fala, o texto narrativo pode ser mais apropriado para o experimento, uma vez que é o que demonstrou comportamentos dessemelhantes entre as duas condições experimentais. É necessária uma maior investigação a respeito da variável tipo de texto, mas aventamos a hipótese de que o efeito da quebra de expectativa semântica é maior no texto narrativo porque esse pede uma atenção maior ao sentido do texto.

Ainda em resposta à segunda pergunta, outra decisão metodológica a tomar era a versão alterada do texto narrativo: devemos usar o texto narrativo alterado com coesão (TNA1) ou sem coesão (TNA2)? O texto original repete a palavra “casaco” diversas vezes ao longo do texto. Sendo assim, nomeamos a primeira versão como “com coesão” por este repetir a mesma palavra incongruente, “colégio”. Essa caracterização entre “com coesão” e “sem coesão” é o que pode explicar as diferenças observadas entre os textos TNA1 e TNA2. Apesar da quebra da expectativa semântica acontecer em ambos os textos, o fato de texto TNA1 repetir uma mesma palavra pode criar uma coesão interna, levando o participante a procurar uma interpretação plausível dentro desse texto. Além disso, a alteração apenas das ocorrências de “casaco” pelas ocorrências também repetidas de “colégio”, enquanto alteramos a palavra “sol” por “pão”, pode ter inserido uma incoerência no texto não prevista anteriormente. Ou seja, o texto apresenta, além das



quebras, incoerência e repetição. Por isso, decidimos manter o texto narrativo original (TNO) e a versão alterada sem coesão (TNA2) no experimento.

Sigamos para a terceira questão, sobre a organização dos participantes. Ao final do experimento, identificamos uma limitação fundamental do desenho do piloto, cuja organização impossibilita a comparação entre os pares. A comparação entre os pares 1 e 2 evidencia as dificuldades de contrastar participantes diferentes, quando não há controle da taxa de elocução de cada um deles. Nesse sentido, optou-se por organizar os participantes como o par 3, em que todos leem todas as condições experimentais. Porém, o design mudou nos experimentos, em que todos os pares leiam ambas as condições experimentais, mas textos diferentes. Isto é, os participantes são expostos a ambas as condições, mas não aos mesmos estímulos. Selecionamos para o *corpus* dois textos, de tipos iguais, porém diferentes no conteúdo. Temos então dois grupos: os pares de um grupo leem a versão original de um texto e a versão alterada do outro texto, e o oposto é feito para o segundo grupo. Esse é o desenho já apresentado no capítulo anterior.

Respondidas as três questões iniciais do piloto, avaliemos outras observações que o estudo piloto trouxe.

Na análise dos boxplots, é notável nos dados dos três pares a presença de um número grande de *outliers*, isto é, de valores acima da cerca superior dos gráficos, em especial nas condições alteradas. Observamos que há uma quantidade maior de valores atípicos na condição alterada que na condição original. Mais especificamente, observamos apenas 8 *outliers* na leitura do par 1, que leu somente os textos na condição original; 31 *outliers* na leitura do par 2; e 45 *outliers* na leitura do par 3. Esses resultados apontam que uma análise mais precisa dos *outliers* se faz necessária, buscando responder às seguintes questões: (i) os *outliers* são mais frequentes na condição alterada?; (ii) há diferença entre os *outliers* na condição original e os *outliers* na condição alterada?; (iii) os *outliers* afetam significativamente a distribuição de todos os dados?; (iv) em que momento da leitura sincronizada os *outliers* ocorrem? O Capítulo 6 abordará essas questões.

Outro tipo de análise que pode complementar a comparação entre a distribuição dos dados nas duas condições é uma análise qualitativa. O comportamento do par 2 nos chamou a atenção para o fato de que algo pode estar acontecendo entre os dados em razão da quebra de expectativa semântica, mas que não pode ser observado quantitativamente. O par 2 interrompe a leitura, hesita e dá risadas após a ocorrência das quebras. Ou seja, as quebras causaram um efeito, mas não observamos esses efeitos na distribuição geral

dos dados. Tendo isso em vista, uma análise qualitativa pode ajudar a compreender o fenômeno. O resultado da tarefa pode ser multimodal, isto é, as coisas acontecem em sobreposição. Portanto, uma possibilidade de análise é a filmagem dos experimentos, o que nos permite observar os gestos, movimentos corporais, expressões e a interação do participante com seu co-participante e a pesquisadora. A filmagem foi feita nos experimentos posteriores, e as principais observações são discutidas no Capítulo 7.

Por fim, o estudo piloto nos levou a pensar sobre o próprio fenômeno da sincronização da fala e sua natureza. Nossa expectativa inicial era de que a assincronia, isto é, a duração do *lag*, seria maior na condição alterada. Entretanto, observamos algumas tendências não previstas, como a dispersão entre os dados do texto alterado e a ocorrência de muitos *outliers*. Pode haver diferenças entre as condições, mas essa diferença não necessariamente vai ser de uma média maior que a outra.

É necessário considerar a possibilidade de que, mesmo que a fala sincronizada seja afetada pela quebra de expectativa semântica, a capacidade de sincronização supera essa “perturbação”, fazendo com que os falantes retornem à sincronização rapidamente, mesmo após interrupções e hesitações na leitura. Cummins (2018) observa a sincronização da fala como uma espécie de sinergia, e o efeito de perturbações em sinergias pode ser relevante. Entendendo perturbação como uma alteração externa e imprevisível à configuração do sistema, quando há perturbações em uma sinergia, o resultado não é que o erro em uma parte do sistema vá aumentando a cada parte, mas sim que o sistema provoque uma resposta compensatória, que serve para estabilizar o propósito final do sistema. Há uma auto-organização fluida e orientada a um fim no sistema. Podemos estar vendo isso neste experimento de fala sincronizada – como os falantes são capazes de compensar a “quebra” no sistema e voltar a valores estáveis de sincronização.

## 5 ANÁLISE DA FALA SINCRONIZADA: A DURAÇÃO DO LAG NAS CONDIÇÕES ORIGINAL E ALTERADA

### 5.1 SOBRE O CAPÍTULO

Os capítulos 5 e 6 tratarão dos resultados do experimento e da análise dos dados. Neste capítulo, desenvolveremos a análise dos dados acústicos, coletados a partir da gravação da fala sincronizada. Aqui observaremos a medida de duração de assincronia entre os falantes – o *lag* – e confrontaremos as medidas obtidas na condição original às medidas obtidas na condição alterada.

Foram coletadas gravações de 26 pares, sendo 13 pares do grupo A e 13 pares do grupo B. Para esta análise, dois pares foram descartados: um par do grupo A (par A7), que teve dificuldades de sincronização e, por isso, produziu valores de *lag* muito atípicos em relação aos outros pares; e um par do grupo B (B13) que, também devido à dificuldade de sincronização, interrompeu a leitura durante a gravação, precisando reiniciá-la. Portanto, serão analisados tanto neste capítulo quanto no capítulo seguinte 24 pares, sendo 12 pares de cada grupo. De um conjunto total de 8400 dados, foram excluídos 319 *lags* referentes ao par A7. Decidiu-se excluir o par B13 antes da finalização da etapa de extração das medidas.

Assim como no experimento piloto, foram retirados do conjunto de dados os valores iguais a 0, uma vez que o 0 não representa um tempo de assincronia entre os falantes, mas ao contrário, representa uma sincronia perfeita entre eles. Tal como os dados do piloto, também nesse conjunto de dados verificamos uma ocorrência muito pequena de dados de valor 0 – 75 ocorrências em um total de 8400 dados, o que representa menos de 1% dos dados. Do mesmo modo, esses dados de valor 0 se distribuem de maneira semelhante entre os pares e as condições, sempre representando de 0 a 2% dos dados de cada subconjunto.

Foram analisados dois textos por par, o texto na condição original e o texto na condição alterada. Sendo assim, foram segmentadas e analisadas duas gravações de fala sincronizada de 24 pares, totalizando 48 gravações dos pares, o que, por sua vez, totaliza 96 gravações dos participantes. Por grupo, são 12 pares, com 24 gravações dos pares e 48 gravações dos indivíduos.

Na seção 5.2, trataremos da estatística descritiva dos dados, discutindo o comportamento e as tendências dos dados dos grupos A e B. Esta análise foi feita

separadamente, uma vez que cada grupo leu textos diferentes, embora nas mesmas condições. Dessa maneira, poderemos observar se, apesar de textos diferentes, os pares dos dois grupos apresentam tendências semelhantes entre os seus dados; além disso, a separação foi feita uma vez que também analisamos os dados de cada par separadamente. Em seguida, na seção 5.3, compararemos as condições original e alterada por meio de um teste de hipóteses. A seção 5.4, por fim, traz uma discussão final a respeito dos resultados apresentados no capítulo, comparando os grupos A e B

As análises deste capítulo foram realizadas no *software* R (R Core Team, 2020).

## 5.2 ANÁLISE DOS DADOS: ESTATÍSTICA DESCRITIVA

### 5.2.1 Estatística descritiva dos dados: grupo A

Nesta subseção, analisaremos a duração do *lags* obtido na leitura sincronizada dos pares do grupo A. Para relembrar, este grupo leu o texto “O vento sul e o sol” na condição original (T1O) e o texto “A reunião geral dos ratos” na condição alterada (T2A<sup>26</sup>). Aqui, analisaremos os valores da estatística descritiva, bem como visualizaremos graficamente a distribuição dos dados. Primeiramente, observaremos os dados totais do grupo A e, em seguida, apresentaremos os dados de cada par.

Neste grupo, obteve-se, em média, 140 *lags* por gravação, de cada par, na condição original. Na condição alterada, obteve-se, em média, 195 *lags* por gravação. No total, foram 3951 ocorrências: 1647 *lags* na condição original (T1O) e 2304 *lags* na condição alterada (T2A)<sup>27</sup>.

Observemos as medidas-resumo de tendência central e dispersão de todos os dados do grupo A, em milissegundos (doravante ms, após valor numérico), nas condições original (T1O) e alterada (T2A), na tabela 5.1 abaixo:

---

<sup>26</sup> Para especificar os textos lidos pelo grupo A, indicaremos a condição original pela sigla T1O e a condição alterada pela sigla T2A.

<sup>27</sup> Nestes valores, já estão excluídos os *lags* de valor 0: 40 ocorrências ao todo, no grupo A; 18 ocorrências no texto original, 22 ocorrências no texto alterado.

**Tabela 5.1** - Todos os pares do grupo A: Medidas-resumo, em milissegundos, dos dados de duração do *lag*. A primeira coluna refere-se aos valores da condição original (T1O), e a segunda coluna refere-se aos valores da condição alterada (T2A).

	T1O	T2A
1° Quartil (25%)	14	15
Mediana	31	33
Média	45,8	50,9
3° Quartil (75%)	59	62
95%	137,7	144
Máximo	976	1156
Amplitude	975	1155
Desvio padrão	54,31	71,57

Observamos na tabela que a dispersão dos valores dos *lags* nas duas condições é grande, uma vez que vão de 1 ms a 1000 ms, aproximadamente. Cabe salientar que a amplitude (diferença entre o valor máximo e o valor mínimo) na condição alterada (T2A) é maior que a da condição original (T1O).

Os valores de média e mediana são também semelhantes entre as condições, porém, mais altos na condição alterada (T2A). Ambas as médias estão dentro do valor já reportado na literatura, de 40 a 60 ms (ver capítulo 2). Uma vez que esses valores são muito menores que os valores máximos, observamos que provavelmente há a ocorrência de vários *outliers* entre os valores maiores de duração, o que elevou os valores da média. As medidas do primeiros e terceiros quartis são muito semelhantes, assim como a mediana, indicando que metade dos dados, em ambos os conjuntos, estão distribuídos entre valores próximos.

Outra medida sugere que as distribuições são semelhantes e que há muitos valores atípicos nas duas amostras: observamos que 95% dos dados de ambas as condições está abaixo dos 145 ms, ao passo que o valor máximo de cada condição é de aproximadamente 1000 ms.

Considerando-se os valores da amplitude e do desvio padrão nas duas condições, percebe-se que os dados de ambos os conjuntos são muito dispersos, entretanto, a diferença maior entre a média e a mediana na condição alterada (T2A) indica que esses dados são mais assimétricos que os dados na condição original (T1O). Os valores de desvio padrão confirmam isso, mostrando que o desvio padrão na condição alterada (T2A) é 31% mais alto que o desvio padrão na condição original (T1O).

Analisados os dados totais do grupo A, olharemos agora para os valores da estatística descritiva de cada par, atentando-nos às possíveis especificidades, bem como semelhanças, de cada par. A tabela 5.2 seguinte apresenta as medidas-resumo de tendência central e dispersão de cada par do grupo A, em milissegundos, nas condições original (T1O) e alterada (T2A). Nesta tabela, as colunas apresentam os valores da estatística descritiva e cada linha especifica um par e a condição.

**Tabela 5.2** - Pares do grupo A: Medidas-resumo, em milissegundos, dos dados de duração do *lag*.

		1º Quartil	Mediana	Média	3º Quartil	95%	Máximo	Amplitude	Desvio padrão
PAR A1	T1O	18,75	47	62,99	81,25	159,45	603	601	73,32
	T2A	28	42,5	54,73	67	147,15	218	217	43,03
PAR A2	T1O	24	43	61,5	73	149,6	474	473	73,62
	T2A	17	37	61,01	72	225,6	493	492	82,18
PAR A3	T1O	11	26	37,08	46	120,25	193	192	37,36
	T2A	11	24	34,69	45	106	287	286	37,27
PAR A4	T1O	14	26	37,99	52	119	149	148	34,1
	T2A	13	27	38,12	50	108,7	248	247	36,93
PAR A5	T1O	12	29	46,34	64	133,4	210	209	45,69
	T2A	14	30	41,25	45	135,8	268	267	44,32
PAR A6	T1O	11	21	28,9	41	72,95	111	110	24,3
	T2A	11	26,5	37,4	48,75	106,2	347	346	42,9
PAR A8	T1O	12	26	38,4	51	124,5	190	189	37,84
	T2A	14	25	51,97	43	130,5	1156	1155	125,66
PAR A9	T1O	18	34	53,85	59	144,6	976	975	95,16
	T2A	17	39	51,74	65	138,2	469	468	59,04
PAR A10	T1O	20	34	50,81	69	154	317	316	49,49
	T2A	18,5	39	61,43	80,5	167,7	690	689	79,54
PAR A11	T1O	18,5	37	52,15	67	148,4	362	361	55,59
	T2A	17	34	48,17	66,25	134,05	329	328	45,41
PAR A12	T1O	17	40	52,63	70,25	149,1	213	212	46,15
	T2A	20	47	74,68	79	308,05	683	682	105,84
PAR A13	T1O	10,75	23	28,9	41	78	113	112	23,59
	T2A	14	35	58,32	66,5	182,75	599	598	84,6

Em geral, as médias observadas estão de acordo com os valores já reportados na literatura, variando de 40 a 60 ms. Os valores da mediana, para todos os pares em ambas as condições, são menores que os valores da média. Isso indica uma distribuição assimétrica dos dados, e a presença de muitos valores discrepantes, aumentando, assim, a média, enquanto a metade dos dados se distribui entre valores bem menores.

Os dados da maioria dos pares apresentam média e desvio padrão maiores na condição alterada (T2A), indicando que a duração média do *lag* é maior quando há quebra de expectativa semântica, e que a dispersão dos dados é maior também na condição alterada.

As maiores diferenças entre as médias da condição original (T1O) e da condição alterada (T2A) são observadas nos pares A13, A12, A8, A6 e A10. Entre os dados do par A13, a média do *lag* na condição alterada é 102% maior que na condição original; para o par A12, a média na condição alterada é 42% maior; para o par A8, 35%; para o par A6, 29%; e para o par A10, 21%. É entre esses pares que também observamos os valores de desvio padrão mais altos na condição alterada (T2A), em relação à condição original (T1O): para o par A13, o valor do desvio padrão é 258% maior na condição alterada; para o par A12, 129%; para o par A8, 232%; para o par A6, 76%; e para o par A10, 60% maior. Ademais, esses pares apresentam as maiores diferenças de amplitude entre as duas condições, sendo a amplitude na condição alterada sempre mais alta.

Dentre esses, os pares A13, A12 e A6 se destacam por apresentarem uma diferença muito grande entre as condições original (T1O) e alterada (T2A), em relação a 95% dos dados. Por exemplo, no caso do par A12, enquanto 95% dos dados na condição original estão abaixo de 150 ms, 95% dos dados na condição alterada chegam ao dobro do valor do grupo original, 308 ms. Além disso, é na condição alterada que se observa uma diferença maior entre o valor correspondente a 95% dos dados e o valor máximo. Embora os valores de 95% dos dados sejam semelhantes entre as condições nos pares A8 e A10, a diferença entre esse valor na condição máxima e o valor máximo é grande. Isso indica que, embora a distribuição seja semelhante nas duas condições, ficando entre valores mais baixos da duração do *lag*, há uma distância maior entre a maior parte dos dados e os valores mais atípicos na condição alterada.

Mesmo entre os dados de alguns pares cuja média e desvio padrão são maiores na condição original (T1O), ou cujos valores são muito semelhantes entre as condições – pares A2, A3, A4, A5 –, a amplitude é sempre maior na condição alterada (T2A). Por exemplo, no par A3, em que a média dos dados na condição original é por volta de 7%



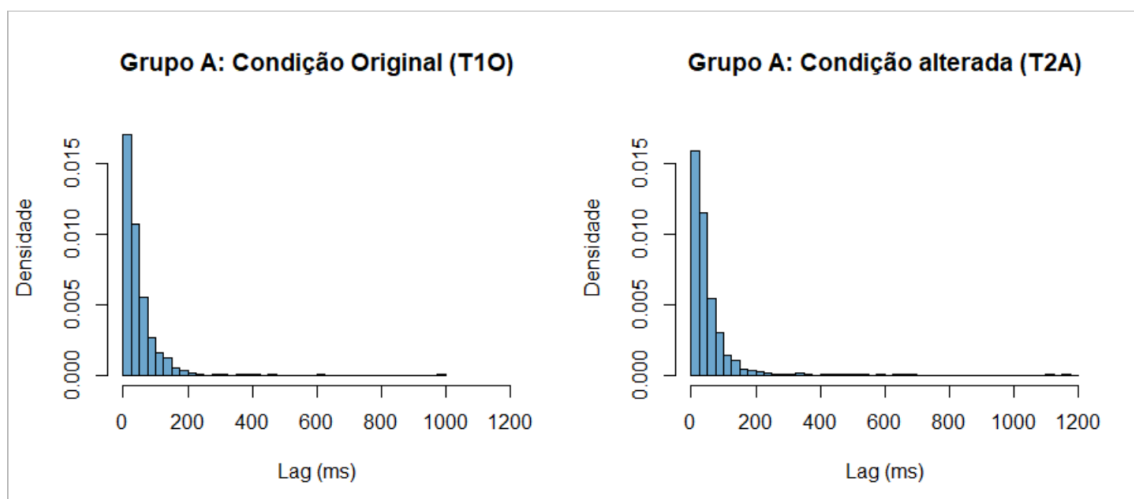
maior que a média na condição alterada, a amplitude na condição alterada é quase 50% que a amplitude na condição original.

Observamos, portanto, que a amplitude parece ser uma medida bastante explicativa desses dados. Embora não haja diferença entre as médias das duas condições experimentais, ou que ela seja pequena, em geral, a amplitude é maior na condição alterada (T2A). Ademais, é nessa medida que observamos as maiores diferenças. Ou seja, mesmo que a maior parte dos dados esteja distribuída ao redor de valores semelhantes nas duas condições, observamos uma dispersão maior entre os dados na condição alterada.

Quanto aos valores de duração correspondentes a 95% dos dados, observa-se que, nos pares A2, A3, A4 e A5, a diferença entre 95% dos dados e o valor máximo é sempre maior na condição alterada (T2A).

Os pares A1, A9 e A11 são os únicos que apresentam uma amplitude maior na condição original (T1O). Para esses pares, a média e o desvio padrão também são maiores na condição original, embora a diferença seja maior para os pares A1 e A9. Ainda, observamos que a diferença entre os valores da média e da mediana, em ambas as condições, é maior na condição alterada (T2A), sugerindo que os dados são mais assimétricos no conjunto alterado. Seguindo o mesmo padrão, a diferença entre 95% dos dados e o valor máximo também é maior na condição original (exceto pelo par A11, que apresenta pouca diferença entre as condições), indicando que há mais dispersão entre os dados na condição original.

Visualizaremos a distribuição dos dados por meio dos histogramas a seguir. A figura 5.1 apresenta a distribuição dos dados dos 12 pares do grupo A, em milissegundos. Os histogramas representados nesta seção trazem, no eixo vertical, a densidade, e não a frequência das ocorrências. A representação é feita dessa forma porque o número de *lags* obtidos para cada par e para cada condição é diferente. No eixo horizontal, as barras são divididas a cada 25 ms.



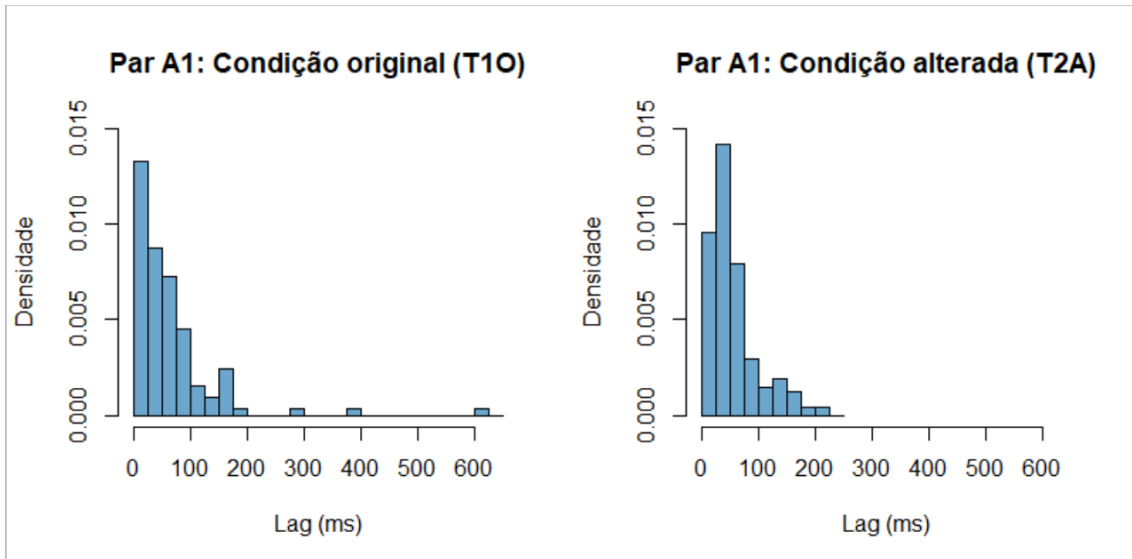
**Figura 5.1** - Todos os pares do Grupo A: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T1O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T2A). No eixo x está representada a duração do *lag* e no eixo y, a densidade dos dados. No eixo horizontal, as barras são divididas a cada 25 ms.

Ambos os histogramas mostram uma distribuição assimétrica entre os dados, que estão concentrados à esquerda, uma característica que se dá pela natureza dos dados. É nas caudas à direita que podemos observar as maiores diferenças entre as condições, que nos indica a amplitude e dispersão desses dados.

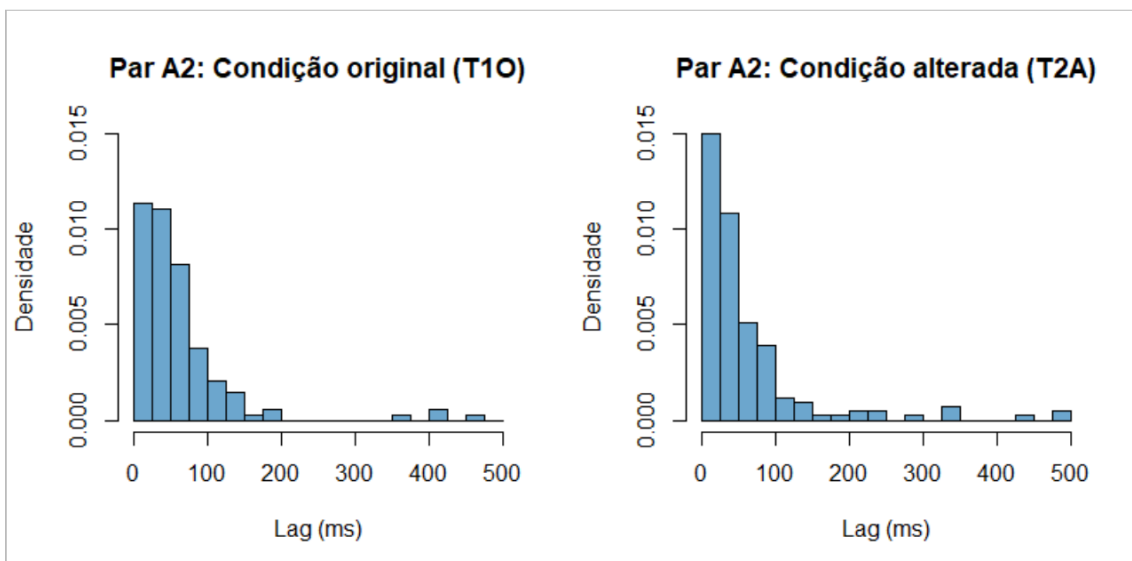
Embora em ambas as condições haja uma concentração maior de dados entre as primeiras barras, até 100 ms, na condição original (T1O) há uma concentração maior de dados entre os valores mais baixos, de 0 a 25 ms, e de 26 a 50 ms, que na condição alterada (T2A). Nota-se também que a densidade é maior entre 200 e 400 ms na condição alterada. Apesar de ocorrerem dados altos na condição original, de até 100 ms, o valor de *lag* na condição alterada apresenta uma cauda maior, chegando a 1200 ms.

Tal inspeção visual do gráfico dos dados do grupo A indica que, embora ambas as condições experimentais apresentem uma distribuição semelhante, há maior ocorrência de valores de *lag* muito altos e acima da média observada na condição alterada (T2A).

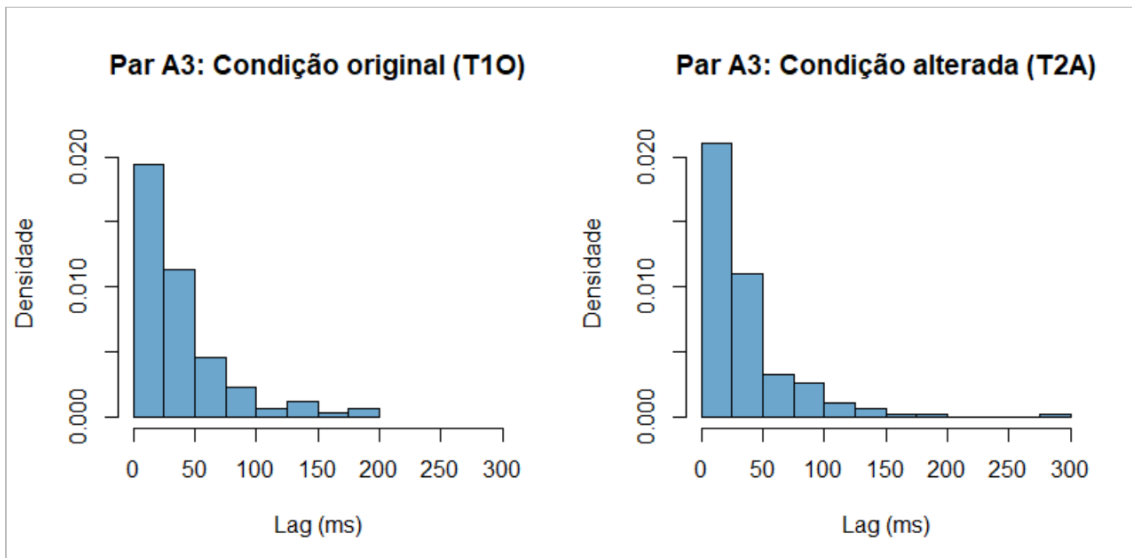
A seguir, serão analisadas as distribuições dos dados, em milissegundos, de cada par do grupo A. As figuras de 5.2 a 5.13 trazem os histogramas correspondentes a cada par, na condição original (à esquerda) e alterada (à direita). Optou-se por colocar a mesma escala nos gráficos do mesmo par, mas não a mesma escala para todos os pares, para não prejudicar a visualização dos dados, uma vez que os pares apresentam diferenças grandes quanto à amplitude.



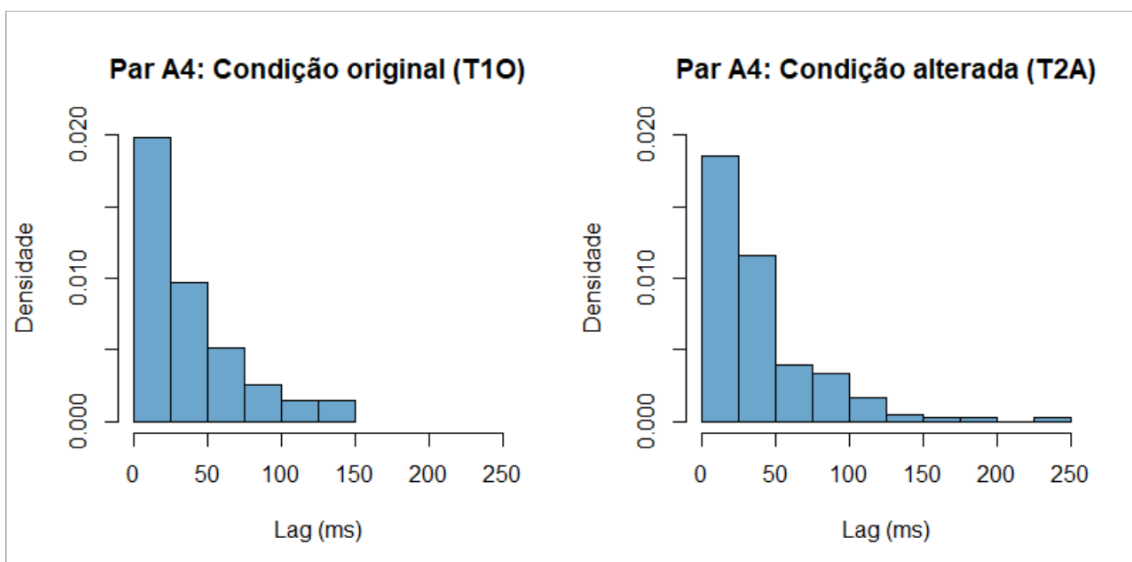
**Figura 5.2** - Par A1: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T1O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T1A). N original = 132; N alterado = 192.



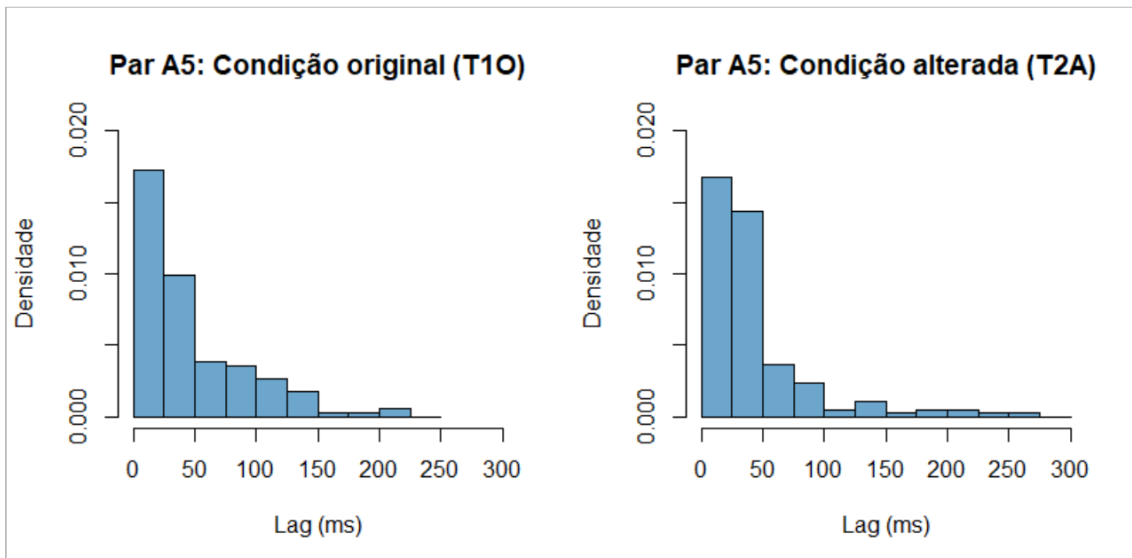
**Figura 5.3** - Par A2: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T1O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T2A). N original = 137; N alterado = 173.



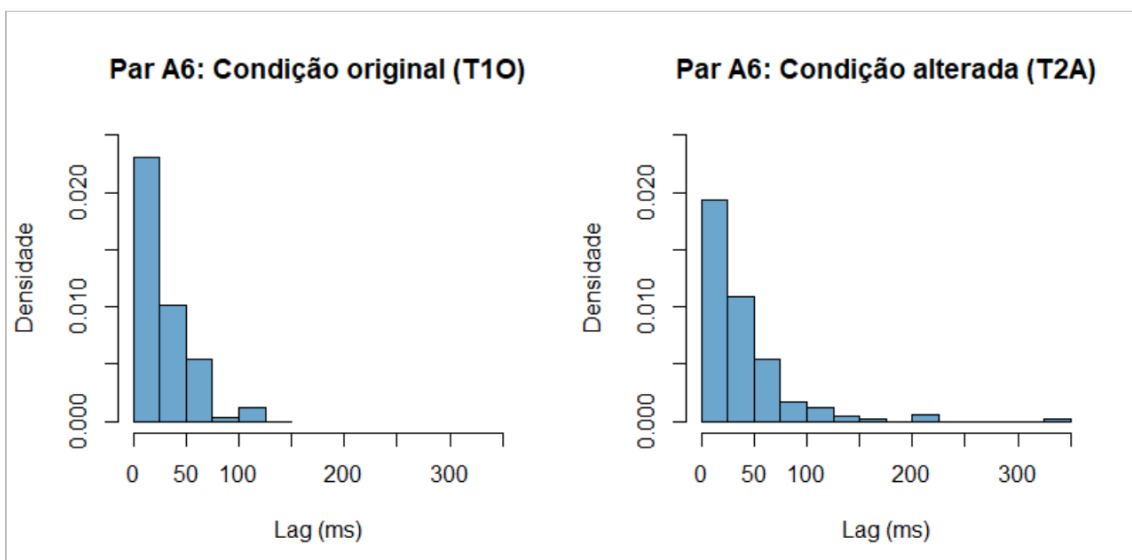
**Figura 5.4** - Par A3: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T1O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T2A). N original = 142; N alterado = 201.



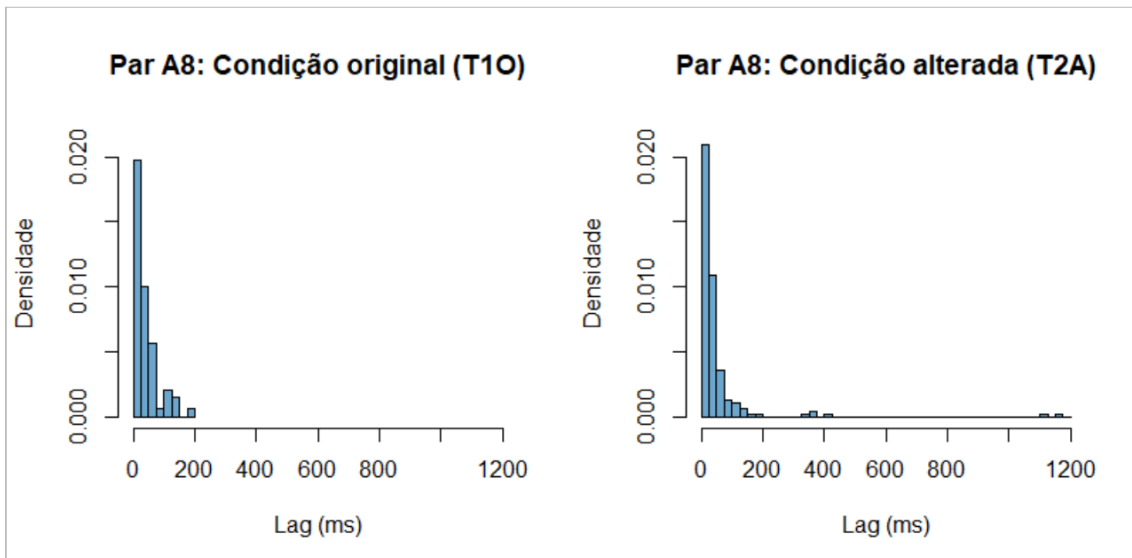
**Figura 5.5** - Par A4: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T1O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T2A). N original = 141; N alterado = 194.



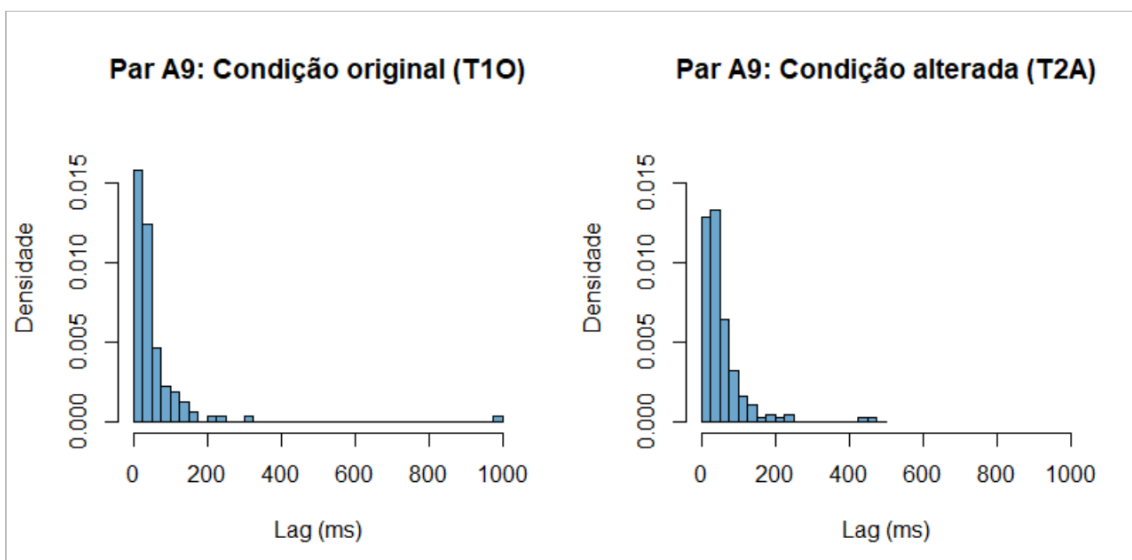
**Figura 5.6** - Par A5: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T1O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T2A). N original = 137; N alterado = 189.



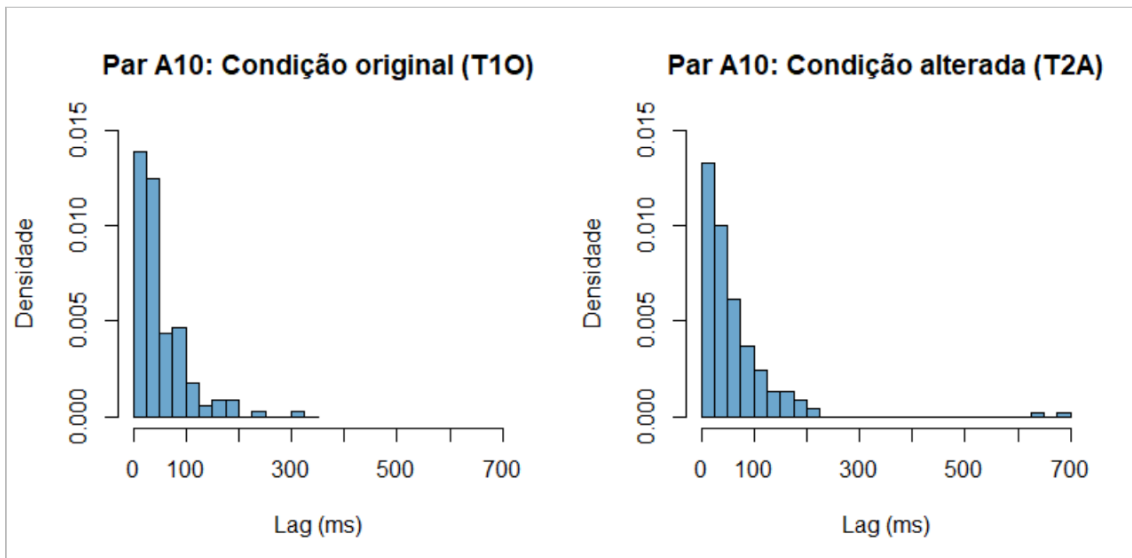
**Figura 5.7** - Par A6: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T1O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T2A). N original = 142; N alterado = 194.



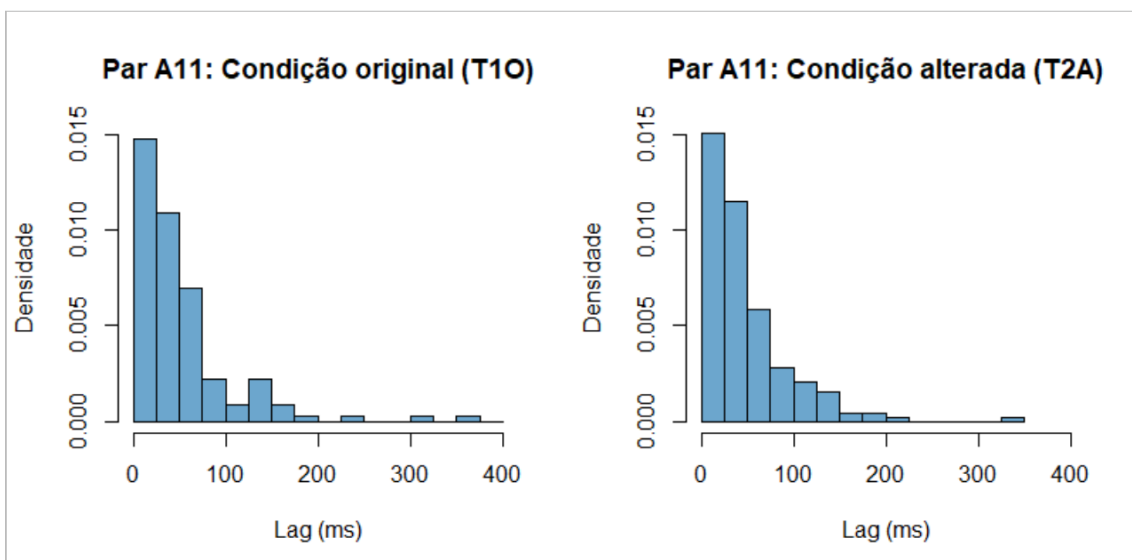
**Figura 5.8** - Par A8: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T1O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T2A) N original = 136; N alterado = 191.



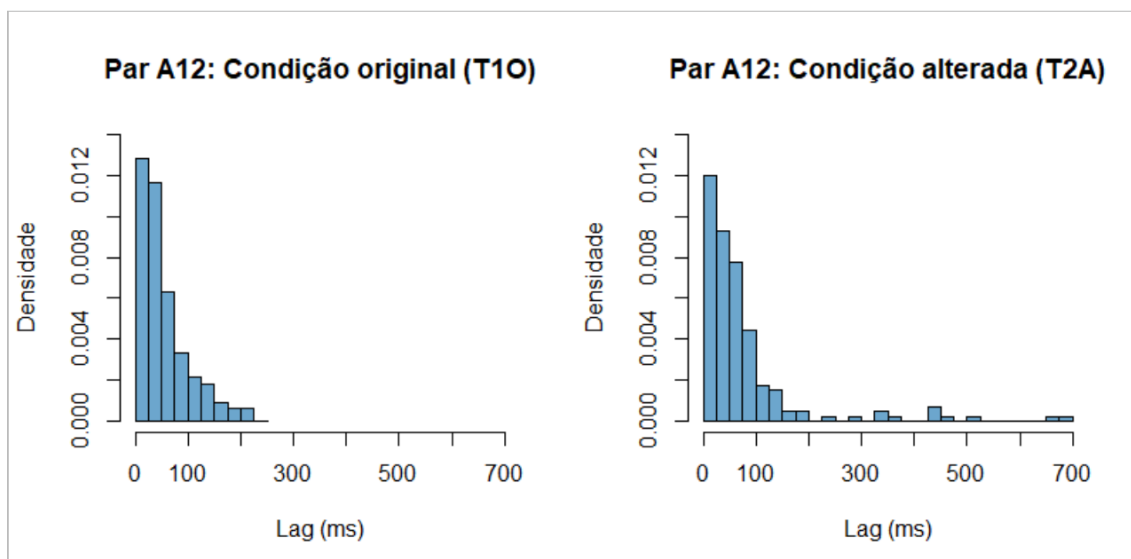
**Figura 5.9** - Par A9: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T1O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T2A). N original = 129; N alterado = 199.



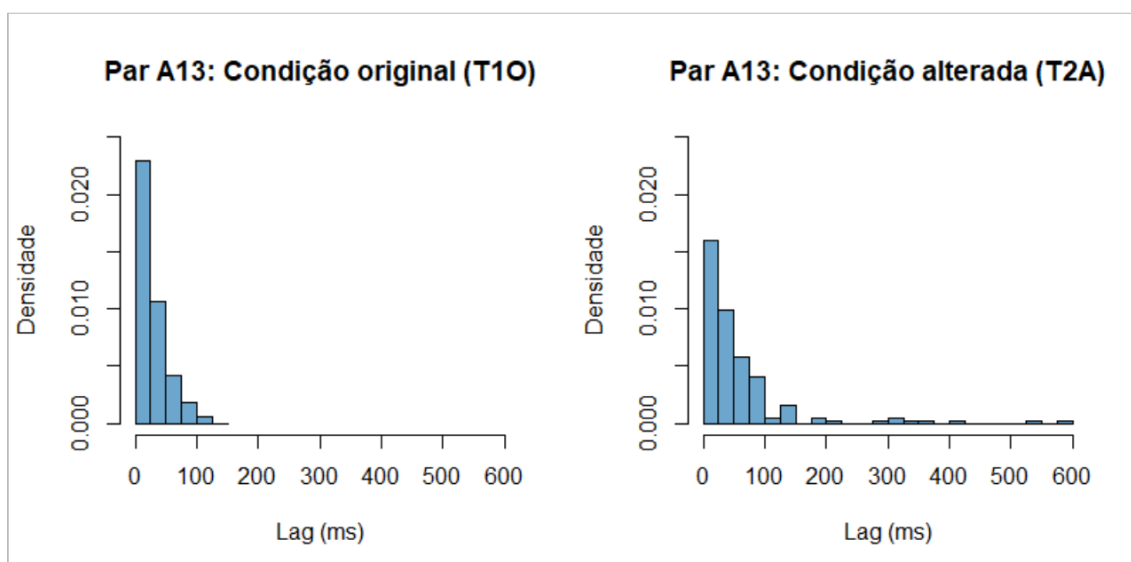
**Figura 5.10** - Par A10: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T1O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T2A). N original = 138; N alterado = 183.



**Figura 5.11** - Par A11: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T1O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T2A). N original = 143; N alterado = 212.



**Figura 5.12** - Par A12: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T1O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T2A) N original = 134; N alterado = 190.



**Figura 5.13** - Par A13: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T1O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T2A). N original = 136; N alterado = 186.

Dado a natureza dos dados, como observamos com o conjunto total de dados do grupo A, os histogramas de cada par do grupo A apontam que a distribuição dos dados é assimétrica em todos os casos, havendo uma densidade maior de dados à esquerda. (figura 5.1). Os valores das tabelas anteriores indicaram que, dada a semelhança entre a média e a mediana e os valores altos de desvio padrão e amplitude, esses dados estariam distribuídos de maneira assimétrica, concentrando-se entre os valores mais baixos e mais próximos da média da duração do *lag*.



Apesar dessa semelhança mais aparente, é possível destacar algumas diferenças entre os pares quanto à distribuição dos dados nas duas condições. Essas diferenças demarcam, então, três categorias: uma categoria em que a distribuição dos dados na condição original (T1O) é semelhante à distribuição na condição alterada (T2A); uma segunda categoria em que os dados na condição alterada (T2A) são mais dispersos que os dados na condição original (T1O), como esperado; e uma terceira categoria, em que, ao contrário, os dados na condição original (T1O) são mais dispersos que os dados na condição alterada (T2A).

Na primeira categoria identificamos o par A2 (figura 5.3), em que ambas as distribuições apresentam uma cauda igualmente longa à direita, que chega até 500 ms. No entanto, nota-se que há uma concentração maior de dados entre 0 e 75 ms na condição original (T1O), e uma densidade menor entre os valores mais altos, que vão de 200 a 500 ms. Já na condição alterada (T2A), observa-se a ocorrência de muitos dados muito baixos, de 0 a 25 ms, ao mesmo tempo em que há uma distribuição maior de dados entre os valores mais altos.

Na segunda categoria identificamos a maioria dos pares: A3 (figura 5.4), A4 (figura 5.5), A5 (figura 5.6), A6 (figura 5.7), A8 (figura 5.8), A10 (figura 5.10), A12 (figura 5.12) e A13 (figura 5.13), cujos dados apresentam um comportamento que vai ao encontro do esperado, de que a duração do *lag* é maior na condição alterada (T2A). Nesses pares, observamos uma cauda à direita mais longa na condição alterada (T2A). Isto é, é na condição alterada que valores de *lag* muito alto foram produzidos e onde a dispersão é maior.

Destacamos os pares A6, A8, A10, A12 e A13, que apresentam uma diferença muito grande entre as duas condições, uma vez que os dados se distribuem até valores de duração muito altos na condição alterada (T2A), como é o caso do par A8, que chega a 1200 ms. Voltando aos valores da tabela 5.2, vemos que são esses os pares que apresentaram média e desvio padrão maiores na condição original (T1O), enquanto os dados dos pares A3, A4 e A5, além do par A2, indicaram valores semelhantes de média e desvio padrão entre as duas condições.

Na terceira categoria, por fim, colocamos os pares A1, A9 e A11, que apresentam uma cauda à direita mais longa na condição original (T1O). Entre os dados do par A1 (figura 5.2), a cauda à direita, na condição original (T1O), chega a 650 ms, enquanto os dados na condição alterada (T2A) chegam somente até aproximadamente 250 ms. Observa-se que, na condição original (T1O), a maior parte dos dados está concentrada

entre os valores menores: de zero a 25 ms, e de 26 a 50 ms. Na condição alterada, observamos uma concentração maior de dados entre 25 e 75 ms. Entretanto, a densidade dos dados é maior entre 100 e 250 ms na condição alterada do que na condição original. Portanto, embora haja poucos *lags* muito altos na condição original, há uma concentração maior de dados entre valores altos, na condição alterada (T2A).

O mesmo acontece aos pares A9 e A11. No caso do par A11 (figura 5.11), a diferença entre a distribuição dos dados é menor; na condição original (T1O), o *lag* chega até 450 ms, enquanto na condição alterada (T2A), chega até 350 ms. Entretanto, a densidade dos dados é mais alta entre 75 e 225 ms na condição alterada. No par A9 (figura 5.9), por sua vez, os dados da condição original (T1O) chegam a 1000 ms, enquanto na condição alterada (T2A), chegam até aproximadamente 500 ms. Ou seja, embora os dados na condição original apresentem uma dispersão grande, os dados na condição alterada também se distribuem entre valores muitos altos de *lag*. Na condição original, nota-se que existem poucas ocorrências entre 200 e 400 ms, e uma densidade mais alta somente por volta dos 1000 ms, enquanto o intervalo intermediário apresenta uma densidade próxima a zero. Na condição alterada (T2A), no entanto, há uma concentração maior de dados entre 75 e 225 ms, bem como algumas ocorrências mais frequentes entre 400 e 500 ms.

Os histogramas analisados até o momento são um indício de que a distribuição dos dados não é normal. Para verificar isso, foi aplicado o teste de normalidade de Agostino a todas as amostras. Foi utilizado esse teste para verificar a normalidade dos dados em razão do teste basear-se em assimetria (*skewness*) e *kurtosis*, o que se mostra apropriado para as amostras coletadas. Os resultados sugerem que as distribuições não são normais, tanto do grupo A total quando de cada par<sup>28</sup>.

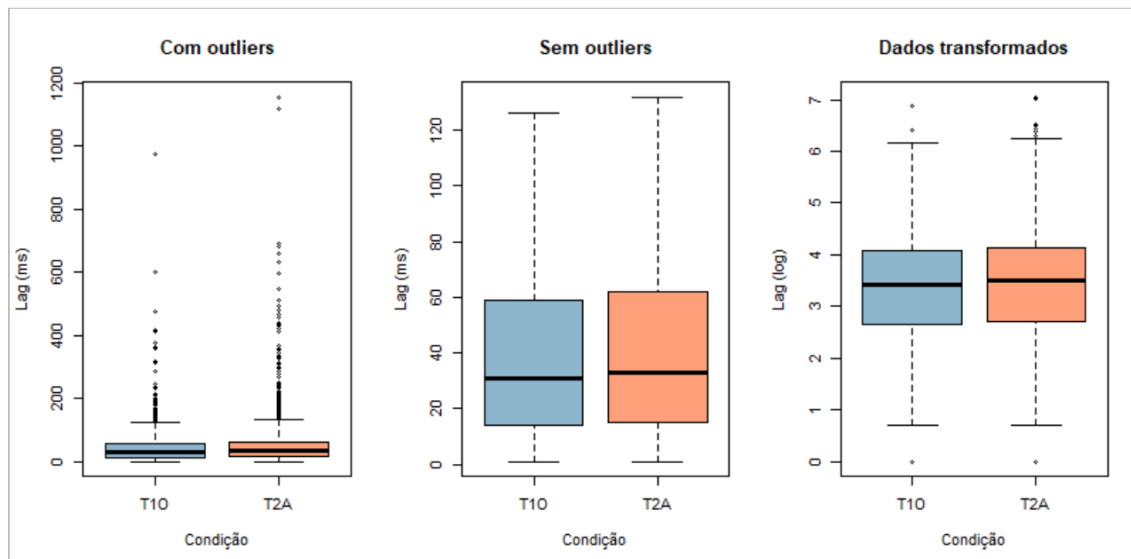
Os histogramas possibilitaram a visualização de uma distribuição com caudas longas à direita, enquanto os valores da estatística descritiva mostraram uma variância e uma amplitude grande entre os dados, indicando que pode haver muitos *outliers* ou valores muito distantes da média em ambas as condições. Com os *boxplots* a seguir, observaremos a distribuição dos dados, verificaremos a ocorrência de valores atípicos e compararemos novamente a distribuição nas duas condições.

A figura 5.14 apresenta três *boxplots*, que representam a distribuição de todos os pares do grupo A. O primeiro *boxplot* (esquerda) representa os dados em milissegundos,

---

<sup>28</sup> Excetua-se os dados do par A8 na condição alterada, cujo resultado do teste indicou normalidade entre os dados. Entretanto, tanto o histograma e o teste de Agostino quanto outros métodos (visualização do gráfico QQ de normalidade e teste de Shapiro) indicam que a distribuição não é normal.

com *outliers*; o segundo *boxplot* (centro), os dados em milissegundos, sem *outliers*. O terceiro *boxplot* (direita), os dados transformados. A caixa em azul representa a condição original (T1O) e a caixa em vermelho, a condição alterada (T2A).



**Figura 5.14** - Todos os pares do grupo A: *Boxplots* da distribuição dos dados de duração do *lag*. O primeiro *boxplot* (esquerda) representa os dados em milissegundos, com *outliers*; o segundo *boxplot* (centro), os dados em milissegundos, sem *outliers*. O terceiro *boxplot* (direita), os dados log transformados. A caixa em azul representa a condição original (T1O) e a caixa em vermelho, a condição alterada (T2A).

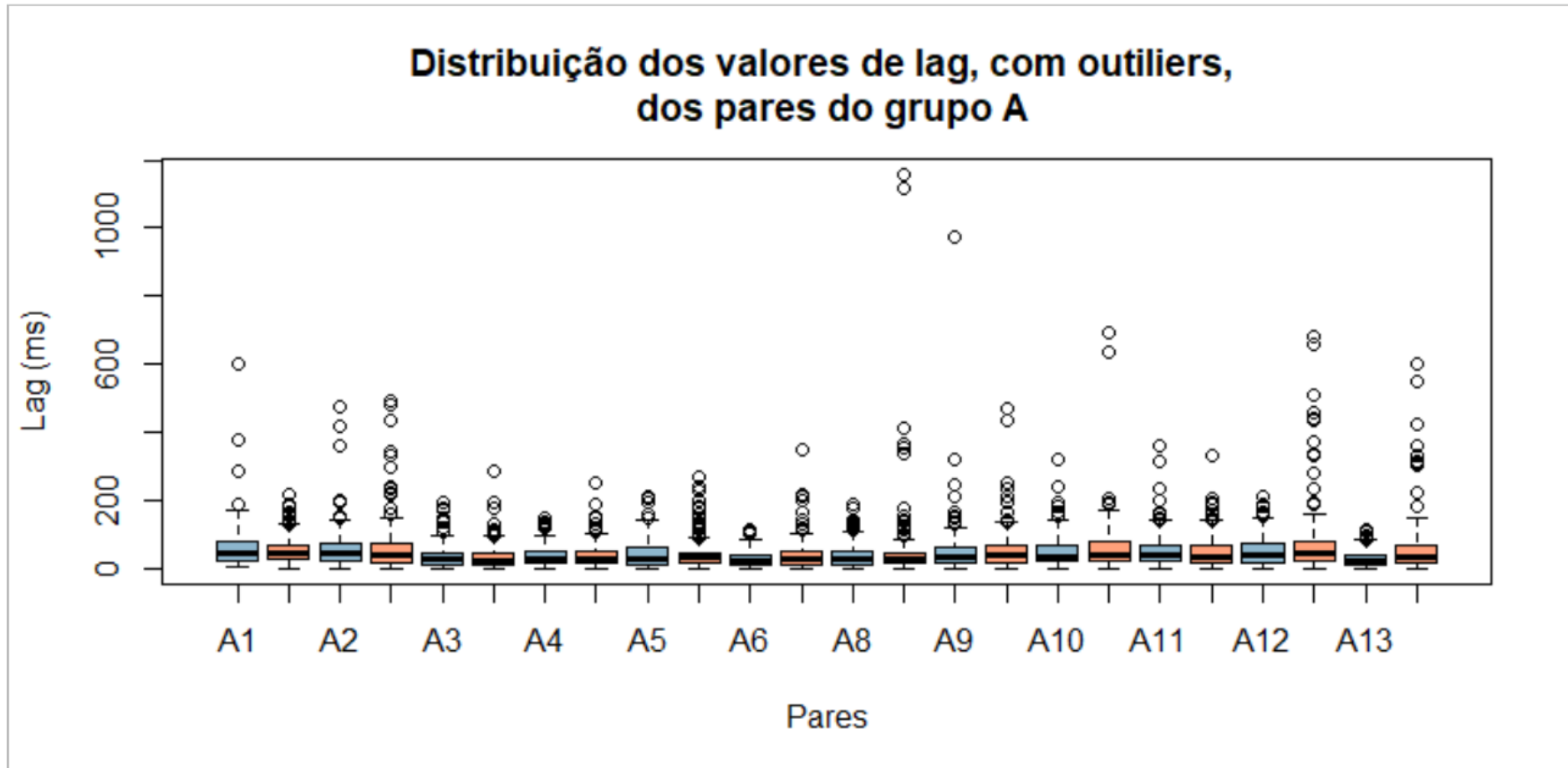
Trazemos aqui os gráficos com e sem a representação dos *outliers* por dois motivos: o primeiro gráfico nos permite visualizar a ocorrência alta de valores atípicos, em especial, na condição alterada (T2A); já o segundo gráfico, proporciona uma melhor visualização da distribuição dos dados, por meio das caixas e dos fios de bigode. O terceiro gráfico, por sua vez, traz os dados transformados, por transformação logarítmica. A transformação logarítmica dos dados permite que tornemos dados mais assimétricos em uma distribuição mais simétrica. Dados como os relatados aqui, que apresentam uma concentração grande de dados à esquerda e uma cauda longa à direita, se beneficiam da transformação na medida em que esta pode reduzir tal assimetria e proporcionar uma melhor visualização da distribuição. Foi feita, então, uma transformação logarítmica, de base natural, no *software R*.

Observando o *boxplot* à esquerda (com *outliers*) percebe-se que a distribuição dos dados é muito semelhante em ambas as condições, como também mostrou os valores da tabela 5.1. Assim como os histogramas de todos os pares do grupo A (figura 5.1) indicaram que os dados se distribuem ao longo de uma cauda longa à direita, após

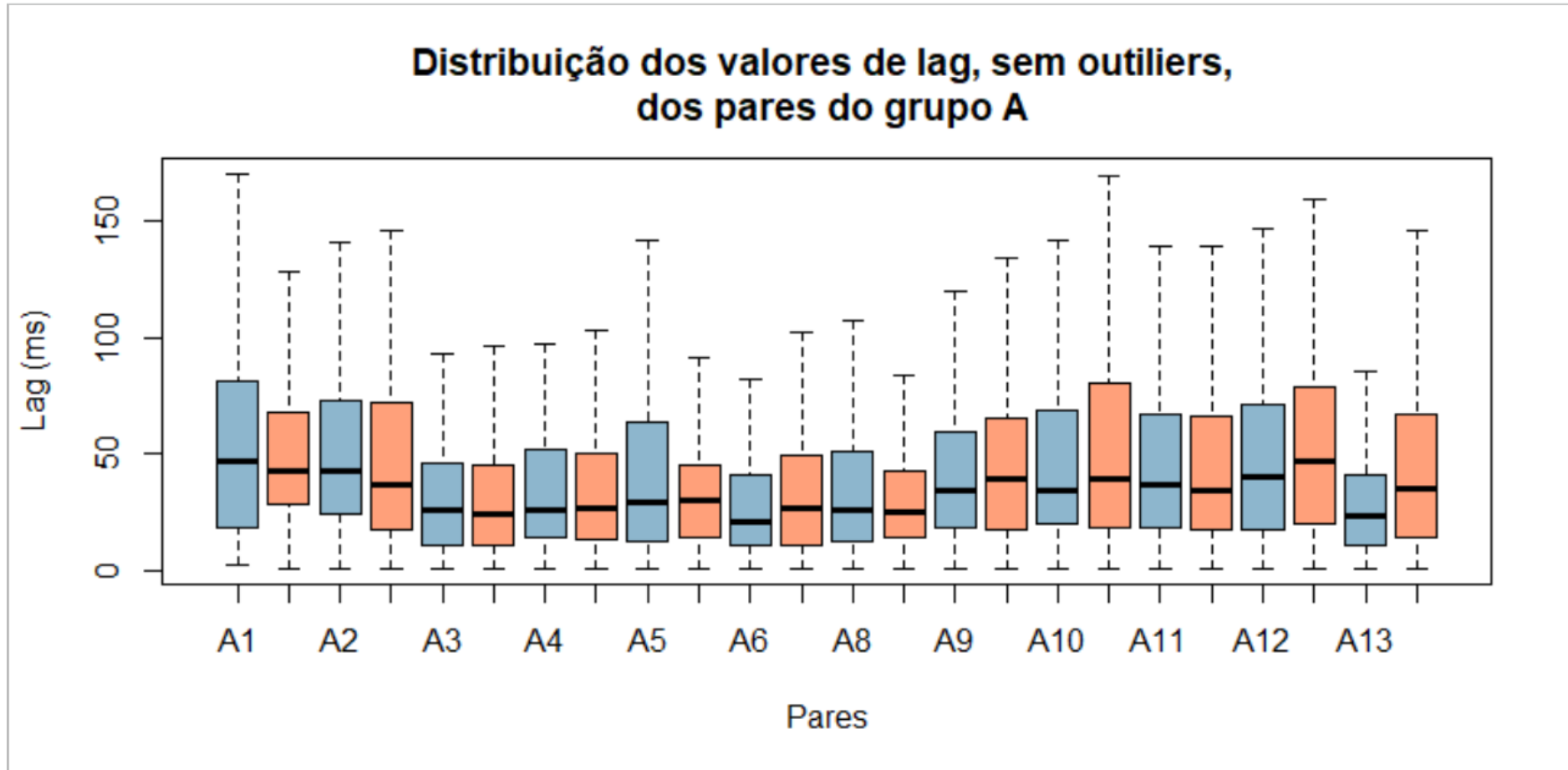
aproximadamente 150 ms, aqui também vemos que há muitos *outliers* que ocorrem a partir de 150 ms até aproximadamente 1200 ms. No entanto – e esse dado será investigado no próximo capítulo – vemos no segundo *boxplot* (sem *outliers*) que há mais *outliers* entre os dados na condição alterada (T2A) e que esses dados atípicos chegam a valores de *lag* mais altos.

O terceiro *boxplot* (log) se assemelha aos outros dois, na medida em que se observa uma distribuição semelhante entre as duas condições, indicado pela semelhança entre as caixas, as medianas e os fios de bigode. Porém, esse gráfico apresenta a ocorrência de mais *outliers* na condição alterada (T2A), bem como a distribuição desses dados até valores mais altos.

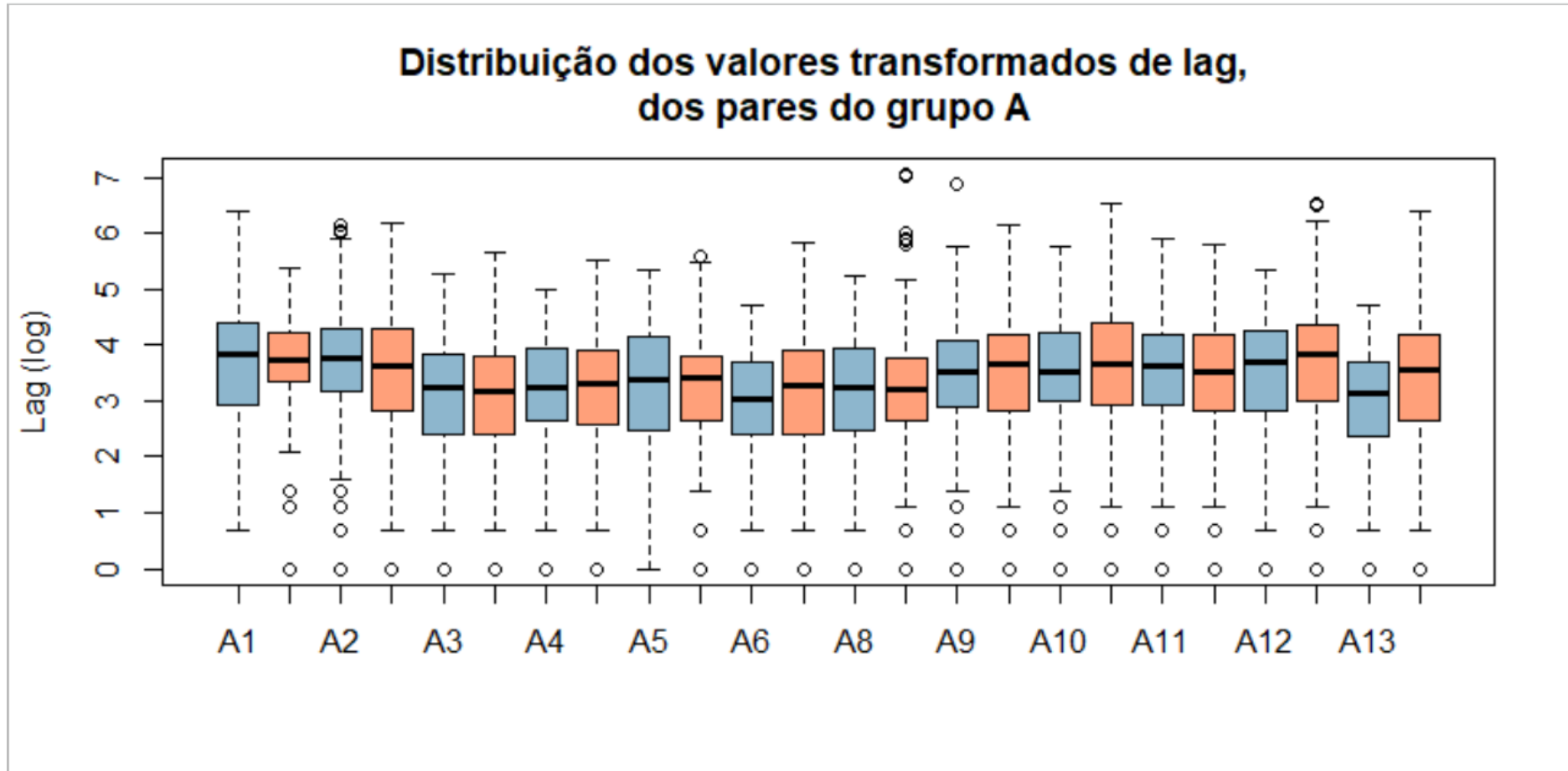
Visualizemos a distribuição dos dados nos *boxplots* abaixo. Seguem três gráficos: o primeiro gráfico (figura 5.15) representa os dados dos doze pares do grupo A em milissegundos, com os *outliers*; o segundo gráfico (figura 5.16) representa os dados em milissegundos, sem os *outliers*; o terceiro gráfico (figura 5.17) traz os dados log transformados. Em cada gráfico, comparamos a condição original (caixa azul) à condição alterada (caixa vermelha), de cada par.



**Figura 5.15** - Pares do grupo A: *Boxplots* da distribuição dos dados em milissegundos, com os *outliers*. No eixo x, representam-se os pares e as condições, e no eixo y, a duração do *lag* em milissegundos. As caixas em azul representam a condição original (T1O) e a caixas em vermelho representam a condição alterada (T2A).



**Figura 5.16** - Pares do grupo A: *Boxplots* da distribuição dos dados em milissegundos, sem os *outliers*. No eixo x, representam-se os pares e as condições, e no eixo y, a duração do *lag* em milissegundos. As caixas em azul representam a condição original (T1O) e as caixas em vermelho representam a condição alterada (T2A).



**Figura 5.17** - Pares do grupo A: *Boxplots* da distribuição dos dados log transformados. No eixo x, observamos os pares e as condições, e no eixo y, a duração do *lag* transformado. As caixas em azul representam a condição original (T10) e a caixas em vermelho representam a condição alterada (T2A).

Observamos no gráfico da figura 5.15 a ocorrência de muitos *outliers* em todos os pares, em ambas as condições. Entretanto, o que é imediatamente notável é o fato de haver mais *outliers* na condição alterada (T2A), em comparação à condição original (T1O). Em geral, os valores atípicos também chegam a valores mais altos de duração na condição alterada (T2A). O gráfico da figura 5.16, por sua vez, omitindo os *outliers*, nos permite observar melhor a distribuição dos dados. No capítulo 6, voltaremos aos *outliers*, identificando onde, durante a leitura, esses *outliers* ocorrem.

Em relação aos pares A6, A8, A10, A12 e A13, cujas medidas de tendência central e dispersão são maiores na condição alterada (T2A), não observamos grande diferença entre as caixas das duas condições, que mostram a distribuição de metade dos dados. Entretanto, nesses pares ocorrem mais *outliers*, que estão dispersos entre uma faixa maior de valores, no eixo y. Além disso, observamos que os bigodes superiores são também maiores na condição alterada (T2A).

O par A13 é o único em que notamos uma diferença entre as distribuições; as medianas são diferentes, o que indica diferenças entre os grupos. Não só a distribuição representada pelas caixas é grande, como também pelos bigodes superiores; o bigode superior na condição alterada (T2A) apresenta uma diferença próxima a 100 ms.

A distribuição da metade dos dados é também semelhante entre as condições experimentais dos pares A2, A3 e A4, como sugerido pelos valores da tabela 5.2. Exclui-se o par A5, cujos dados estão mais dispersos na condição original (T1O), mas não o suficiente para indicar que há diferenças entre as condições. Entretanto, observa-se um número maior de *outliers* na condição alterada (T2A).

Entre os pares cujos valores de média, mediana e desvio padrão, por exemplo, são maiores na condição original (T1O) – A1, A9 e A11 –, não se observa diferença entre a distribuição dos dados dos pares A9 e A11. Somente no primeiro par nota-se a caixa e o bigode superior maiores na condição original (T1O), indicando mais dispersão entre esses dados; entretanto, há mais *outliers* na condição alterada (T2A) do par A1. Em relação aos valores atípicos, o mesmo parece acontecer com os pares A9 e A11, embora os *outliers* estejam distribuídos entre valores mais próximos.

Apesar do grande número de *outliers* entre os dados, observamos, na figura 5.15, que a maior parte deles ocorre até por volta de 400 ms; poucos *outliers* ocorrem entre 400 e 700 ms, e algumas ocorrências atípicas são observadas somente próximo dos valores máximos de 1000 a 1200 ms.



O *boxplot* da figura 5.16 mostra que há pouca variação entre as medianas, que estão distribuídas entre aproximadamente 30 e 50 ms. Nesta figura, observamos que o par A13 é o único cujos dados na condição original (T1O) se distribuem por valores mais baixos que os dados na condição alterada (T2A).

Por fim, o gráfico da figura 5.17 representa a distribuição dos dados transformados. Esse, em geral, representa os mesmos padrões de distribuição que os gráficos dos dados em milissegundos mostram. Um diferencial é o fato de observarmos diferenças entre os bigodes inferiores, assim como entre os bigodes superiores. A diferença entre as distribuições se tornou mais acentuada para aqueles pares cuja diferença entre os dados em milissegundos também é maior. Assim como na figura 5.15, o par A13 é o único que parece apresentar diferença significativa, indicando uma distribuição entre valores mais altos e mais dispersão entre os dados na condição alterada.

O par A8 se destaca por apresentar muitos valores atípicos na condição alterada (T2A), embora a metade dos dados se encontre distribuída ao longo de uma distância menor, em comparação aos dados na condição original (T1O). O par A2, por outro lado, se destaca por apresentar mais *outliers* na condição original (T1O).

Esse gráfico, por outro lado, mostra valores atipicamente baixos, em ambas as condições. Uma vez que esses *outliers* não parecem indicar diferenças entre as condições, enquanto os valores atipicamente altos apontam para diferenças entre texto original e texto alterado, neste momento da análise nos atentaremos somente para esses valores maiores. Ademais, com base na análise dos valores descritivos e dos histogramas, interessam-nos os valores maiores de assincronia, tendo em vista a questão da pesquisa.

## 5.2.2 Estatística descritiva dos dados: grupo B

Nesta subseção, analisaremos a duração do *lag* obtido com a leitura sincronizada dos pares do grupo B. Para relembrar, este grupo leu o texto “A reunião geral dos ratos” na condição original (T2O) e o texto “O vento sul e o sol” na condição alterada (T1A<sup>29</sup>). Aqui, observaremos os valores da estatística descritiva e visualizaremos graficamente a distribuição dos dados. Primeiramente, observaremos os dados totais do grupo B e, em seguida, apresentaremos os dados de cada par.

---

<sup>29</sup> Para especificar os textos lidos pelo grupo B, indicaremos a condição original pela sigla T2O e a condição alterada pela sigla T1A.

Neste grupo, obteve-se, em média, 199 *lags* por gravação, de cada par, na condição original. Na condição alterada, obteve-se, em média, 144 *lags* por gravação. No total, foram 4056 ocorrências: 2354 *lags* na condição original (T2O) e 1702 *lags* na condição alterada (T1A)<sup>30</sup>.

Na tabela 5.3 abaixo, observemos as medidas-resumo de tendência central e dispersão de todos os dados do grupo B, em milissegundos, nas condições original (T2O) e alterada (T1A):

**Tabela 5.3** - Todos os pares do grupo B: Medidas-resumo, em milissegundos, dos dados de duração do *lag*. A primeira coluna refere-se aos valores da condição original (T2O), e a segunda coluna refere-se aos valores da condição alterada (T1A).

	T2O	T1A
1° Quartil	15	14
Mediana	31	30
Média	42,39	45,35
3° Quartil	55	55
95%	120	140
Máximo	830	1569
Amplitude	829	1568
Desvio padrão	47,38	61,62

As médias, medianas e quartis semelhantes nas duas condições já indicam que a distribuição é semelhante, entre ao menos metade dos dados. Por outro lado, a tabela acima mostra valores mais altos de média, desvio padrão e amplitude na condição alterada (T1A). Apesar da diferença entre as médias ser muito pequena – menor que a diferença observada entre os dados do grupo A –, a diferença entre os valores do desvio padrão é maior, cerca de 30%, na condição alterada (T1A). Portanto, embora a média e a mediana sejam semelhantes entre os dois conjuntos, indicando que a maior parte dos dados, em ambas as condições, tem uma distribuição parecida, o desvio padrão sugere que a dispersão dos dados é maior na condição alterada. O valor da amplitude confirma essa interpretação, uma vez que a amplitude na condição alterada (T1A) é por volta de 90% maior que na condição original (T2O).

Embora 95% dos dados estejam abaixo de 150 ms nas duas condições, observa-se uma diferença bem maior entre essa medida e o valor máximo do *lag* na condição alterada

<sup>30</sup> Nestes valores, já estão excluídos os *lags* de valor 0: 34 ocorrências ao todo, no grupo A; 17 ocorrências no texto original, 17 ocorrências no texto alterado.

(T1A). A diferença entre 95% dos dados e o máximo na condição original (T2O) também é grande, entretanto, a estatística mostra que há mais *outliers* com valores mais altos na condição alterada.

Uma distinção entre os dois grupos é notável: por um lado, a diferença entre a média e o desvio padrão dos dados nas duas condições é semelhante para os grupos A e B, por outro, a amplitude do grupo B é muito mais alta. Isso nos leva a pensar que o comportamento dos pares do grupo B é mais heterogêneo, isto é, mais variável entre si, em comparação aos pares do grupo A, que se mantiveram mais homogêneos. Isso será verificado ainda nesta subseção.

Voltamo-nos a seguir para os valores da estatística descritiva de cada par, atentando-nos às possíveis especificidades, bem como semelhanças, de cada par. A tabela 5.4 seguinte apresenta as medidas-resumo de tendência central e dispersão de cada par do grupo B, em milissegundos, nas condições original (T2O) e alterada (T1A). Nesta tabela, as colunas apresentam os valores da estatística descritiva e cada linha especifica um par e a condição.

**Tabela 5.4** - Pares do grupo B: Medidas-resumo, em milissegundos, dos dados de duração do *lag*.

		1º Quartil	Mediana	Média	3º Quartil	95%	Máximo	Amplitude	Desvio padrão
PAR B1	T2O	12	28	43,25	50,75	122,55	830	829	69,11
	T1A	11	22	34,96	45,25	111,85	165	164	35,05
PAR B2	T2O	11	24	37,38	47	119	181	180	37,5
	T1A	11	21	30,57	37	89	184	183	31,12
PAR B3	T2O	19	35	43,21	58	105,90	226	225	36,43
	T1A	16	30	44,17	49	139,1	238	237	45,21
PAR B4	T2O	18	38,5	47,63	65	120,05	177	176	38,65
	T1A	17	36	40,56	56,75	95,5	121	120	28,46
PAR B5	T2O	13	24	33,94	44	101,1	186	185	32,27
	T1A	12,75	21	28,44	37	74,85	184	183	25,73
PAR B6	T2O	20	40	56,7	66	176	477	476	64,53
	T1A	34	64	93,08	134	235,4	452	451	83,29
PAR B7	T2O	18,25	38,5	48,34	64,75	135,5	202	201	40,3
	T1A	18	36,5	47,23	63,6	133,05	203	202	40,15
PAR B8	T2O	13	22	35,36	43	101,8	552	551	47,7
	T1A	13	28	52,04	54	117	1569	1568	134,81
PAR B9	T2O	13	30	41,63	48	115	333	332	49,91
	T1A	12	24	40,97	48	120,3	297	296	51,39
PAR B10	T2O	13	31,5	42,83	55	123,05	673	672	60,01
	T1A	12,25	29	39,32	47	95,5	402	401	51,75
PAR B11	T2O	15	29	34,45	47	84,45	197	196	28,03
	T1A	16	33	45,21	55	131,6	218	217	42,61
PAR B12	T2O	18,75	33,5	44,45	55,25	117,95	297	296	39,78
	T1A	14	33,5	47,96	61	149,35	348	347	56,42

Observando, primeiramente, o valor das médias, a tabela 5.4 nos indica que os dados dos pares do grupo B mantêm-se dentro da média já observada – tanto em relação à literatura quanto em relação aos pares do grupo A. Excetua-se somente o par B6, que apresenta médias mais altas, especialmente na condição alterada (T1A). Assim como no grupo A, as medianas dos pares também se mantêm abaixo do valor da média, indicando distribuições mais assimétricas.

Os pares B3, B6, B8, B11 e B12 apresentam valores de média, desvio padrão e amplitude maiores na condição alterada (T1A), como esperado (exceto pela amplitude do par B6, sobre a qual comentaremos em breve).

Os pares B3 e B12 apresentam pouca diferença entre as médias nas duas condições, entretanto, possuem uma diferença notável entre os valores de desvio padrão: o desvio padrão do par B12 na condição alterada (T1A) é 42% maior que na condição original (T2O); e o desvio padrão do par B3 é 24% maior na condição alterada (T1A).

É nos pares B6, B8 e B11 em que se observa uma diferença grande entre os valores da média e do desvio padrão entre as duas condições. Enquanto a média do par B8 na condição alterada (T1A) é quase 50% maior que na condição original (T2O), o desvio padrão é quase duas vezes maior na condição alterada (T1A); a amplitude segue uma proporção semelhante ao desvio padrão, sendo quase 200% maior na condição alterada. Ou seja, a dispersão é maior entre os dados na condição alterada do par B8. Quanto ao par B11, observamos proporções menores entre as medidas estatísticas das duas condições, porém, os valores na condição alterada também são mais altos, indicando maior dispersão dos dados nesse conjunto.

Os dados do par B6 chamam a atenção, em especial, em virtude dos valores da média e da mediana na condição alterada (T1A) serem muito mais altos em comparação aos outros pares, e mais altos também que os valores reportados na literatura. Ou seja, neste caso, é possível dizer que a ocorrência da quebra de expectativa semântica causou uma influência maior nos resultados. O fato da média e da mediana na condição alterada (T1A) serem mais altas que os mesmos valores na condição original (T2O) coloca a distribuição dos dados nas duas condições em espaços amostrais distintos. Embora o valor da amplitude seja um pouco mais alto na condição original (apenas 25 ms), a dispersão ainda é maior na condição alterada, uma vez que o desvio padrão e a média também são mais altos.

Ainda em relação aos pares B3, B6, B8, B11 e B12, observamos que 95% dos dados na condição alterada (T1A) têm um valor abaixo do valor de 95% dos dados na

condição original (T2O). Quanto ao par B8, apesar de haver pouca diferença entre 95% dos dados em ambas as condições, observa-se que a distância entre essa medida e o valor máximo é bem maior na condição alterada (T1A). Enquanto essa diferença é de 450 ms na condição original, essa mesma distância é de aproximadamente 1500 ms na condição alterada. Nota-se, então, que há *outliers* de valores muito altos e mais dispersos na condição alterada. O par B8 se diferencia dos demais 11 pares por essa discrepância.

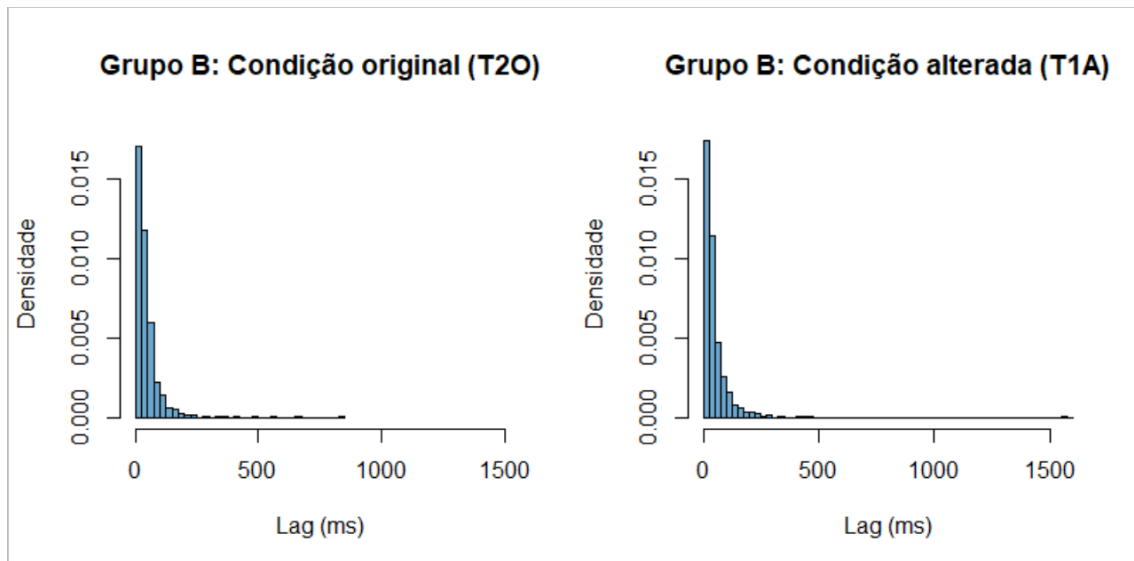
Já os pares B1, B4, B5, e B10, ao contrário, apresentam médias, desvios padrões e amplitudes maiores na condição original (T2O). No entanto, as diferenças entre os valores desses pares são pequenas. Isso mostra, na verdade, que a distribuição dos dados é muito semelhante em ambas as condições, estando os dados na condição original sejam um pouco mais dispersos. Apenas a diferença entre os desvios padrões do par B1 se destaca, por ser o valor na condição original (T2O) quase 100% maior que na condição alterada (T1A). Este padrão se mantém em relação a 95% dos dados, medida essa que é maior na condição alterada. Entretanto, a diferença é pequena e o *lag*, nesses casos, não passa dos 130 ms.

Os pares B2 e B9, por fim, são pares que apresentaram poucas diferenças entre as condições. Enquanto a média e o desvio padrão do par B2 são cerca de 20% mais altos na condição original (T2O) que na condição alterada (T1A), a amplitude é maior na condição alterada, embora a diferença seja muito pequena.

No caso do par B9, ao passo que a média na condição original (T2O) é ligeiramente mais alta que na condição alterada (T1A), o desvio padrão da condição alterada é um pouco mais alto que na condição original. Entretanto, ao comparar os valores da mediana e da média em ambas as condições, observamos que a diferença entre essas duas medidas é maior na condição alterada, sugerindo que os dados na condição alterada são mais assimétricos. Ao mesmo tempo, observamos uma amplitude um pouco maior entre os dados na condição original.

O par B7, por fim, não apresenta diferença entre as condições, uma vez que os valores da média, do desvio padrão e da amplitude, bem como dos outros valores, são muito semelhantes. Sugere-se, portanto, que a distribuição dos dados em ambas as condições é a mesma.

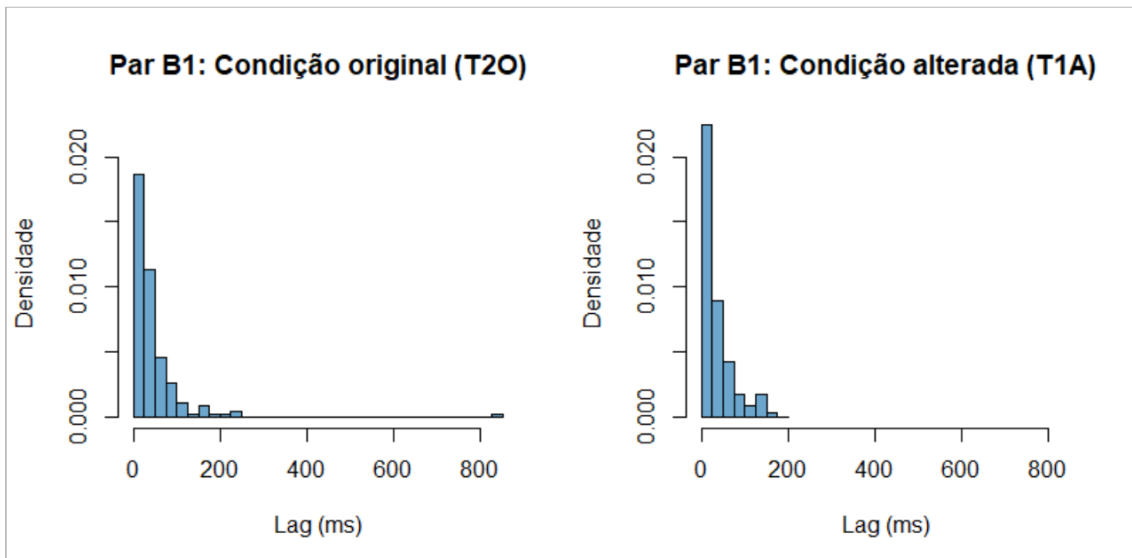
Visualizaremos a distribuição desses dados nos histogramas a seguir. A figura 5.18 abaixo apresenta a distribuição dos dados dos 12 pares do grupo B, em milissegundos. Os histogramas desta subseção apresentam a mesma organização dos histogramas do grupo A, em densidade e milissegundos.



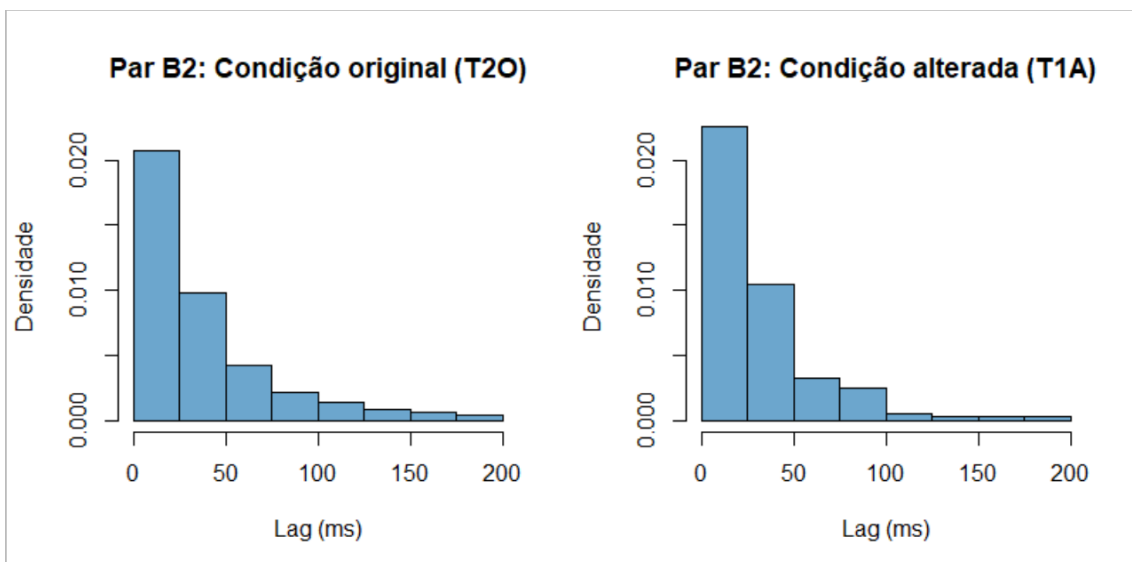
**Figura 5.18** - Todos os pares do Grupo B: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T2O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T1A). No eixo x está representada a duração do *lag* e no eixo y, a densidade dos dados. No eixo horizontal, as barras são divididas a cada 25 ms.

Assim como no grupo A, os dados totais do grupo B também se encontram concentrados à esquerda, apresentando uma cauda longa à direita. Da mesma maneira, é na condição alterada (T1A) que observamos uma cauda maior, que chega a 1600 ms, ao passo que na condição original (T2O) os dados chegam até aproximadamente 850 ms. Ou seja, a dispersão é maior entre os dados da condição alterada. Entretanto, em ambos os gráficos, a maior parte dos dados se concentra nos valores à esquerda, até aproximadamente 75 ms.

A seguir, serão analisadas as distribuições dos dados, em milissegundos, de cada par do grupo B. As figuras de 5.19 a 5.30 trazem os histogramas correspondentes a cada par, na condição original (à esquerda) e alterada (à direita). Assim como feito ao grupo A, utilizamos a mesma escala para os gráficos do mesmo par, mas não a mesma escala para todos os pares, para não prejudicar a visualização dos dados.

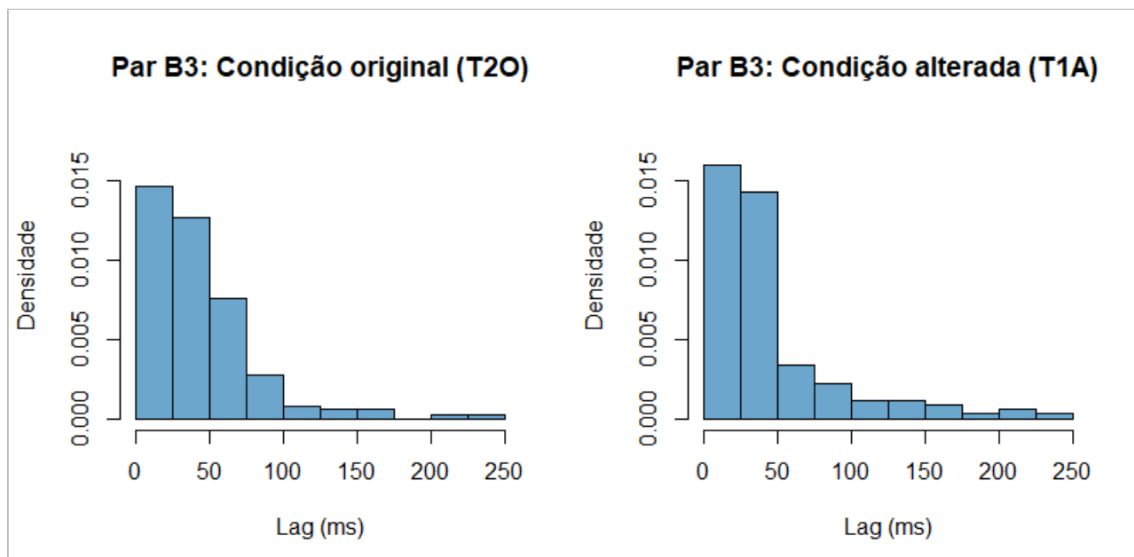


**Figura 5.19** - Par B1: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T2O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T1A). N original = 202; N alterado = 144.

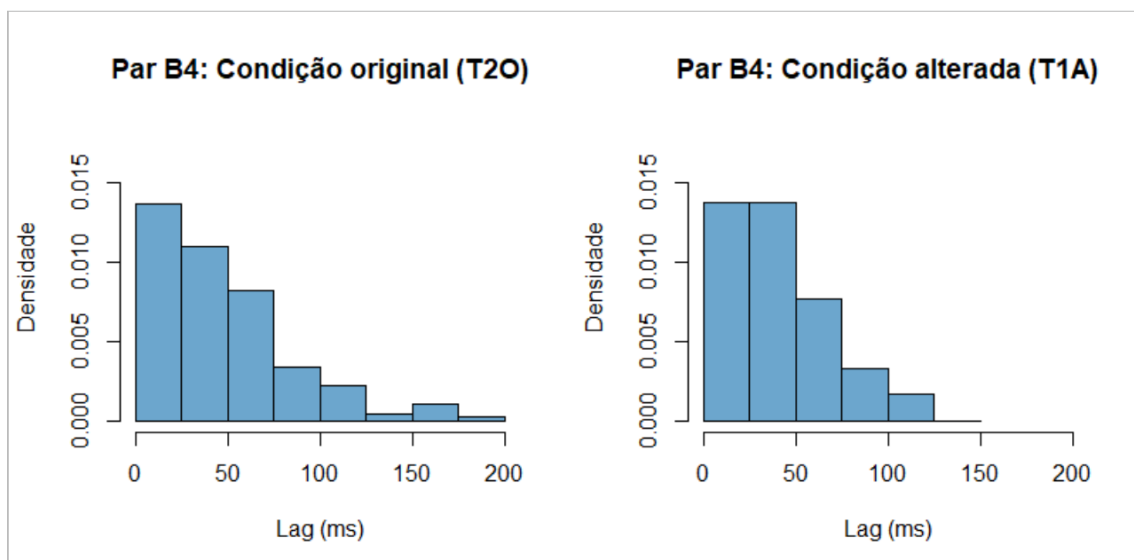


**Figura 5.20** - Par B2: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T2O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T1A). N original = 201; N alterado = 149.

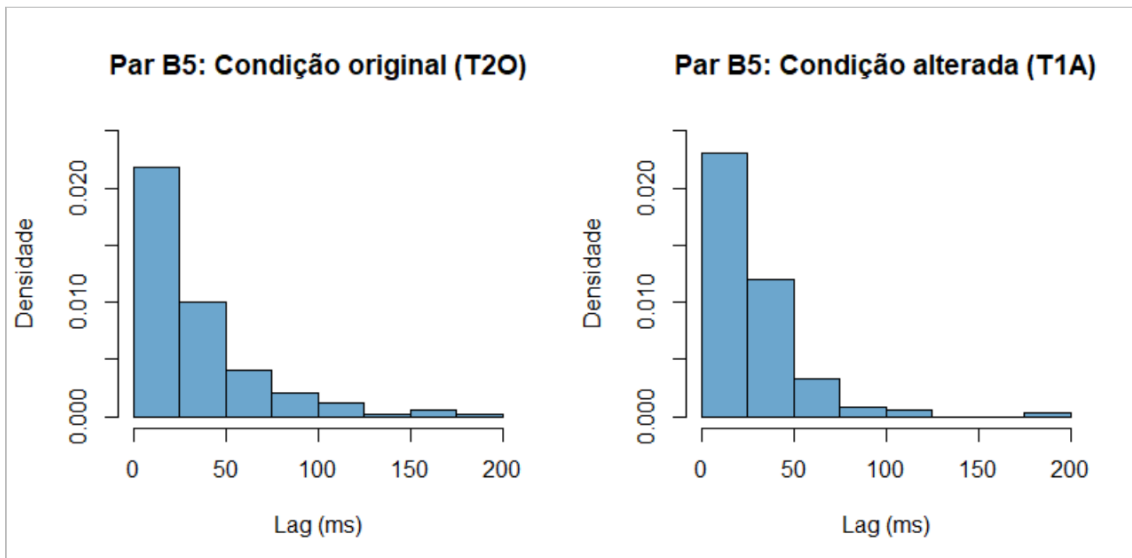




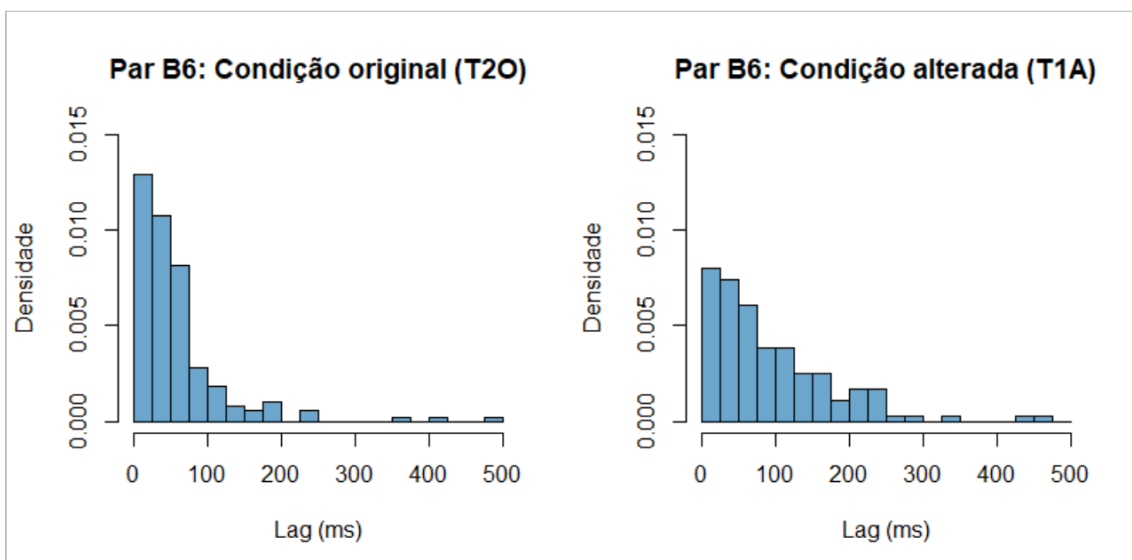
**Figura 5.21** - Par B3: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T2O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T1A). N original = 202; N alterado = 143.



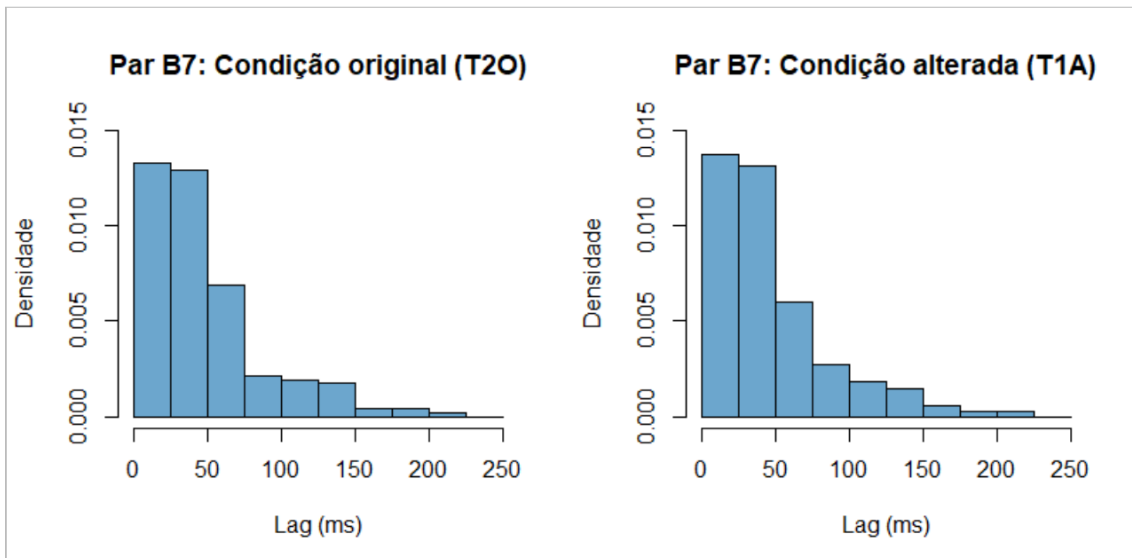
**Figura 5.22** - Par B4: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T2O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T1A). N original = 200; N alterado = 146.



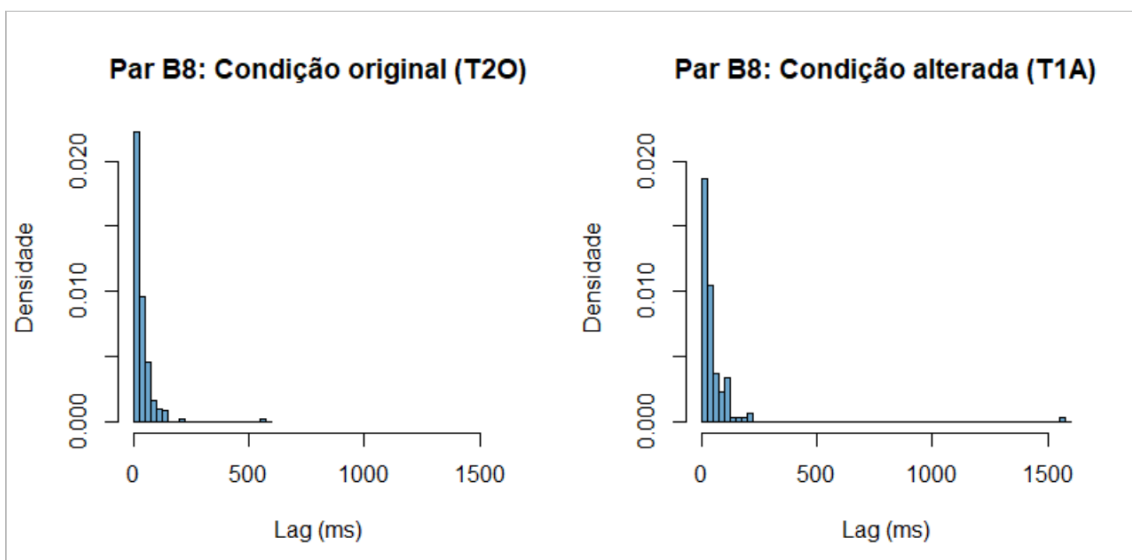
**Figura 5.23** - Par B5: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T2O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T1A). N original = 200; N alterado = 144.



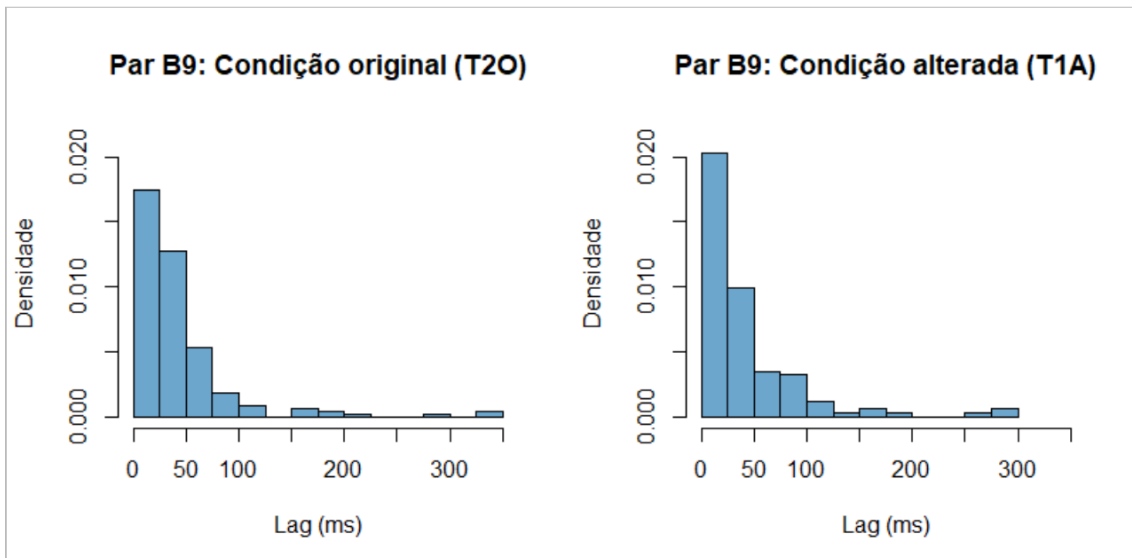
**Figura 5.24** - Par B6: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T2O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T1A). N original = 201; N alterado = 145.



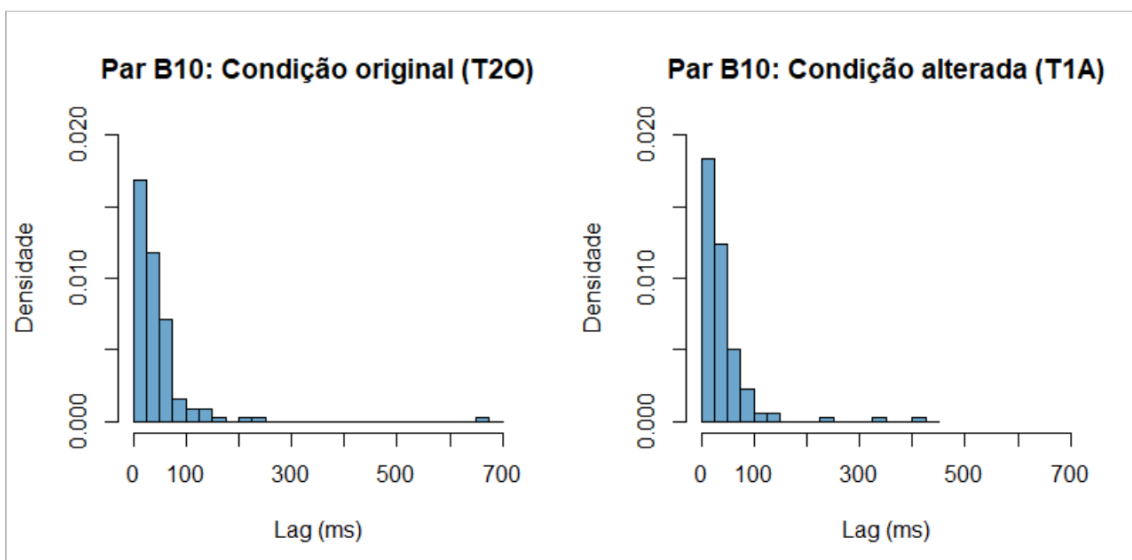
**Figura 5.25** - Par B7: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T2O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T1A). N original = 186; N alterado = 134.



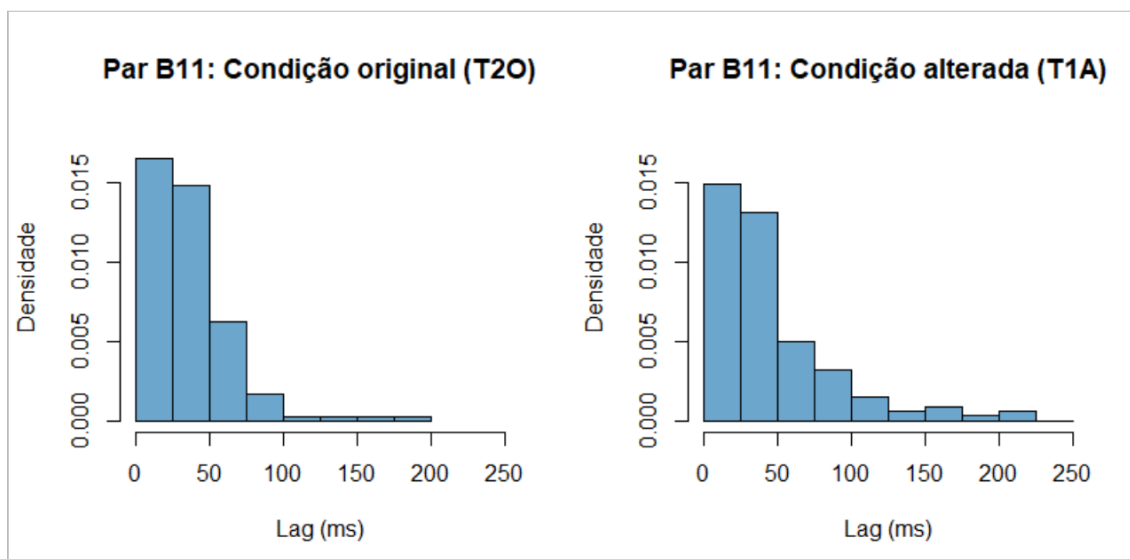
**Figura 5.26** - Par B8: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T2O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T1A). N original = 205; N alterado = 142.



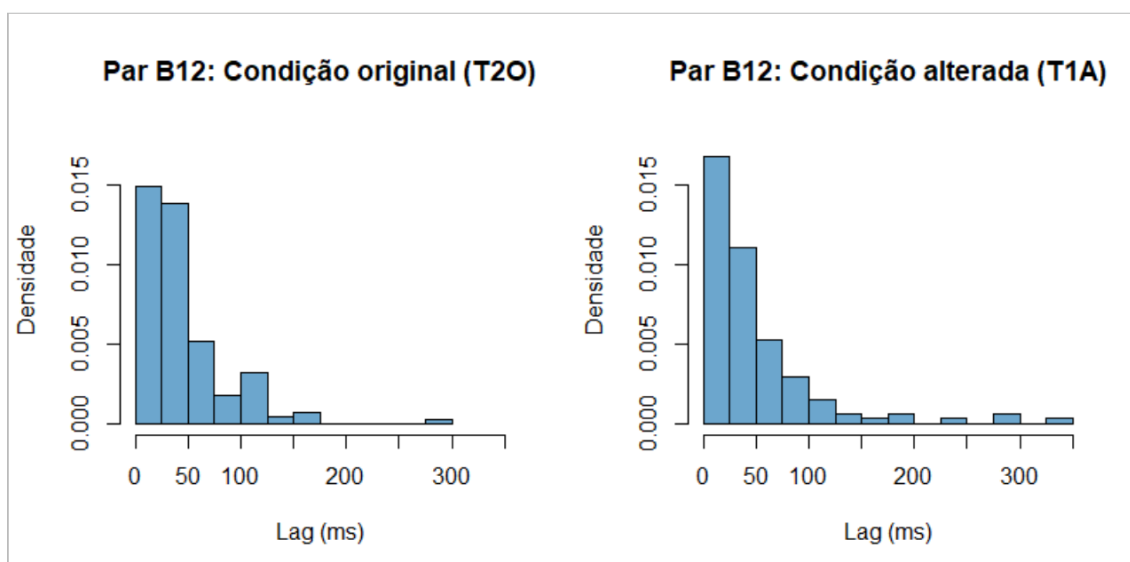
**Figura 5.27** - Par B9: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T2O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T1A). N original = 195; N alterado = 138.



**Figura 5.28** - Par B10: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T2O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T1A). N original = 180; N alterado = 142.



**Figura 5.29** - Par B11: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T2O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T1A). N original = 194; N alterado = 137.



**Figura 5.30** - Par B12: Histogramas da distribuição, em milissegundos. À esquerda, representação dos dados na condição original (T2O); à direita, representação dos dados na condição alterada (T1A). N original = 188; N alterado = 138.

Assim como no grupo A, os pares do grupo B apresentam uma distribuição assimétrica, à esquerda. Isto é, a maior parte dos dados está concentrada entre os valores mais baixos de *lag*, até por volta de 100 ms, enquanto há poucos valores distribuídos na cauda à direita. Embora os pares apresentem um comportamento mais heterogêneo entre si, também como foi feito aos pares do grupo A, é possível separar os pares do grupo B em três categorias: uma categoria em que a distribuição dos dados é semelhante em ambas as condições; uma categoria em que os dados na condição alterada (T1A) são mais

dispersos que os dados na condição original (T2O), como esperado; e uma categoria em que os dados da condição original (T2O) são mais dispersos que os dados da condição alterada (T1A), ao contrário do esperado.

Na primeira categoria, podemos colocar os pares B2, B3, B5, B6 e B7. Além disso, são pares que, em comparação aos outros pares do grupo B e aos pares do grupo A, produziram *lags* de valores mais baixos. Os pares B2, B3, B5 e B7 chegam a *lags* de 200 a 250 ms, enquanto o par B6 chega a *lags* de 500 ms.

Os histogramas dos pares B2 (figura 5.20) e B5 (figura 5.23) indicam que a dispersão dos dados parecer ser maior na condição original (T2O), já que a densidade de dados é menor à esquerda, em relação à condição alterada (T1A), e a densidade dos dados é maior na cauda à direita. Já o gráfico do par B3 (figura 5.21) apresenta mais ocorrências até aproximadamente 75 ms na condição original (T2O), e a densidade dos dados na cauda é maior na condição alterada (T1A). O par B7 (figura 5.25), por sua vez, apresenta uma distribuição muito semelhante em ambas as condições, com concentração dos dados à esquerda, bem como densidades semelhantes na cauda à direita.

O par B6 (figura 5.24) se assemelha aos pares anteriores na medida em que os valores de *lag* em ambas as condições se distribuem até valores semelhantes, por volta de 500 ms. Entretanto, ele se diferencia desses mesmos pares por apresentar uma concentração maior de dados à esquerda, entre os valores de *lag* mais baixos, na condição original (T2O), enquanto os dados da condição alterada (T1A) estão mais dispersos ao longo do eixo horizontal e a densidade de dados na cauda à direita é maior. Ademais, observa-se uma densidade mais alta entre 100 e 250 ms, na condição alterada (T1A), bem como mais ocorrências de 250 a 500 ms.

Os pares B8 (figura 5.26), B11 (figura 5.29) e B12 (figura 5.30) apresentam uma distribuição que vai ao encontro do que esperávamos: uma distribuição maior e valores mais altos de *lag* na condição alterada (T1A), representada por uma cauda maior à direita no texto alterado. Enquanto há uma diferença maior entre as distribuições nas duas condições para o par B8 – os valores na condição original (T2O) vão até 600 ms, e os valores na condição alterada (T1A) chegam a 1600 ms –, a diferença entre as duas condições dos pares B11 e B12 é menor – o *lag* na condição alterada é 50 ms maior que na condição original. Observa-se também que os valores de *lags* são bem mais altos no caso do par B8.

Analisando os gráficos do par B8, nota-se que há uma concentração maior de dados nos valores mais baixos, à esquerda, para a condição original (T2O). Já na condição

alterada (T1A), há uma densidade maior de dados entre os valores que vão de 100 a 200 ms. Observa-se que, na condição original (T2O), a densidade é muito próxima a 0 entre 200 e 600 ms; na condição alterada (T1A), a cauda à direita também está próxima à densidade 0, no entanto, o *lag* ocorre em valores muito superiores.

Entre os pares B1, B4, B9 e B10 observa-se um comportamento oposto aos pares B8 e B12, ou seja, nesses pares, os dados na condição original (T2O) estão mais dispersos que os dados na condição alterada (T1A), o que observamos pela cauda maior à direita no texto original.

Em ambas as condições do par B1 (figura 5.19), observamos que há uma concentração grande de dados à esquerda. Entretanto, é na condição alterada (T1A) que observamos uma densidade maior de dados entre os valores mais baixos de *lag*, à esquerda. Ao mesmo tempo, na condição alterada (T1A), observamos uma ocorrência maior de *lags* entre aproximadamente 100 e 200 ms, ao passo que a densidade de dados na condição original (T2O) é menor, embora chegue aos 250 ms. Apesar dessa distribuição não estar de acordo com o resultado esperado, nota-se que, embora a dispersão dos dados na condição original seja maior, a distribuição dos dados na região esquerda é semelhante nas duas condições. O fato da cauda à direita na condição original, que se estende de 250 ms até o valor máximo, de aproximadamente 850 ms, apresentar uma densidade muito próxima a 0, sugere que esses são *outliers*.

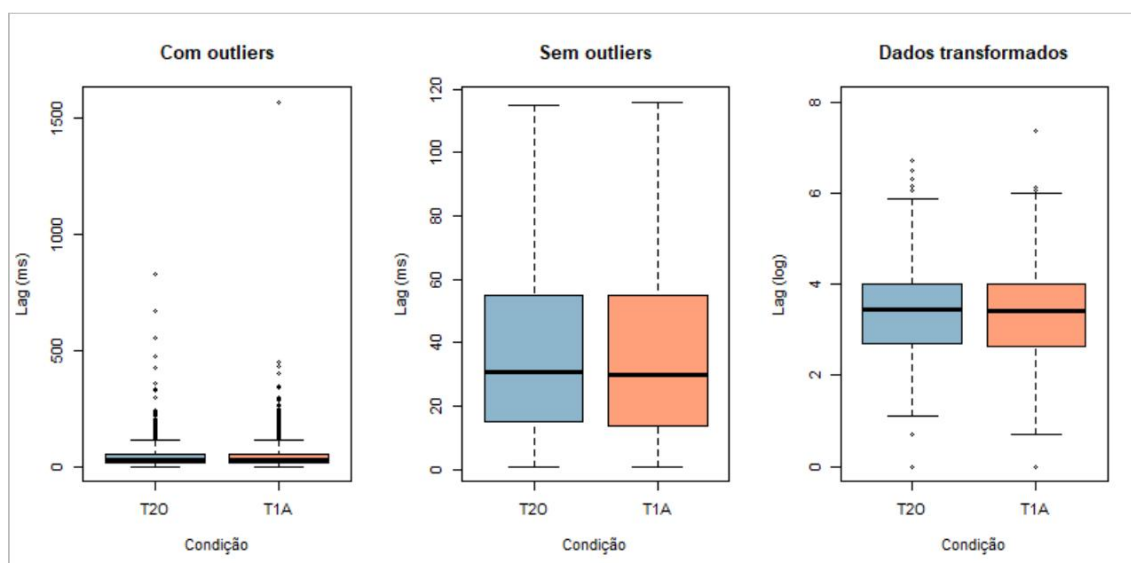
Analisando os histogramas do par B10 (figura 5.28), observa-se que a distribuição dos dados é muito parecida, nas duas condições, entre os valores menores de *lag* que vão até 75ms. Apesar da densidade de dados ser maior na condição original (T2O) entre 100 e 250 ms, nota-se que há a ocorrência de mais *lags* entre 250 e 450 ms na condição alterada (T1A). Embora os dados na condição original se distribuam até 700 ms, observa-se também uma densidade próxima a 0, novamente indicando a ocorrência de mais *outliers* nesse caso.

Já os pares B4 (figura 5.22) e B9 (figura 5.27), por fim, apresentam uma dispersão menor, em relação aos outros pares, além de uma diferença menor entre as condições. Para o par B4, a distribuição chega a somente 200 ms, e os dados do par B9 se distribuem até por volta de 250 e 300 ms, respectivamente. Nesses dois pares, a distribuição é mais densa à esquerda, concentrando a maior parte dos dados até por volta de 75 ms, em ambas as condições. A diferença se dá em uma cauda mais longa à direita na condição original (T2O), embora a diferença seja pequena e a densidade de dados seja semelhante nas caudas de ambas as condições.

Uma vez que distribuições assimétricas como as do grupo A também foram observadas entre os pares do grupo B, aplicamos o teste de normalidade de Agostino para verificar a normalidade dos dados. Os resultados – tanto aplicando-se o teste a todos os dados do grupo B quanto a cada par – indicam que as distribuições não são normais. Excetua-se somente o par B8, em ambas as condições, cujos testes indicam normalidade<sup>31</sup>.

Iremos comparar a distribuição nas duas condições também pela representação dos dados por *boxplots*. Dessa maneira, será possível visualizar ocorrências discrepantes, em relação à média e à maioria dos dados.

Podemos visualizar a distribuição de todos os dados do grupo B na figura 5.31 abaixo. São três gráficos: à esquerda, os *boxplots* representam a distribuição dos dados em milissegundos, nas condições original (T2O) e alterada (T1A); ao centro, o gráfico também representa os dados em milissegundos, porém, sem os *outliers*; o terceiro gráfico, à direita, *boxplot*, apresenta a distribuição dos dados transformados, também por transformação logarítmica. A caixa em azul representa a condição original (T2O) e a caixa em vermelho, a condição alterada (T1A).



**Figura 5.31** - Todos os pares do grupo B: *Boxplots* da distribuição dos dados de duração do *lag*. O primeiro *boxplot* (esquerda) representa os dados em milissegundos, com *outliers*; o segundo *boxplot* (centro), os dados em milissegundos, sem *outliers*. O terceiro *boxplot* (direita), os dados log transformados. A caixa em azul representa a condição original (T2O) e a caixa em vermelho, a condição alterada (T1A).

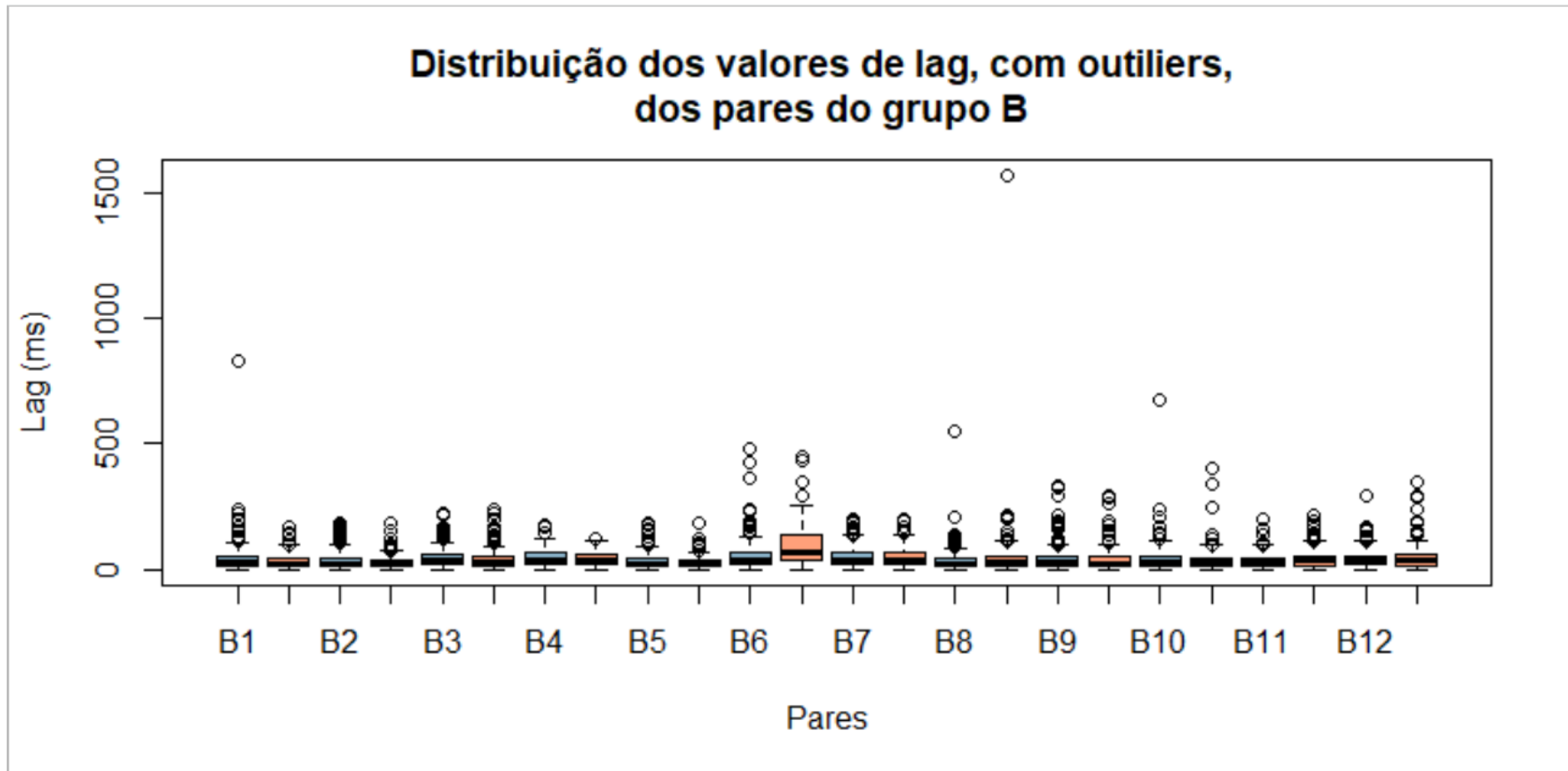
<sup>31</sup> De maneira semelhante ao par A8, cujo resultado do teste-também indicou normalidade, tanto o histograma e o teste de Agostino quanto outros métodos (visualização do gráfico QQ de normalidade e teste de Shapiro) indicam que a distribuição dos dados do par B8 não é normal, apesar dos resultados.



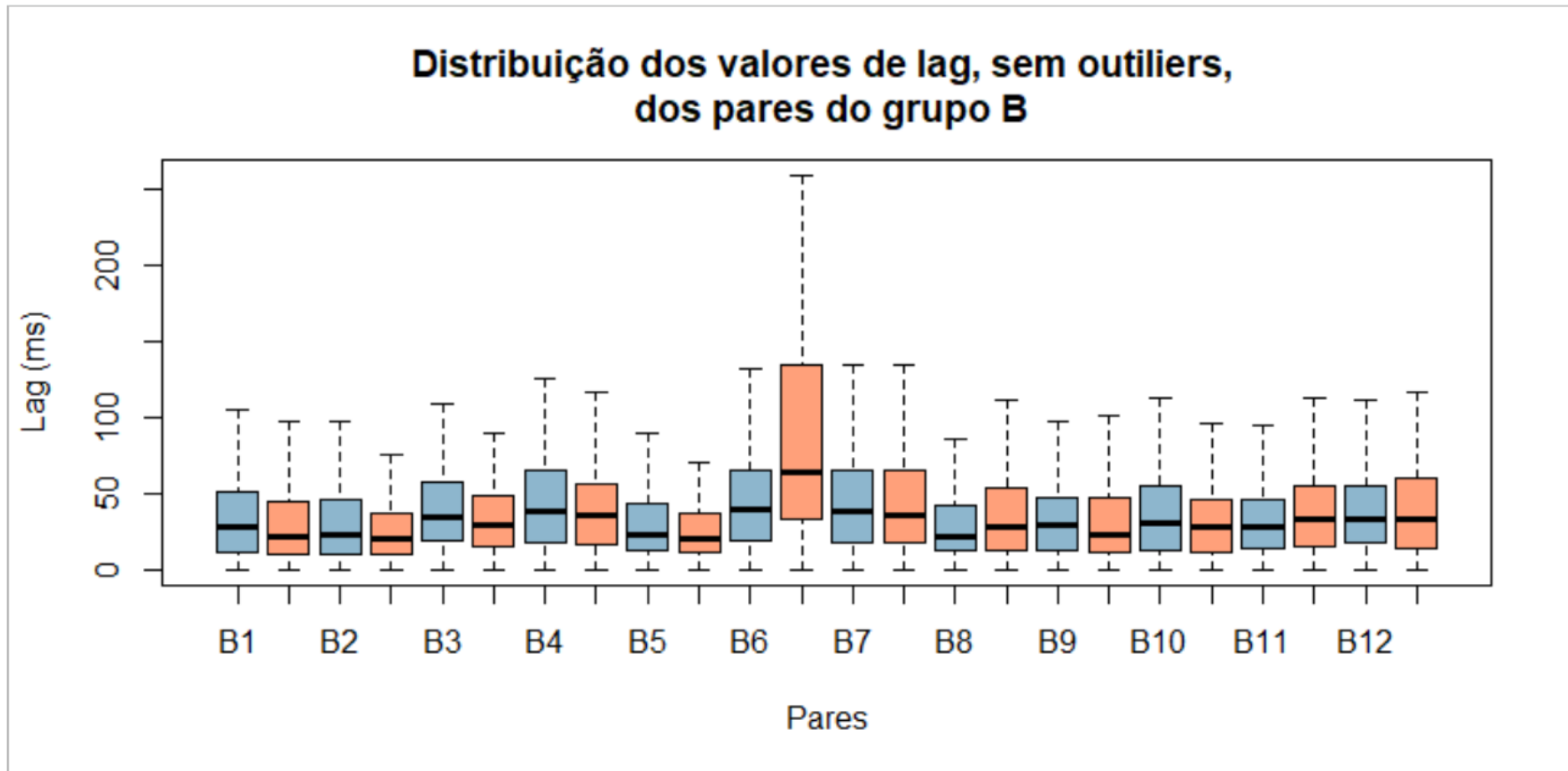
Assim como observado entre os dados do grupo A, os *boxplots* acima mostram uma distribuição muito semelhante nas duas condições do grupo B, representado pela proximidade entre as caixas e os fios de bigode das duas condições. Observamos também que há muitos *outliers* entre os dados do grupo B; na condição original (T2O), parece haver menos *outliers*, que se distribuem em uma faixa mais longa de valores de *lag* (como mostra o *boxplot* à esquerda), ao passo que na condição alterada (T1A), parece haver mais *outliers*, concentrados em uma faixa menor de duração do *lag*.

Os *boxplots* à direita, representando os dados *log* transformados, indicam que, de fato, a distribuição é muito semelhante entre as duas condições, e há valores atípicos nos dois casos, sendo a prevalência desses maior na condição original (T2O).

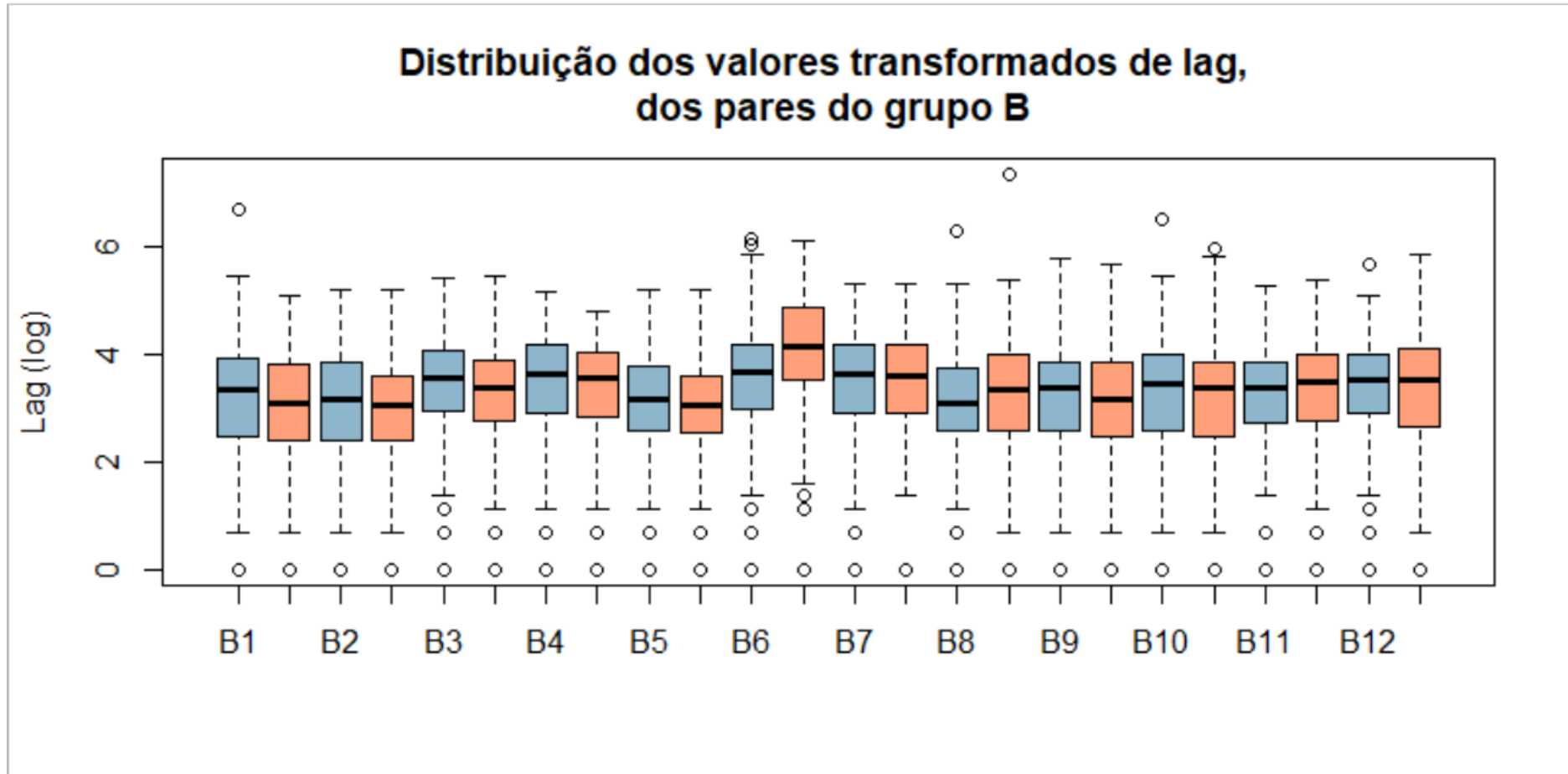
Podemos visualizar graficamente a distribuição dos pares do grupo B por meio dos *boxplots* seguintes. O primeiro gráfico (figura 5.32) representa os dados dos doze pares do grupo B em milissegundos, com os *outliers*; o segundo gráfico (figura 5.33) representa os dados em milissegundos, sem os *outliers*; o terceiro gráfico (figura 5.34) traz os dados *log* transformados. Em cada gráfico, comparamos a condição original (caixa azul) à condição alterada (caixa vermelha), de cada par.



**Figura 5.32** - Pares do grupo B: *Boxplots* da distribuição dos dados em milissegundos, com os *outliers*. No eixo x, representam-se os pares e as condições, e no eixo y, a duração do *lag* em milissegundos. As caixas em azul representam a condição original (T2O) e a caixas em vermelho representam a condição alterada (T1A).



**Figura 5.33** - Pares do grupo B: *Boxplots* da distribuição dos dados em milissegundos, sem os *outliers*. No eixo x, representam-se os pares e as condições, e no eixo y, a duração do *lag* em milissegundos. As caixas em azul representam a condição original (T2O) e a caixas em vermelho representam a condição alterada (T1A).



**Figura 5.34** - Pares do grupo B: *Boxplots* da distribuição dos dados log transformados. No eixo x, observamos os pares e as condições, e no eixo y, a duração do *lag* transformado. As caixas em azul representam a condição original (T2O) e a caixas em vermelho representam a condição alterada (T1A).

Os *boxplots* da figura 5.32 mostram que os pares do grupo B, assim como os do grupo A, produziram muitos *outliers*, em ambas as condições. Entretanto, ao passo que os valores atípicos no grupo A estão mais dispersos, os *outliers* no grupo B estão mais concentrados em uma faixa menor de duração no eixo y, até aproximadamente 500 ms.

O par B6 se destaca entre todos por estarem 50% dos seus dados distribuídos ao longo de valores mais altos de duração, além de serem mais dispersos, como indicam as caixas. Além disso, as medianas parecem indicar que há diferença significativa entre as condições original (T2O) e alterada (T1A), sendo que são os dados na condição alterada que estão mais dispersos e entre valores mais altos de duração. Também observamos uma diferença grande entre o bigode superior, que é maior na condição alterada (T1A). Entretanto, notamos mais *outliers* na condição original (T2O).

A figura 5.33 nos possibilita uma melhor visualização da distribuição dos dados. Nesse gráfico observamos que não só é o par B6 que apresenta a maior diferença entre as condições, mas também são os dados na condição alterada do par B6 que possuem uma distribuição maior e entre valores mais altos de *lag*.

Entre os outros pares cujas medidas estatísticas indicam valores de *lag* mais altos e mais dispersos na condição alterada (T1A) – B3, B6, B8, B11 e B12 –, não observamos diferenças entre as medianas, mas notamos uma dispersão maior entre os dados na condição alterada.

Entre os pares cujas medidas indicam médias mais altas e dados mais dispersos na condição original (T2O) – B1, B4, B5 e B10 –, nota-se de fato que a distribuição é maior na condição original, porém, a diferença entre as condições é muito pequena.

Os pares B2 e B9 mostram distribuições um pouco maiores na condição original (T2O), com medianas mais baixas nessa condição, porém sem diferença significativa. O par B7, por sua vez, possui uma distribuição muito semelhante entre as duas condições.

Os dados *log* transformados, representados no gráfico da figura 5.34, indicam os mesmos padrões de distribuição observados entre os dados em milissegundos. O par B6 permanece em destaque, ao apresentar uma mediana mais alta que a dos outros pares, bem como uma distribuição de metade dos dados entre valores mais altos de *lag*. Nessa figura, percebe-se também que há pouca diferença entre as caixas e os bigodes, em relação ao gráfico em milissegundos. Isso indica que a distribuição dos dados é, em geral, semelhante entre as condições; é a dispersão dos dados e a ocorrência de *outliers* que sugerem diferenças entre as duas condições experimentais.

Assim como no gráfico da figura 5.17, em que identificamos a ocorrência de valores atipicamente baixos em ambas as condições, o mesmo tipo de ocorrência é observada aqui. Vemos, portanto, que os dois grupos apresentaram comportamentos semelhantes em relação à ocorrência de *outliers* muito baixos. Dessa maneira, também deixamos de lado aqui a investigação desses valores atipicamente baixo, e voltamo-nos para os *outliers* mais distantes da média, que interessam à nossa questão.

### 5.3 ANÁLISE DOS DADOS: TESTE DE HIPÓTESES

Neste experimento, a questão a ser respondida é a seguinte: “A média do *lag* na condição alterada é diferente da média do *lag* na condição original?”. A hipótese é de que a assincronia seja diferente entre as condições, isto é, os dados de assincronia na condição original pertencem a uma população diferente aos dados de assincronia na condição alterada. A partir disso, foram estabelecidas as seguintes hipóteses nula e alternativa:

Hipótese nula: ( $H_0$ ): A média do *lag* na condição alterada é igual à média do *lag* na condição original.

$$H_0: \mu I = \mu C$$

Hipótese alternativa ( $H_1$ ): A média do *lag* na condição alterada é diferente da média do *lag* na condição original.

$$H_1: \mu I \neq \mu C$$

A fim de comparar as duas condições experimentais, portanto, foi aplicado um teste-t não paramétrico de amostras independentes (teste de Wilcoxon), sobre os dados transformados. Primeiramente, aplicamos o teste sobre os dados totais de cada grupo e, em seguida, foi feito o teste para cada par de cada grupo. O teste foi feito sobre os valores transformados em *log*.

#### 5.3.1 Teste de hipótese: grupo A

Assim como feito na estatística descritiva, observamos primeiramente os resultados para os dados totais do grupo A, para, em seguida, observar os resultados para cada par. Considerando um  $\alpha$  de 5% (nível padrão), observou-se para o grupo A um valor p de 0,1835. Portanto, o teste não indica diferença significativa entre as condições original e alterada, isto é, a hipótese nula de igualdade entre as amostras não deve ser descartada.

A tabela 5.5 abaixo traz os resultados do teste para cada par, do grupo A ( $\alpha = 0,05$ ). Destacamos na tabela o resultado estatisticamente significativo.

**Tabela 5.5** - Pares do grupo A: Resultados do teste-t não paramétrico (teste de Wilcoxon). Na primeira coluna, identifica-se o par; na segunda coluna, o valor p.

Par	valor p
A1	0,8696
A2	0,1964
A3	0,4982
A4	0,8406
A5	0,595
A6	0,256
A8	0,8952
A9	0,3953
A10	0,3344
A11	0,7973
A12	0,2671
<b>A13</b>	<b>0,0003305</b>

Destacamos na tabela o par A13, cujo resultado (valor  $p = 0,0003305 < \alpha$ ) sugere que há diferença significativa entre as condições original e alterada. Neste caso, portanto, podemos aceitar a hipótese alternativa de diferença entre as médias das duas amostras.

### 5.3.2 Teste de hipótese: grupo B

Como feito na subseção anterior, comparamos os dados na condição original e alterada de todos os dados do grupo B, primeiramente, para, em seguida, observar os resultados do teste para cada par. Também assumindo um  $\alpha$  de 5%, obtivemos um valor-p de 0,6973. Ou seja, não há diferença significativa entre as amostras, e não há diferença entre as médias das condições original e alterada do grupo B.

A tabela 5.6 abaixo traz os resultados do teste para cada par<sup>32</sup>, do grupo B ( $\alpha = 0,05$ ). Destacamos na tabela o resultado estatisticamente significativo.

<sup>32</sup> Foi aplicado um teste-t não paramétrico (teste de Wilcoxon) para todos os pares, exceto o par B8, cuja distribuição é classificada como normal, segundo o teste de Agostino. De qualquer maneira, também não há diferença significativa quando aplicamos um teste não paramétrico.

**Tabela 5.6** - Pares do grupo B Resultados do teste-t não paramétrico (teste de Wilcoxon). Na primeira coluna, identifica-se o par; na segunda coluna, o valor p.

Par	valor p
B1	0,3133
B2	0,1684
B3	0,3349
B4	0,2796
B5	0,1986
<b>B6</b>	<b>0,0027</b>
B7	0,7455
B8	0,132
B9	0,2606
B10	0,3323
B11	0,08061
B12	0,5362

Destacamos na tabela o par B6, cujo resultado (valor  $p = 0,0027 < \alpha$ ) sugere que há diferença significativa entre as condições original e alterada. Nesse caso, aceita-se então a hipótese alternativa de que há diferença entre as médias das duas amostras.

#### 5.4 DISCUSSÃO DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou e analisou os dados de duração do *lag* na fala sincronizada dos grupos A e B, nas condições original e alterada. O objetivo foi observar o comportamento dos dados, observando tendências comuns entre os grupos e os pares, bem como identificar semelhanças e diferenças entre as condições experimentais.

As observações e conclusões feitas durante esta análise apoiam-se, em especial, na estatística descritiva dos dados. Temos como propósito primeiro identificar como esses dados se comportam, e se há diferença entre esse comportamento segundo a condição. A investigação sobre essas semelhanças e diferenças poderá ser aprofundada em estudos futuros, com modelos estatísticos pertinentes aos dados em questão.

A análise dos dados por meios dos histogramas indica que ambos os grupos se comportaram de maneira muito semelhante. Todas as distribuições são assimétricas, com uma grande concentração de dados à esquerda e uma cauda à direita que é mais ou menos longa, a depender do par ou da condição.

Entre os 24 pares analisados, é possível dividi-los em três categorias, a partir da distribuição dos dados e da diferença entre as duas condições experimentais. Observa-se



uma categoria em que os dados não apresentam distribuições diferentes entre as condições original e alterada, como é o caso dos pares A2, B2, B3, B5 e B7. Uma segunda categoria traz pares cuja duração do *lag* é maior na condição alterada, como esperado; é o que observamos nos pares A3, A4, A5, A6, A8, A10, A12, A13, B6, B8 e B12. Uma terceira categoria, por fim, apresenta pares em que duração do *lag* em média, é maior na condição original, diferentemente do que esperávamos.

Os histogramas indicam, em especial, que a diferença entre as condições se encontra na diferença entre as variâncias dos dados. Embora todos os dados sejam assimétricos e enviesados à esquerda, concentrando a maior parte dos dados entre valores de *lag* já reportados na literatura (ver capítulo 2), entre 40 e 60 ms, parece haver uma tendência, entre os dados na condição alterada, a apresentarem uma cauda mais longa à direita. Ou seja, é possível dizer que há uma tendência para a ocorrência de *lags* de maior duração na leitura sincronizada dos textos com quebra de expectativa semântica.

Os *boxplots*, por sua vez, possibilitaram a visualização da ocorrência de muitos *outliers* entre os dados, tanto na condição original quanto na condição alterada. O que se destaca, entretanto, é o fato de que parece haver mais *outliers*, bem como *outliers* de duração mais alta, na condição alterada.

A seção 5.3 comparou os dados das duas condições por meio de um teste de hipótese. Tendo como questionamento principal se a média dos dados na condição alterada é diferente da média dos dados na condição original, o teste não apontou como significativa a diferença entre as condições, quando os dados de todos os pares de cada grupo são considerados.

Analisando-se cada par, foi apontada diferença significativa somente em dois pares, A13 e B6. Sobre esses pares, é importante ressaltar que são pares cujo comportamento durante o experimento de fala sincronizada se destacou. Os falantes do par A13 se mostraram mais expressivos que os outros e demonstraram mais reações aos efeitos de sentido e ao processo de sincronização da fala, durante a leitura. Apesar disso, é um par que sincronizou bem. Já o par B6 é um par que se destaca pela dificuldade de sincronização em ambas as condições, indicada tanto por valores médios mais altos de duração do *lag* quanto por uma leitura mais lenta, porque mais difícil. Mais interessante é o fato do par mostrar mais dificuldade para sincronizar na condição alterada.

Considerando-se a assimetria das distribuições e a grande incidência de *outliers*, outros modelos estatísticos, que olhariam para a variância dos dados, podem se mostrar mais adequados para uma investigação futura.

Neste momento da pesquisa, cabe apontar as tendências observadas entre os dados, nos grupos A e B igualmente: distribuições assimétricas, maior dispersão entre os dados da condição alterada e ocorrência de *outliers*, em especial na condição alterada. Apesar de diferenças entre cada par – uma vez que cada um reflete as idiossincrasias de cada participante – foi possível levantar tais pontos comuns nos dados obtidos neste experimento. Ademais, em ambos os grupos observaram-se as mesmas tendências entre os pares: alguns pares sincronizaram bem em ambas as condições, não mostrando diferenças entre texto original e texto alterado, outros sincronizaram melhor no texto original, como esperado pela hipótese, e outros pares, ainda, sincronizaram melhor no texto alterado.

A análise desenvolvida neste capítulo nos traz dois apontamentos metodológicos: quanto ao desenho do experimento e quanto aos métodos de análise dos dados. Sobre o primeiro, observou-se que, embora os grupos A e B tenham lido textos diferentes, os resultados se mostram semelhantes. Portanto, o desenho como feito aqui foi bem-sucedido na medida em que possibilitou a observação da fala sincronizada em ambas as condições experimentais, pelos mesmos falantes, sem o enviesamento que a leitura dos mesmos textos poderia provocar.

Sobre o segundo apontamento, a variância entre os dados e a ocorrência de tantos valores atípicos – em conjunto com a própria natureza do fenômeno em questão, isto é, a fala sincronizada de textos com quebra de expectativa semântica – nos leva a uma investigação voltada a recortes menores. Esses recortes se relacionam tanto ao tempo – a saber, qual a duração do *lag* próximo ou na leitura das palavras semanticamente incongruentes, que provocam a quebra de expectativa semântica? – quanto à duração – em que momento da leitura ocorrem os *lags* de duração mais discrepante, em relação à média? Tais reflexões é que nos levaram às análises do capítulo seguinte.

## 6 ANÁLISE DA FALA SINCRONIZADA: A DURAÇÃO DO LAG EM DIFERENTES MOMENTOS DA LEITURA

### 6.1 SOBRE O CAPÍTULO

O capítulo 5 analisou as medidas de duração do *lag* nas leituras dos quatro textos. Nele, foi possível observar o comportamento geral dos dados e comparar as duas condições experimentais. Alguns comportamentos são comuns às condições original (TO) e alterada (TA), como a concentração grande de dados entre os *lags* de menor duração, próximo à média do *lag*, dispersão grande entre os dados e ocorrência de vários *outliers*. Essa última observação – a ocorrência de *outliers* – parece ser um aspecto que diferencia as duas condições: observamos que há mais *outliers* entre os dados na condição alterada (TA) e que os *outliers* nessa condição tendem a ter um valor maior. Isso nos leva, neste capítulo, a uma investigação mais detalhada da duração do *lag*, que busca a localização mais frequente dos *lags* de maior duração, bem como analisa a duração do *lag* em diferentes momentos da leitura sincronizada. A principal questão que norteará as análises a seguir é: em que momento ocorrem os *lags* de maior duração, isto é, as maiores assincronias?

Neste capítulo, o *lag* será analisado a partir de três recortes, que se complementam. Na seção 6.2, os dados definidos como *outliers* serão analisados e discutiremos a importância da análise desse subconjunto de dados, tendo em vista a incidência de *outliers* em todas as amostras. Dada a hipótese da pesquisa, de que o *lag* temporal seria influenciado pela quebra de expectativa semântica e, portanto, teria uma duração maior, na seção 6.3, observaremos a duração do *lag* em janelas temporais anteriores e posteriores à quebra de expectativa semântica. Dessa maneira, espera-se observar se as medidas do *lag* em porções temporais próximas à quebra diferem da média de duração observada para o texto todo. Os critérios para a definição e o recorte dessa janela temporal serão explicitados na seção. A seção 6.4 observa a duração do *lag* em relação às unidades de segmentação – unidades VV –, ao longo da leitura dos textos. Tomando como referência o valor mínimo dos *outliers*, observamos em que momento da leitura – ou seja, em que unidade VV – os *lags* de maior duração, isto é, os *outliers*, ocorrem. Nessa análise, procura-se observar se há um padrão de ocorrência dos *lags* de duração mais alta, isto é, se há uma tendência dos *lags* de duração mais alta ocorrerem em determinados momentos

da leitura sincronizada. Por fim, a seção 6.5 traz uma discussão final a respeito das observações feitas em cada recorte.

## 6.2 *OUTLIERS*: O QUE SÃO, QUANDO E POR QUE OCORREM?

### 6.2.1 Sobre a seção: definindo o que é o *outlier*

No capítulo 5 analisamos os dados relativos à duração dos *lags* na leitura sincronizada dos textos na condição original (TO) e na condição alterada (TA). Uma tendência entre os dados, que pede maior investigação, é a ocorrência de um grande número de *outliers* e, em especial, de um grande número de *outliers* entre os dados obtidos na condição alterada.

Antes de procedermos a uma análise dos *outliers*, faz-se necessário entender o que é um dado *outlier* e que efeito esse tipo de dado pode ter na análise. *Outliers* são dados com valores muito altos ou muitos baixos, em relação à média (LEVSHINA, 2015). Distribuições com longas caudas à direita, como observadas no capítulo 5, indicam que há uma ou várias ocorrências de valor muito alto, na margem direita da distribuição.

Em qualquer experimento científico, erros<sup>33</sup> são previstos, uma vez que todo fenômeno pode apresentar uma característica imprevisível e imponderável. Os *outliers* podem indicar, por um lado, erros metodológicos – no desenho experimental, na coleta de dados ou no método de medição – ou, por outro lado, uma particularidade desses dados que não foi prevista (BAILEY, 2018). Em vista disso, é necessário considerar o quão diferente um valor deve ser para que ele possa de fato distorcer o resultado de uma análise estatística. Pensemos sobre o contexto dos dados desta pesquisa: o *lag* refere-se à uma medida de duração da assincronia entre dois falantes. Espera-se observar, neste experimento, grandes assincronias, as quais são identificadas por valores altos de duração do *lag*. Nesse sentido, o *outlier* é esperado em um experimento como esse; eles não perturbam a compreensão da distribuição dos dados, ao contrário, eles são parte importante dos dados e podem apontar informações importantes sobre o fenômeno estudado.

Isso posto, é preciso primeiramente considerar o próprio método do experimento, que pode justificar os *outliers*. Por um lado, os *outliers* observados entre os dados podem

---

<sup>33</sup> Empregamos o termo “erros” no sentido estatístico, de que sempre há valores de ocorrência diferentes dos valores esperados.

ser um produto da variância alta dos dados. Por outro lado, a questão que emerge é se essa variância está diretamente relacionada à quebra de expectativa semântica. Isto é, se há mais *outliers* entre os dados do texto alterado, ou se há mais variância entre os *outliers* dos dados do texto alterado, é possível afirmar que é a quebra de expectativa semântica que provoca tal produção?

Tendo isso em vista, as questões a serem investigadas neste capítulo são: (i) há diferença entre os *outliers* obtidos nas duas condições experimentais?; e (ii) eles interferem na natureza da distribuição dos dados totais? A partir dessas duas questões, buscamos verificar em que momentos esses *outliers* ocorrem, se eles podem ser explicados pelo desenho do experimento e pelo efeito da quebra de expectativa semântica, ou se há uma explicação de ordem fonético-fonológica para a ocorrência desses *outliers* em determinada condição ou em determinados momentos da leitura.

Nesta seção, observaremos se há diferenças entre os *outliers* que ocorrem na condição original (TO) e os *outliers* que ocorrem na condição alterada (TA). Além disso, analisaremos se o comportamento dos dados é diferente quando retiramos os *outliers* dos conjuntos de dados totais, em ambas as condições.

### 6.2.2 Cálculo do outlier

Há diversos métodos que podem ser usados para identificar os *outliers* em uma amostra. No capítulo 5, a análise dos *boxplots* nos permitiu visualizar a ocorrência de dados atípicos, aqueles que ocorrem acima do limite superior. Para a análise deste capítulo, usamos o *z-score* para identificá-los. O *z-score* é um tipo de normalização ou padronização que expressa o grau de distanciamento de uma valor em relação à média, expressando-o em unidades de desvio padrão (BARBOSA; MADUREIRA, 2015), isto é, se uma medida tem um *z-score* de 2, isso significa dizer que a medida está a 2 desvios padrões da média.

O *z-score* é calculado pela subtração do valor da média do valor bruto de uma ocorrência, dividido pelo valor do desvio padrão (ver fórmula a seguir). Para esta análise, o *z-score* da medida de duração do *lag* produzido com a leitura dos textos originais foi calculado a partir da média e do desvio padrão dos dados na condição original. Já para o *lag* produzido na leitura dos textos alterados, obteve-se o *z-score* a partir da média e do desvio padrão dos dados na condição alterada (considerando os dados dos grupos A e B juntos).

$$z - score(x) = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

O *z-score* organiza os dados ao redor de 0; quanto mais longe está uma medida de 0, mais incomum ela é. Pode-se considerar diversos valores para determinar qual das medidas é um *outlier*, sendo os mais usados o 2 (pouco conservador), 2,5 (moderadamente conservador) e 3 (muito conservador) (LEVISHNA, 2015). Para os fins desta análise, consideramos um valor moderado, de 2,5<sup>34</sup>. Verificamos, então, quantos e quais dados ficaram acima desse valor, comparando a condição original à condição alterada. O cálculo do *z-score* e a identificação dos *outliers* foram feitos no *software R* (R CORE TEAM, 2020).

### 6.2.3 Análise estatística dos *outliers* nas condições original e alterada

Foram identificados 83 *outliers* na condição original (TO, textos T1O e T2O) e 80 *outliers* na condição alterada (TA, textos T1A e T2A). Nesta subseção, analisaremos os dados *outliers* obtidos em ambas as condições.

A tabela 6.1 abaixo traz as medidas-resumo de tendência central e dispersão dos *outliers*, nas condições original (TO) e alterada (TA), juntamente com os valores da estatística descritiva de todos os dados em ambas as condições. Todos os valores estão representados em milissegundos.

---

<sup>34</sup> Consideramos o valor de 2,5 para identificar os *outliers* após avaliar a distribuição dos dados transformados por *z-score*. Observou-se que a maior parte dos dados, tanto na condição original quanto na condição alterada, estavam concentrados em sua maioria até 2 e 2,5 desvios-padrões, aproximadamente. Portanto, selecionamos o valor moderado de 2,5 para discriminar os *outliers*.

**Tabela 6.1** - Medidas-resumo de todos os dados, nas condições original (TO) e alterada (TA), à esquerda, e dos dados *outliers*, nas condições original (TO) e alterada (TA), à direita. Na primeira coluna, estão especificadas as medidas estatísticas. Valores em milissegundos.

	Todos os dados		Dados <i>outliers</i>	
	TO	TA	TO	TA
Mínimo	1	1	170	218
1° Quartil	15	14	182,5	241
Mediana	31	32	202	322,5
Média	43,7	48,5	262,2	374,5
3° Quartil	56	59	290	432
Máximo	976	1569	976	1569
Amplitude	975	1568	806	1351
Desvio padrão	50,4	67,6	144,9	218,3

Logo de início, os valores da tabela 6.1 indicam que a amplitude das amostras é grande, seja considerando todos os dados (colunas à esquerda) seja considerando apenas os *outliers* (colunas à direita), e em ambas as condições. Verificaremos se, em relação às medidas centrais, os *outliers* apresenta tanta dispersão quanto todos os dados.

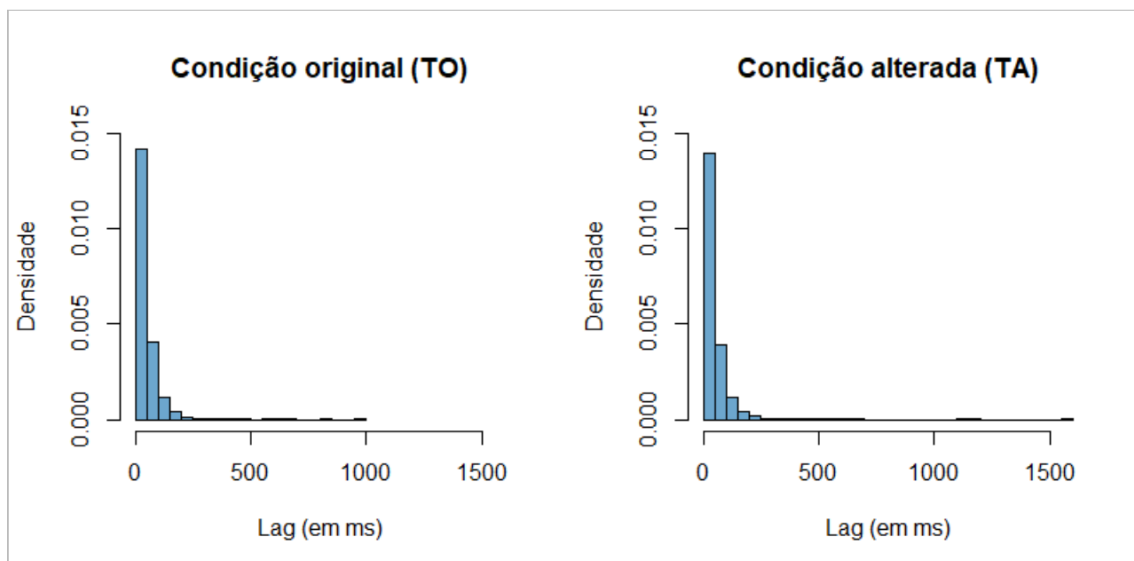
Observando-se todos os dados, à esquerda da tabela, vemos que, embora os valores para a média, mediana e desvio padrão sejam maiores na condição alterada (TA), a diferença entre as duas condições é muito pequena. Com uma diferença pequena entre as médias, a mediana e os quartis de todos os dados, vê-se que metade dos dados, em ambas as condições, encontram-se distribuídos ao longo do mesmo espaço amostral. Destacamos, entretanto, a diferença entre as amplitudes e os desvios padrões: a amplitude na condição alterada é 60,8% maior que a amplitude na condição original (TO), e o desvio padrão na condição alterada (TA) é 34,1% maior que na condição original (TO). Essas medidas sugerem que, entre todos os dados, há mais dispersão na condição alterada (TA).

Analisando somente os *outliers*, à direita da tabela, observamos um comportamento diferente entre os *outliers* quanto às médias e medianas. A diferença entre as medidas nas duas condições é grande, bem como entre a diferença interquartil. A média na condição alterada (TA) é 42,8% maior que a média na condição original (TO), e essa diferença é de 59,6% a mais entre as medianas; quanto à diferença interquartil, essa discrepância é ainda maior, 77,7% maior na condição alterada (TA).

Notamos também o mesmo padrão de dispersão observado em todos os dados. Embora a amplitude dos *outliers* seja muito grande nas duas condições, esse valor na

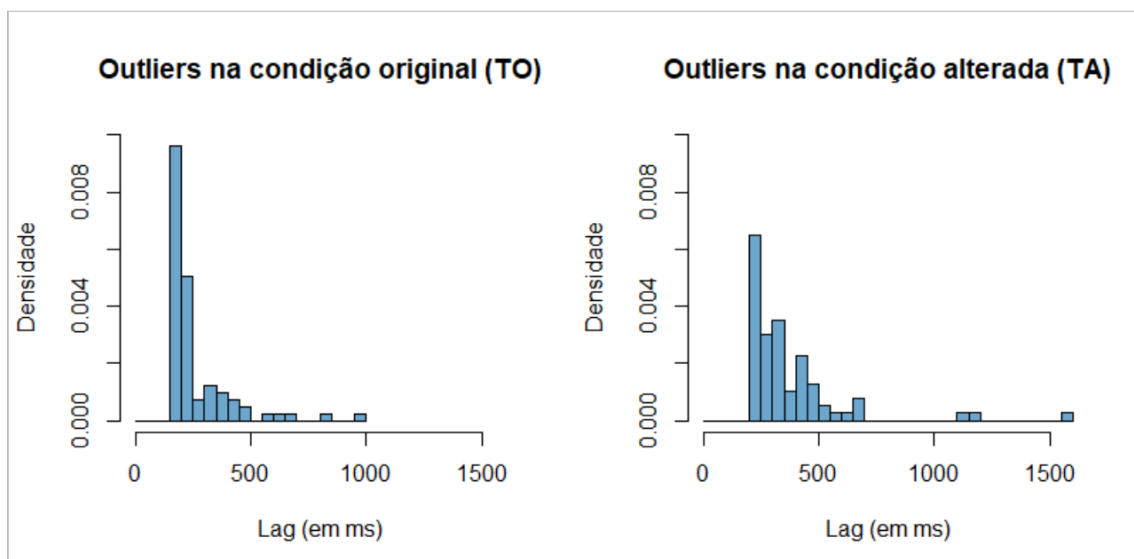
condição alterada (TA) é 67,6% maior que na condição original (TO), e o desvio padrão é 50,6% maior na condição alterada que na condição original. Esses valores indicam que os *outliers* na condição original (TO) estão distribuídos ao longo de um espaço amostral diferente dos *outliers* na condição alterada (TA). Os primeiros distribuem-se ao longo de valores menores da duração do *lag*, enquanto os segundos encontram-se entre valores mais altos de duração. Isso indica que, embora ambas as condições produzam valores discrepantes muito altos, os valores mais altos e mais distantes da média geral ocorrem na condição alterada.

Vejam os a representação gráfica da distribuição desses dados por meio dos histogramas abaixo. A figura 6.1 abaixo traz a distribuição de todos os dados: à esquerda, na condição original (TO, 4001 observações), e à direita, na condição alterada (TA, 4006 observações). A figura 6.2, abaixo da primeira figura, traz a distribuição do subconjunto de *outliers*, na condição original (TO), à esquerda, e na condição alterada (TA), à direita. O eixo horizontal representa os dados de duração em milissegundos (doravante, ms), enquanto o eixo vertical representa a densidade dos dados.



**Figura 6.1** - Histogramas da distribuição de todos os dados na condição original (TO), à esquerda, e na condição alterada (TA), à direita. No eixo vertical, está representada a densidade dos dados; no eixo horizontal, está representada a duração do *lag*, em milissegundos. Cada barra do histograma representa 50 ms.



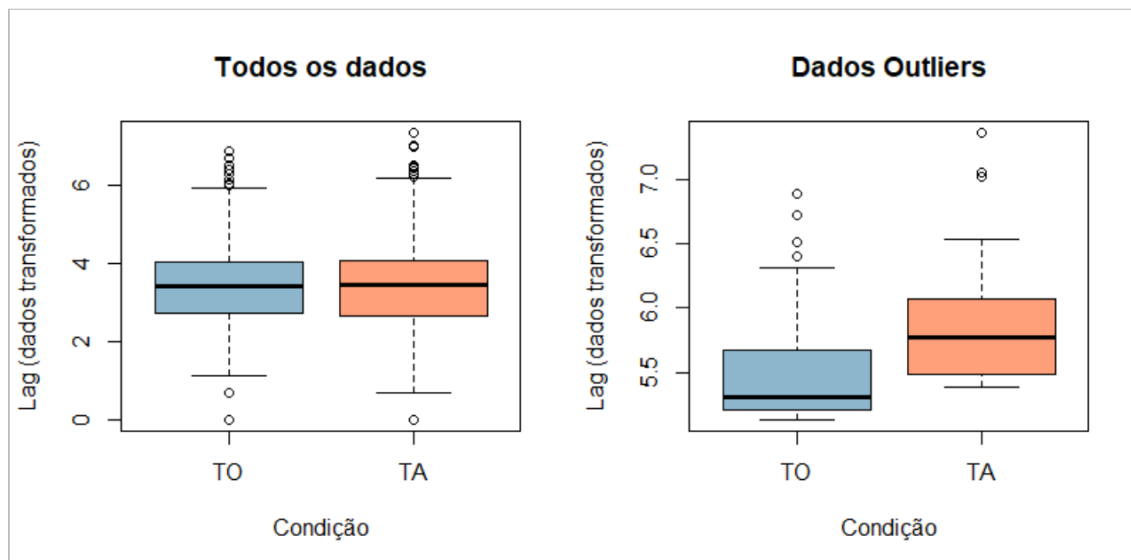


**Figura 6.2** - Histogramas da distribuição dos *outliers* na condição original (TO), à esquerda, e na condição alterada (TA), à direita. No eixo vertical, está representada a densidade dos dados; no eixo horizontal, está representada a duração do *lag*, em milissegundos. Cada barra do histograma representa 50 ms.

Os histogramas da figura 6.1, que representam todos os dados, mostram distribuições semelhantes entre as duas condições, uma vez que a maior parte dos dados se concentra à esquerda, com uma cauda longa à direita. A condição alterada (TA), no entanto, se diferencia da original (TO) por apresentar uma cauda mais longa, com dados superiores em 500 ms. Observamos que a maior parte dos dados, em ambas as condições, está concentrada entre 0 e 50 ms, com algumas ocorrências entre 51 e 100 ms. Entretanto, nota-se uma ocorrência maior de dados entre 150 e 500 ms na condição alterada (TA), diferentemente da condição original (TO).

Ao analisarmos os histogramas da figura 6.2, vemos que tal diferença observada entre as condições se dá por uma característica específica da distribuição dos dados *outliers*. Observa-se, primeiramente, que os *outliers* na condição alterada (TA) chegam até 600 ms a mais que na condição original (TO). Entretanto, no que toca a concentração maior de dados à esquerda, observamos que a densidade é superior entre os valores mais baixos, na condição original (TO). Enquanto, nessa condição, a maioria dos dados distribui-se entre 150 e 250 ms, sendo baixa a frequência entre 250 e 700 ms, na condição alterada (TA), a concentração de dados à esquerda é menor, enquanto a distribuição é maior entre 200 e 700 ms. Ou seja, vê-se que é na condição alterada (TA) que ocorrem um número maior de *outliers* de duração mais alta.

A seguir, na figura 6.3, podemos observar a distribuição de todos os dados e dos *outliers* nos *boxplots*. Os dados estão representados em transformação logarítmica. Em azul, observa-se a condição original (TO); em vermelho, a condição alterada (TA).



**Figura 6.3** - *Boxplots* da distribuição de todos os dados (à esquerda) e dos *outliers* (à direita), transformados. Condição original (TO) em azul, e condição alterada (TA) em vermelho.

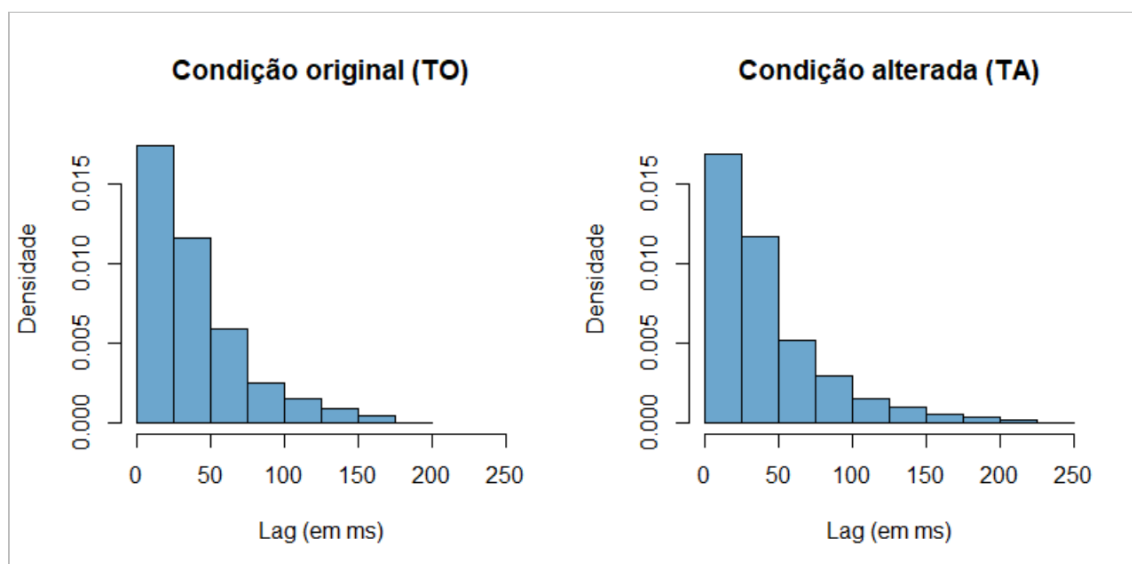
Os *boxplots* acima representam graficamente a diferença já observada na tabela 6.1: a distribuição dos *outliers* na condição original (TO) é diferente da distribuição dos *outliers* na condição alterada (TA). Observamos que a diferença entre as medianas é grande, e as caixas se distribuem em espaços distintos, estando os dados na condição original distribuídos entre valores mais baixos. Notam-se alguns *outliers* em ambas as representações gráficas, sendo os *outliers* na condição alterada de valores mais altos.

Os gráficos acima, bem como a diferença entre eles, sugerem que há diferença significativa entre as condições. Para verificar isso por meio de um teste de hipóteses, realizamos um teste-t não paramétrico (teste de Wilcoxon), comparando os dados *outliers* nas duas condições experimentais. No *software* R, usamos a fórmula para amostras não pareadas, isto é, independentes.

Obteve-se como resultado um valor p de  $8,294e-11 < \alpha = 0,05$ . Aceita-se, então, a hipótese alternativa de que as médias das duas distribuições são diferentes. Isto é, há diferença estatisticamente significativa entre os *outliers* que ocorrem na condição original (TO) e os *outliers* que ocorrem na condição alterada (TA), sendo que estes possuem valores maiores que aqueles.

### 6.2.4 Análise estatística de todos os dados sem *outliers*, nas condições original e alterada

Após a análise dos dados *outliers*, faremos um novo recorte do conjunto total de dados: retiraremos os *outliers*. Espera-se, com a análise a seguir, verificar se as tendências já observadas no capítulo 5 entre os dados na condição original e na condição alterada se mantêm quando são excluídos os valores discrepantes. Retirando os *outliers* das duas amostras, temos 3918 observações na condição original (TO) e 3926 observações na condição alterada (TA). A figura 6.4 a seguir representa a distribuição desses dados: à esquerda, os dados sem *outliers* na condição original (TO) e, à direita, os dados sem *outliers* na condição alterada (TA). O eixo horizontal representa os *lags* em milissegundos e o eixo vertical, a densidade dos dados.



**Figura 6.4** - Histogramas da distribuição de todos os dados sem os *outliers*, na condição original (TO), à esquerda, e na condição alterada (TA), à direita. No eixo vertical, está representada a densidade dos dados; no eixo horizontal, está representada a duração do *lag*, em milissegundos. Cada barra do histograma representa 25 ms.

A exclusão dos *outliers* dos dados totais de duração resulta em gráficos muito semelhantes para as duas condições. Claramente, a concentração de dados à esquerda se mantém, mas a cauda à direita é diminuída. Observa-se que, em ambas as condições, a maior parte dos dados se distribui até 50 ms, e a distribuição dos dados é semelhante até aproximadamente 150 ms. A partir daí, observamos uma densidade de dados um pouco maior na condição alterada (TA), cujos dados se distribuem até 250 ms.

A tabela 6.2 a seguir traz as medidas-resumo de tendência central e dispersão de todos os dados sem os *outliers*, nas condições original (TO) e alterada (TA). Trazemos novamente as medidas de estatística descritiva de todos os dados com os *outliers*, à direita, para comparação.

**Tabela 6.2** - Medidas-resumo de todos os dados sem *outliers*, nas condições original (TO) e alterada (TA), à esquerda, e de todos os dados com *outliers*, nas condições original (TO) e alterada (TA), à direita. Na primeira coluna, estão especificadas as medidas estatísticas. Valores em milissegundos.

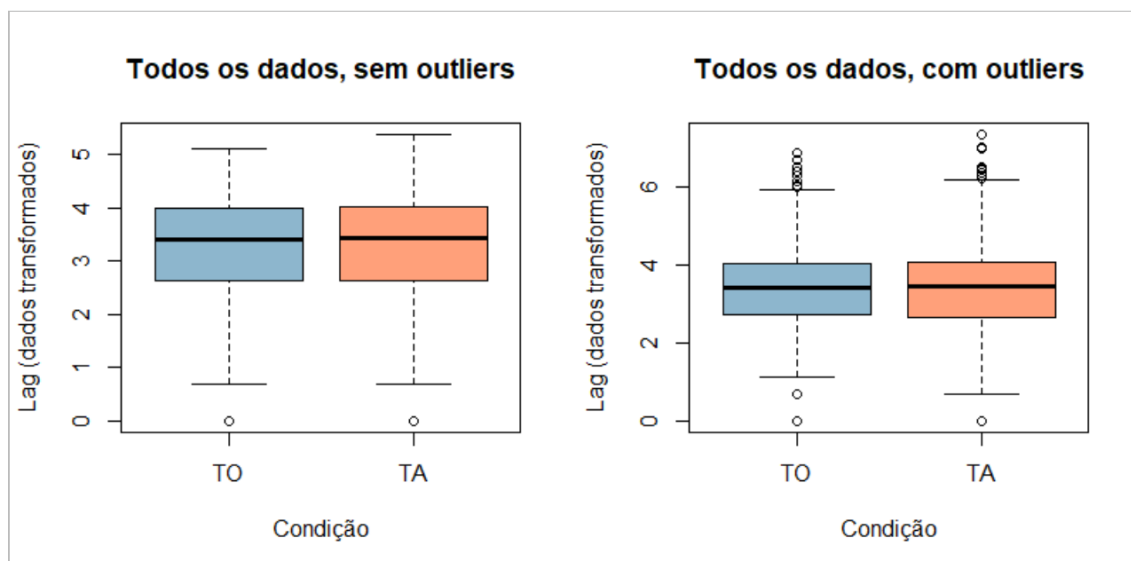
	Todos os dados (sem <i>outliers</i> )		Todos os dados (com <i>outliers</i> )	
	TO	TA	TO	TA
1° Quartil	14	14	15	14
Mediana	30	31	31	32
Média	39,1	41,9	43,8	48,5
3° Quartil	54	56	56	59
Máximo	167	216	976	1569
Amplitude	166	215	975	1568
Desvio padrão	33,5	38,6	50,4	67,6

Comparando os dados com *outliers* aos dados sem *outliers*, é interessante notar que as medianas dos dados continuam semelhantes, assim como acontece com as médias, embora essas se tornem um pouco mais baixas quando excluem-se os *outliers* do conjunto. Já quando analisamos o desvio padrão e a amplitude, medidas que nos indicam a dispersão dos dados, vemos que a diferença entre a condição original (TO) e a condição alterada (TA) é maior no conjunto de todos os dados com *outliers*. Por exemplo, no conjunto de todos os dados com *outliers*, o desvio padrão na condição alterada (TA) é 30% maior que o desvio padrão na condição original (TO); quando tiramos os *outliers*, o desvio padrão na condição alterada (TA) passa a ser apenas 15% maior. A amplitude, entre os dados com *outliers*, é 60% maior na condição alterada (TA); no conjunto sem *outliers*, a amplitude é apenas 30% maior na condição alterada (TA).

Isso indica que os *outliers* desses dados, embora tornem a distribuição mais dispersa e com maior variância e amplitude, afetam pouco a média e a mediana. Ou seja, os *outliers* afetam a dispersão dos dados, mas não a distribuição central da maior parte dos dados. Nesse sentido, podemos dizer que os dados de fala sincronizada apresentam uma tendência em relação à sua média, que se mantém em ambas as condições. É a

condição alterada do experimento que parece provocar a ocorrência de valores atípicos mais altos que, por sua vez, causam uma dispersão maior entre os dados.

A seguir, na figura 6.5, podemos observar a distribuição de todos os dados com (*boxplots* à esquerda) e sem (*boxplots* à direita) os *outliers*. Os dados estão representados em transformação logarítmica. O *box* em azul representa os dados na condição original; o *box* em vermelho, na condição alterada.



**Figura 6.5** - *Boxplots* da distribuição dos valores de *lag*, transformados, entre os conjuntos de todos os dados. O gráfico à esquerda representa todos os dados sem *outliers*, na condição original (TO), em azul à esquerda, e na condição alterada (TA), em vermelho, à direita. O gráfico à direita representa os dados com *outliers*.

Comparando o gráfico à esquerda – dos dados sem *outliers* – ao gráfico à direita – dos dados com *outliers* – observamos que a distribuição permanece muito semelhante com e sem os *outliers*. As medianas das duas condições estão muito próximas, bem como as suas caixas e os fios de bigode, indicando que não há diferença entre a distribuição dos dados na condição original (TO) e na condição alterada (TA).

Assim como o histograma e as medidas mostraram, os *boxplots* indicam que a retirada dos *outliers* não influencia na distribuição da maior parte dos dados, nem demarca alguma diferença entre as condições.

Realizamos um teste-t não paramétrico (teste de Wilcoxon) com os dados *sem outliers*, a fim de verificar se há diferença significativa entre as condições. Obteve-se um valor  $p = 0,2222 < \alpha (0,05)$ . Portanto, a hipótese nula, de que as médias das duas condições são diferentes, não é rejeitada. Ou seja, não é possível dizer que há diferença significativa entre as condições original (TO) e alterada (TA), apesar dos *outliers* terem sido retirados.

### 6.3 A DURAÇÃO DO *LAG* EM JANELAS TEMPORAIS ADJACENTES À QUEBRA DE EXPECTATIVA SEMÂNTICA

#### 6.3.1 Definindo a janela temporal

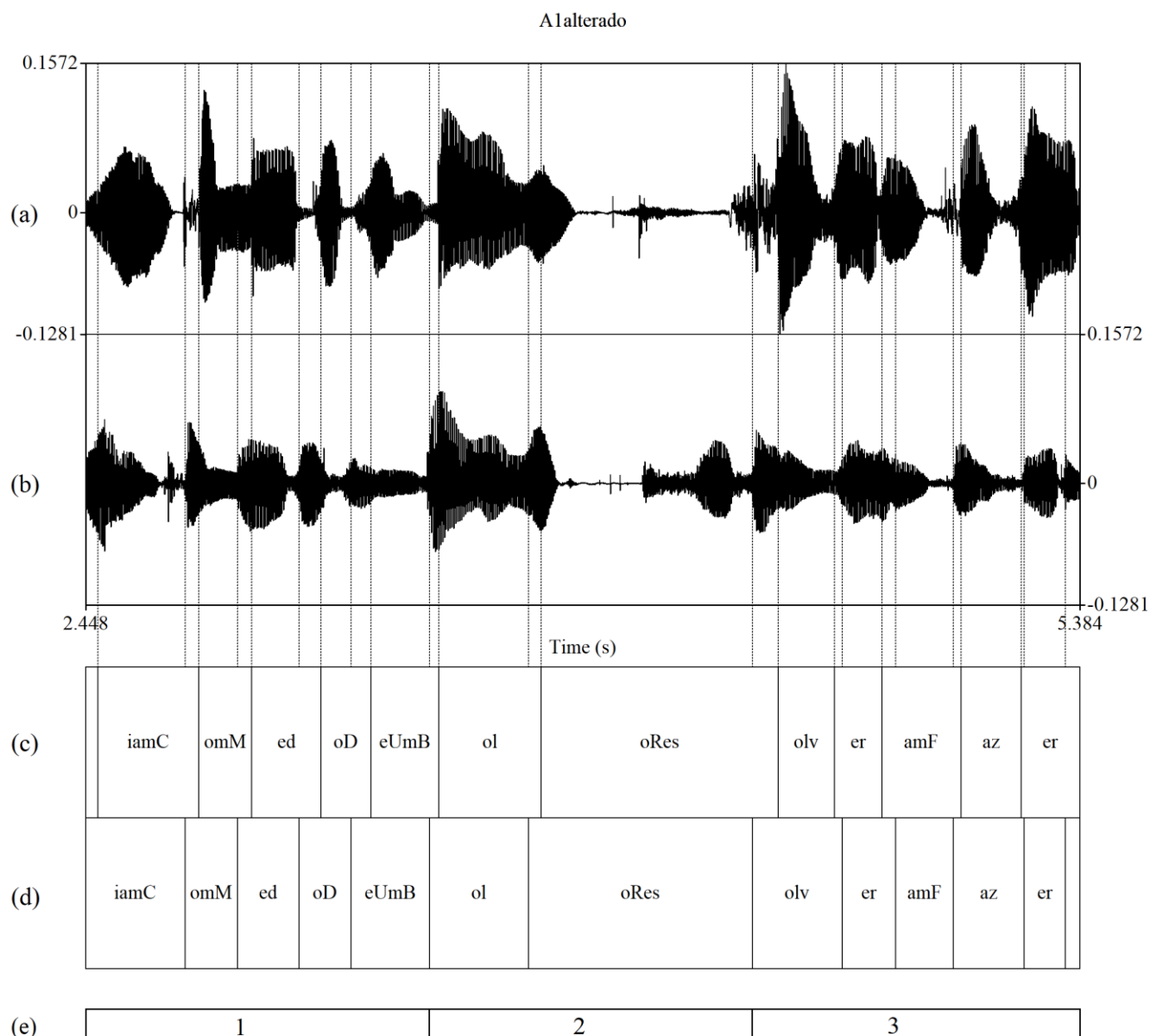
O que chamamos aqui de “janela temporal adjacente à quebra” refere-se a porções temporais anteriores e posteriores à leitura das palavras semanticamente incongruentes. Trata-se de um recorte de alguns *lags* antes e depois das incongruências semânticas (usaremos esse termo neste capítulo para nos referir às palavras semanticamente incongruentes). Essa análise tem como objetivo verificar se as porções temporais próximas à quebra de expectativa semântica apresentam valores diferentes comparativamente à tendência geral dos dados obtidos ao longo da leitura do texto.

As janelas temporais foram recortadas a partir de um determinado número de *lags* para cada janela. Esse cálculo foi feito por meio da razão entre a duração média das sílabas VV e a duração média do *lag* na leitura dos textos alterados. Calculou-se essa razão para cada par, em cada condição, e assim foi selecionada uma janela temporal para cada par. Cada texto, por sua vez, tem cinco ocorrências de incongruências semânticas; consideramos, portanto, as janelas adjacentes anteriores e posteriores a essas cinco palavras.

Foram selecionadas, portanto, duas janelas, uma antes da ocorrência de cada incongruência semântica e outra depois dela. Em termos de tempo, pode-se dizer que as janelas têm uma média de 1032 milissegundos (5 unidades VV, em média) para o grupo A, e 1866 milissegundos (6 unidades VV<sup>35</sup>, em média) para o grupo B. A partir dessa seleção, foram obtidos dois conjuntos de dados: um conjunto com os *lags* antes da incongruência semântica, que chamaremos aqui de “janela temporal anterior à quebra” (JTA), e um conjunto com os *lags* depois da incongruência semântica, que chamaremos de “janela temporal posterior à quebra” (JTP).

---

<sup>35</sup> A média da duração das janelas temporais adjacentes foi feita a partir da medição das janelas temporais anterior e posterior à primeira incongruência semântica do texto.



**Figura 6.6** - Sentença: “(...que viviam) com medo de um bolo, resolveram fazer (uma reunião...)”, do texto T2A, lido pelo par A1. De cima para baixo: (a) forma de onda do falante 1; (b) forma de onda do falante 2; (c) *TextGrid* do falante 1; (d) *TextGrid* do falante 2. As linhas pontilhadas nas formas de onda indicam os limites dos *TextGrids*, que delimitam as unidades VV e os *lags*. Os tempos do trecho, indicados à esquerda e à direita do sonograma recortado, estão em segundos. Em (e), identificamos as janelas temporais: (1) trecho correspondente à janela adjacente anterior (JTA); (2) trecho correspondente à incongruência semântica “bolo”; e (3) trecho correspondente à janela adjacente posterior (JTP).

Para os fins desta análise, os dados do grupo A e do grupo B foram analisados separadamente, uma vez que os grupos leram textos diferentes, embora se trate da mesma condição com a quebra de expectativa semântica, a condição alterada (TA).

A figura 6.6 ilustra a janela temporal adjacente que ocorre antes da incongruência semântica “bolo” e a janela temporal adjacente que ocorre depois da mesma incongruência semântica “bolo”, do texto T2A, lido pelo par A1. Neste exemplo, observa-se que cada janela adjacente abrange cinco unidades VV, isto é, cinco *lags*, e que ambas as janelas adjacentes têm por volta de 1 segundo de duração.

### 6.3.2 A duração do *lag* nas janelas temporais adjacentes: grupo A

Os dados obtidos na condição alterada do grupo A (T2A) totalizam 2304 *lags*. Desse conjunto, foi criado um subconjunto da janela temporal adjacente anterior (JTA) de 273 *lags* e um subconjunto da janela temporal posterior (JTP) de 230 *lags*. Chegamos a esse valor somando os *lags* recortados nas porções adjacentes das cinco incongruências semânticas que ocorrem no texto, obtidos pela leitura dos 12 pares do grupo A.

Analisemos primeiramente as medidas-resumo de tendência central e dispersão dos conjuntos “anterior à quebra” (JTA) e “posterior à quebra” (JTP). Como referência, trazemos as mesmas medidas-resumo para todos os dados na condição alterada do grupo A (T2A), na tabela 6.3 abaixo:

**Tabela 6.3** - Medidas-resumo dos dados das janelas temporais adjacente à quebra, na condição alterada, do grupo A. Na primeira coluna, estão especificadas as medidas estatísticas. Na segunda coluna, estão os valores referentes à janela anterior à quebra (JTA); na terceira coluna, os valores referentes à janela posterior à quebra (JTP); e na quarta coluna, os dados referentes a todos os dados na condição alterada do grupo A (T2A). Valores em milissegundos.

	JTA	JTP	T2A
1° Quartil	15	14,3	15
Mediana	31	32	33
Média	46,5	58,3	50,9
3° Quartil	56	65	62
Máximo	432	599	1156
Amplitude	431	598	1155
Desvio padrão	54,9	82,5	71,6

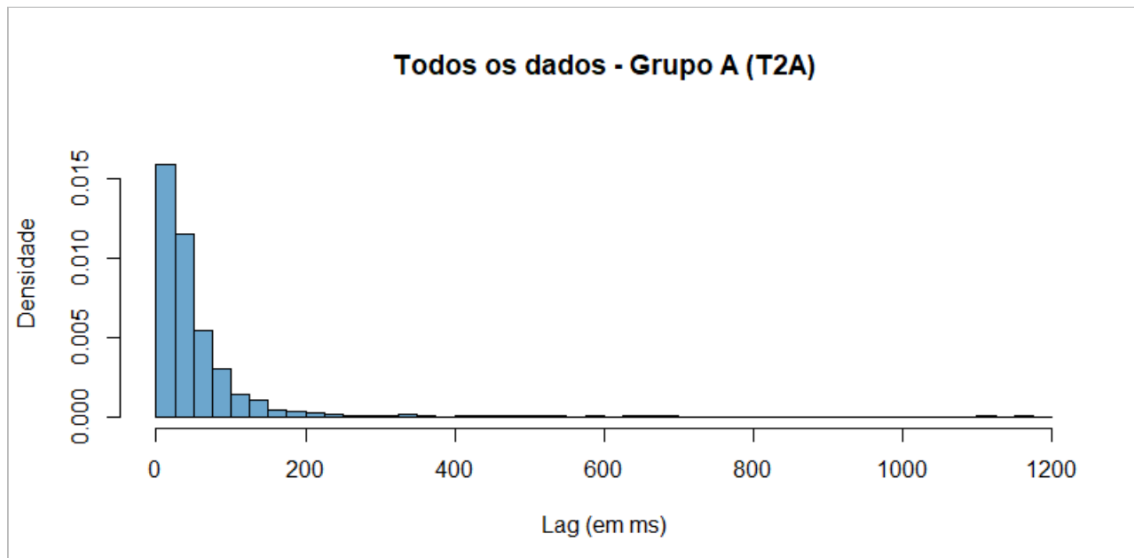


A tabela acima apresenta medianas semelhantes para os subconjuntos JTA e JTP, indicando que, em todos eles, a metade dos dados encontra-se distribuída entre valores próximos. A diferença também pequena entre os quartis nos mostra que a distribuição dos dados nas duas janelas são semelhantes. No entanto, há uma diferença maior entre as médias dos conjuntos JTA e JTP: a média dos *lags* é maior na janela adjacente posterior à quebra (JTP). Isso sugere que há um efeito da quebra de expectativa semântica sobre o *lag* nos momentos após a sua ocorrência, mais forte do que na janela temporal anterior (JTA).

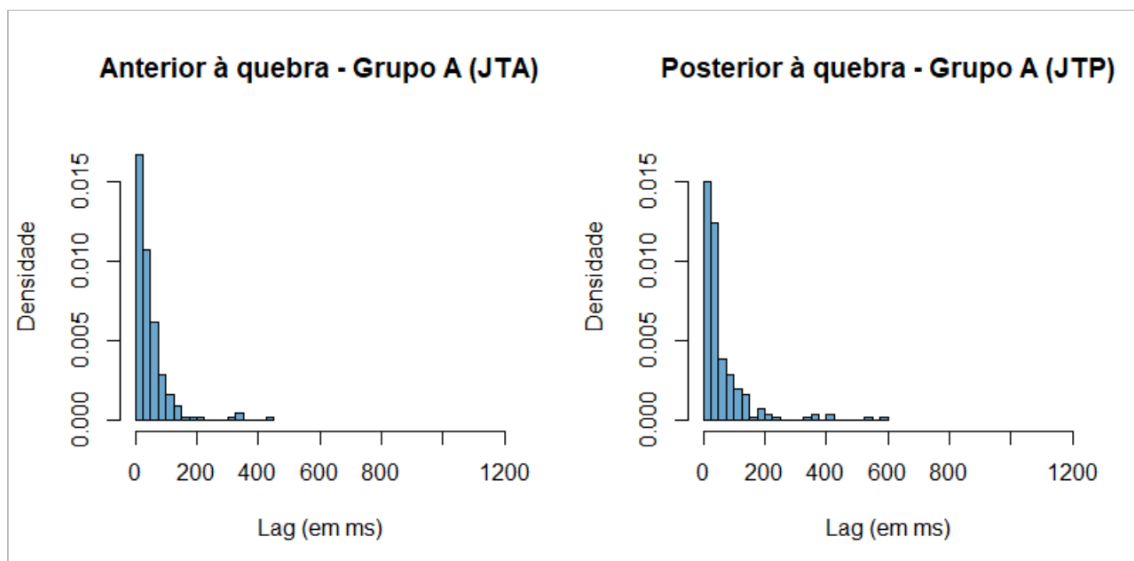
Destaca-se, também, a diferença entre os desvios padrões dos conjuntos JTA e JTP, que é cerca de 50% maior na janela posterior (JTP), indicando maior dispersão entre os dados ocorridos após a leitura das incongruências semânticas. Entretanto, a diferença entre as amplitudes dos dois conjuntos não é tão grande. Ou seja, é possível que a diferença entre o desvio padrão dos dois conjuntos se dê pela ocorrência de mais *outliers* e *lags* de duração mais alta entre os dados na janela adjacente posterior à quebra (JTP).

Comparando esses dois subconjuntos ao conjunto de todos os dados na condição alterada (T2A), notamos pouca diferença entre suas médias. Entretanto, a diferença entre as médias de JTA e JTP é de 12 ms; a diferença entre JTA e T2A é de 4 ms, enquanto a diferença entre JTP e T2A é de 8ms. Ou seja, parece haver na na janela adjacente posterior à quebra (JTP) uma tendência de duplicação da média do *lag*. Os dados do conjunto JTA, em relação ao todos os dados (T2A), têm uma dispersão bem menor, dada a diferença grande entre os desvios padrões e as amplitudes. No entanto, ao comparar o conjunto JTP a todos os dados (T2A), observamos que a média e o desvio padrão é maior na janela adjacente posterior (JTP), apesar da amplitude dos dados totais na condição alterada (T2A) ser o dobro da amplitude dos dados na janela adjacente posterior (JTP).

Observemos a distribuição desses dados graficamente, comparando-os a todos os dados do grupo A. A figura 6.7 traz o histograma da distribuição de todos os dados na condição alterada do grupo A (T2A); a figura 6.8 traz os histogramas dos subconjuntos JTA e JTP do grupo A.



**Figura 6.7** - Histograma da distribuição do *lag* no conjunto de todos os dados da condição alterada do grupo A (T2A). No eixo vertical, está representada a densidade dos dados; no eixo horizontal, está representada a duração do *lag*, em milissegundos. Cada barra do histograma representa 25 ms (N = 2304).



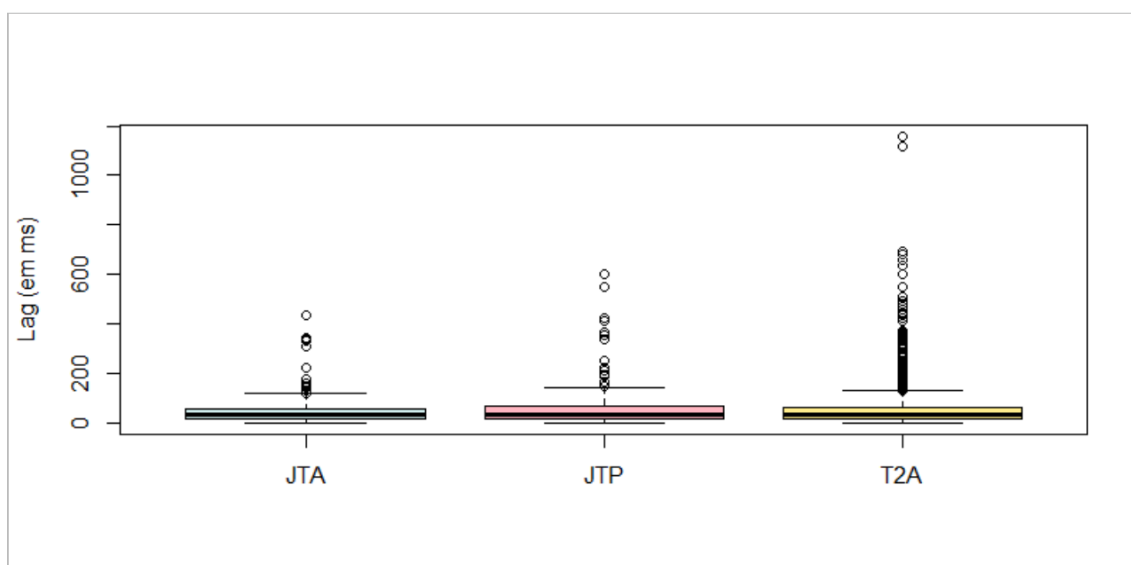
**Figura 6.8** - Histograma da distribuição do *lag* na janela adjacente anterior à quebra (JTA), à esquerda, e na janela adjacente posterior à quebra (JTP), à direita, na leitura do grupo A. No eixo vertical, está representada a densidade dos dados; no eixo horizontal, está representada a duração do *lag*, em milissegundos. Cada barra do histograma representa 25 ms (N de JTA = 273; N de JTP = 230).

Os histogramas da figura 6.8 indicam que há mais dispersão entre os dados da janela adjacente posterior à quebra (JTP); enquanto os dados da janela adjacente anterior à quebra (JTA) se distribuem até aproximadamente 450 ms, os dados da janela adjacente posterior à quebra (JTP) chegam até 600 ms. Embora em ambos os conjuntos observemos uma concentração maior de dados à esquerda, isto é, há maior ocorrência de dados até

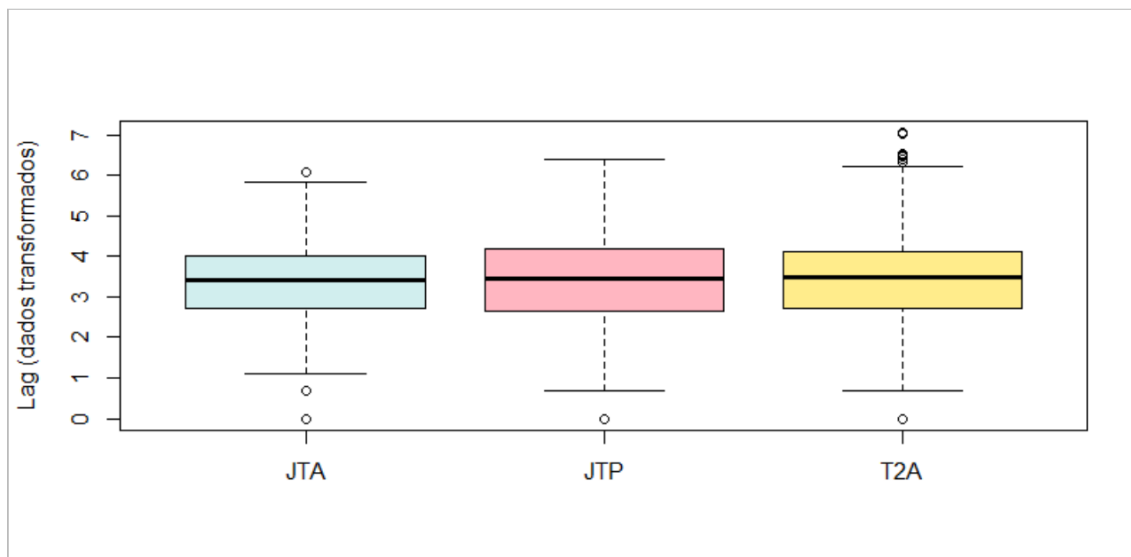
aproximadamente 100 ms, nota-se que a densidade de dados é maior na janela adjacente anterior à quebra (JTA). Ademais, observa-se uma maior ocorrência de *lags* entre os valores mais altos na janela adjacente posterior à quebra (JTP), por volta de 200 ms, 400 ms e 600 ms.

A figura 6.7 é importante aqui porque indica que os *lags* mais altos, que se distribuem entre 600 a 1200 ms, não ocorrem nas janelas adjacentes à quebra, mas sim em outros momentos da leitura sincronizada. Com isso, podemos nos questionar se esses *outliers* possuem um padrão de ocorrência que não pode ser explicado somente pela quebra de expectativa semântica. A próxima seção tratará dessa questão.

Os *boxplots* abaixo representam a distribuição dos dados da janela adjacente anterior à quebra e da janela adjacente posterior à quebra, juntamente com os dados totais na condição alterada (T2A), para o grupo A. O gráfico da figura 6.9 representa os dados em milissegundos, enquanto o gráfico da figura 6.10 representa os dados transformados por transformação logarítmica.



**Figura 6.9** - Boxplots da distribuição dos valores de lag em milissegundos, nas janelas adjacentes “anterior à quebra” (JTA), em azul, e “posterior à quebra” (JTP), em rosa, e em todos os dados na condição alterada (T2A), em amarelo, do grupo A.



**Figura 6.10** - Boxplots da distribuição dos valores de lag transformados, nas janelas adjacentes “anterior à quebra” (JTA), em azul, e “posterior à quebra” (JTP), em rosa, e em todos os dados na condição alterada (T2A), em amarelo, do grupo A.

Os *boxplots* acima vão ao encontro das interpretações da estatística descritiva apresentada na tabela 6.3. Medianas semelhantes entre os três conjuntos, bem como os quartis, indicam distribuição semelhante entre metade dos dados, o que é representado pelas caixas. Também não observamos muitas diferenças entre os bigodes das quatro caixas, indicando que as distribuições totais são similares, em geral. No caso do conjunto “anterior à quebra” (JTA), nota-se uma diferença maior, com a representação da caixa e do bigode superior menores, em relação ao conjunto “posterior à quebra” (JTP)

Os *boxplots* da figura 6.9 nos mostra a ocorrência de muitos *outliers* em todos os conjuntos, o que, a esse ponto, vemos que é algo característico desses dados de fala sincronizada. Observamos menos *outliers* e de duração menor na janela adjacente anterior à quebra (JTA), em comparação à janela adjacente posterior (JTP). É interessante notar a coincidência entre os *outliers* na janela adjacente posterior à quebra e os *outliers* dos dados totais na condição alterada; são poucos os *outliers* desse conjunto que ocorrem acima dos valores dos *outliers* daquele conjunto. Isso indica que muitos dos valores atípicos produzidos na leitura sincronizada provavelmente se encontram depois da ocorrência da quebra de expectativa semântica.

O gráfico da figura 6.10 apresenta distribuições semelhantes entre todos os conjuntos, bem como uma dispersão maior do conjunto “posterior à quebra”. Porém, a linha das medianas sugerem que não há diferença entre os conjuntos “anterior à quebra” (JTA) e “posterior à quebra” (JTP).

Por fim, comparamos os valores de *lag* da janela adjacente anterior à quebra (JTA) aos dados da janela adjacente posterior à quebra (JTP), por meio de um teste t não paramétrico de amostras independentes (teste de Wilcoxon). Para um  $\alpha = 0,05$ , temos um valor p de 0,5441. Os resultados, portanto, indicam que não há diferença significativa entre as médias das amostras comparadas.

Ressaltamos aqui que, embora esse teste de hipóteses não mostre diferença estatística entre as amostras, as medidas estatísticas e os gráficos de distribuição sugerem que a influência de quebra de expectativa semântica é maior na janela temporal posterior à sua ocorrência.

### **6.3.3 A duração do *lag* por janelas temporais adjacentes: grupo B**

Os dados obtidos na condição alterada do grupo B (T1A) totalizam 1702 *lags*. Desse conjunto, foi criado um subconjunto da janela temporal adjacente anterior (JTA) de 404 *lags* e um subconjunto da janela temporal posterior (JTP) de 324 *lags*. Assim como no grupo A, chegamos a esse valor somando os *lags* recortados nas porções adjacentes das cinco incongruências semânticas que ocorrem no texto, obtidos pela leitura dos 12 pares do grupo B.

A seguir, na tabela 6.4, observaremos as medidas-resumo de tendência central e dispersão dos dados na janela adjacente anterior à quebra (JTA) e na janela adjacente posterior à quebra (JTP), comparando-os a todos os dados na condição alterada do grupo B (T1A):

**Tabela 6.4** - Medidas-resumo dos dados das janelas temporais adjacente à quebra, na condição alterada, do grupo B. Na primeira coluna, estão especificadas as medidas estatísticas. Na segunda coluna, estão os valores referentes à janela anterior à quebra (JTA); na terceira coluna, os valores referentes à janela posterior à quebra (JTP); e na quarta coluna, os dados referentes a todos os dados na condição alterada do grupo B (T1A). Valores em milissegundos.

	JTA	JTP	T1A
1º Quartil	12,8	17	14
Mediana	25	34	30
Média	36,1	48,3	45,4
3º Quartil	46	63	55
Máximo	209	297	1569
Amplitude	208	296	1568
Desvio padrão	36,3	47	61,6

A tabela acima indica que o conjunto JTP apresenta a média de *lag* mais alta, enquanto a média do conjunto JTA é a mais baixa. As medianas seguem esse mesmo padrão, bem como o primeiro e o terceiro quartis. O subconjunto “posterior à quebra” (JTP) apresenta valores maiores em relação ao conjunto de todos os dados na condição alterada (T1A), embora a diferença seja menor. Isso indica, portanto, que a dispersão dos dados na janela adjacente anterior à quebra (JTA) é menor, e indica que a sua distribuição se dá ao longo de valores menores de duração, como também observado pelos histogramas.

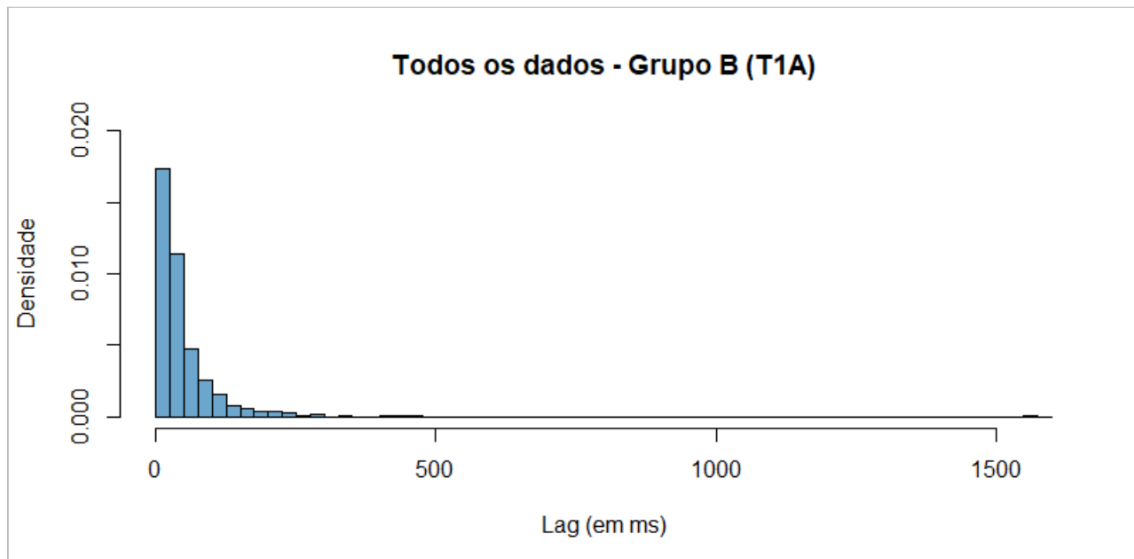
Os valores de desvio padrão mostram a mesma tendência, exceto por todos os dados na condição alterada (T1A). Enquanto o desvio padrão do conjunto JTP é cerca de 30% maior que o conjunto JTA, o desvio padrão de T1A é maior que ambos os conjuntos: cerca de 70% maior que o conjunto “anterior à quebra” (JTA) e 30% maior que o conjunto “posterior à quebra” (JTP).

Ao observarmos a amplitude dos dados, vemos que a diferença entre a amplitude do conjunto JTA e a amplitude do conjunto JTP é pequena, em comparação à amplitude de todos os dados (T1A).

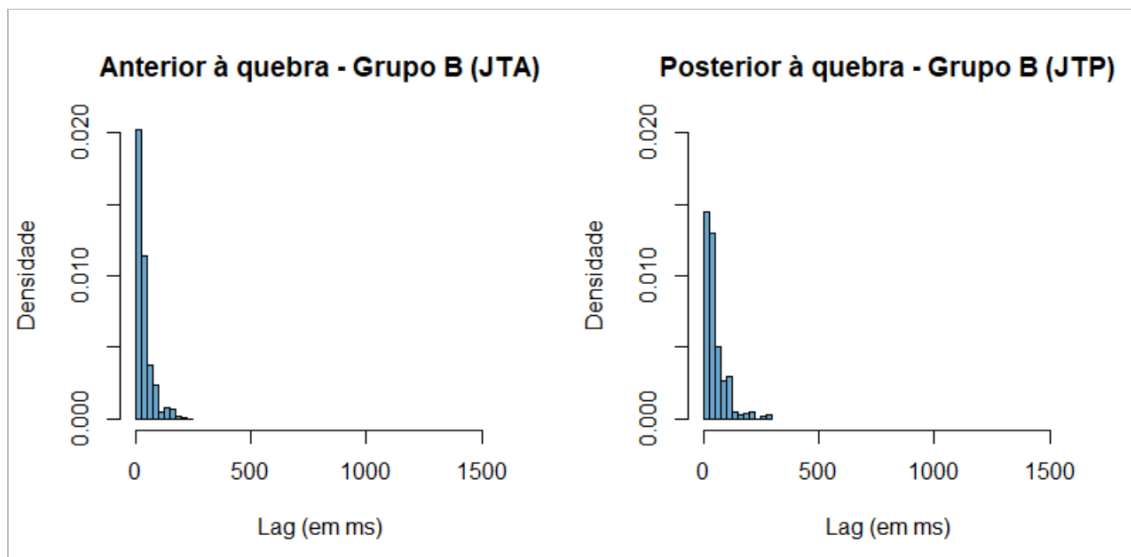
Tendo isso em vista, as medidas indicam que a dispersão dos dados é semelhante entre os conjuntos; porém, devido a poucos *outliers* ocorridos a valores muito altos de duração do *lag*, pode-se explicar por que o conjunto de todos os dados na condição alterada (T1A) apresenta um desvio padrão e uma amplitude tão altos. O fato da média do conjunto JTP ser maior que a do conjunto T1A, assim como é maior que a do conjunto

JTA, indica que há bastante variância entre os dados ocorridos na janela adjacente posterior à quebra (JTP), mais que na janela adjacente anterior à quebra (JTA).

Vejamos a distribuição desses dados por meio dos histogramas a seguir. A figura 6.11 apresenta o histograma da distribuição de todos os dados na condição alterada do grupo B (T1A), que compararemos com a figura 6.12, que traz os histogramas das janelas temporais adjacentes à quebra, anterior (JTA) e posterior (JTP).



**Figura 6.11** - Histograma da distribuição do *lag* no conjunto de todos os dados da condição alterada do grupo B (T1A). No eixo vertical, está representada a densidade dos dados; no eixo horizontal, está representada a duração do *lag*, em milissegundos. Cada barra do histograma representa 25 ms (N = 1702).



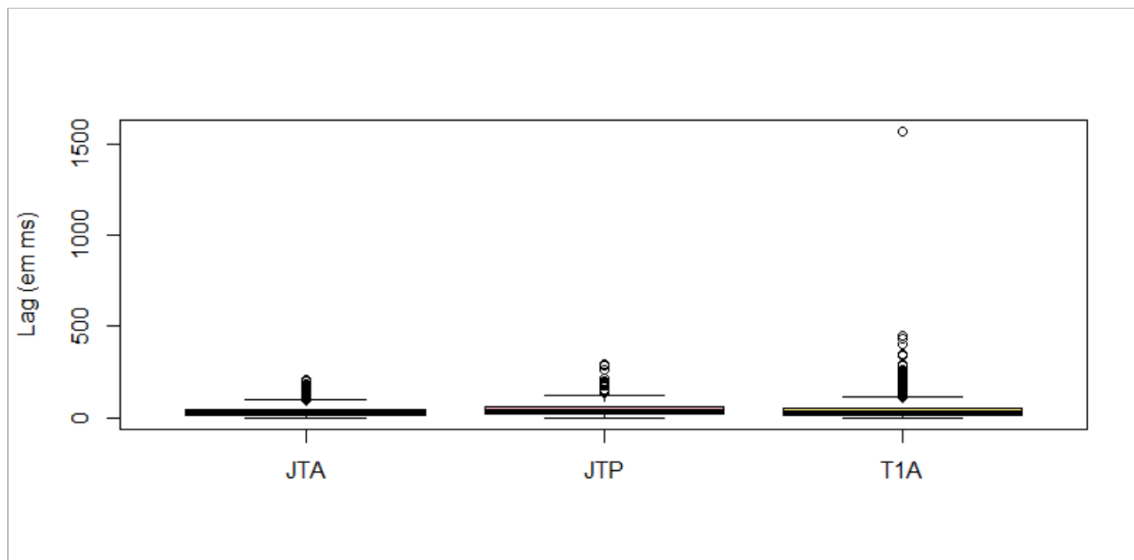
**Figura 6.12** - Histograma da distribuição do *lag* na janela adjacente anterior à quebra (JTA), à esquerda, e na janela adjacente posterior à quebra (JTP), à direita, na leitura do grupo B. No eixo vertical, está representada a densidade dos dados; no eixo horizontal, está representada a duração do *lag*, em milissegundos. Cada barra do histograma representa 25 ms (N de JTA = 404; N de JTP = 324).

As duas figuras acima mostram que, assim como no grupo A, o comportamento dos dados nas janelas adjacentes à quebra é semelhante ao comportamento dos dados no restante da leitura, na medida em que todos esses conjuntos apresentam uma concentração maior de dados à esquerda, com uma longa cauda à direita. Comparando os histogramas da figura 6.12, observa-se que os dados da janela temporal posterior à quebra (JTP) estão mais dispersos que os dados da janela temporal anterior à quebra (JTA). É também no conjunto JTA que há uma densidade maior de dados à esquerda, até aproximadamente 100 ms. O gráfico do conjunto JTP apresenta a ocorrência de mais dados na cauda à direita, que, além disso, chega a um valor mais alto de *lag*. Tal distribuição, com maior dispersão e variância entre os *lags* que ocorrem após a leitura das incongruências semânticas, indicam que há uma maior influência da quebra de expectativa semântica na janela temporal posterior (JTP).

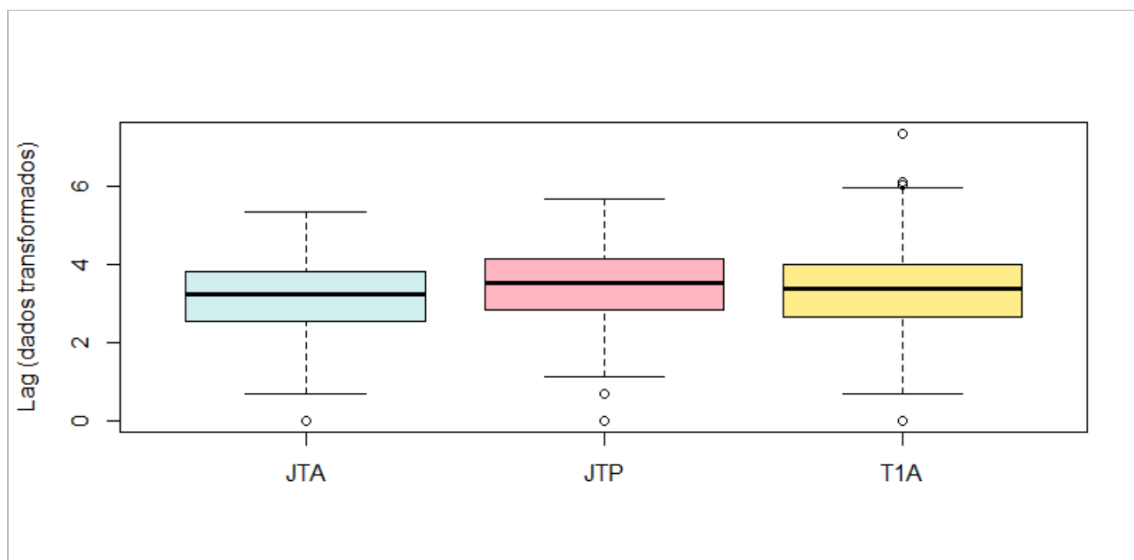
Comparando os histogramas da figura 6.12 ao histograma da figura 6.11, observa-se que é apenas o conjunto de todos os dados na condição alterada (T1A) que apresenta os valores de duração do *lag* mais altos, chegando a 1600 ms, ao passo que os *lags* que ocorrem nas janelas temporais adjacentes não passam de 300 ms. Portanto, os valores mais altos e mais atípicos de *lag* ocorrem em outras porções que não as adjacentes à quebra. A mesma pergunta feita sobre os dados do grupo A – onde ocorrem esses *outliers* de maior duração? – também pode ser feita a respeito dos dados do grupo B.



Os *boxplots* abaixo representam a distribuição dos dados da janela adjacente anterior à quebra (JTA) e da janela adjacente posterior à quebra (JTP), juntamente com o conjunto de todos os dados na condição alterada (T1A), para o grupo B. O gráfico da figura 6.13 representa os dados em milissegundos, enquanto o gráfico da figura 6.14 representa os dados transformados por transformação logarítmica.



**Figura 6.13** - *Boxplots* da distribuição dos valores de *lag* em milissegundos, nas janelas adjacentes “anterior à quebra” (JTA), em azul, e “posterior à quebra” (JTP), em rosa, e em todos os dados na condição alterada (T1A), em amarelo, do grupo B.



**Figura 6.14** - *Boxplots* da distribuição dos valores de *lag* transformados, nas janelas adjacentes “anterior à quebra” (JTA), em azul, e “posterior à quebra” (JTP), em rosa, e em todos os dados na condição alterada (T1A), em amarelo, do grupo B.

No gráfico da figura 6.13, que traz os dados em milissegundos, bem como os *outliers*, mostra que há muitos *outliers* nos subconjuntos JTA e JTP, embora metade dos dados, representada pelas caixas, estão distribuídas ao longo de valores menores de duração. Comparando as janelas anterior (JTA) e posterior (JTP), vemos que há mais *outliers* que se estendem até valores mais altos na janela posterior. Entretanto, comparando os dois subconjuntos ao conjunto de todos os dados na condição alterada (T1A), vemos que há alguns *outliers* que não ocorrem nas janelas adjacentes à quebra. Observa-se também que a amplitude de todos os dados (T1A) se dá por um valor muito discrepante, por volta de 1600 ms, um dado muito incomum em relação aos outros.

Nos *boxplots* da distribuição dos dados transformados, na figura 6.14, observa-se que, embora a distribuição seja semelhante entre as duas janelas adjacentes, a janela posterior (JTP) está distribuída ao longo de valores maiores de duração, até mesmo valores maiores em relação ao conjunto de todos os dados (T1A). Isso indica que há *lags* maiores tendem a ocorrer na janela posterior à quebra (JTP), em relação à janela anterior (JTA).

Assim como feito ao grupo A, comparamos os dados das janelas adjacentes anterior à quebra (JTA) à janela posterior (JTP). Foi utilizado um teste t não paramétrico de amostras independentes (teste de Wilcoxon), com um  $\alpha$  de 5%. Obteve-se um valor p de 0,0272. Portanto, os resultados indicam diferença significativa entre o conjunto JTA e JTP. Isso indica que há um efeito da quebra de expectativa semântica sobre a sincronização antes e após a leitura da palavra semanticamente incongruente, neste grupo.

#### 6.4 ANÁLISE DA DURAÇÃO DO LAG EM RELAÇÃO ÀS UNIDADES V-V: O LAG EM DIFERENTES MOMENTOS DA LEITURA SINCRONIZADA

##### 6.4.1 Sobre a seção: a duração do lag em diferentes momentos da leitura sincronizada

Nas seções 6.2 e 6.3 anteriores, investigamos os *outliers* e procuramos saber se esses valores atípicos ocorrem em janelas temporais próximas à quebra de expectativa semântica. Constatou-se que, embora ocorram alguns *outliers* nas janelas temporais adjacentes observadas, há vários *outliers* que ocorrem em outros momentos da leitura.

A partir disso, levantou-se a questão: em que momento da leitura sincronizada ocorrem os *lags* de maior duração? Eles ocorrem somente em porções próximas à quebra

de expectativa semântica, como previsto pela hipótese, ou podem ocorrer em outros momentos, por exemplo, em início de frase ou após pausas?

Tendo isso em vista, a análise desta seção tem como objetivo observar o comportamento da duração do *lag* ao longo da leitura do texto, identificando em que momento os *lags* de maior duração ocorrem. Como referência para identificar *lags* de grande duração, consideramos o valor mínimo dos *outliers*. Dessa maneira, espera-se verificar se tais dados são motivados pela quebra de expectativa semântica ou se há alguma explicação linguística de ordem fonético-fonológica para a ocorrência da dessincronização e dos *outliers*. Este mapeamento, portanto, trata de uma análise descritiva, que busca diversificar as possibilidades de análise dos resultados, e não os medir a partir de uma métrica precisa e ponderável.

O comportamento dos dados ao longo do tempo será observado a partir das unidades segmentadas, as unidades VV. Espera-se, de um lado, verificar em que unidades VV ocorrem as dessincronizações de duração maior, e por outro, observar se há tendências semelhantes na leitura dos textos na condição original (TO) e na condição alterada (TA). Para isso, ilustramos a análise por meio de gráficos que representam a duração do *lag* em função do momento da leitura, em que o valor de duração do *lag*, no eixo vertical, será analisado em relação às unidades VV, no eixo horizontal; nele, podemos observar o comportamento do *lag* durante toda a leitura sincronizada (os gráficos serão apresentados nas subseções seguintes). A análise desses gráficos foi acompanhada da escuta das gravações e observação das segmentações feitas no *software Praat*. Tais gráficos e leituras serão descritos de maneira detalhada para ilustrar as principais observações feitas entre os dados.

Para esta análise, foi necessário tomar uma segmentação do texto como referência. Uma vez que nem todas as unidades VV dos textos foram produzidas por todos os pares ou segmentadas igualmente em todas as gravações, foi feita uma divisão única dos quatro textos, dividindo-os segundo o número máximo de unidades VV produzidas pelos participantes. A segmentação padrão dos textos em unidades VV encontra-se no Apêndice C. Caso não tenhamos a duração do *lag* de uma unidade VV produzido por um determinado par, seja porque os participantes não leram a sílaba, seja porque não foi possível fazer tal segmentação, será considerado o valor zero como *lag*. Dessa maneira, é possível padronizar a segmentação do texto em unidades VV para todos os pares sem alterar suas medidas.

Assim como os valores acima de zero foram retirados da análise no capítulo 5, uma vez que representam uma sincronia perfeita entre os falantes, esses valores também foram desconsiderados para esta análise.

As observações feitas aqui nos levaram a identificar alguns padrões e comportamentos frequentes entre os dados de duração do *lag*, que parecem levar os falantes a momentos de maior assincronia na leitura. Tendo isso em vista, esta seção está organizada segundo os principais aspectos identificados na análise: a variação da duração do *lag*, o efeito de pausas, hesitações e interrupções sobre a sincronização, a ocorrência de erros de leitura e as diferenças de comportamento do *lag* nas duas condições experimentais. Para ilustrar tais aspectos, apresentaremos e descreveremos os resultados de alguns pares e suas assincronias<sup>36</sup>.

Foi utilizado o *software* Excel para a elaboração dos gráficos analisados nesta seção.

#### 6.4.2 A variação da duração do *lag*

Um aspecto comum a todos os pares analisados, em ambas as condições experimentais, é a variação da duração do *lag* na leitura sincronizada. Os falantes não se mantêm constantemente em sincronia ou assincronia, mas sim, alternam entre momentos de sincronia e momentos de assincronia, várias vezes ao longo da leitura.

Iremos ilustrar as observações e descrições reportadas aqui por meio dos gráficos de leitura de alguns pares. Os gráficos trazem a distribuição dos dados por unidades VV. No eixo vertical, temos os valores de duração em milissegundos, e no eixo horizontal, as sílabas. Dado o número das sílabas, nem todas elas estão representadas no eixo x. No eixo y, colocamos todos os gráficos com uma escala máximo de 1000 ms, a fim de padronizá-los<sup>37</sup>. O valor de duração do *lag* é representado no gráfico junto às ocorrências de maior valor. A linha azul indica a duração do *lag* do par, e a linha vermelha pontilhada, por sua vez, representa o valor mínimo entre os *outliers*, que na condição original (TO) é de 170 milissegundos (doravante, ms), e na condição alterada (TA), de 218 ms. Traçamos essa

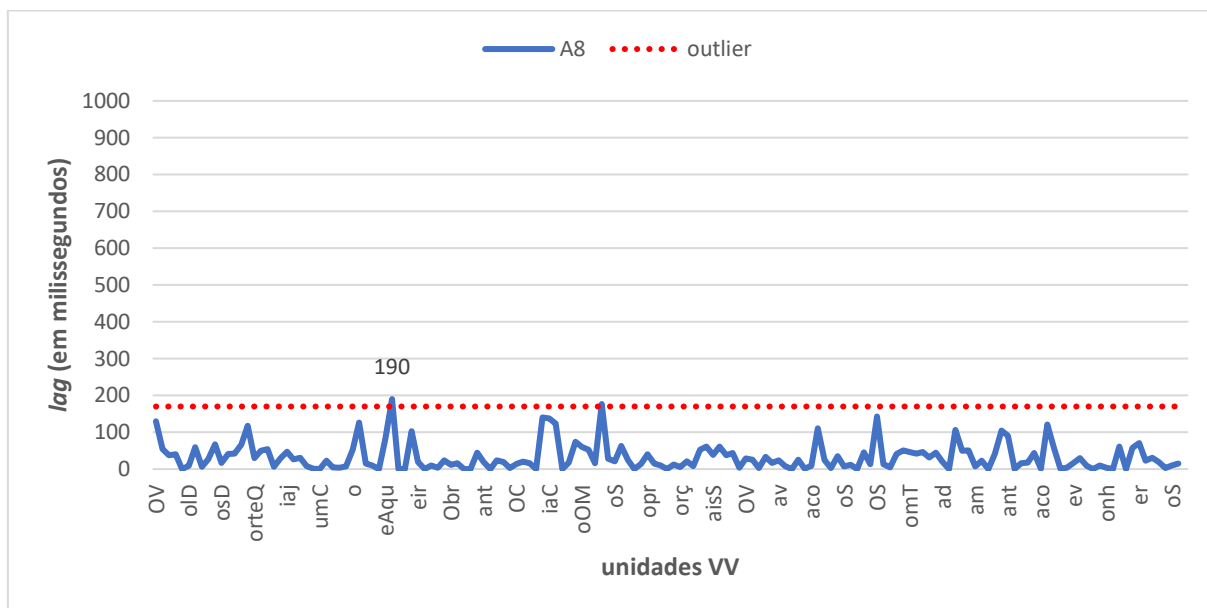
---

<sup>36</sup> Os gráficos dos pares cujos resultados não forem mencionados ou comentados no texto do capítulo podem ser consultados no Apêndice D.

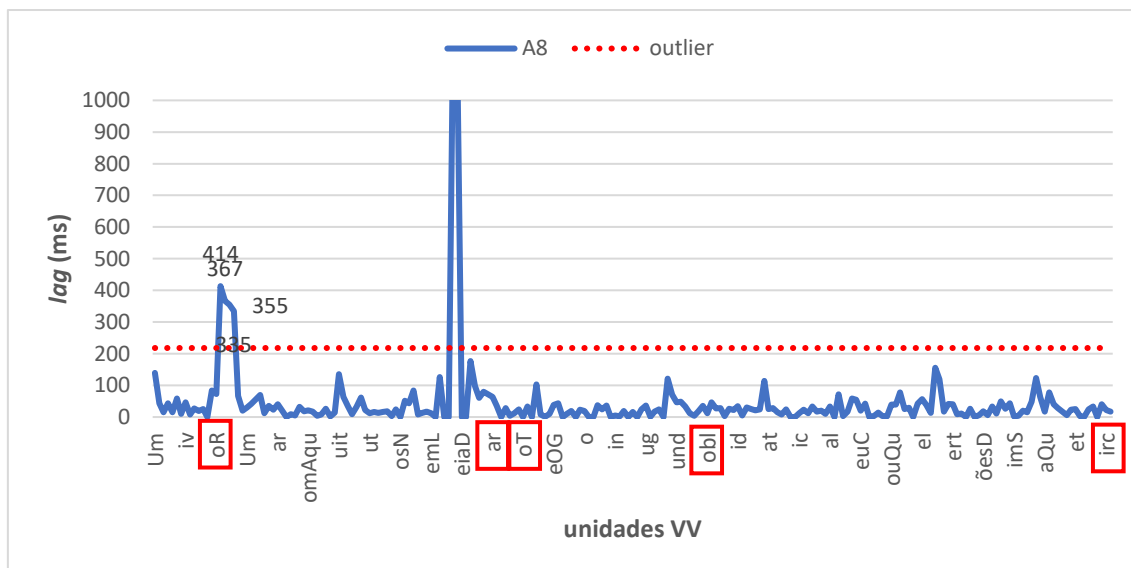
<sup>37</sup> Dado que uma particularidade destes dados é a ocorrência de valores atípicos, colocar todos os gráficos na escala do valor máximo dos dados totais, 1569 ms, poderia distorcer sua visualização demasiadamente. Por isso, optamos por manter o valor máximo na escala de 1000 ms, uma vez que são poucos os valores que excedem esse limite. Nesse caso, a representação desses dados ultrapassará os gráficos e seus valores serão apontados no texto.

linha a fim de tomar o valor mínimo dos *outliers* como uma referência para identificar os *lags* de maior duração. Tais *lags* temporais e outras ocorrências relevantes para a análise têm seu valor representado no gráfico.

Observemos as duas figuras a seguir, que trazem o gráfico de duração vs. enunciado do par A8 na leitura sincronizada na condição original (TO), na figura 6.15, e na condição alterada (TA), na figura 6.16:



**Figura 6.15** – Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T10, condição original (TO), pelo par A8. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos outliers na condição original (TO), de 170 ms. O valor dos outliers nessa leitura estão representados no gráfico.



**Figura 6.16** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A8. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico. Os quadrados vermelhos no eixo horizontal indicam a posição das incongruências semânticas ou indicam sílabas próximas a elas (quando as palavras não estão representadas no gráfico).

Esses gráficos ilustram como os pares, em geral, seja na leitura do texto original (TO) seja na leitura do texto alterado (TA), seguem tendências semelhantes durante leitura do texto, na medida em que o *lag* varia constantemente entre valores de duração maior e valores de duração menor. Entretanto, por mais que ocorram assincronias acima do valor mínimo dos *outliers* ou sincronias perfeitas, que chegam a uma diferença de zero milissegundos, o *lag* com frequência volta a valores próximos à média do par.

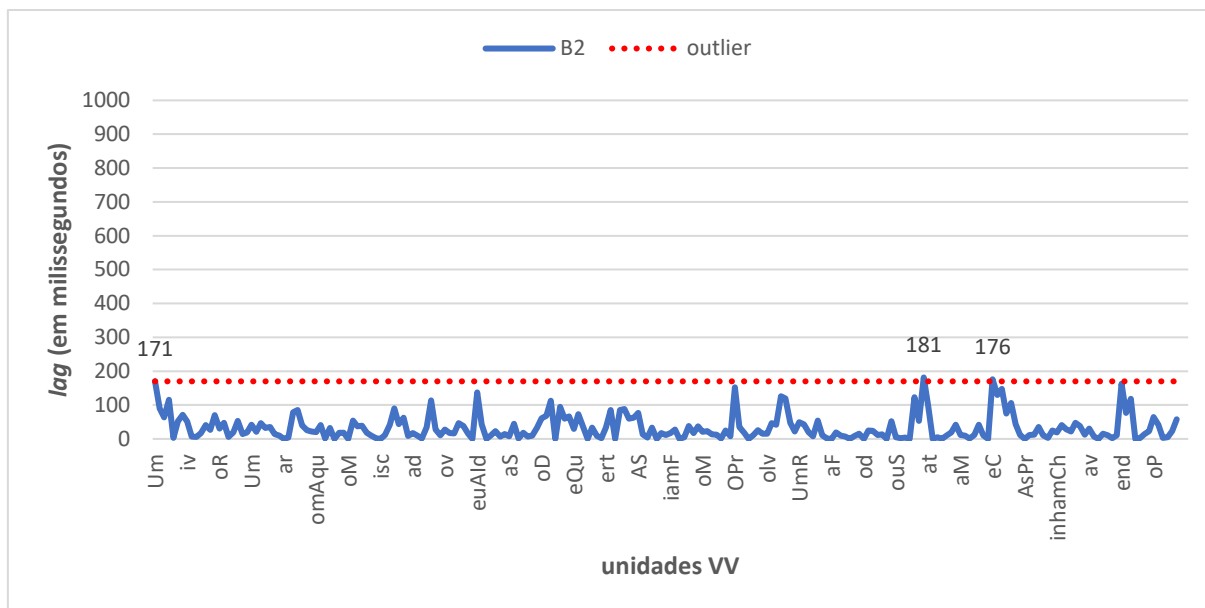
O gráfico da figura 6.15 nos mostra que os dados de fala sincronizada na condição original (TO) apresentam uma amplitude pequena, com apenas uma ocorrência de *outlier*, de 190 ms. Esse *lag* ocorre como resultado de uma pausa feita por um dos falantes entre as frases “ao vê-lo” e “apostaram que aquele que conseguisse (...)”; um dos falantes faz uma pausa, ao passo que o outro não a faz, provocando um atraso na leitura do primeiro. Outros *lags* de duração maior, acima de 100 ms, ocorrem com frequência em início de frase, após a realização de pausa, ou quando apenas um dos falantes faz uma pausa.

Comparemos a figura 6.15 à figura 6.16, que traz a leitura na condição alterada (TA). Nessa leitura, o par A8 sincroniza bem e mantém uma sincronia estável na maior parte da leitura, com *lags* próximos à média, mas apresenta algumas ocorrências discrepantes. Além disso, observa-se uma grande diferença entre a leitura do texto

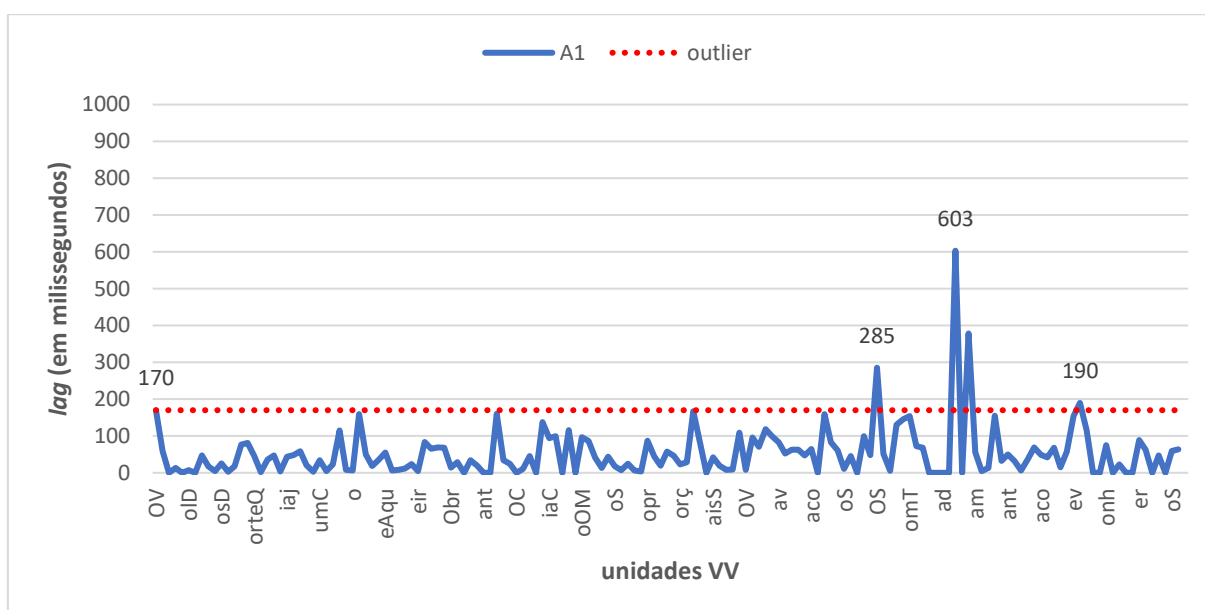
original e a leitura do texto alterado, feita pelo par A8, uma vez que a amplitude dos dados na primeira condição está abaixo dos 200 ms, enquanto na segunda, o valor máximo chega a 1200 ms. Dada a escala do gráfico, vemos que esse *outlier* ultrapassa seus limites. Apesar disso, o *lag*, ao longo da leitura, oscila entre valores inferiores a 50 ms, sendo poucas as ocorrências acima de 50 ou 100 ms. O primeiro pico de *outliers* ocorre logo depois da leitura da incongruência semântica “bolo”. Um dos falantes lê “lobo” em vez de “bolo”; ao perceber o erro, interrompe a leitura, enquanto o outro falante segue lendo “resolveram fazer uma reunião...”. A sequência de *lags* representadas no gráfico referem-se à palavra “resolveram”. Percebe-se que o falante que está à frente alonga a sílaba “ram” em “resolver**ram**”, para que voltem à sincronia. O segundo pico de *outliers* também ocorre por um erro de leitura, no trecho “um rato jovem levantou-se de seu canto e deu a ideia...”. Um falante lê “lan” em vez de “le”, na palavra “levantou-se”, o que provoca a interrupção da leitura, por meio segundo. O outro falante segue lendo até o fim da palavra “levantou-se” e interrompe a leitura por quase dois segundos. Os falantes tentam voltar à sincronia, mas a falha provoca dois *lags* seguintes superiores a 1000 ms, de 1156 ms e 1119 ms. Entretanto, observa-se que rapidamente voltam à valores inferiores a 100 ms.

Apesar da diferença entre as amplitudes dos dados dos diferentes pares, a variação entre pontos de maior e menor assincronia ocorrem em todas as leituras. Em algumas leituras, a variação do *lag* é mais regular e ocorre entre valores menores – e mais próximos à média – na maior parte do tempo. Em outras leituras, embora pareça haver uma regularidade na variação do *lag*, a amplitude dos dados é maior, indo de valores muitos distantes da média a valores muito próximos a ela. Em outras leituras, ainda, o *lag* se mostra mais irregular; em alguns momentos da leitura, a amplitude é menor, em outros, a amplitude é maior.

O gráfico da figura 6.17 ilustra o primeiro caso, que mostra uma variação regular com uma amplitude menor entre os dados. O gráfico da figura 6.18 ilustra uma leitura em que a amplitude dos dados é maior, embora a variação seja regular ao longo de toda a gravação. O gráfico da figura 6.19, por sua vez, mostra uma leitura em que a variação do *lag* foi mais irregular durante a tarefa.

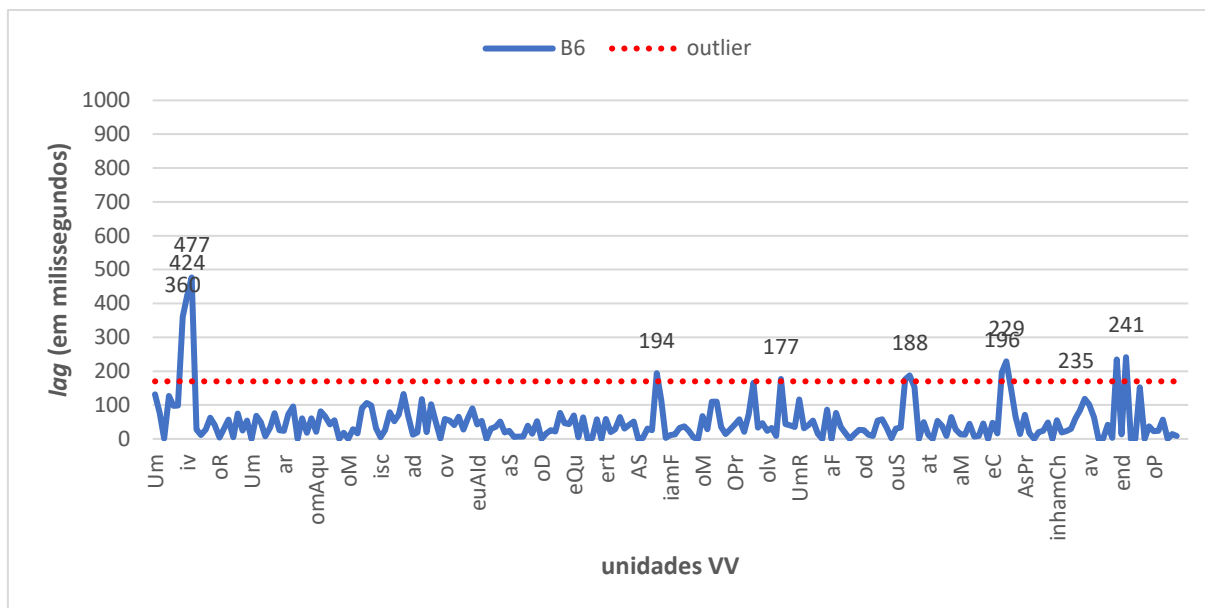


**Figura 6.17** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T2O, condição original (TO), pelo par B2. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



**Figura 6.18** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T1O, condição original (TO), pelo par A1. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.





**Figura 6.19** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T20, condição original (TO), pelo par B6. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.

O gráfico da figura 6.17 representa uma leitura em que a amplitude dos dados é baixa e o *lag* apresenta uma variação menor e mais regular. As três ocorrências consideradas *outliers* – de 171, 181 e 176 ms – ocorrem em início de frase, após pausas linguísticas. O primeiro ocorre logo no início da leitura do texto. O *lag* de 181 ms é produzido no início de “o rato falou que o plano era muito inteligente”, após um dos falantes fazer uma pausa mais longa em aproximadamente 200 ms. Já o *lag* de 176 ms ocorre no início do trecho “que com toda certeza as preocupações deles tinham chegado ao fim”, em que um dos falantes faz uma pausa linguística de 300 ms antes da leitura do trecho, enquanto o outro falante não faz nenhuma pausa. Durante a leitura, em geral, o *lag* varia entre valores próximos à média, chegando a valores próximos ou superiores a 100 ms em início de frase, após pausa, ou devido a diferenças de duração de determinados segmentos.

O gráfico da figura 6.18 traz uma leitura que apresenta uma amplitude grande, porém, uma variação mais baixa e mais regular durante a maior parte da leitura. Vemos que essa amplitude se dá pela ocorrência de um *outlier* de valor muito grande. O tempo de assincronia do par A1 varia entre zero e 70 ms durante a maior parte da leitura. É no final do texto, quando os três *outliers* ocorrem, que observamos uma amplitude maior da

oscilação, chegando com mais frequência a valores superiores a 100 ms. Primeiro, há uma dessincronização grande de 285 ms no início da frase “O sol brilhou então com toda intensidade”. Pouco depois, observa-se o *lag* de maior duração para esse par, de 603 ms, no início de “e imediatamente o viajante tirou o casaco”. Embora no primeiro trecho os falantes tenham voltado à sincronia rapidamente, a assincronia maior de 603 ms ocorre em decorrência da primeira assincronia de 285 ms, uma vez que esta faz com que um dos participantes deixe de ler algumas sílabas do texto. Ambas as assincronias acontecem em início de frase, isto é, em uma fronteira prosódica, após uma pausa. Isso sugere que a ocorrência de uma assincronia entre os falantes em um trecho pode provocar uma perturbação na leitura de tal maneira que logo outra assincronia igualmente grande ou maior ocorre.

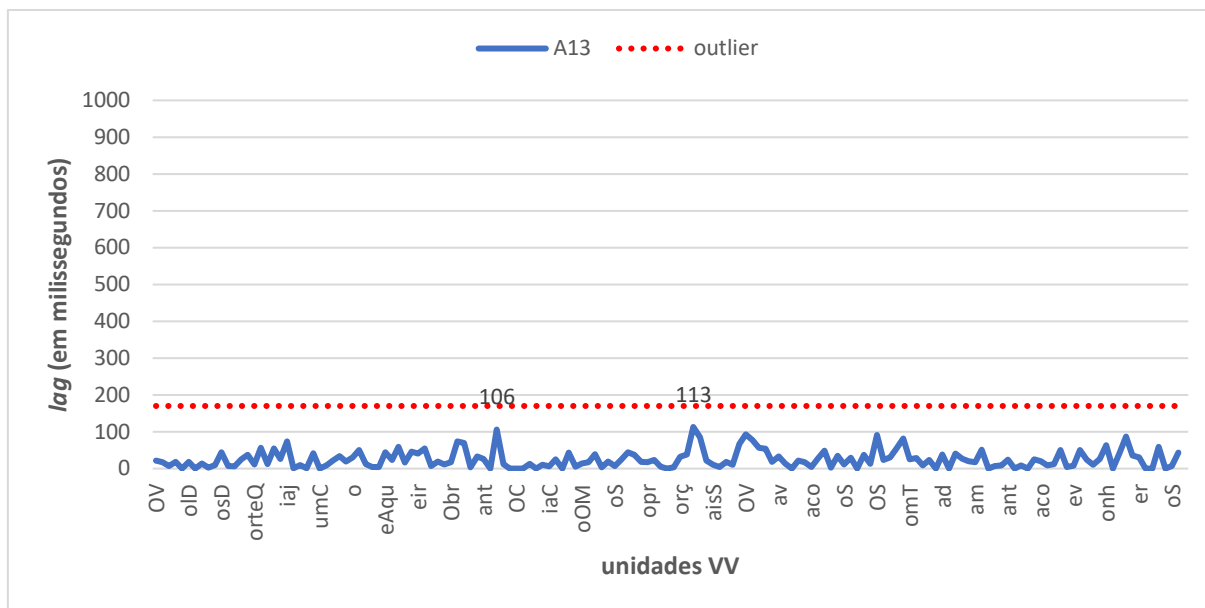
O gráfico da figura 6.19, por sua vez, representa o comportamento do *lag* em uma leitura em que o par teve dificuldade para sincronizar a fala, o que é expresso não só na amplitude grande, que chega próximo aos 500 ms, mas também nas várias ocorrências de *outliers*. Além disso, este é o par que apresenta uma variação mais irregular. Os outros pares analisados até o momento, nas figuras anteriores, variam de maneira mais ou menos regular ao longo da leitura do texto, produzindo apenas alguns picos de assincronia um pouco maiores. No caso da leitura do par B6, observamos primeiramente uma assincronia grande logo no início, mas que é depois seguida de um período de maior estabilidade, em que os valores de *lag* oscilam entre 0, 50 e 100 ms. Entretanto, a partir da metade do texto aproximadamente, passamos a observar vários picos de assincronia que ultrapassam a faixa dos *outliers* de 170 ms. Nesses trechos, também é possível observar que o valor maior é antecedido ou seguido por *lags* também altos; sugerindo que a assincronia ocorre de forma gradual, e o par volta à sincronia após algumas unidades VV.

A assincronia no início do texto – que produz três *outliers* de 360, 424 e 477 ms – ocorre no trecho “que viviam **com** medo de um gato”, em que uma pausa é inserida antes da leitura do trecho por apenas um dos falantes. Em consequência, o outro falante alonga a segunda vogal em “viviam”, para assim voltar à assincronia logo na unidade VV “omM”. Após o período de estabilidade na leitura do texto, observa-se um *lag* de 194 ms, que ocorre na primeira unidade VV do trecho “e poderia fugir correndo”, que também demarca um início de frase. Nesse momento, um dos falantes faz uma pausa quase três vezes mais longa que a pausa feita pelo outro falante, provocando a assincronia. O *lag* de 177 ms ocorre no início de “vendo aquilo, um rato velho...”, também decorrente da diferença entre as pausas, de aproximadamente 100 ms. Já o *lag* de 188 ms, que é

antecedido por outro de 176 ms, ocorrem pouco tempo depois, nas unidades VV “eS” e “euC”, do trecho “levantou-se de seu canto”. Essas unidades não ocorrem em início de frase, e a assincronia parece ocorrer por erros de leitura por um dos falantes, exatamente nesse trecho. Os *lags* de 196 ms e 229 ms, que também ocorrem sequencialmente, acontecem no trecho “que com toda a certeza as preocupações deles tinham chegado ao fim”, em um momento em que ambos os falantes se atrapalham na leitura e produzem segmentos diferentes ao mesmo tempo. Isso provoca a interrupção da leitura por alguns milissegundos e a produção de segmentos mais longos, até que possam voltar à sincronia. As duas últimas ocorrências altas de *lag* ocorrem em início de frase, quando os falantes fazem pausas linguísticas de duração diferentes antes da leitura. É importante ressaltar que esse par é o que leu o texto mais lentamente, em comparação aos outros; além disso, nota-se que uma falante lê bem mais lentamente que o outro, fazendo pausas longas e frequentes e produzindo segmentos também longos. Isso pode explicar a dificuldade maior para sincronizar observada neste par, que é visto com a ocorrência de tempo de assincronia muito altos, que ocorrem com frequência.

Nesta análise, tomamos o valor mínimo dos *outliers* como referência para identificar aqueles *lags* de duração muito alta. Algumas leituras, no entanto, produziram *lags* que não ultrapassam essa faixa. Apesar disso, observamos que entre essas leituras, em que a amplitude é pequena e permanece abaixo da faixa de *outliers*, com frequência há picos de assincronia que ocorrem a partir de 100 ms. Parece ser algo proporcional: mesmo quando a amplitude dos dados de um par é pequena, há sempre *lags* de duração maior, geralmente por volta de 100 ms ou mais, que indicam assincronias maiores entre os falantes.

O gráfico da figura 6.20 abaixo ilustra esse caso, com a leitura do texto original T10 pelo par A13:



**Figura 6.20** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T10, condição original (TO), pelo par A13. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. Os *lags* de maior duração nessa leitura estão representados no gráfico.

Esse é um par que sincroniza muito bem na leitura do texto original (confrontaremos mais a frente essa leitura com a leitura do texto alterado). Os falantes variam pouco, produzindo *lags* próximos à média na maior parte da leitura. As maiores durações de *lag*, que estão representadas no gráfico, chegam a 106 e 113 ms. O primeiro *lag*, de 106 ms, ocorre na unidade VV “AT” em “obrigar o viajante a tirar o casaco”; a escuta da gravação e observação das formas de ondas e espectrogramas indicam que um dos falantes não produz a vogal final da palavra “viajante”, enquanto o outro a produz, o que produziu a assincronia entre eles. O segundo *lag*, de 113, por sua vez, ocorre na unidade VV “asQ” em “mas quanto mais soprava, mais o viajante se embrulhava (...)”; nesse caso, temos um início de frase, em que um falante faz uma pausa maior que o outro, em 100 ms, aproximadamente. Os *lags* que chegam a 100 ms ocorrem frequentemente também em início de frase, após pausas.

Após essa análise geral do comportamento do *lag* durante a leitura de todo o texto, destacamos que a maior parte das ocorrências de *outliers* ou *lags* de duração maior, acima de 100 ms, ocorrem com frequência em início de frase, quando geralmente há uma pausa em fronteira prosódica, ou quando apenas um dos falantes faz uma pausa. Sobre esse aspecto, trataremos com mais detalhe na subseção a seguir.

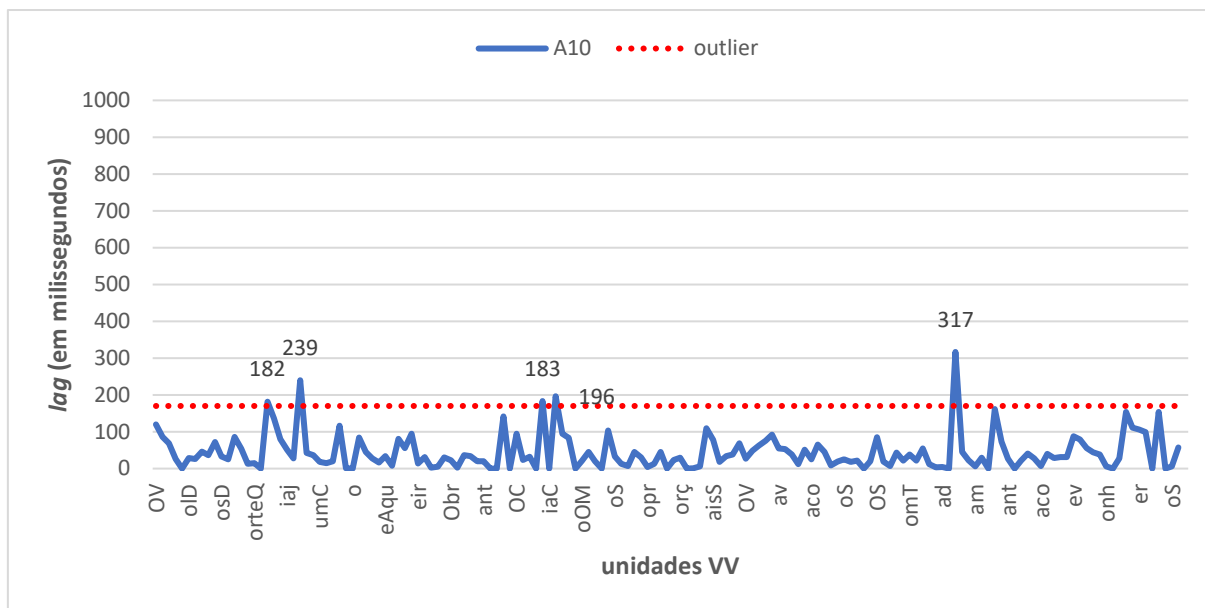
### 6.4.3 O efeito da pausa sobre a duração do *lag*

A análise da duração do *lag* em relação às unidades VV de segmentação nos possibilitou identificar em que momentos da leitura os *lags* de maior duração ocorrem. Um aspecto se mostrou muito frequente e influente na ocorrência de grandes assincronias: a pausa.

Não apenas entre as leituras com um valor grande de amplitude, em que o *lag* chega a valores maiores entre a faixa dos *outliers*, mas também entre aquelas leituras em que a amplitude dos dados foi pequena e se manteve abaixo da linha de *outliers*, observa-se que a maior parte dos dados de maior duração ocorrem próximos a pausas. São três as principais ocorrências: em início de frase, quando os falantes fazem uma pausa; no meio de uma sentença, geralmente em fronteiras prosódicas; ou quando apenas um dos falantes faz uma pausa, enquanto o outro continua a leitura sem fazê-la, seja em início de frase seja na sentença. Nesses momentos, observa-se desde *lags* por volta de 100 ms até aqueles considerados *outliers*.

É necessário fazer aqui uma distinção entre pausas que representam interrupções e hesitações durante a leitura, e pausas linguisticamente motivadas, realizadas geralmente em fronteiras prosódicas. Entre esses dados, observamos tanto a ocorrência frequente de assincronias grandes após pausas linguísticas, em especial, em início de frase – algo já observado em estudos anteriores sobre fala sincronizada, como em Cummins (2003) –, quanto pausas provocadas por interrupções mais radicais do processo de coordenação entre os falantes.

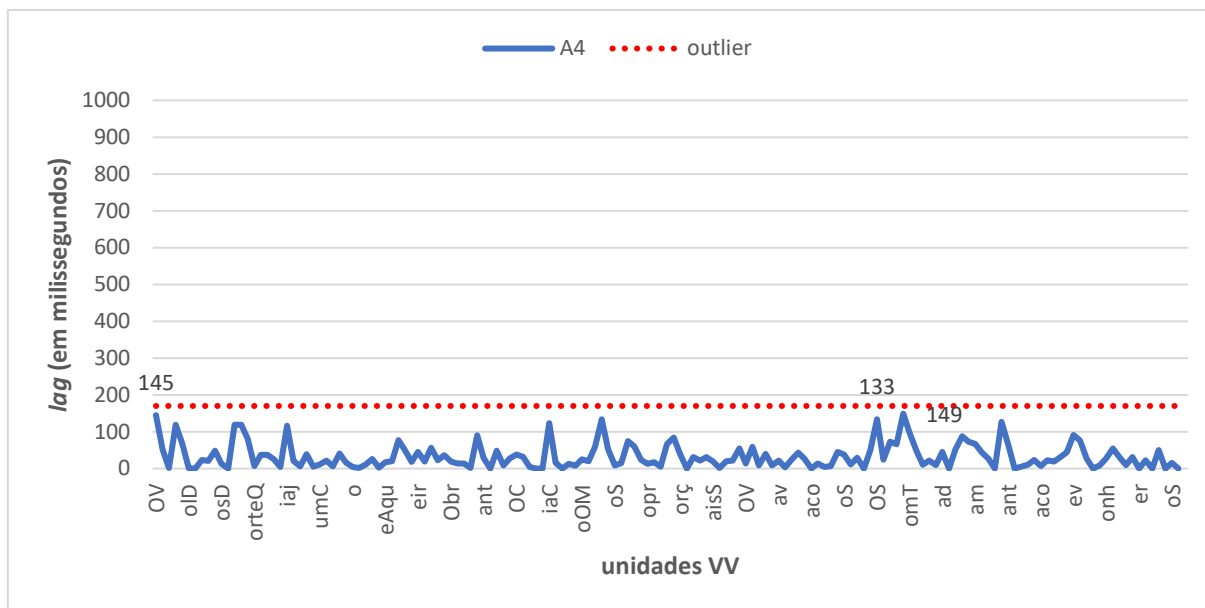
Na leitura do texto original T10, trazemos aqui o gráfico da leitura feita pelo par A10 (figura 6.21), para ilustrar a influência que as pausas linguísticas, bem como a diferença de duração das pausas produzida por cada falante, têm sobre a sincronização da fala.



**Figura 6.21** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T10, condição original (TO), pelo par A10. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.

Nessa leitura, os falantes variam na maior parte do tempo entre zero e 80 ms, porém se observa que a produção de *outliers*, bem como de *lags* de duração maior (por volta de 100 ms) ocorrem em início de frase, após pausas. Além disso, a escuta da gravação nos mostra que quanto maior a diferença temporal entre as pausas dos dois falantes, maiores são os *lags* produzidos.

Ainda sobre a leitura do texto original T10 pelo grupo A, entre os pares com menor amplitude (A2, A3, A4, A5, A8, A12 e A13), os dados *outliers*, bem como os *lags* superiores a 100 ms, ocorrem com frequência em início de frase, após a realização de pausa, ou quando apenas um dos falantes faz uma pausa, como vimos na subseção anterior. A figura 6.22 abaixo traz o gráfico da leitura do texto T10, feita pelo par A4:

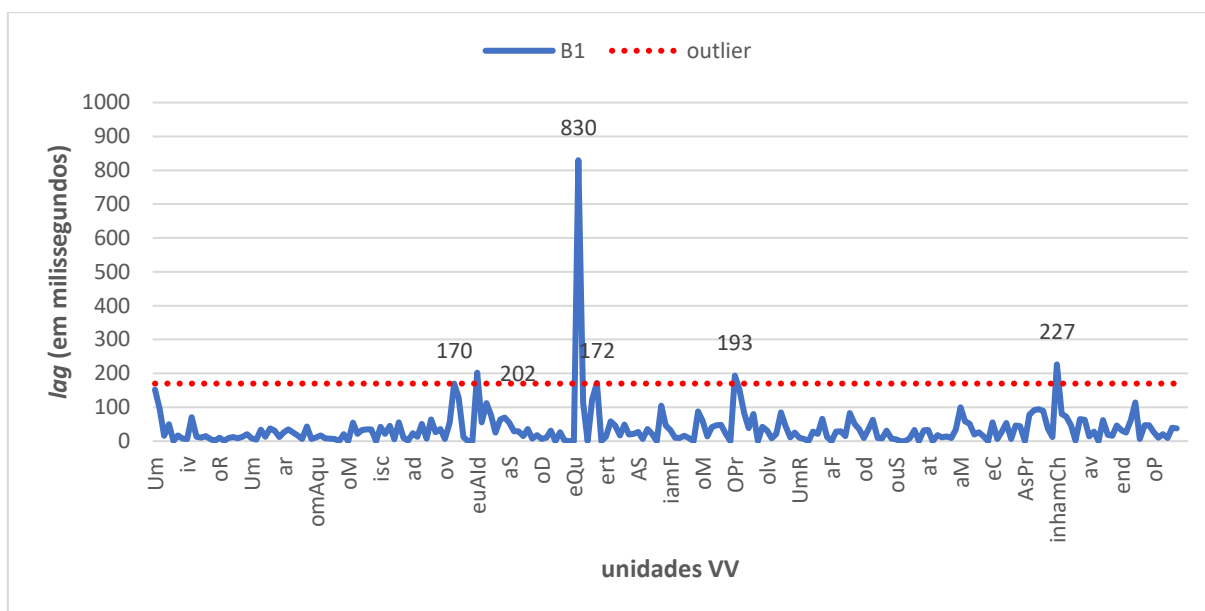


**Figura 6.22** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T10, condição original (TO), pelo par A4. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. Os *lags* de maior duração nessa leitura estão representados no gráfico.

O par A4, na leitura do texto T10, é um dos pares que não produziu *lags* acima de 170 ms, ou seja, *outliers*, assim como o par A13. O par apresenta, na maior parte do tempo, *lags* de zero a 60 ms. Os *lags* de duração maior, que ocorrem acima dos 100 ms, em geral acontecem em início de frases, após uma pausa, ou quando apenas um dos falantes hesita ou interrompe a leitura, o que provoca uma assincronia entre eles. Ou seja, embora este par não produza *outliers*, os *lags* de valor mais alto são explicados pelo mesmo motivo que os *outliers* ocorrem, na leitura dos outros pares.

O mesmo comportamento é observado na leitura do texto original TN2O, lido pelos pares do grupo B. Além da variação entre *lags* de duração maior e menor ao longo da leitura, observamos que os maiores *lags* acontecem geralmente em início de frase, após pausas. Vemos também a ocorrência de assincronias maiores quando apenas um falante faz uma pausa antes de um trecho, seja em início de frase – representando uma pausa propriamente linguística – seja entre constituintes sintáticos – o que representaria uma hesitação ou interrupção.

O gráfico do par B1, na leitura sincronizada do texto T2O (figura 6.23), ilustra a influência de pausas de durações diferentes, bem como hesitações produzidas apenas por um dos falantes. Observemos o gráfico abaixo:



**Figura 6.23** - Gráfico de duração do lag vs. enunciado na leitura do texto T2O, condição original (TO), pelo par B1. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do lag, em milissegundos. A linha azul representa a duração do lag durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos outliers na condição original (TO), de 170 ms. O valor dos outliers nessa leitura estão representados no gráfico.

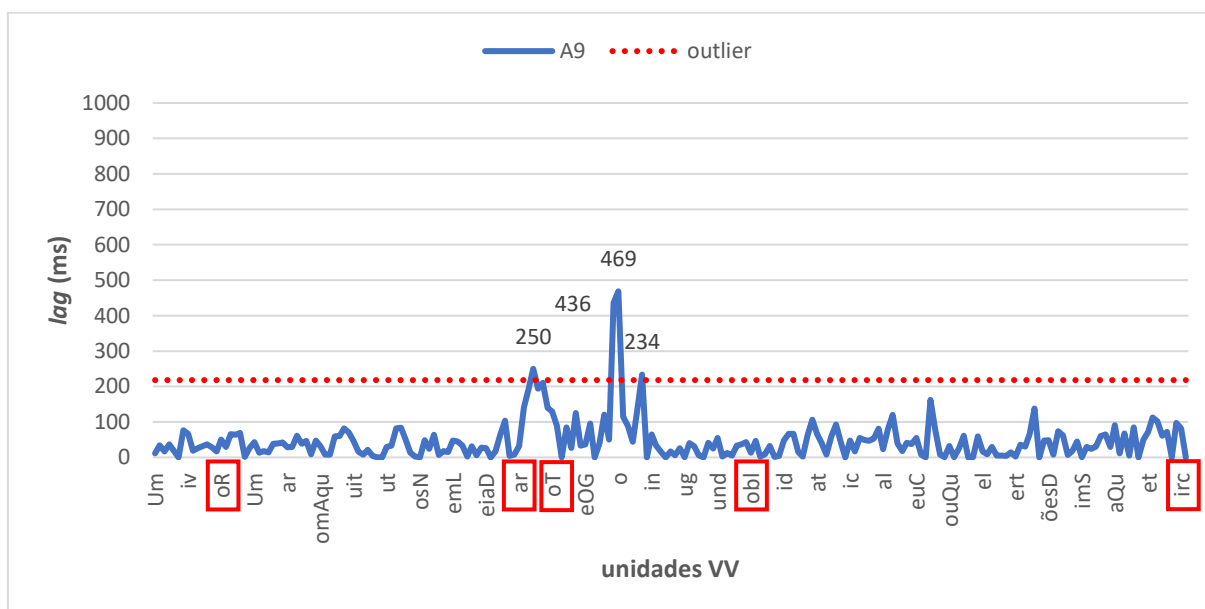
Esse é um par cujos dados apresentam uma amplitude grande em decorrência de um único lag muito discrepante. Porém, diferentemente do par A1 na leitura do texto T1O (figura 6.18), há várias ocorrências de outliers ao longo do texto. O primeiro outlier produzido pelo par ocorre na unidade VV “ev” em “um rato jovem levantou-se de seu canto”; nesse momento, um dos falantes hesita entre “rato jovem” e “levantou-se”, enquanto o outro não o faz. Da mesma maneira, o lag de 202 ms ocorre no trecho “e deu a ideia de pendurar...”; um falante produz uma pausa entre esse trecho e o trecho anterior “levantou-se”, enquanto o outro falante não insere nenhuma pausa. O maior lag observado, de 830 ms, ocorre no trecho “assim, sempre que o gato chegasse perto”, na unidade VV “eOG”; aqui, um falante lê o trecho corretamente, enquanto o outro omite algumas sílabas, falando “assim que o gato chegasse”; este falante produz uma interrupção longa após o erro, mas logo os dois participantes voltam a um valor menor do lag em “perto”. O lag de 172 ms é produzido após essa assincronia, enquanto os falantes procuram voltar a um tempo menor de assincronia entre si. O lag de 193 ms ocorre no início de “o problema estava resolvido”, após um falante fazer uma pausa duas vezes mais longa que a pausa do outro falante.



As hesitações e interrupções, além de explicarem as assincronias entre os falantes, também são usadas como uma estratégia para que os falantes voltem à sincronia, após um *lag* de duração maior. A realização de pausa após o *lag* de 830 ms, ocorrido na leitura do texto T2O pelo par B1, é um exemplo do uso dessa estratégia.

Trouxemos até o momento exemplos de influência da pausa sobre a fala sincronizada na leitura dos textos na condição original (TO). A leitura dos textos alterados (TA), além de mostrarem as mesmas ocorrências, indicam também um outro aspecto a respeito da pausa na fala sincronizada: ela também pode indicar hesitação e riso, os quais ocorrem em decorrência da quebra de expectativa semântica.

Observemos a figura 6.24 abaixo, que mostra o gráfico da leitura do par A9 do texto alterado T2A:



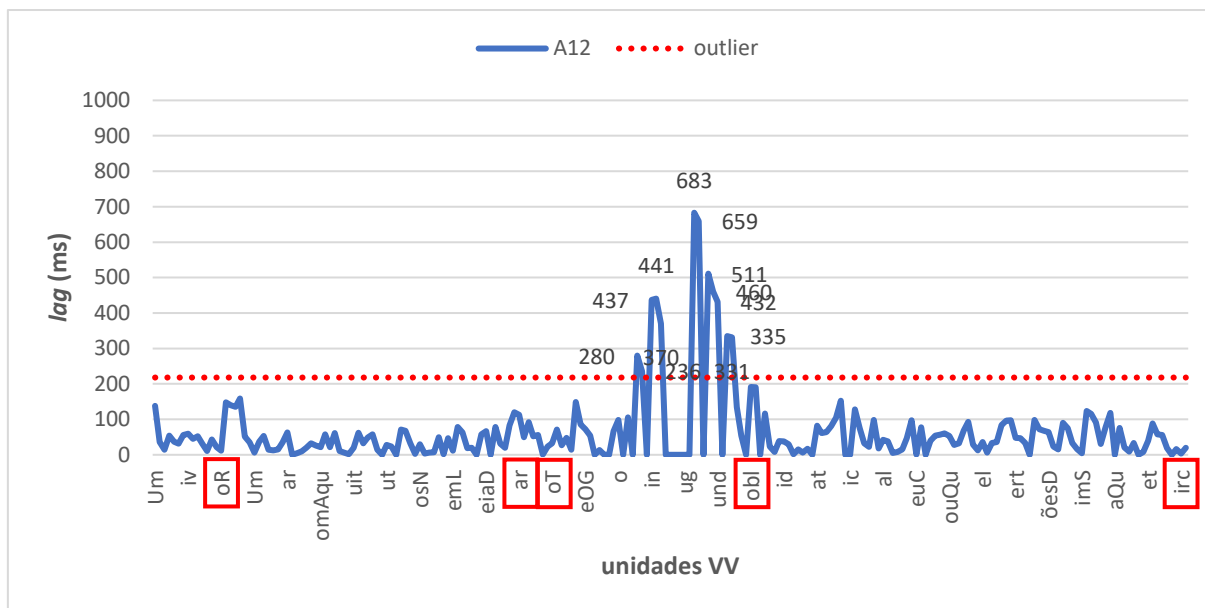
**Figura 6.24** - Gráfico de duração do lag vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A9. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do lag, em milissegundos. A linha azul representa a duração do lag durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos outliers na condição alterada (TA), de 218 ms. O valor dos outliers nessa leitura estão representados no gráfico. Os quadrados vermelhos no eixo horizontal indicam a posição das incongruências semânticas ou indicam sílabas próximas a elas (quando as palavras não estão representadas no gráfico).

A leitura do texto alterado T2A pelo par A9 ilustra uma leitura em que os falantes sincronizam bem na primeira metade do texto, com lags baixos que variam ao redor da média e mantêm-se abaixo dos 100 ms, até uma primeira grande assincronia – identificada pela produção de um outlier. Após esse momento, observa-se que outros picos de lags

altos são produzidos e os falantes passam a produzir *lags* com uma amplitude maior a partir da leitura da segunda metade do texto, indicando mais instabilidade na sincronização.

O primeiro *outlier*, de 250 ms, ocorre na unidade VV “oP” em “pendurar uma parede **no** pescoço do t $\hat{e}$ nis”, momento em que s $\hat{a}$ o lidas duas incongru $\hat{e}$ ncias sem $\hat{a}$ nticas. Nesse trecho, os falantes leem mais lentamente e alongam as vogais, como se estivessem hesitando durante a leitura. Um dos falantes ri logo ap $\acute{o}$ s o final da frase. Os dois *outliers* seguintes, de 436 e 469 ms, ocorrem respectivamente nas unidades VV “ert” e “o” no trecho “sempre que o gato chegasse **perto**”. Aqui, parece que a primeira assincronia desestabilizou a leitura sincronizada, fazendo com que um falante ficasse muito  $\hat{a}$  frente do outro. Quando percebem a diferen $\hat{c}$ a entre si, o falante que est $\acute{a}$   $\hat{a}$  frente interrompe a leitura por alguns segundos e at $\acute{e}$  pede desculpas. Ambos voltam  $\hat{a}$  sincronia rapidamente sem instru $\hat{c}$ oes da pesquisadora.

A leitura do texto alterado T2A, pelo par A12, ilustra um outro lado da pausa: como a aus $\hat{e}$ ncia de pausas tamb $\acute{e}$ m parece explicar a ocorr $\hat{e}$ ncia de muitas assincronias e uma leitura que poder $\hat{i}$ amos considerar mais inst $\hat{a}$ vel. Esse par se destaca pela diferen $\hat{c}$ a entre os participantes, que possuem taxas de elocu $\hat{c}$ ao diferentes; porque um dos falantes fala muito r $\acute{a}$ pido,  $\acute{e}$  necess $\hat{a}$ rio acomodar sua leitura ao outro, o que parece ser feito com dificuldade. Observemos o gr $\acute{a}$ fico da leitura do texto T2A pelo par A12 na figura 6.25 a seguir:



**Figura 6.25** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A12. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico. Os quadrados vermelhos no eixo horizontal indicam a posição das incongruências semânticas ou indicam sílabas próximas a elas (quando as palavras não estão representadas no gráfico).

De maneira semelhante ao par A9 (figura 6.24), o par A12 é capaz de sincronizar bem, mantendo durações menores de *lag*, durante a primeira metade da leitura. Entretanto, uma primeira assincronia desencadeia aqui várias ocorrências de *outliers* – são 12 ocorrências –, caracterizando um trecho em que os falantes sincronizam com muita dificuldade. Nota-se que esses *lags* crescem gradualmente, até atingir o valor máximo de 683 ms, e diminuem gradualmente, até voltar a valores próximos à média. Essa sequência de *outliers* ocorre em decorrência de uma série de erros de leitura e uma falha dos falantes em retomar a leitura rapidamente, como fazem outros pares. Isso ocorre nos trechos “eles ouviriam a sineta e poderiam fugir correndo” e “todo mundo bateu chuvas”, trechos em que há uma incongruência semântica. Antes desses trechos, ocorre um primeiro erro de leitura, em que um falante diz “sempre que o gato *chegato* perto” em vez de “chegasse perto”.

Por fim, terminamos as observações a respeito da pausa e das hesitações na fala sincronizada com o caso do par B6. Vimos o gráfico da leitura na condição original (TO) na figura 6.19, e vamos observar o comportamento dos dados na condição alterada posteriormente, na figura 6.34. Neste momento da análise, vale comentar que esse par se

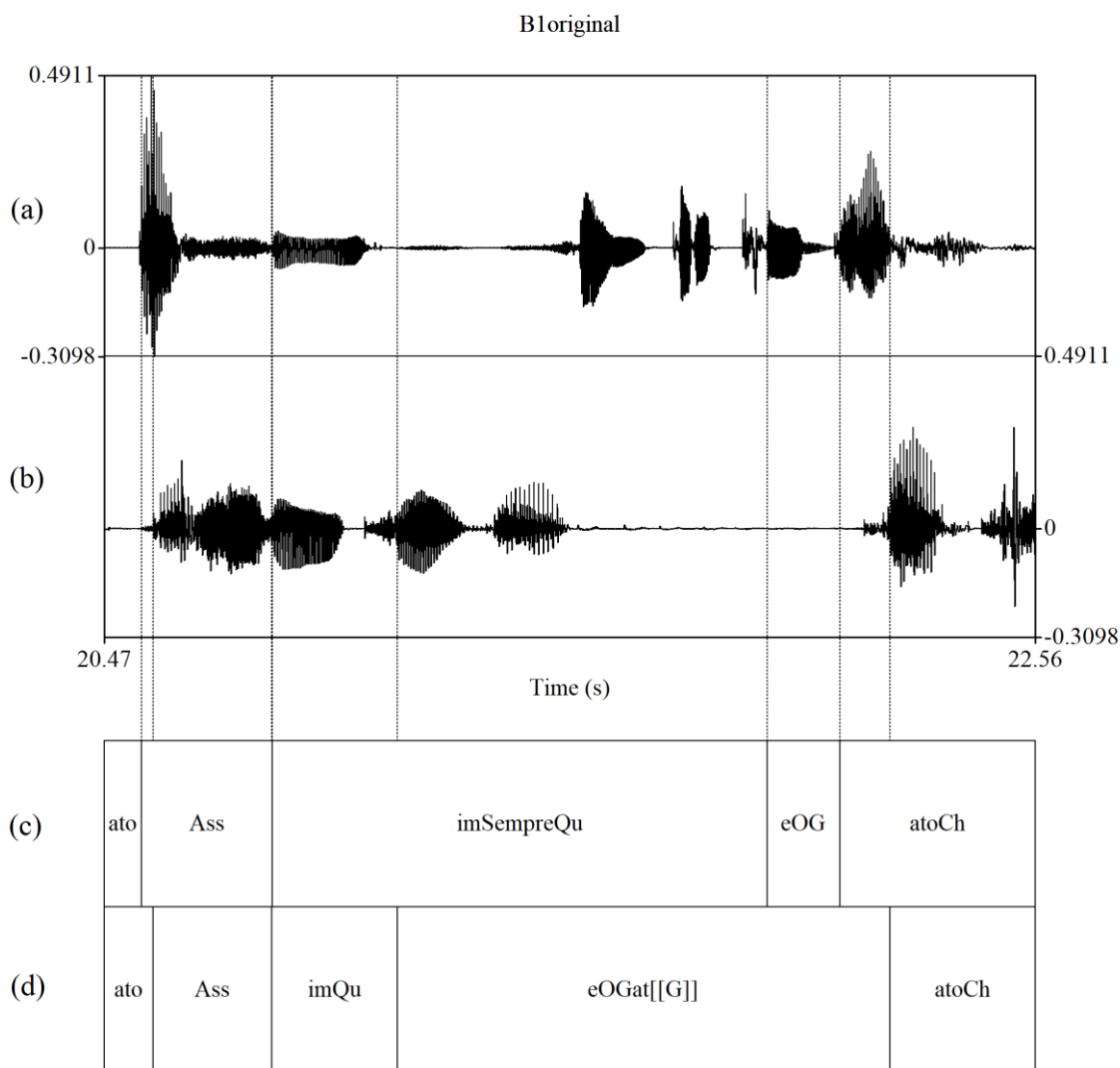
destacou por apresentar a pior performance, isto é, é o par que têm mais dificuldade de sincronizar, o que pode ser observado pelos valores maiores da média e do desvio padrão do *lag* (ver as análises do capítulo 5). Não coincidentemente, esse par é o que lê mais lentamente e que mais hesita durante a leitura, bem como o par cujos participantes aparentam ter estilos de leitura mais divergentes. Assim como o par A12 na leitura do texto T2A (figura 6.25), é um par que requer que um dos participantes faça grandes adequações ao estilo de leitura do seu parceiro na tarefa.

Vimos nessa seção que a pausa – seja ela linguística seja ela produto de uma hesitação ou interrupção – explica muitas das ocorrências de *lags* de duração maior. Notamos também que as pausas, muitas vezes, podem vir acompanhadas do que chamamos de “erros de leitura”, que também refletem a falta de sincronia entre os dois sujeitos. A próxima subseção tratará dessa questão.

#### **6.4.4 Erros de leitura na fala sincronizada e seu efeito sobre a duração do *lag***

Um fenômeno que não é observado na fala espontânea, mas é comum em uma tarefa de fala sincronizada, é a produção de “erros de leitura”. Com o termo “erros de leitura”, entendemos a leitura equivocada de um trecho, em que o falante omite, acrescenta ou troca um fone, sílaba ou palavra. Tal erro introduz na tarefa um nível de incerteza que pode provocar a interrupção da leitura, em momentos inusitados como o meio de uma sílaba. Esse tipo de “erro” seria extraordinário na fala individual e espontânea, mas é muito comum na fala sincronizada, uma vez que nesse tipo de fala, um falante está integrado ao outro e, portanto, o erro e a interrupção provocada por um falante influenciam a ação do outro falante. Cummins (2014; 2018) explica esses erros como resultado da adequação necessária entre os falantes para a realização da tarefa.

A figura 6.26 abaixo mostra um erro ocorrido no trecho “assim, sempre que o gato chegasse perto” na leitura do texto T2O pelo par B1:



**Figura 6.26** - Sentença: “Assim, sempre que o gato (chegasse perto...), do texto T2O, lido pelo par B1. De cima para baixo: (a) forma de onda do falante 1; (b) forma de onda do falante 2; (c) *TextGrid* do falante 1; (d) *TextGrid* do falante 2. As linhas pontilhadas nas formas de onda indicam os limites dos *TextGrids*, que delimitam as unidades VV e os *lags*. Os tempos do trecho, indicados à esquerda e à direita do sonograma recortado, estão em segundos.

A leitura do texto original T2O pelo par B1, que já analisamos pelo gráfico da figura 6.23, mostra a ocorrência de um *lag* de duração muito atípica, de 830 ms, causado por um erro. Nesse trecho um dos falantes lê “assim que o gato chegasse”, omitindo as palavras “sempre que”, bem deixando de fazer uma pausa entre “assim” e “sempre”. Esse erro, combinado à pausa que apenas o outro falante produz, provoca uma assincronia muito grande que logo é percebida por ambos. De maneira extraordinária, o falante que comete o erro interrompe a leitura no meio de uma palavra, entre as sílabas “ga” e “to”, e após uma breve hesitação repete a sílaba “ga”. Esse é um tipo de hesitação comum na

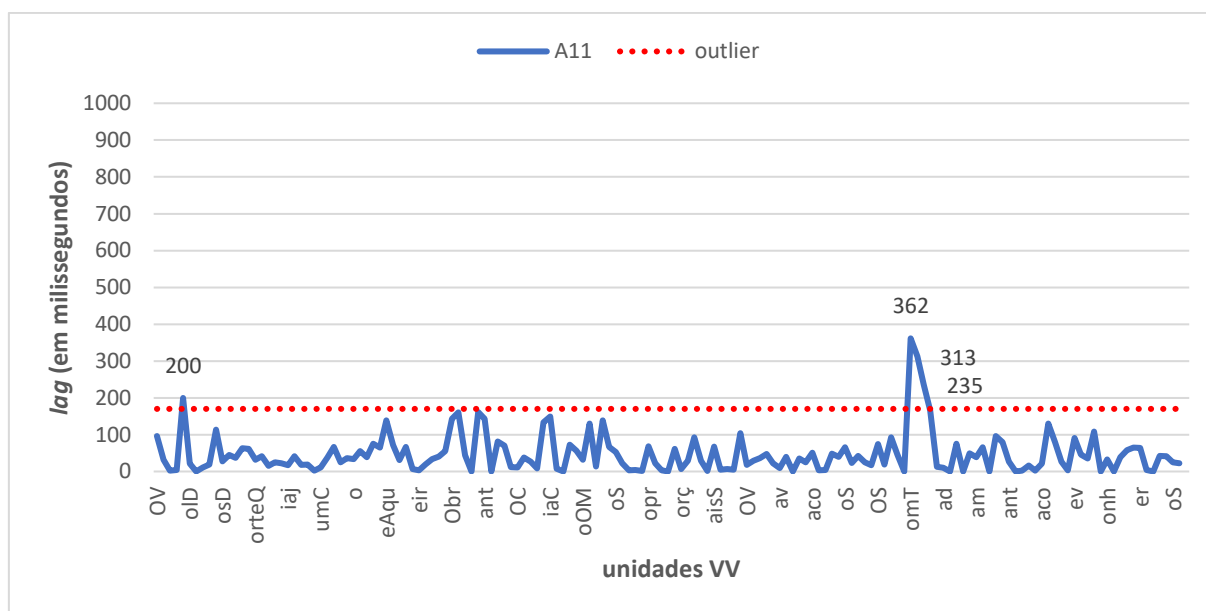
fala sincronizada, mas que não seria esperada na fala individual. Essa interrupção permite que esse falante retome a leitura a partir de “gato” e volte à sincronia com o outro participante.

Entre os dados coletado neste experimento, vemos que junto às pausas, hesitações e interrupções, os erros de leitura parecem explicar boa parte dos *lags* de duração maior, bem como a dispersão entre os dados, provocado pela variação dos falantes entre pontos de maior e menor sincronia.

Observamos na subseção anterior que é comum erros de leitura serem acompanhados por hesitações ou interrupções; nessas ocorrências, as hesitações seguem assincronias causadas por erros, podendo até mesmo aumentar o tempo de assincronia entre os falantes. É possível que os erros de leitura tenham relação com esse tipo de pausa, ocorrendo junto delas. Além disso, também é possível que os erros de leitura se relacionem à quebra de expectativa semântica, ocorrendo também próximo a elas.

Tendo isso em vista, nessa subseção, observaremos algumas ocorrências de erros de leitura que explicam os *lags* de maior duração, ilustrando-as com o gráficos de duração do *lag* vs. enunciado.

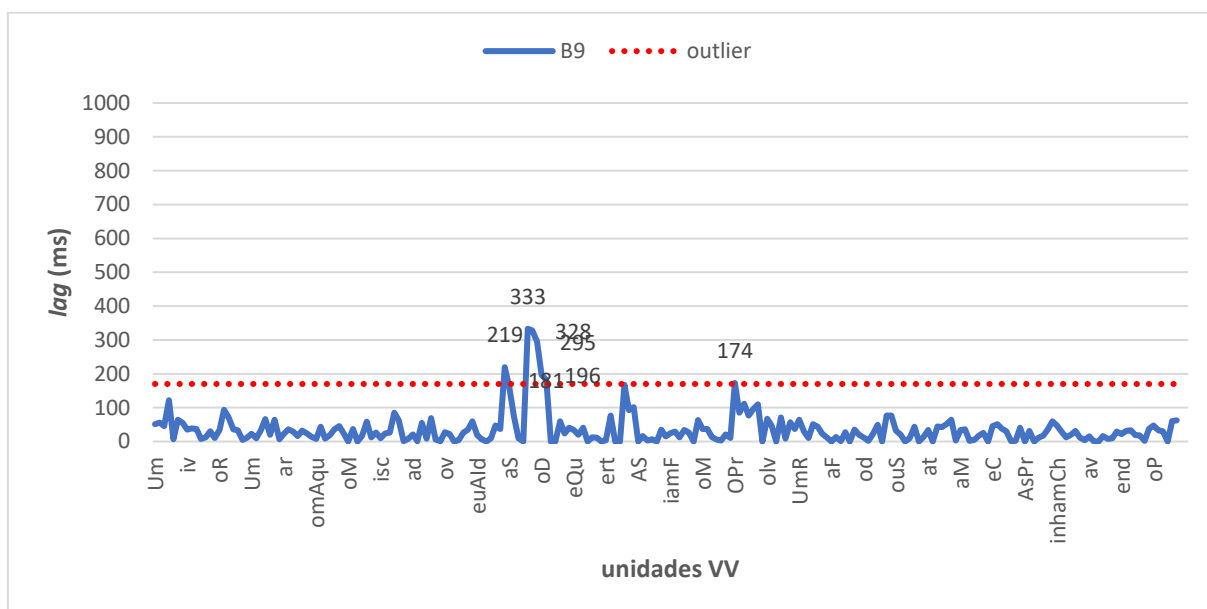
Observemos um exemplo da leitura do texto original T10, feita pelo par A11, na figura 6.27 a seguir:



**Figura 6.27** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T10, condição original (TO), pelo par A11. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.

O gráfico da figura 6.27 nos mostra que, durante a leitura do texto, observa-se a ocorrência de *lags* muito próximos à faixa de *outliers*, a partir de 170 ms, que ocorrem ou porque os falantes leram sílabas ou fones diferentes, ou porque um dos falantes inseriu uma pausa maior que a do outro. No trecho em que se observa a ocorrência sequencial de três *lags* de duração maior – 362, 313 e 235 ms –, a assincronia é causada pela leitura equivocada de um fone; enquanto um falante leu a palavra “sol”, o outro falou “sul”, no trecho “o sol brilhou então com toda intensidade”. O falante que comete o erro faz uma pausa após o verbo e omite a palavra “então”, e o par volta à sincronia logo depois.

A leitura do texto T2O, pelo par B9, também ilustra a ocorrência de *lags* atípicos em sequência após erros de leitura. Podemos ver o gráfico da leitura na figura 6.28 seguinte:



**Figura 6.28** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T2O, condição original (TO), pelo par B9. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.

Diferentemente da leitura do par A11 (figura 6.27), a leitura do par B9 é interessante por apresentar uma variação entre valores menores de *lag* ao longo da maior parte da leitura, variando entre 0 e 70 ms. Essa leitura ilustra como os falantes são muito sensíveis a erros de leitura durante a fala sincronizada, mesmo que erros relacionados à produção de um único fone. Um momento da leitura se destaca pela ocorrência de várias

assincronias seguidas, no trecho “e deu a ideia de pendurar uma sineta no pescoço do gato”. Nesse trecho um erro inicial parece desestabilizar a leitura e, em consequência, a sincronia entre os participantes. Por isso, o *lag* de duração maior não é observado na unidade onde o primeiro erro ocorre, mas algumas unidades VV depois.

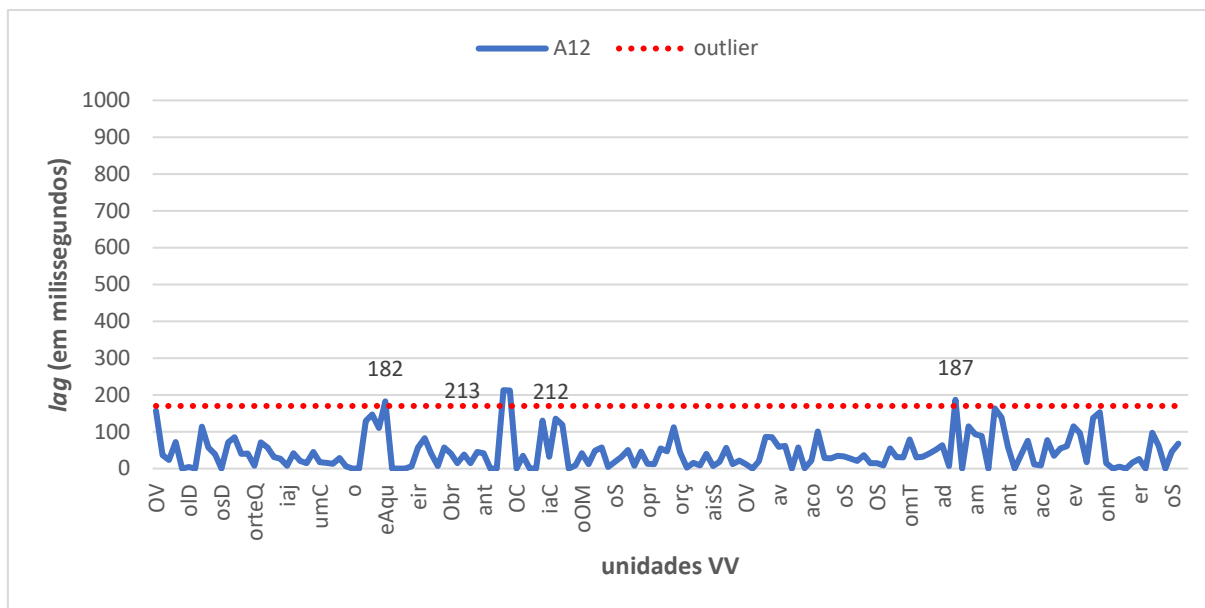
O primeiro *lag* que observamos é de 219 ms, que ocorre na unidade VV “Um” no trecho “pendurar **uma** sineta”. Essa assincronia é provocada por um erro na leitura, feita por um dos falantes, que lê “perdurar” em vez de “pendurar”. Esse erro também é interessante porque nos leva a pensar em duas motivações para a sua ocorrência: uma de natureza mais articulatória, uma vez que os fones [n] e [r] possuem uma articulação semelhante, alveolar; outra ligada à antecipação da palavra seguinte, já que o falante pode ter antecipado a palavra “perdurar” em vez de “pendurar”.

A partir do erro, o *lag* aumenta gradualmente, até o seu valor mais alto de 219 ms. Poucas sílabas depois observamos uma sequência de *lags* de duração muito alta, em que do valor mais alto de 333 ms, chegamos gradualmente até o valor de 181 ms. Após o primeiro erro de leitura, o mesmo falante fala “sinueta” em vez de “sineta”, provocando a assincronia na unidade VV seguinte, “oP” em “no pescoço do gato. Após a leitura desse trecho, segue-se uma pausa linguística, entre duas sentenças, e os falantes voltam à assincronia na frase seguinte. Após esse trecho, observamos a ocorrência de um *lag* muito próximo aos 170 ms e do *outlier* de 174 ms, que ocorrem em início de frase, após uma pausa linguística.

Assim como as hesitações e interrupções podem ser usadas como uma estratégia para voltar à sincronia, após a ocorrência de *lags* de duração maior, os erros de leitura também são usados da mesma maneira. Nesses casos, os falantes deixam de produzir uma palavra, sílaba ou segmento – ou alongam um segmento – para voltarem à sincronia.

Vejamos o par A12, na leitura do texto original T1O, ilustrado no gráfico da figura 6.29 abaixo:





**Figura 6.29** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T10, condição original (TO), pelo par A12. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.

Esse par ilustra algumas estratégias usadas pelos falantes para que mantenham a sincronia entre si. Na leitura feita por este par, o primeiro *outlier* observado, de 182 ms, ocorre no trecho “apostaram que aquele que primeiro...”, em que os falantes não apenas produzem vogais de durações diferentes, como também fazem pausas de duração diferente. Essa dessincronização é seguida, por sua vez, pela omissão de algumas sílabas subsequentes durante a leitura, provavelmente como uma tentativa de voltar à sincronia rapidamente. Os *lags* de 213 e 212 ms, que ocorrem em sequência, acontecem no início da frase “a tirar o casaco”. Neste trecho, um dos falantes não insere uma pausa antes da leitura dessa frase, enquanto o outro hesita durante a leitura, provocando a assincronia entre eles. Para compensar, o segundo falante deixa de produzir um fone para voltar à sincronia. O *lag* de 187 ms também ocorre em início de frase, quando um falante produz uma pausa mais longa que a do outro. É comum também observar que esse par, para manter a sincronia, alongam vogais ou produzem vogais mais curtas, para se manter junto ao outro participante.

#### **6.4.5 O efeito da quebra de expectativa semântica sobre a duração do *lag*: diferenças entre a condição original (TO) e a condição alterada (TA)**

Nesta seção, tivemos como objetivo observar a duração do *lag* ao longo da leitura sincronizada, a fim de identificar padrões de ocorrência entre os *lags* de maior duração. Nas subseções anteriores, alguns padrões foram observados: hesitações e interrupções, diferenças na duração desse tipo de pausa, e erros de leitura parecem ser os aspectos que melhor explicam as assincronias de grande duração que ocorrem durante a leitura sincronizada, tanto na condição original (TO) quanto na condição alterada (TA). A partir disso, nesta subseção, chegamos à seguinte questão, central nesta análise: em relação ao comportamento do *lag* já observado, sua incidência é maior na condição alterada (TA) que na condição original (TO)? Isto é, há maior ocorrência de *lags* de duração maior após pausas e erros de leitura na condição alterada (TA) que na condição original (TO)?

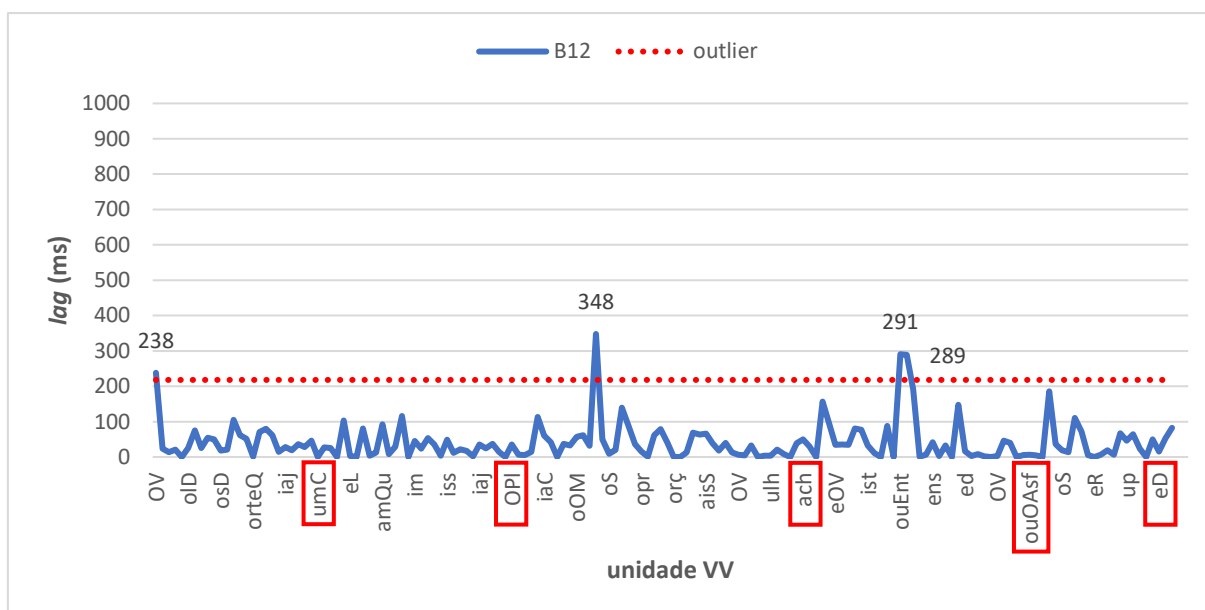
Partimos da nossa hipótese inicial de que a quebra de expectativa semântica influencia a fala sincronizada, aumentando a assincronia entre os falantes, na forma de produção de *lags* de maior duração. Sendo assim, esperamos observar uma variação maior e mais irregular entre os dados na condição alterada (TA), bem como uma maior ocorrência de *lags* de duração maior após pausas, hesitações e erros de leitura. O que propomos aqui é que, apesar de observarmos causas comuns para as assincronias nos textos originais e alterados, estes se diferenciam daqueles na medida em que a quebra de expectativa semântica pode explicar alguns dos comportamentos dos falantes durante a leitura sincronizada.

O capítulo 5 já nos havia mostrado que, embora a distribuição e as médias do *lag* sejam semelhantes nas duas condições experimentais, há uma dispersão maior entre os dados na condição alterada (TA), o que indica maior instabilidade na tarefa de leitura sincronizada devido à ocorrência mais frequente de assincronias e de assincronias maiores. Essas ocorrências, por sua vez, podem ser explicadas pelo efeito da quebra de expectativa semântica.

Na análise realizada aqui, observamos com frequência assincronias de grande duração na leitura das incongruências semânticas ou na leitura das janelas temporais adjacentes à quebra. Além disso, é também frequente que tais *lags* de duração mais alta sejam acompanhados por pausas mais longas, maior número de pausas e mais erros de leitura.

Assim como visto na leitura dos textos da condição original (TO), é comum que o primeiro *lag*, correspondente à primeira unidade VV do texto, tenha um valor de duração muito alto, muitas vezes um *outlier*. Também de maneira semelhante aos textos originais, tanto a pausa quanto os erros de leitura parecem explicar bem muitas assincronias. Percebe-se que é comum que os falantes interrompam a leitura por alguns milissegundos quando ocorre um erro de leitura, provocando, conseqüentemente, uma assincronia entre eles. Essa estratégia também é usada para que os falantes voltem à sincronia rapidamente, muitas vezes já no *lag* seguinte, o que é observado no gráfico por meio de uma variação muito frequente entre valores maiores e menores da duração do *lag*.

A figura seguinte ilustra o efeito que a quebra de expectativa semântica pode ter sobre a realização de hesitações e interrupções e sua duração. O gráfico da figura 6.30 representa o comportamento do *lag* na leitura do texto alterado T2A pelo par B12.

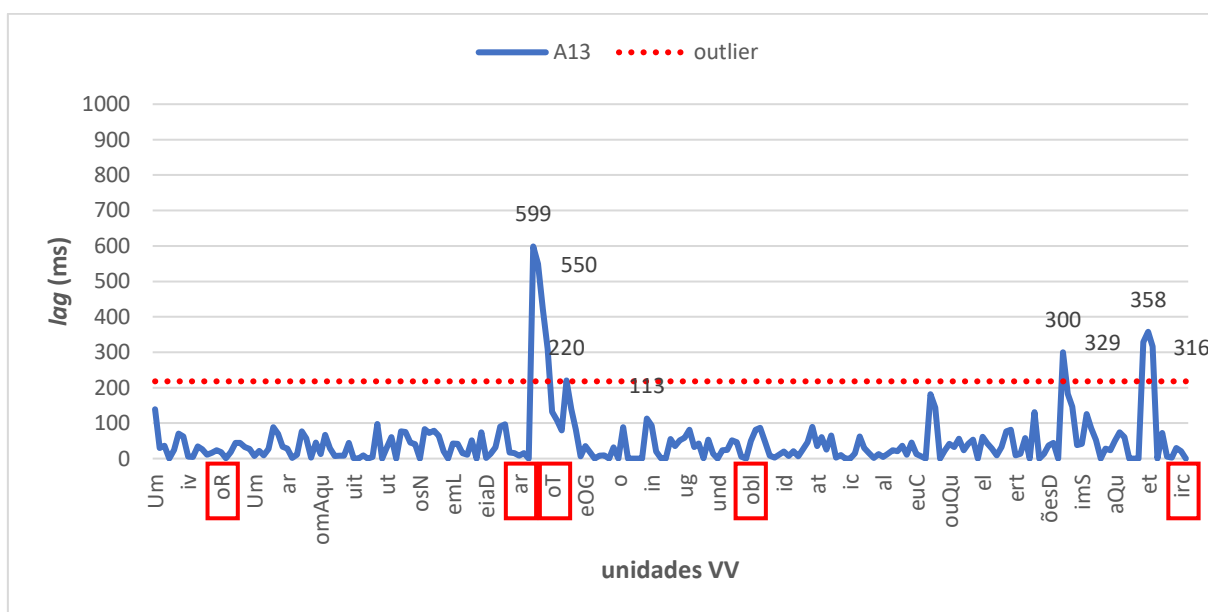


**Figura 6.30** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA), pelo par B12. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico. Os quadrados vermelhos no eixo horizontal indicam a posição das incongruências semânticas ou indicam sílabas próximas a elas (quando as palavras não estão representadas no gráfico).

Esse é um par que lê lentamente, de maneira “arrastada”, com muitas pausas e hesitações, em especial, após incongruências semânticas. A leitura do par B12 ilustra a

produção de *lags* de duração alta – *outliers* ou superiores a 100 ms – quando há uma incongruência semântica, bem como a produção de hesitações mais longas e com mais frequência. Na leitura deste par, observam-se várias ocorrências acima de 100 ms, e algumas ocorrências mais altas ainda, sendo três as ocorrências de valores considerados atípicos. O *lag* de 348 ms ocorre no início da frase “o vento sul começou a soprar com muita força”, após uma interrupção demasiadamente longa feita pelos dois falantes. Essa frase ocorre poucas unidades depois da incongruência semântica “planeta”, após a qual observa-se também um *lag* superior a 100 ms. Observa-se também um *lag* superior a 150 ms após a ocorrência da incongruência semântica “cachorro”. Os *lags* de 291 e 289 ms ocorrem após outra interrupção longa, por volta de um minuto e meio. Após a leitura da palavra “asfalto”, observa-se outro *lag* alto, de 186 ms.

A figura 6.31 a seguir traz o gráfico do *lag* na leitura do texto T2A, pelo par A13:



**Figura 6.31** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A13. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico. Os quadrados vermelhos no eixo horizontal indicam a posição das incongruências semânticas ou indicam sílabas próximas a elas (quando as palavras não estão representadas no gráfico).

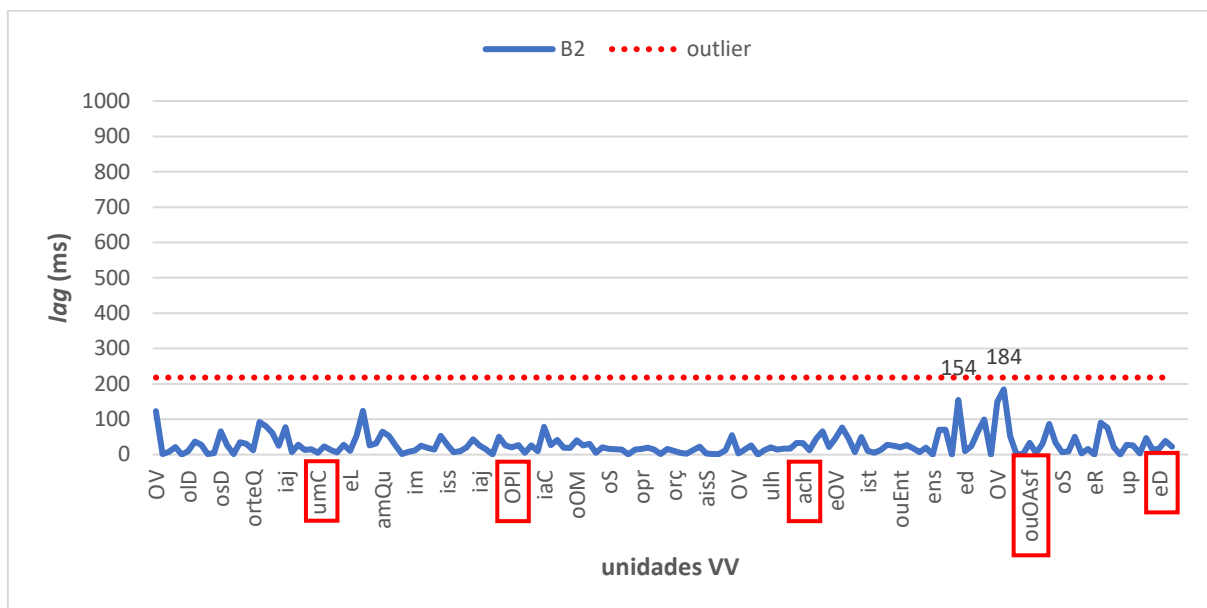
Lembremos que o par A13, cuja leitura na condição original (TO) observamos na figura 6.20, é um par que sincroniza muito bem, produzindo *lags* que ficam bem abaixo da linha de *outliers*. Nessa leitura, alguns *lags* próximos de 100 ms ocorrem em início de

frase, após pausas linguísticas. Já na leitura na condição alterada (TA), que vemos na figura 6.31, mostra uma sincronização irregular durante a tarefa, o que indica uma leitura mais instável na condição alterada (TA) em relação à condição original (TO).

A primeira diferença que observamos é a amplitude muito maior, com um valor máximo que chega a 599 ms. No início da leitura, o par mantém uma boa sincronia até a ocorrência do primeiro *outlier*, de 599 ms. Após essa assincronia, percebe-se que *lags* maiores ocorrem com mais frequência e, novamente, ao fim do texto, observamos mais dois picos de *lags* altos, acima da linha de *outliers*. O primeiro pico de *outliers* ocorre após a leitura da incongruência semântica “parede”; um dos falantes interrompe a leitura por aproximadamente 700 ms, enquanto o outro falante continua a leitura. Na gravação, nota-se que o falante que faz a interrupção segura o riso durante a leitura desse trecho, o que provoca riso no outro falante também. O *outlier* de 220 ms ocorre logo depois, no início da frase “assim, sempre que o gato chegasse perto...”. Destaca-se no gráfico da figura 6.31 um *lag* de 113 ms, que ocorre na palavra “sineta” em “eles ouviriam a sineta”. Nesse trecho, um falante lê “chegasse perto deles” em vez de “chegasse perto, eles...”, o que provoca a interrupção da leitura do falante que cometeu o erro, até que eles voltam à leitura em “a sineta”. O *lag* de 300 ms ocorre na unidade VV “inhamCh” em “as preocupações deles **tinham** chegado ao fim”, devido a um erro de leitura, em que um falante lê “te” em vez de “ti” na palavra “tinham” – possivelmente, o falante ia dizer “teriam”. Ao final, os três *lags* no terceiro pico de *outliers* ocorrem durante a leitura da palavra “sineta” em “quem ia pendurar a sineta no pescoço do circo”. Nesse trecho, um dos falantes interrompe a leitura antes de “pendurar”, e volta à leitura em “a sineta”; é possível dizer que essa interrupção foi causada pela antecipação da leitura da palavra incongruente “circo”, uma vez que a falante também começa a rir nesse trecho. O que observamos nessa leitura é como a quebra de expectativa semântica provoca uma ocorrência de hesitações, interrupções e erros de leitura mais frequente que na leitura do texto original (TO), o que provoca, por sua vez, um maior número de *lags* de duração maior.

Há alguns pares cuja leitura sincronizada parece ter sofrido menor influência da quebra de expectativa semântica. Esses são os pares que produziram dados com uma amplitude pequena e variância menor. Não coincidentemente, esses também são pares em cujas leituras não observamos *lags* de duração maior próximos à quebra de expectativa semântica. Isso indica que, por terem sido pouco influenciados pela quebra, a sua leitura se manteve mais estável e os dados, portanto, menos variáveis.

Podemos ilustrar esse caso, por exemplo, com a leitura do texto alterado T1A pelo par B2, cujo gráfico está representado na figura 6.32:

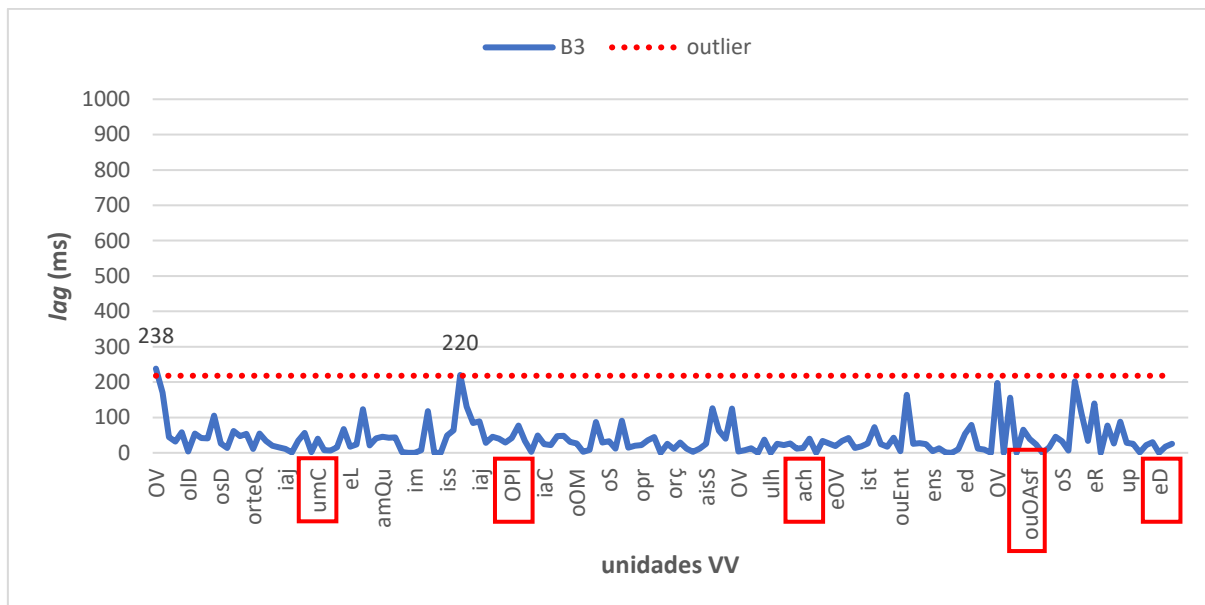


**Figura 6.32** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA), pelo par B2. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *lags* de maior duração nessa leitura estão representados no gráfico. Os quadrados vermelhos no eixo horizontal indicam a posição das incongruências semânticas ou indicam sílabas próximas a elas (quando as palavras não estão representadas no gráfico).

O par B2, na leitura do texto alterado T1A, é um par cujos dados apresentam uma amplitude muito baixa, com nenhuma ocorrência de *outlier*. Nessa leitura, não foi observada a ocorrências de *lags* mais altos em momentos próximos à leitura das incongruências semânticas. Em geral, as assincronias de duração maior ocorrem em início de frase, após a realização de pausas linguísticas de duração diferente e devido a erros de leitura. O *lag* de 154 ms, representado no gráfico, é o maior *lag* produzido em início de frase, após pausa em fronteira linguística, na unidade VV “Elm” em “e imediatamente o viajante tirou o asfalto”. O *lag* de 184 ms, que é produzido pouco depois, na unidade VV “OV” em “o viajante tirou o asfalto”, ocorre após um erro de leitura, em que um dos falantes lê “imediatamente”.

A leitura sincronizada de alguns pares, embora semelhante a leituras como essa do par B2, contrapõe-se a elas. Alguns pares produziram dados com amplitude e variância menores, entre os quais os *lags* de maior duração não ocorrem próximos às

incongruências semânticas. Entretanto, notamos mais hesitações e interrupções, que indicam uma leitura mais instável. A leitura do par T1A pelo par B3 ilustra esse caso, no gráfico da figura 6.33:

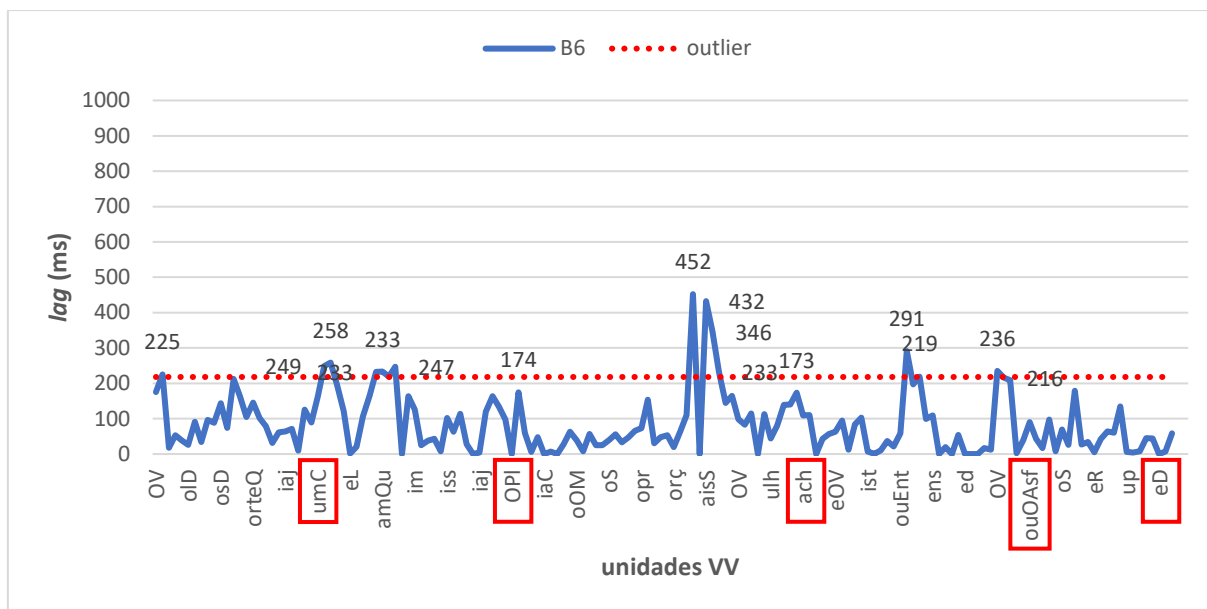


**Figura 6.33** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA), pelo par B3. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico. Os quadrados vermelhos no eixo horizontal indicam a posição das incongruências semânticas ou indicam sílabas próximas a elas (quando as palavras não estão representadas no gráfico).

Vemos na figura 6.33 que os dados dessa leitura apresentam uma amplitude muito pequena, com apenas duas ocorrências de *outliers*. O primeiro e maior *outlier* corresponde à primeira unidade VV, marcando o início do texto. Entre esses pares, não foi observada a ocorrência de *lags* maiores em momentos próximos à leitura das incongruências semânticas. Na leitura do par B3, em geral, as assincronias de duração maior ocorrem em início de frase, após a realização de pausas linguísticas de duração diferente e devido a erros de leitura, e não em momentos próximos à leitura de incongruências semânticas. Entretanto, percebe-se que na parte final do texto, o par dessincroniza com mais frequência, com o *lag* chegando a valores próximos do *outlier* mínimo de 218 ms. Nesse trecho, notamos uma leitura com mais hesitações em geral. É possível que, por mais que o par tenha sincronizado bem, ao final da leitura, em uma

tentativa de fazer sentido do seu significado, o efeito das várias incongruências semânticas ao longo do texto tenham desestabilizado a leitura.

Por fim, apresentamos aqui o caso do par B6, na leitura do texto T1A, cujo gráfico podemos observar na figura 6.34:



**Figura 6.34** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA), pelo par B6. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontram-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico. Os quadrados vermelhos no eixo horizontal indicam a posição das incongruências semânticas ou indicam sílabas próximas a elas (quando as palavras não estão representadas no gráfico).

Já foi observado anteriormente, na figura 6.19, que o par B6 teve mais dificuldades de sincronização da leitura do texto original (T2O), com a produção de vários *outliers*, que geralmente ocorreram em início de frase, após pausas linguísticas, após hesitações e interrupções e por erros de leitura. O gráfico da figura 6.34, por sua vez, indica que a dessincronização entre os falantes também é comum na leitura do texto alterado (T1A), entretanto, na leitura desse texto, *lags* de duração maior ocorrem com mais frequência. Durante a leitura de quase todo o texto, percebe-se que há vários picos superiores a 100 ms, que com frequência chegam também a valores superiores a 150 ms. Nota-se também que é comum o aumento ou diminuição gradual do *lag*, quando valores altos ocorrem; observamos que os *lags* mais altos sempre estão acompanhados por outros *lags* também de duração alta. O primeiro *outlier* ocorre no início do texto, como acontece com



frequência com os outros pares. Já o segundo pico de *outliers* ocorre na leitura da incongruência semântica “colégio”. É interessante notar que antes da leitura da incongruência semântica, um dos falantes hesita, realizando uma pausa – entre “num” e “colégio”, isto é, dentro de um constituinte sintático, na frase “quando passou um viajante envolto num colégio”. Na leitura da incongruência semântica “planeta”, observa-se um *lag* de 174 ms, que é antecedido há algumas sílabas por uma sequência de *lags* também superiores a 100 ms. O terceiro pico de *outliers*, anterior a estes, ocorre por um erro de leitura. O quarto pico de *outliers* ocorre devido a um erro de leitura, o que provoca a interrupção da leitura por alguns milissegundos, até que voltem à leitura do mesmo trecho. Após esse pico, observa-se a ocorrência de um *lag* de 173 ms na leitura da incongruência semântica “cachorro”, o que acontece de maneira semelhante à leitura da incongruência semântica “planeta”. Os dois últimos picos de *outliers* ocorrem também devido a erros de leitura. Nas frases em que ocorrem as quebras de expectativa semântica, os falantes leem mais lentamente, em comparação aos outros trechos, e eles produzem vogais de duração mais longa.

O comportamento da duração do *lag* na leitura feita pelo par B6 é interessante porque mostra não só a ocorrência de *outliers* próximos à leitura de incongruências semânticas, como também indica que isso parece provocar uma instabilidade na leitura em outros trechos – trechos em que a assincronia é causada por hesitações e interrupções e por erros de leitura. Além disso, vemos que os *outliers* não necessariamente ocorrem em uma unidade VV da incongruência semântica, mas que uma primeira assincronia grande é sucedida por *lags* que gradualmente aumentam.

Se aspectos como pausa e erros de leitura indicam maior instabilidade na leitura sincronizada, e eles ocorrem com mais frequência na leitura do texto alterado (TA), isso indica que, no geral, a sincronia é mais instável na leitura do texto na condição alterada (TA) devido à ocorrência da quebra de expectativa semântica. A quebra de expectativa semântica provoca uma instabilidade geral na leitura, provocando também assincronias por outras razões, tais como a ocorrência de pausas, hesitações e erros de leitura.

## 6.5 DISCUSSÃO DO CAPÍTULO

Este capítulo continuou a análise da duração do *lag* na fala sincronizada a partir da principal tendência que parece diferenciar as condições experimentais, como observado no capítulo 5: a maior ocorrência de *outliers* entre os dados na condição

alterada (TA). Partindo dessa evidência, o capítulo iniciou com a análise dos *outliers* nas duas condições, o que nos levou ao seguinte questionamento: onde ocorrem esses *lags* de maior duração?

Na seção 6.2, observamos o comportamento dos dados *outliers* nos textos alterados, a fim de verificar se os *outliers* poderiam ser explicados pela ocorrência da quebra de expectativa semântica. Nessa seção, duas questões foram levantadas: os *outliers* na condição alterada são diferentes dos *outliers* na condição original? Os dados totais se comportam de maneira diferente quando são retirados os *outliers*, isto é, os *outliers* comprometem a visualização e interpretação dos dados?

À segunda pergunta, observamos que os dados mantêm o mesmo comportamento, indicando que a distribuição assimétrica, com viés à esquerda e cauda longa à direita, parece ser algo característico desses dados de fala sincronizada. Embora retirar os *outliers* tenha diminuído as médias e os desvios padrões, estes permanecem altos; diminui-se, porém, a diferença entre as duas condições.

Observou-se que essa tendência entre os dados também se mantém quando analisamos somente os *outliers*. Assim, à primeira questão obtivemos uma resposta positiva: a média da distribuição dos *outliers* na condição alterada (TA) é diferente e maior que a média da distribuição dos *outliers* na condição original (TO). Indica-se, portanto, que *outliers* produzidos na condição alterada (TA) têm duração mais alta e são mais dispersos que os *outliers* na condição original (TO). Tal resultado pode ser explicado pela ocorrência das quebras de expectativa semântica, que causam maior disrupção e instabilidade na leitura do texto e, dessa maneira, assincronias maiores.

Na seção 6.3, analisamos o comportamento dos dados em janelas temporais adjacentes às incongruências semânticas, antes e depois delas. Dessa maneira, esperava-se verificar se a quebra de expectativa semântica influencia a duração do *lag* nas porções próximas à sua ocorrência. Tanto no grupo A quanto no B, o *lag* apresenta uma duração maior e há maior dispersão entre os dados após a leitura das incongruências semânticas, comparando-se às janelas adjacentes anteriores à quebra. Embora os dados da janela adjacente anterior à quebra apresentem médias e desvios padrões menores em relação aos dados totais na condição alterada, o *lag* tende a ser maior na janela posterior à quebra, em relação aos dados totais, também na condição alterada. Esse resultado também indica que os dados totais acabam “absorvendo” a diferença entre a janela anterior à quebra e a janela posterior. Se a quebra de expectativa semântica provoca alguma influência sobre a

duração da assincronia entre os falantes, esse efeito parece ser maior após a leitura das incongruências semânticas.

Até esse momento, então, vimos que a possível influência da quebra de expectativa semântica envolve a incidência maior de *outliers* na condição alterada (TA), bem como a ocorrência mais frequente destes após a leitura das incongruências semânticas. Ou seja, a quebra de expectativa semântica parece provocar assincronias maiores, muito distantes da média e que, portanto, aumentam a dispersão dos dados, e isso parece ocorrer com mais frequência após a quebra de expectativa semântica. Entretanto, ainda há *outliers* e lags de duração maior, superior às médias observadas, que não ocorrem nas porções próximas às incongruências semânticas. Então, onde esses *lags* ocorrem? Podemos identificar um padrão em seu comportamento?

Tais questões nos levaram, enfim, à seção 6.4, em que analisamos a sincronização entre os falantes ao longo da leitura do texto, observando a duração do *lag* em função das unidades VV. Dessa maneira, foi possível observar em que momentos os falantes estão mais sincronizados – isto é, quando ocorrem *lags* de menor duração, próximo ou abaixo da média – e em que momentos os falantes estão menos sincronizados ou não estão mais em sincronia – isto é, quando os *lags* estão muito distantes da média de duração.

Analisamos esse comportamento do *lag* na leitura dos textos originais e alterados. Primeiramente, observamos que não somente os dados definidos aqui como *outliers* representam grandes assincronias e interrupções da leitura sincronizada, mas também valores pouco acima de 100 ms podem representar uma assincronia. Em comum entre as leituras das duas condições, observamos a ocorrência de *lags* de duração alta em início de frase, momento em que geralmente os falantes fazem pausas mais longas, e quando os falantes inserem pausas em uma frase, entre fronteiras prosódicas. Ainda quanto às pausas, a divergência entre pausas, quando somente um falante realiza uma pausa ou quando um deles faz uma pausa muito mais longa que a do outro, também parece explicar as assincronias maiores. Vale ressaltar que essas pausas podem ser de natureza linguística, motivadas pela hierarquia prosódica do texto, ou podem representar hesitações, que, por sua vez, demarcam interrupções da coordenação entre os falantes. Relembramos aqui que não foi dada nenhuma orientação aos participantes em relação à leitura, portanto, não foi controlada nem a taxa de elocução dos falantes nem a realização das pausas. A pontuação gráfica dos textos já indica algumas pausas feitas entre frases, mas nem todos os falantes seguem os mesmos padrões, assim como nem todos seguem necessariamente a pontuação gráfica. Por esses serem textos mais longos, que possuem uma hierarquia

prosódica e que, é possível que diferentes possibilidades de leitura tenham sido criadas pelos participantes.

Outro fator comum que explica a ocorrências de *outliers* e *lags* de duração mais distante da média são os “erros de leitura”, ou seja, a omissão, o acréscimo ou a troca de um fone, uma sílaba ou uma ou mais palavras. Os falantes se mostraram muito sensíveis a esses erros, uma vez que assincronias eram observadas apenas com a troca de um fone – mesmo por fones articulatória e acusticamente semelhantes.

Por outro lado, em todos os textos, observamos que hesitações, “erros de leitura” e alongamento de segmentos, apesar de produzirem assincronias em alguns momentos, são também usados como estratégias para a retomada da sincronia.

A análise dos textos alterados, por sua vez, permitiu-nos verificar se os *outliers* e outros *lags* de duração alta ocorrem na leitura das incongruências semânticas ou em porções próximas a elas, o que poderia apontar a quebra de expectativa semântica como uma causa para as assincronias. De fato, com frequência observou-se *outliers* e *lags* superiores a 100 ms, por exemplo, que ocorriam geralmente após a leitura das incongruências semânticas – o que está de acordo com o que também foi observado na análise das janelas temporais adjacentes. A escuta das gravações – feita paralelamente à análise dos gráficos de duração do *lag vs.* enunciado – nos permitiu verificar que, em alguns pares – essas assincronias eram acompanhadas de risadas e hesitações.

Além de assincronias que ocorrem na leitura das incongruências semânticas ou próximas a elas, observamos também que na leitura dos textos alterados, os pares tendem a hesitar mais, produzir pausas mais longas – sejam elas linguisticamente motivadas ou provocadas pela hesitação – e cometer mais erros de leitura. Em vista disso, sugere-se que a quebra de expectativa semântica – provocada pela leitura das incongruências semânticas ao longo do texto – provoca tais ocorrências na leitura, o que, por sua vez, acarreta uma maior dificuldade de sincronização entre os falantes. Essa dificuldade é caracterizada pela produção de mais *lags* de duração alta e *lags* de duração mais distante da maior parte dos dados.

O mesmo que vimos em relação aos *outliers* na seção 6.2 se repete aqui: variância grande entre os dados, ocorrência de muitos *outliers*, pausas e erros de leituras são fenômenos que ocorrem tanto na leitura sincronizada na condição original (TO) quanto na leitura na condição alterada (TA). Isso indica que esses aspectos são característicos da fala sincronizada, não importa o tipo de “interferência” que ela possa ter. Entretanto, também semelhantemente à seção 6.2, a análise da seção 6.4 nos mostra que a incidência

desses processos é maior na condição alterada (TA). A quebra de expectativa semântica – ou, mais especificamente, as alterações feitas nos textos – provocam uma dessincronização entre os falantes, provavelmente porque a leitura sincronizada se torna mais instável em razão da quebra de expectativa semântica.

Em suma, as análises realizadas neste capítulo nos ofereceram apontamentos tanto sobre o próprio fenômeno em questão – a sincronização da fala, com e sem quebra de expectativa semântica – quanto sobre o desenho experimental e metodologias de análise. Evidencia-se a importância da análise dos *outliers* no estudo da fala sincronizada e a necessidade de métodos estatísticos aplicados a esse tipo de dado, para que aprofundemos as investigações.

A aparente relação entre pausas e sincronização também nos leva a repensar alguns aspectos do desenho do experimento. A inserção de incongruências semânticas em final de frase, momento geralmente seguido por pausas, pode ter encoberto o possível efeito da quebra de expectativa semântica sobre a sincronização da fala. É válido considerar outros desenhos, por exemplo, um em que as incongruências semânticas sejam inseridas em posições na frase em que geralmente não se espera a ocorrência de pausas.

As três análises feitas neste capítulo se complementam porquanto que permitem observar, por um lado, que a ocorrência de valores discrepantes, em uma distribuição assimétrica, é algo característico desses dados de fala sincronizada. Por outro lado, tais valores atípicos ocorrem de maneira mais ou menos regular, uma vez que – como observado na análise da seção 6.4 – há uma variação constante entre valores baixos de *lag*, zero ou próximos a zero, valores na média, valores acima da média, e valores de duração muito distante da média.

Por fim, essas análises nos levam a interpretar a fala sincronizada e os dados deste experimento a partir da hipótese de interação entre um aspecto mais concreto da linguagem – a fala – e um aspecto mais abstrato – o significado, a partir de uma visão dinâmica da língua e da linguagem. Observamos que há mecanismos de sincronização e dessincronização entre os falantes, que podem ocorrer de forma mais ou menos regular. A quebra de expectativa semântica, variável que inseriu uma perturbação na tarefa de leitura sincronizada, pode afetar a regularidade e a estabilidade dessa sincronização.

## 7 DISCUSSÃO FINAL

### 7.1 UM BREVE RESUMO

Este trabalho de mestrado tem como objeto de estudo a fala sincronizada, analisada a partir da sua interação com outra tarefa, a quebra de expectativa semântica, de nível semântico-pragmático. A questão principal a ser respondida é se é possível observar efeitos da quebra de expectativa semântica na produção da fala sincronizada, o que indicaria a interação entre o nível da fala – um nível motor-sensorio – e o nível da semântica – um nível simbólico-abstrato.

O objetivo geral do trabalho é a compreensão da fala para além dos seus aspectos fisiológicos e acústicos, e como produto da complexidade da cognição humana. Com isso, espera-se integrar, por um lado, o motor e o sensorio, e por outro, o motor-sensorio e o simbólico-abstrato. Como objetivo específico, espera-se observar se a quebra de expectativa semântica – ocorrência de itens lexicais fora de contexto – interfere na realização da fala sincronizada, e de que maneira essa interferência se dá.

Comparamos a leitura sincronizada na condição original (sem quebra) à leitura na condição alterada (com quebra). A expectativa era de que haveria diferença entre as condições e de que os falantes apresentariam tempos de assincronia maiores na condição alterada, o que seria provocado pela quebra de expectativa semântica. Os resultados finais indicam algumas tendências entre os dados: distribuições assimétricas, maior dispersão entre os dados da condição alterada e ocorrência de *outliers*, em especial na condição alterada. Embora não haja, estatisticamente, diferença entre as médias do *lag* nas duas condições experimentais, há mais dispersão entre os dados na condição alterada, o que nos levou a alguns recortes de análise.

Primeiramente, voltamo-nos à distribuição dos *outliers* e à assincronia ocorrida em janelas temporais próximas à quebra de expectativa. Por um lado, observou-se que o tempo de assincronia entre os participantes na leitura dos textos com quebra de expectativa semântica apresentam, em geral, maior variância e *outliers* de duração maior, isto é, valores atípicos e que se distanciam da média. Por outro lado, embora haja uma tendência em ocorrer *lags* de duração maior na janela temporal posterior à quebra, vários *lags* ocorrem em trechos que não estão próximos às incongruências semânticas.

Isso nos levou a uma análise da duração do *lag* ao longo da leitura. Observa-se que os *lags* de duração maior – tanto aqueles considerados *outliers* quanto aquele a partir

de 100 milissegundos, aproximadamente – ocorrem com maior frequência após pausas em início de sentença ou em outras fronteiras prosódicas. Em segundo lugar, os *lags* mais altos são explicados pela ocorrência de erros de leitura, como chamamos a omissão, troca ou acréscimo de um segmento. Além disso, notamos que pausas e erros de leitura ocorrem com mais frequência na condição alterada, o que pode explicar a ocorrência de *outliers* fora das janelas temporais adjacentes à quebra. Embora os falantes consigam manter a sincronização nos textos originais e alterados, essa análise indica que a quebra de expectativa semântica provoca mais variação e mais instabilidade ao longo da leitura sincronizada, provocando mais pausas, pausas mais longas e mais erros de leitura.

## 7.2 A ASSINCRONIA NA SINCRONIZAÇÃO: COMO MEDI-LA?

Neste trabalho tivemos como objeto de estudo a sincronização da fala e, como medida de análise, a duração do *lag*, a qual representa a assincronia entre os falantes. O *lag* temporal é uma medida de duração, mas não da duração de um segmento, como um fone ou uma sílaba, como comumente vemos em estudos fonéticos. O *lag* é a medida de assincronia entre dois falantes e, nesse sentido, trata da diferença temporal entre pontos correspondentes no sinal acústico de dois falantes pareados.

Portanto, o *lag* é uma duração variável e que se relaciona à expectativa do falante e à sua capacidade de previsão. Sabemos que é comum que o *lag* seja maior em início de frase, por volta de 60 ms, diminuindo ao longo da frase e chegando a uma média de 40 ms. Isso está de acordo com o que sabemos sobre pausas na fala, também variável e sem uma duração intrínseca (CUMMINS, 2018). Para que a sincronização da fala aconteça, o falante precisa prever quando o outro falante irá iniciar a sentença e realizar cada segmento.

As análises dos resultados procuraram identificar padrões e tendências entre os dados de duração do *lag*, partindo de um olhar mais geral sobre a distribuição dos dados até um olhar mais detalhado e direcionado a recortes específicos. Por um lado, se o efeito da quebra de expectativa semântica sobre a sincronização da fala fosse local, esperávamos ver assincronias locais que apontassem para essa influência. Por outro lado, se o efeito da quebra fosse global, esperávamos observar padrões e tendências entre a distribuição geral da duração do *lag*.

No geral, observamos que os resultados do experimento indicam que a diferença entre as condições original e alterada não está na média de duração do *lag*, mas sim na

variância entre os dados: há maior variação na duração da assincronia, bem como produção de assincronias de duração maior, na leitura dos textos com quebra de expectativa semântica. Além disso, observou-se, de maneira qualitativa, uma relação entre assincronias de duração maior e a ocorrência de pausas e erros de leitura.

A incidência de *outliers* e outros *lags* de duração muito alta nos levaram a seguinte questão: como definir, quantitativamente, a sincronia? Nesta pesquisa, para os fins das análises, definimos valores 0 como sincronias perfeitas e valores acima de 0 como assincronias e, portanto, medidas a serem analisadas. Entretanto, os falantes têm uma noção de que não é necessário haver uma sincronia perfeita para que eles se percebam como estando em sincronia. Parece haver uma duração-limite a partir da qual os falantes passam a se perceber como dessincronizados. Que duração é essa? Há alguma motivação para essa duração? Observamos que não só *os outliers* representam grandes assincronias, mas valores acima de 100 ms, o que representam o dobro da média do *lag*, já parecem perturbar o percurso da leitura sincronizada. O quão distante uma duração precisa estar da média para que ela seja considerada uma assincronia?

Para além da duração do *lag*, observamos nas gravações comportamentos verbais como risadas, pausas e hesitações, que também ilustram o efeito da quebra de expectativa semântica sobre a sincronização da fala. A questão é: como captar esse comportamento quantitativa e estatisticamente? Isso tudo nos faz refletir a respeito da própria definição de sincronização da fala. Há algum aspecto cognitivo, para além do seu aspecto duracional, que a defina?

As filmagens do experimento, por sua vez, foram feitas com vistas a identificar os gestos e movimentos feitos pelos falantes durante a tarefa e sua possível relação com a quebra e a assincronia. Uma análise sistemática das filmagens será feita futuramente; aqui nos atemos a algumas das observações mais notáveis. Entre os principais movimentos observados em momentos de assincronia, seja próximos às incongruências semânticas ou não, estão: direcionamento do olhar para o participante, movimento do tronco direcionado para a frente; movimento do tronco e da cabeça para trás, expressando surpresa; sorrisos, que acompanham as risadas presentes na gravação; franzimento das sobrancelhas. Mais de um gesto ou expressão podem ocorrer ao mesmo tempo.

Observou-se também, entre vários participantes, o movimento da cabeça e/ou do tronco seguindo o ritmo da leitura, em geral. Nesse caso, esse movimento era suspenso quando ocorria uma assincronia, e retomado quando os falantes voltavam à leitura.



Por fim, as filmagens apontaram que alguns pares que sincronizam bem na condição original, mas sincronizam pior na condição alterada, são aqueles que também fazem mais gestos e movimentos. Parece que os falantes mais expressivos, que fazem mais uso de recursos comunicativos como olhar, riso, movimento corporal, expressão facial, para além da própria entonação e ritmo da leitura, são aqueles que sincronizam melhor na condição original e são mais afetados pela quebra de expectativa semântica na condição alterada. Isso nos sugere que o efeito da quebra de expectativa semântica sobre a tarefa de sincronização relaciona-se também ao grau de interação – verbal e não verbal – entre os dois participantes.

Há uma variabilidade entre comportamentos de todos os pares e, confrontando seus dados aos comentários posteriores ao experimento, podemos agrupá-los em três grupos principais. Alguns pares procuraram entender o significado do texto e, não conseguindo, não sincronizaram tão bem na condição alterada quanto na condição original. Outros pares parecem ter conseguido dar alguma interpretação ao texto alterado, e isso pode explicar por que sincronizaram bem e de maneira semelhante nas duas condições. Outra possível explicação são os pares que deixaram de prestar atenção ao texto – seja por questões de atenção seja porque não conseguiram entender seu significado – e focaram somente na tarefa mecânica de falar em sincronia e, por isso, sincronizaram bem. Para além das questões linguísticas, é importante ter em mente o efeito de outros processos cognitivos na tarefa de sincronização, como atenção e memória, que podem afetar a interação entre a sincronização e a interpretação do significado do texto, bem como a interação entre os participantes. Respondendo à pergunta colocada no título dessa seção, a assincronia da fala parece ser um fenômeno que é identificado e definido não só pelo seu aspecto duracional, o *lag* temporal. Tratando-se de um fenômeno de ação conjunta como esse, as propriedades acústicas, propriedades visuais e a interação entre os falantes parecem atuar também em conjunto para que a ação se concretize.

### 7.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS: A INTERAÇÃO ENTRE FALA E SIGNIFICADO

A questão que norteia este trabalho trata da possível interação entre dois níveis da linguagem, a produção da fala e a semântica. Essa relação deve ser entendida a partir da noção de interação. Interação refere-se à reciprocidade entre dois ou mais elementos que agem em conjunto ou compartilham uma ação. Dois corpos ou elementos em interação, portanto, influenciam a ação do outro. De um lado, a fala representa um nível físico da

linguagem, de outro, a semântica representa um nível abstrato. Este experimento investiga a possível interação entre esses dois níveis, por meio de uma tarefa que exige a interação entre dois falantes para realizar uma ação conjunta que, por sua vez, envolve a interação entre a produção mecânica da fala e o processamento semântico do significado do texto. Essa noção de interação, bem como a fala sincronizada, são interpretadas neste trabalho à luz da visão dinâmica da linguagem e da cognição.

Para além do questionamento dessa divisão, questiona-se também a dicotomia entre o que é interno e o que é externo. A Fonética sempre lidou com os elementos da ordem do físico, enquanto a Semântica se preocupava com questões da ordem do mental e do representacional.

A perspectiva dinâmica considera a linguagem e a fala como um sistema complexo e dinâmico, e seu principal objetivo é dar conta da maneira como partes de um sistema, que interagem entre si, dão origem ao comportamento coletivo do sistema, e como esse sistema interage com o ambiente. Nesta perspectiva, a linguagem passa a ser compreendida como uma capacidade emergente do funcionamento geral da cognição e da interação social, e a realização da ação ao longo do tempo deve ser levada em consideração. Ademais, tomar a linguagem como um sistema complexo envolve analisá-la para além de um produto mental, social ou psicológico, tomando-a como um produto da integração de várias ações individuais em situações comunicativas, em determinados contextos.

Nossa expectativa inicial era de que observaríamos o efeito da quebra de expectativa semântica sobre a sincronização da fala no aumento da duração do *lag*. Embora assincronias de duração maior tenham sido produzidas ao longo da leitura sincronizada do texto alterado, constatamos que isso não afetou a média da duração. Isso indica que a capacidade de sincronização dos falantes supera as perturbações criadas ao longo da tarefa. Embora dessincronizem em alguns momentos, os falantes são capazes de voltar rapidamente à sincronia. Quantitativamente, isso se reflete na variação constante da duração do *lag* entre sincronias perfeitas e assincronias que podem chegar a um segundo.

Portanto, é possível dizer que a sincronia não é só definida em termos da média do *lag*, ou mesmo somente em termos duracionais. Ela parece ser mais bem definida em relação ao seu contexto, isto é, na maneira como os falantes constantemente sincronizam e dessincronizam, de maneira mais ou menos regular ou mais ou menos rápida.

No capítulo 2 tratamos das características da fala conjunta e da fala sincronizada e discutimos sobre o engajamento discursivo e o compartilhamento de uma identidade coletiva que são característicos na fala conjunta, porém ausentes na fala sincronizada. O engajamento a uma ação coletiva, como a fala conjunta, envolve uma renúncia da autonomia na medida em que é necessário adaptar as suas ações à ação do conjunto.

Embora na fala sincronizada não haja um engajamento discursivo nem a expressão de uma identidade coletiva, uma identidade é de certa maneira expressa, quando a autonomia na fala dos sujeitos é suprimida, em função da execução da tarefa. Também na fala sincronizada observamos esse movimento fluido de engajamento e discordância na medida em que os falantes sincronizam e dessincronizam entre si.

Sobre a perturbação da tarefa, sabe-se que uma perturbação ao movimento de um sistema provoca outros movimentos compensatórios, a fim de atingir o objetivo da tarefa. No caso da fala, uma perturbação na mandíbula durante a produção da fala provoca movimentos compensatórios, que procuram aproximar o sistema novamente do alvo da tarefa (KELSO et al, 1984).

É o que parece acontecer neste experimento, em que introduzimos uma perturbação na tarefa, a quebra de expectativa semântica. Os participantes, motivados pelo alvo da tarefa, que é manter a sincronia entre si, produzem movimentos compensatórios para mantê-la. Que movimentos compensatórios são esses? De um ponto de vista motor, observamos que frequentemente os falantes produzem o que chamamos de “erros de leitura” ou pausas para compensar o atraso em relação ao outro falante. Entretanto, parece que alguns falantes conseguem manter a sincronia, mesmo frente às dificuldades de compreensão do texto, desligando-se do seu significado e focando-se na tarefa mecânica de leitura – é o que pudemos evidenciar nas entrevistas posteriores à coleta de dados, em que alguns falantes, que sincronizaram bem, relataram não se lembrar do que se tratava o texto. Ou seja, esse “movimento compensatório” pode ser tanto mecânico, ligado à produção da fala, ou mais abstrato, ligado à interpretação do significado do texto.

O fenômeno parece estar inserido em uma cadeia de influências mútuas, em que um sistema complexo – seja ele a fala seja a cognição humana como um todo, abrangendo processos complexos como processamento semântico e funções executivas como atenção e memória – é constantemente alimentado por outro, e vice-versa. A manutenção da fala sincronizada, mesmo frente a interrupções e obstáculos como a quebra de expectativa semântica, ilustra a fala sincronizada como uma sinergia, que é capaz de se auto-organizar. Como um pêndulo, que vai e volta em sua trajetória, sempre se movimentando

a partir de uma posição central – o chamado atrator em um sistema complexo –, os falantes oscilam entre momentos de sincronia perfeita ou quase perfeita e momentos de grande assincronia, com pouca ou muita rapidez. Um fenômeno como a quebra de expectativa semântica, que provoca uma interrupção da leitura sincronizada, pode influenciar a velocidade e trajetória desse movimento oscilatório

## REFERÊNCIAS

- ASH, R.; HIGTON, B. **Fábulas de Esopo**. Tradução de Heloísa Jahn. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 1994.
- AUSTIN, J. L. **How to do things with words**. Oxford: Oxford University Press, 1962.
- BAILEY, D. Why outliers are good for science. **Significance**, v. 15, n. 1, 2018, p. 14-19. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1740-9713.2018.01105.x>.
- BARBOSA, P. A. **Incursões em torno do ritmo da fala**. Campinas: Pontes Editora, São Paulo: Fapesp, 2006.
- BARBOSA, P. A.; ALBANO, E. C. Brazilian Portuguese. **Journal of the International Phonetic Association: Illustrations of the IPA**, v. 34, n. 2, 2004, p. 227-232. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0025100304001756>.
- BARBOSA, P.A.; ARANTES, P.; MEIRELES, A. R.; VIEIRA, J. M. Abstractness in Speech-Metronome Synchronisation: P-Centres as Cyclic Attractors. In: **Interspeech-2005**, 2005, p.1441-1444.
- BARBOSA, P.; MADUREIRA, S. **Manual de fonética acústica experimental: aplicações a dados do português**. São Paulo: Cortez, 2015.
- BOERSMA, P.; WEENINK, D. **Praat: doing phonetics by computer** [Computer program]. Version 6.0.52. 2019. Disponível em: <http://www.praat.org/>. Acesso em 15 de jan. de 2020.
- BROWMAN, C. P.; GOLDSTEIN, L. Towards an articulatory phonology. **Phonology**, v. 3, 1986, p. 219-252. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0952675700000658>.
- \_\_\_\_\_. Articulatory Phonology: An Overview. **Phonetica**, v. 49, 1992, p. 155-180. DOI: <https://doi.org/10.1159/000261913>.
- \_\_\_\_\_. Dynamics and Articulatory Phonology. In: PORT, R. F.; VAN GELDER, T. (Eds.). **Mind as Motion: Explorations in the Dynamics of Cognition**. Cambridge: MIT Press, 1995.
- CHOMSKY, N. **Syntactic Structures**. The Hague: Mouton, 1957.
- CLARK, H. H. **Using language**. Cambridge: Cambridge University Press, 1966.

CUMMINS, F. On synchronous speech. **Acoustic Research Online**, v. 1, n. 3, 2002a, p. 7-11. DOI: <https://doi.org/10.1121/1.1416672>.

\_\_\_\_\_. Entraining speech with speech and metronomes. **Cadernos de Estudos Linguísticos**, Campinas, SP, v. 43, p. 55–70, 2002b. DOI: [110.20396/ce.l.v43i0.8637149](https://doi.org/10.20396/ce.l.v43i0.8637149).

\_\_\_\_\_. Practice and performance in speech produced synchronously. **Journal of Phonetics**, v. 31, n. 2, 2003, p. 139-148. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0095-4470\(02\)00082-7](https://doi.org/10.1016/S0095-4470(02)00082-7).

\_\_\_\_\_. Probing the Dynamics of Speech Production. In: SUDHOOFF, S.; LENERTOVA, D.; MEYER, R.; PAPPERT, S.; AUGURZKY, P.; MLEINEK, I.; RICHTER, N.; SCHLIESSER, J. (Eds.). **Methods in Empirical Prosody Research, Language, Context, and Cognition**. Berlin, Boston: Mouton de Gruyter, 2006, p. 211-228. DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110914641.211>.

\_\_\_\_\_. Rhythm as entrainment: The case of synchronous speech. **Journal of Phonetics**, v. 37, n. 1, 2009, p. 16-28. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2008.08.003>.

\_\_\_\_\_. Periodic and aperiodic synchronization in skilled action. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 5, artigo 170, 2011. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2011.00170>.

\_\_\_\_\_. Joint speech: The missing link between speech and music? **Percepta**, v. 1, n. 1, 2013, p. 17-32. Disponível em: <https://www.abcmus.org/journals/index.php/percepta/article/view/96>>. Acesso em: 04 de dez. de 2020.

\_\_\_\_\_. The remarkable unremarkableness of joint speech. **Proceedings of the 10th International Seminar on Speech Production**, 2014, p. 73–77.

\_\_\_\_\_. **The Ground from Which We Speak: Joint speech and the collective subject**. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing, 2018.

\_\_\_\_\_. Music, Language and Languaging. In: CORRÊA, A. F. (Ed.). **Music, Speech, and Mind**. Curitiba: Brazilian Association of Cognition and Musical Arts – ABCM, 2019.

CUMMINS, F.; PORT, R. Rhythmic constraints on stress timing in English. **Journal of Phonetics**, v. 26, n. 2, 1998, p. 145-171. DOI: <https://doi.org/10.1006/jpho.1998.0070>.

DEUTSCH, D.; HENTHORN, T.; LAPIDIS, R. Illusory transformation from speech to song. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 129, n. 4, 2011, p. 2245-2252. DOI: <https://doi.org/10.1121/1.3562174>.

FIORIN, J. L. (Org.). **Introdução à Linguística I: Objetos teóricos**. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

FODOR, J. **The Modularity of Mind**. Cambridge, MA: MIT Press, 1983.

FRANÇA, A. I. **Concatenações linguísticas: estudo de diferentes módulos cognitivos na aquisição e no córtex**. 2002. Tese (Doutorado em Linguística) – Faculdade de Letras, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

FRONKIN, V. Slips of the tongue. **Scientific American**, set/1973.

GIBSON, J. J. **The Ecological Approach to Visual Perception**. New York: Psychology Press, 1986.

GONZALEZ, M. E. Q.; HASELAGER, W. F. G. Abductive reasoning and self-organization. **Cognitio: Revista de Filosofia**, n. 3, 2003.

\_\_\_\_\_. Creativity: Surprise and abductive reasoning. **Semiotica**, n. 153, p. 325-341, 2005.

HASELAGER, W. F. G. O mal-estar do representacionismo: sete dores de cabeça da Ciência Cognitiva. In: FERREIRA, A.; GONZALEZ, M. E. Q.; COELHO, J. G. (Eds.). **Encontros com as Ciências Cognitivas**, v. 4. São Paulo: Coleção Estudos Cognitivos, 2004, p. 105-120.

JANCZURA, G. A.; CASTILHO, G. M.; ROCHA, N. O.; VAN ERVEN, T.; HUANG, T. P. Normas de Concretude para 909 Palavras da Língua Portuguesa. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 23, n. 2, 2007, p. 195-204. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-37722007000200010>.

JASMIN, K. M.; MCGETTIGAN, C.; AGNEW, Z. K.; LAVAN, N.; JOSEPHS, O.; CUMMINS, F.; SCOTT, S. K. Cohesion and joint speech: Right hemisphere contributions to synchronized vocal production. **The Journal of Neuroscience**, v. 36, n. 17, 2016, p. 4669-4680. DOI: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4075-15.2016>.

KELSO, J. **Dynamic patterns: the self-organization of brain and behavior.** Cambridge, MA: MIT Press, 1995.

KELSO, J. A. S. Phase transitions and critical behavior in human bimanual coordination. **American Journal of Physiology: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 15, 1984, R1000-R1004. DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1984.246.6.R1000>.

KENT, R. D.; READ, C. **Análise Acústica da Fala.** Tradução de Alessandro Meireles. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2015.

KUTAS, M.; FEDERMEIER, K. D. Thirty Years and Counting: Finding Meaning in the N400 Component of the Event-Related Brain Potential (ERP). **Annu. Rev. Psychol.**, v. 62, pp. 14.1 - 14.27., 2011. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.093008.131123>.

KUTAS, M.; HILLYARD, S.A. Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity. **Science, New Series**, v. 207, n. 4427, 1980, p. 203-205. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.7350657>.

\_\_\_\_\_. Event-related brain potentials to grammatical errors and semantic anomalies. **Memory & Cognition**, v. 11, n. 5, 1983, p. 539-550. DOI: <https://doi.org/10.3758/BF03196991>.

\_\_\_\_\_. Brain potentials during reading reflect word expectancy and semantic association. **Nature**, v. 307, n. 5947, 1984, p. 161-163. DOI: <https://doi.org/10.1038/307161a0>.

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

LEVINSON, Stephen. **Pragmatics.** Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

LEVISHNA, N. **How to do Linguistics with R.** Data exploration and statistical analysis. Amsterdam: John Benjamins, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1075/z.195>.

LUCCI, E. A.; BRANCO, A. L; MENDONÇA, C. **Território e sociedade no mundo globalizado**, Geografia geral e do Brasil, volume único. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

LUPKER, S. J. Representation and processing of lexically ambiguous words. In: Gaskell, M. G. (Ed.). **The Oxford Handbook of Psycholinguistics.** Oxford: Oxford University Press, 2007.



MILLER, G. A. **Language and Communication**. New-York-London: McGraw-Hill, 1951.

NEWELL, A.; SIMON, H. A. **Human Problem Solving**. Oxford, England: Prentice-Hall, 1972.

NIEUWLAND, M. S.; VAN BERKUM, J. J. A. When Peanuts Fall in Love: N400 Evidence for the Power of Discourse. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 18, n. 7, 2006, p. 1098-1111. DOI: <https://doi.org/10.1162/jocn.2006.18.7.1098>.

OSTERHOUT, L.; HOLCOMB, P. J. Event-related potentials and language comprehension. In: RUGG, M. D.; COLES, M. G. H. (Eds.). **Electrophysiology of mind: event-related brain potentials and cognition**. New York: Oxford University Press, 1995, p. 171-215.

PANTALEONE, J. Synchronization of metronomes. **American Journal of Physics**, n. 70, v. 992, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1119/1.1501118>.

PATEL, A. Language, music, syntax and the brain. **Nature Neuroscience**, v. 6, n. 7, 2003, p. 674-681. DOI: <https://doi.org/10.1038/nm1082>.

\_\_\_\_\_. **Music, language and the brain**. New York: Oxford University Press, 2008.

PEIRCE, J. W. et al. **PsychoPy2: experiments in behavior made easy**. Behavior Research Methods, 2019. DOI:10.3758/s13428-018-01193-y 2019.

PERETZ, I. Music, language and modularity framed in action. **Psychologica Belgica**, v. 49, n. 2&3, 2009, p. 157-175. DOI: <http://doi.org/10.5334/pb-49-2-3-157>.

PERETZ, I.; COLTHEART, M. Modularity of music processing. **Nature Neuroscience**, v. 6, n. 7, 2003, p. 688-691. DOI: <https://doi.org/10.1038/nm1083>.

PORT, R.F.; TAJIMA, K.; CUMMINS, F. Self-entrainment in animal behavior and human speech. **Online proceedings of the 1996 Midwest artificial intelligence and cognitive science conference**, 1996.

PORT, R.; VAN GELDER, T. **Mind as motion: Explorations in the Dynamics of Cognition**. Cambridge, MA: MIT Press, 1995.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2020. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 10 de ago. de 2020.

RAPOSO de MEDEIROS, B.; CUMMINS, F. Speech and song synchronization: A comparative study. **Proceedings of the 7th International Conference on Speech Prosody**, Dublin, Ireland, 2014, p. 748-751. DOI: <http://dx.doi.org/10.21437/SpeechProsody.2014-137>.

ROETTGER, T. B.; WINTER, B.; BAAYEN, H. Emergent data in analysis in phonetic sciences: Towards pluralism and reproducibility. **Journal of Phonetics**, v. 73, 2019, p. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2018.12.001>.

SACKS, O. **Alucinações musicais: Relatos sobre a música e o cérebro**. Tradução de Lara Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

SAMPAIO, T. O. M. **Coerção Aspectual: Uma Abordagem Linguística da Percepção do Tempo**. 2015. Tese (Doutorado em Linguística) - Faculdade de Letras, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SANTOS, C. A. A. A. **A sincronização em dois ritmos da canção: uma observação experimental acerca da fala cantada**. 2012. Dissertação (Mestrado em Filologia e Língua Portuguesa) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. DOI: [10.11606/D.8.2012.tde-27092012-120540](https://doi.org/10.11606/D.8.2012.tde-27092012-120540).

STROGATZ, S. H. **Sync: How Order Emerges From Chaos in the Universe, Nature, and Daily Life**. New York: Hyperion, 2003.

STROGATZ, S. H.; STEWART, Ian. Coupled Oscillators and Biological Synchronization. **Scientific American**, v. 296, n. 6, dez/1993, pp. 102-109. DOI: [10.1038/scientificamerican1293-102](https://doi.org/10.1038/scientificamerican1293-102).

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

VAN GELDER, T. The dynamical hypothesis in cognitive science. **Behavioral and Brain Sciences**, n. 21, v. 5, p. 615-628, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0140525X98001733>.

VARELA, F. J., THOMPSON, E. T., ROSCH, E. **The Embodied Mind: Cognitive Sciences and Human Experience.** Cambridge, MA: MIT Press, 1991.

ZIMMERMANN, J. von; RICHARDSON, D. C. Verbal synchrony and action dynamics in large groups. **Frontiers in Psychology**, v. 7, 2016, artigo 2034. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.02034>.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**ESTUDO:** A tarefa de sincronização da fala.

*Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa acima citado. Este documento contém as informações sobre a pesquisa. Sua colaboração nesse estudo será de muita importância para nós.*

Eu, ....., RG ....., abaixo assinado, concordo de livre e espontânea vontade participar do estudo *A tarefa de sincronização da fala*, e esclareço que obtive todas as informações necessárias.

Estou ciente que:

- I. Minha participação nesta pesquisa é voluntária e não envolve custos ou remuneração;
- II. O estudo se faz necessário para chegarmos a explicações linguísticas sobre o aspecto fonético das línguas e sobre a língua falada;
- III. Como metodologia do estudo, serão realizadas gravações em áudio e vídeo, em que serão lidos textos em voz alta, simultaneamente com um parceiro/a. O tempo estimado de participação será de quarenta minutos. As gravações serão realizadas em cabine acusticamente tratada, no Laboratório de Fonética, localizado no prédio da Letras (FFLCH).
- IV. A participação nesta pesquisa não envolve riscos físicos. No entanto, é possível que exista algum constrangimento quando da presença da filmadora e gravadores de voz;
- V. Receberei assistência em casos de situação de risco, seja pela interrupção da tarefa, ou pela resolução de algum desconforto ou problema decorrente do experimento;
- VI. Tenho a liberdade de desistir ou interromper a colaboração neste estudo quando desejar;
- VII. Os resultados obtidos durante esta pesquisa serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que os dados pessoais que permitam a minha identificação não sejam mencionados;
- VIII. Tenho a garantia de ressarcimento das despesas tidas como participante da pesquisa e dela decorrentes;

- IX. Tenho a garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa;
- X. Se desejar, poderei tomar conhecimento dos resultados, ao final dessa pesquisa.  
 Desejo conhecer os resultados dessa pesquisa. E-mail: \_\_\_\_\_  
 Não desejo conhecer os resultados dessa pesquisa.
- XI. Caso tenham sido tiradas fotografias, ou no caso das filmagens:  
 Concordo que sejam incluídas em publicações científicas ou apresentações.  
 Concordo que sejam incluídas em publicações científicas ou apresentações, se o rosto não aparecer ou estiver desfocado;  
 Não concordo que sejam incluídas em qualquer tipo de publicação ou apresentação.
- XII. O material colhido será armazenado sob a responsabilidade da Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas – USP e sob a guarda da pós-graduanda Verônica Penteadó Siqueira, pelo tempo necessário para a análise dos dados e adequado mapeamento e caracterização dos resultados, e de sua influência para a área da pesquisa.

Este Termo de Consentimento será emitido em duas vias, sendo que uma via ficará em poder do pesquisador e a outra em poder do participante.

São Paulo, ..... de ..... de 20.....

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do(a) Participante

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do Pesquisador Responsável pelo Projeto

**No caso de haver dúvidas sobre aspectos éticos desse estudo, você poderá consultar:**

**Pesquisador(a) Responsável:** Verônica Penteadó Siqueira

Endereço institucional: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - Rua do Lago, 717 – Cidade Universitária – São Paulo, SP – 05508-080

e-mail institucional: veronica.siqueira@usp.br

Telefone para contato: (11) 97156-9655 (pessoal) – (11) 3091-4612 (institucional)

**Para contato com o CEP-IP:**

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) do Instituto de Psicologia da  
Universidade de São Paulo

Av. Prof. Mello Moraes, 1.721, bloco G, sala 27

Cidade Universitária – São Paulo/SP – 05508-030

Telefone (11) 3091-4182 – e-mail: [ceph.ip@usp.br](mailto:ceph.ip@usp.br)

## APÊNDICE B

figuras da duração, em milissegundos, das frases dos textos “O vento sul e o sol” e “A reunião geral dos ratos”. A duração dessas frases foi obtida a partir da segmentação dos arquivos sonoros, como explicado na seção 3.6.

**Tabela A.1** - Duração, em milissegundos, das frases do texto “O vento sul e o sol”, na condição original (T10), lido pelos pares do grupo A. A primeira coluna indica o par, e as linhas indicam as frases.

	T10 (Grupo A)				
	f1	f2	f3	f4	f5
A1	8,12	8,76	10	7,89	5,37
A2	6,8	6,99	9,28	5,85	3,65
A3	9,07	9,2	11,29	6,78	4,89
A4	9,63	8,76	10,89	6,93	4,64
A5	7,95	8,37	10,24	6,35	4,4
A6	8,95	9,57	11,54	7,11	4,85
A7	10,18	8,58	11,56	5,87	4,27
A8	8,65	8,94	10,59	6,72	4,7
A9	8,53	10,07	11,73	6,23	4,2
A10	8,58	9,01	11,6	7,08	4,97
A11	8,42	9,99	11,44	7,43	4,27
A12	7,76	8,25	10,1	6,5	4,35
A13	7,7	8,33	9,93	6,15	4,1

**Tabela A.2** - Duração, em milissegundos, das frases do texto “A reunião geral dos ratos”, na condição alterada (T2A), lido pelos pares do grupo A. A primeira coluna indica o par, e as linhas indicam as frases.

T2A (Grupo A)								
	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8
A1	10,1	3,72	7,49	6,94	4,81	6,64	7,72	5,63
A2	9,02	2,97	6,13	5,48	3,84	5,39	5,97	4,88
A3	9,51	3,71	6,83	6,82	4,5	6,97	8,27	5,52
A4	10,17	3,88	6,57	6,8	4,55	7,2	8,02	5,95
A5	9,42	3,36	6,18	6,69	4,11	6,05	7,04	6,1
A6	10,6	3,93	7,21	7,38	4,66	7,63	8,4	5,93
A7	9,41	3,22	6,32	6,19	4,19	6,80	6,79	5,31
A8	10,54	3,8	8,85	6,63	4,84	6,56	7,39	5,48
A9	9,59	3,38	7,26	11,22	4,37	7,14	7,87	5,48
A10	9,76	3,84	8,03	7,26	4,41	7,35	8,4	5,3
A11	10,37	3,88	8,41	7,9	4,65	7,63	8,58	5,28
A12	8,61	3,28	6,21	7,44	3,74	5,94	6,95	5,3
A13	9,59	3,29	7,17	8,13	4,21	5,84	7,2	5,72

**Tabela A.3** - Duração, em milissegundos, das frases do texto “A reunião geral dos ratos”, na condição original (T2O), lido pelos pares do grupo B. A primeira coluna indica o par, e as linhas indicam as frases.

T2O (Grupo B)								
	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8
B1	9,81	3,46	6,57	7,78	3,99	7,13	7,61	5,45
B2	9,66	3,54	6,3	7,36	3,99	6,19	7,54	5,41
B3	11,87	4,02	7,92	7,99	4,77	7,66	9,4	5,79
B4	9,69	3,47	6,5	6,46	3,85	6,68	7,86	5,67
B5	9,53	3,65	6,49	7,72	4,27	6,33	8,32	5,57
B6	12,13	4,15	7,87	8,1	5,58	8,36	10,37	5,95
B7	9,07	3,4	6,62	6,41	3,9	6,33	7,15	5,07
B8	10,45	3,67	6,66	6,85	4,34	7,17	8,85	5,22
B9	8,31	3,4	6,77	6,16	3,71	6,01	6,9	4,71
B10	10,94	3,7	6,96	8,41	4,56	6,71	7,24	5,01
B11	9,49	3,38	6,26	6,59	4,11	6,29	7,1	5,63
B12	9,91	4,33	8,4	7,5	6,29	7,35	8,08	5,44
B13	11,27	3,91	5,87	5,76	3,93	6,25	6,43	4,41



**Tabela A.4** - Duração, em milissegundos, das frases do texto “O vento sul e o sol”, na condição alterada (T1A), lido pelos pares do grupo B. A primeira coluna indica o par, e as linhas indicam as frases.

T1A (Grupo B)					
	f1	f2	f3	f4	f5
B1	8,59	9,25	12,11	7,62	4,82
B2	8,4	9,31	10,6	6,52	4,32
B3	9,2	10,4	12,29	7,18	5,22
B4	7,88	8,48	10,26	6,49	4,41
B5	8,23	8,55	10,62	6,44	4,21
B6	10,46	10,13	13,13	8,39	5,40
B7	7,7	8,7	10,79	6,60	4,37
B8	9,59	9,26	12,5	7,37	5,16
B9	7,32	9,59	10,07	6,09	4,11
B10	8,79	8,45	10,46	6,57	3,83
B11	7,9	8,08	10,32	6,84	4,65
B12	9,59	10,86	13,85	9,63	5,37
B13	7,47	7,65	8,63	5,14	3,27

## APÊNDICE C

Segmentação padrão dos textos do *corpus* em unidades VV, para análise descrita no capítulo 6, seção 6.4.

Nas transcrições abaixo, as unidades VV são delimitadas por espaço. Não há separação entre os itens lexicais nem representações gráficas de pontuações. As letras maiúsculas indicam o início de uma palavra.

Nos textos alterados, as palavras semanticamente incongruentes estão destacas em negrito>.

Texto TN1O: texto narrativo “O vento sul o e sol”, na condição original (157 unidades)

OV ent oS ul EOS olD isc ut iamQ ualD osD ois Er aOM aisF orteQ uand oP ass ouUmV  
iaj ante Env olt oN umC as aco AoV eL o Ap ost ar amQu eAqu el que ePr im eir oC nos  
egu isse Obr ig ar OV iaj ant e AT ir ar OC as ac oS er iaC nos id er ad oOM aisF orte  
OV ent oS ulC om eç ouAS por arC omM uit aF orç aM asQ uant oM aisS por av aM ais  
OV iaj antes eEmbr ulh av na oS euC as aco At que eOV ent oS ulD es ist iu OS olBr ilh  
ouEnt ãoC omT od aInt ens id ad e EIm ed iat am ent e OV iaj ant eT ir ouOC as aco OV  
ent oS ulT ev eAss imD eR ec onh ec er AS up er ior id ad eD oS ol

Texto TN2O: texto narrativo “A reunião geral dos ratos”, na condição original (223 unidades)

Um aV ez OsR at osQu eV iv iamC omM ed oD eUmG at oR es olv er amF az er Um aR  
eun iaoP ar aEnc ontr ar UmJ eit oD eAc ab arC omAqu el eEt ern oTr anst orn oM uit  
osPl an osF or amD isc ut id os EAb and on ad osN oF im UmR at oJ ov emL ev ant ouS  
e ED euAid eiaD eP end ur ar Um aS in et aN oP esc oç oD oG at o Ass imS empr que  
eOG at oCh eg ass eP ert o El es Ouv ir iam AS in et a EP od er iamF ug irC orr end oT  
od oM und oB at euP alm as OP r obl em aEst av aR es olv id oV end oAqu il o UmR at  
oV elh oQu eT inh aF ic ad o OT emp oT od oC al ad oL ev ant ouS eD eS euC ant o OR  
at oF al ouQu eOPl an oEr aM uito Int el ig ent que eC omT od aC ert ez a AsPr eoc up  
aç oesD el esT inhamCh eg ad oAoF imS oF alt av a Um aC ois aQu emIaP end ur ar AS  
in et aN oP esc oç oD oG ato

Texto TN1A: texto narrativo “O vento sul o e sol”, na condição alterada (158 unidades)

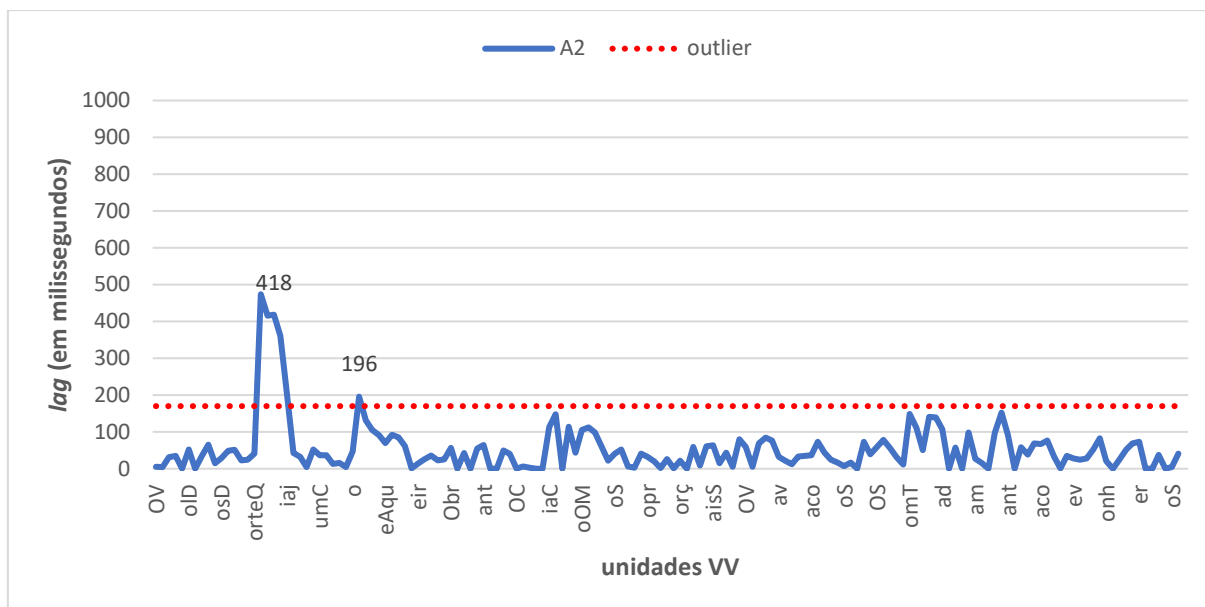
OV ent oS ul EOS oID isc ut iamQ ualD osD ois Er aOM aisF orteQ uand oP ass ouUmV  
 iaj ante Env olt oN um**C ol eg io** AoV eL o Ap ost ar amQu eAqu el que ePr im eir oC  
 ons egu iss eObr ig ar OV iaj ante AT ir ar **OPI an et aS** er iaC nos id er ad oOM aisF  
 orte OV ent oS ulC om eç ouAS por arC omM uit aF orç aM asQ uant oM aisS opr av aM  
 ais OV iaj ant eS eEmbr ulh av aN oS eu**C ach orr o** At que eOV ent oS ulD es ist iu OS  
 olBr ilh ouEnt aoC omT od aInt ens id ad e EIm ed iat am ent e OV iaj ant eT ir ou**OAsf**  
**alt o** OV ent oS ulT ev eAss imD eR ec onhec er AS up er ior id ad eD o**P e**

Texto TN2A: texto narrativo “A reunião geral dos ratos”, na condição alterada (219 unidades)

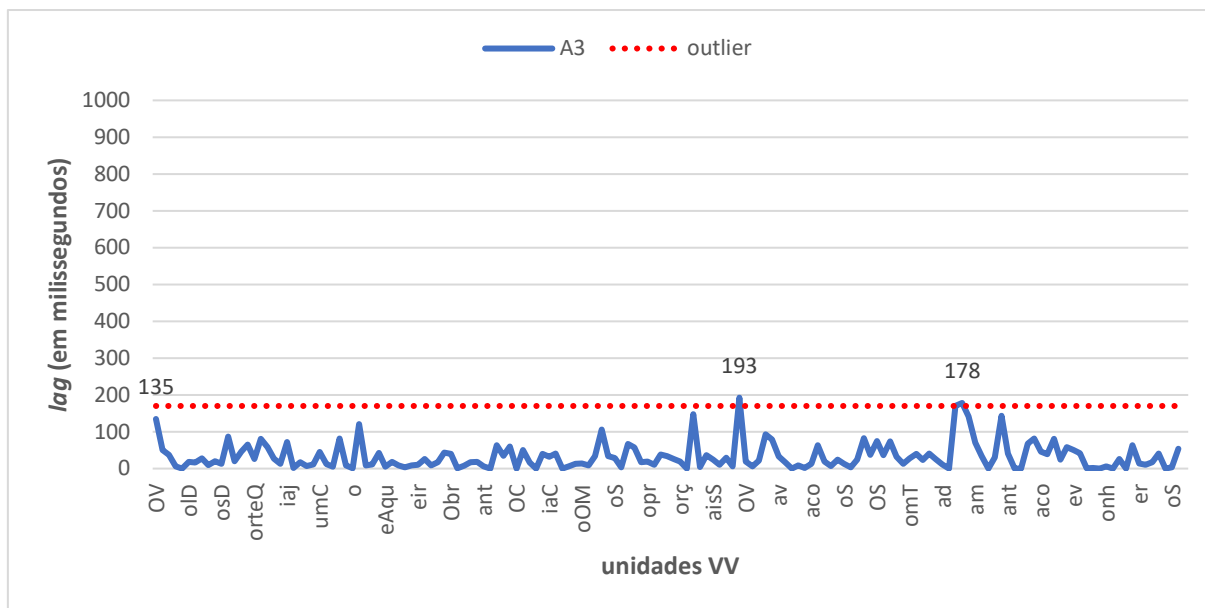
Um aV ez OsR at osQu eV iv iamC omM ed oD eUm**B ol oR** es olv er amF az er Um aR  
 eun iãoP ar aEnc ontr ar UmJ eit oD eAc ab arC omAqu el eEt ern oTr anst ornoM uit  
 osPl an osF or amD isc ut id os EAb and on ad osN oF im UmR at oJ ov emL ev ant ouS  
 e ED euAId eiaD eP end ur ar Um a**P ar ed eN** oP esc oç oD o**T en is** Ass imS empr que  
 eOG at oCh eg ass eP ert o El es Ouv ir iam AS in et a EP od er iamF ug irC orr end oT  
 od oM und oB at eu**Ch uv as** OPr obl em aEst av aR es olv id oV end oAqu il o UmR at  
 oV elh oQu eT inh aF ic ad oOT emp oT od oC al ad oL ev ant ouS eDeS euC ant OR at  
 oF al ouQu eOPI an oEr aM uito Int el ig enteQu eC omT od a ert ez a AsPr eoc up aç  
 õesD el esT inhamCh eg ad oAoF imS oF alt av aUm aC ois aQu emIaP end ur ar AS in  
 et aN oP esc oç oD o**C irc o**

## APÊNDICE D

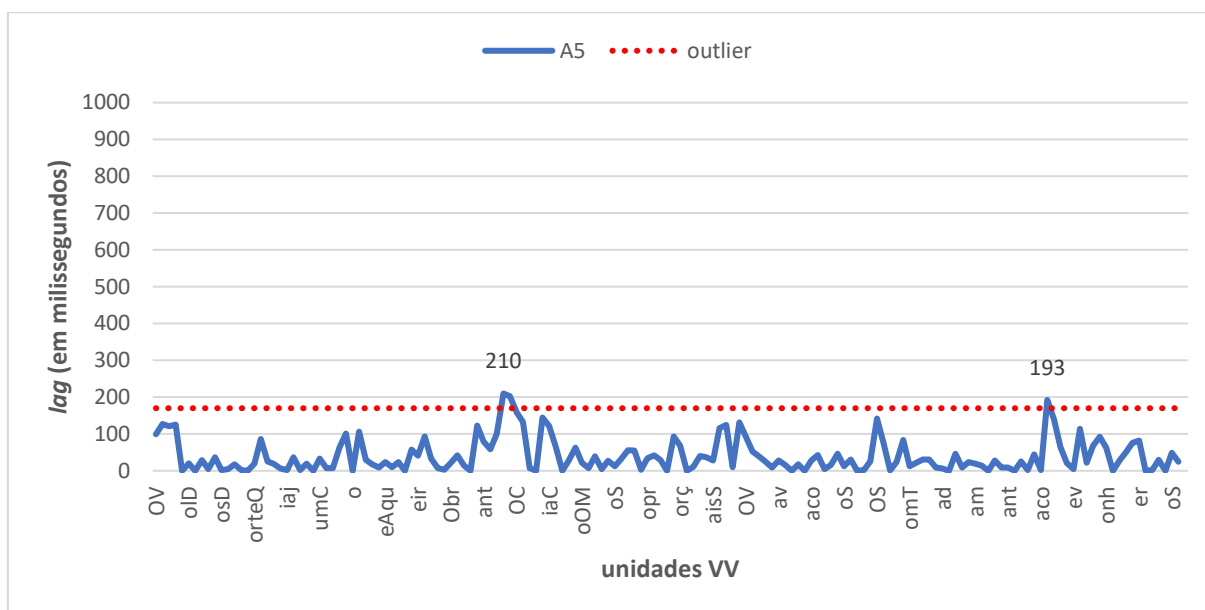
Gráficos da duração do *lag vs.* enunciado (unidades VV), analisados no capítulo 6, seção 6.4.



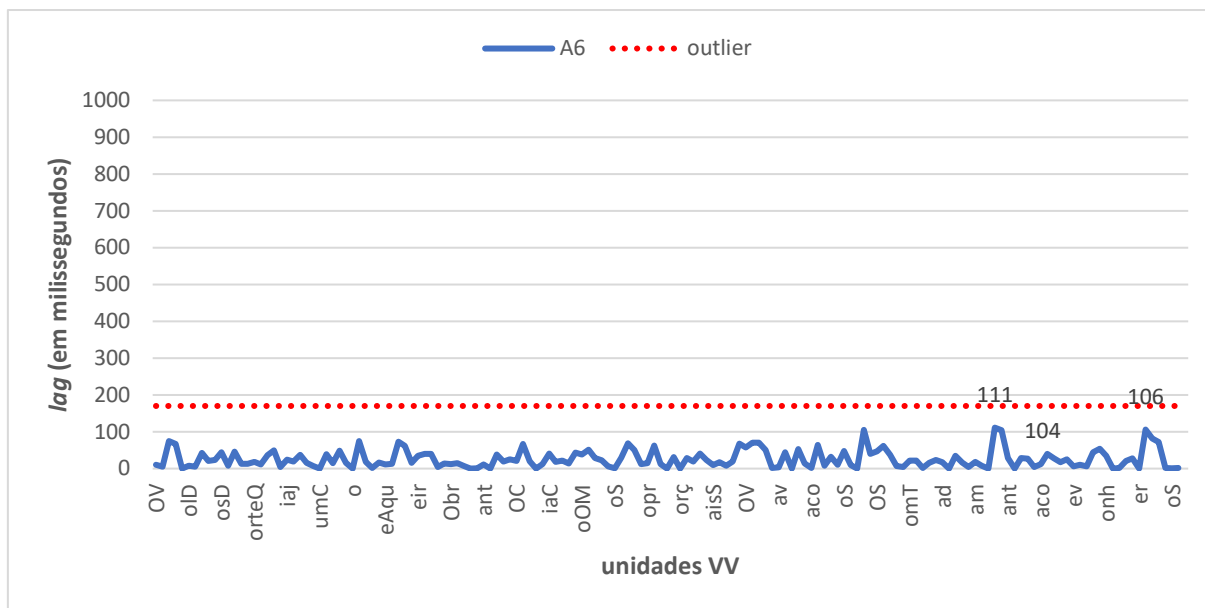
**Figura A.1** - Gráfico de duração do *lag vs.* enunciado na leitura do texto T1O, condição original (TO), pelo par A2. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



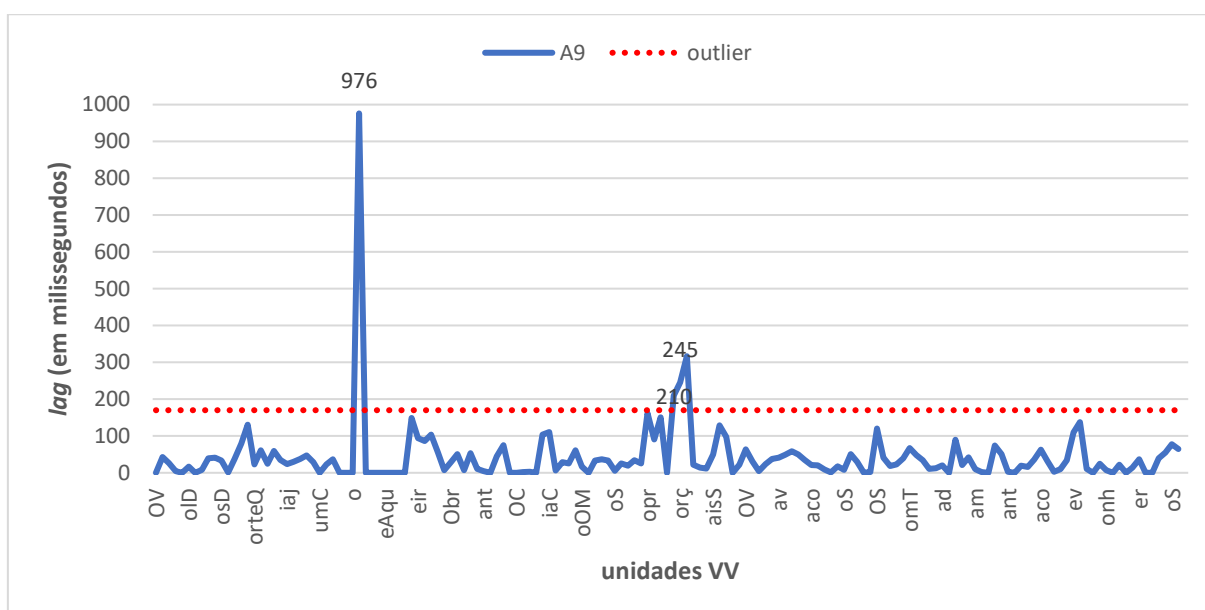
**Figura A.2** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T10, condição original (TO), pelo par A3. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



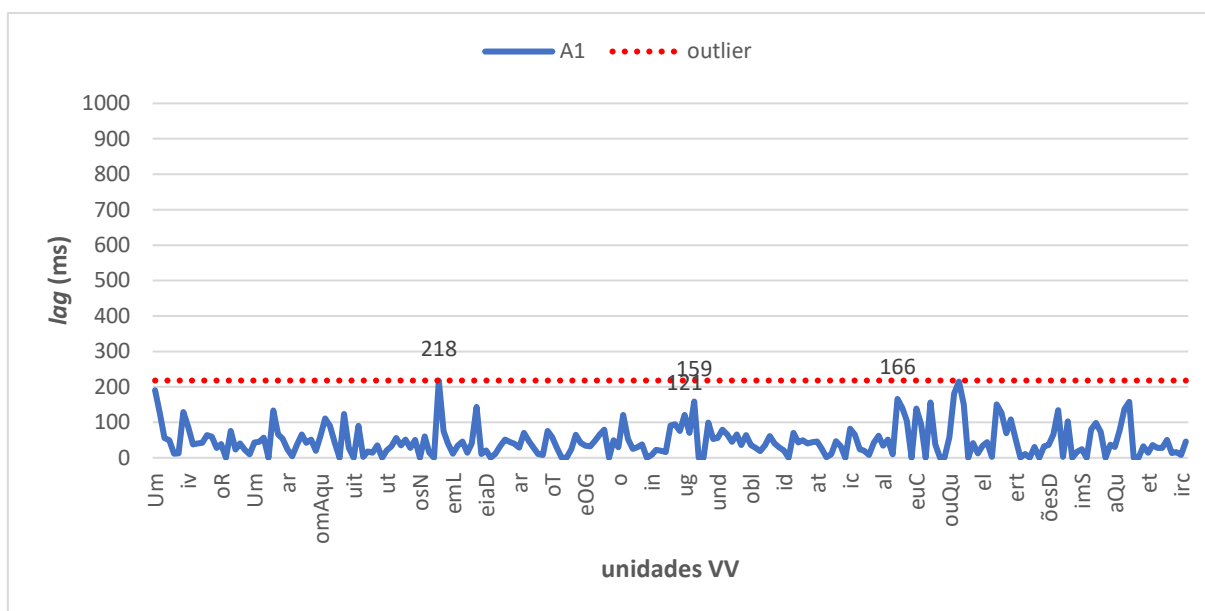
**Figura A.3** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T10, condição original (TO), pelo par A5. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. O valor dos *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



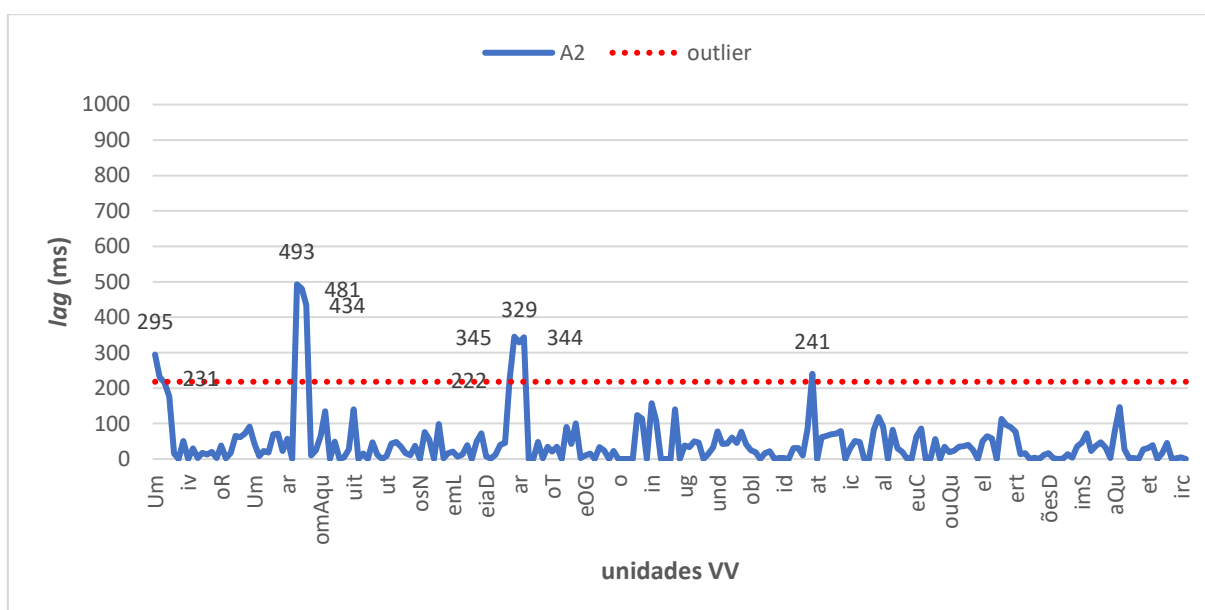
**Figura A.4** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T10, condição original (TO), pelo par A6. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. Os *lags* de maior duração nessa leitura estão representados no gráfico.



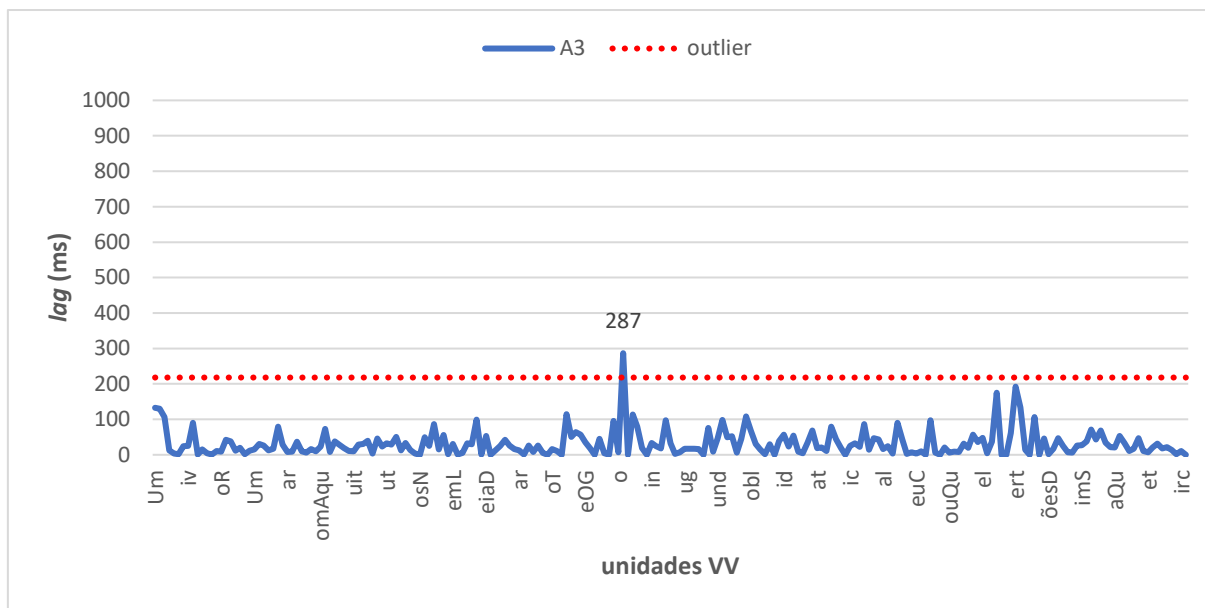
**Figura A.5** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T10, condição original (TO), pelo par A9. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. Os *lags* de maior duração nessa leitura estão representados no gráfico.



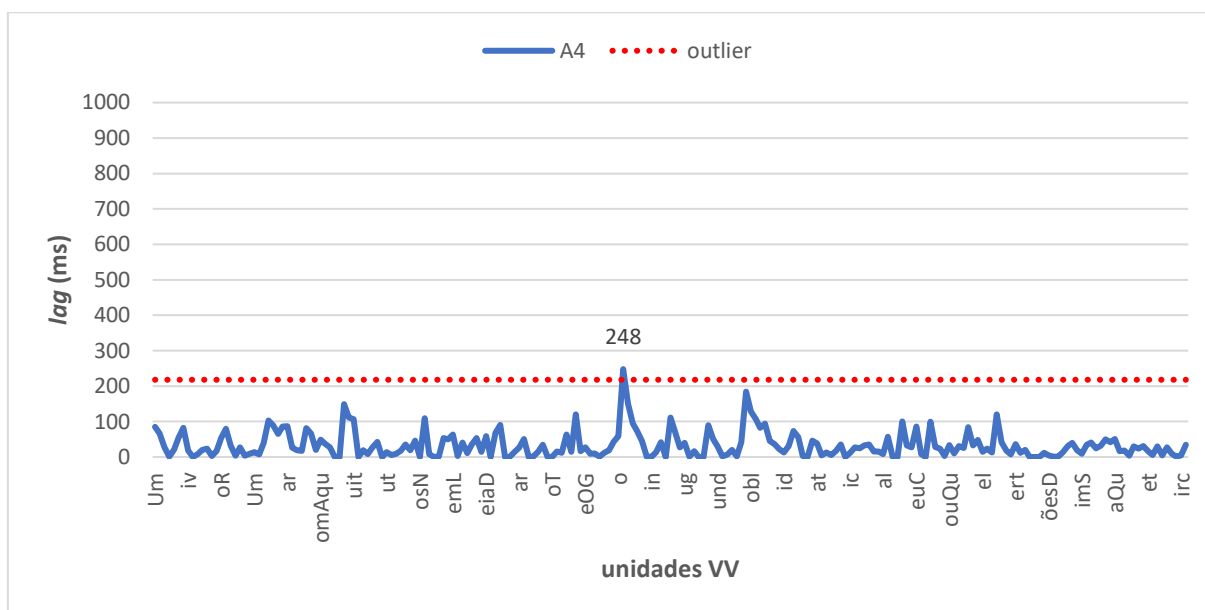
**Figura A.6** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A1. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *lags* de maior duração e os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



**Figura A.7** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A2. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.

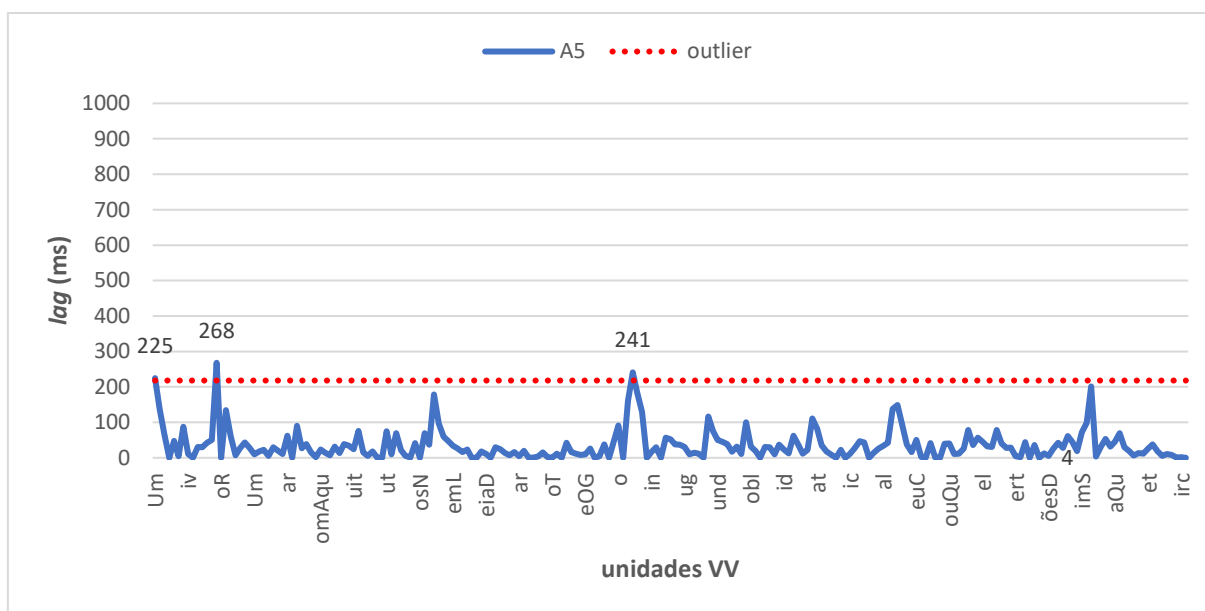


**Figura A.8** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A3. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.

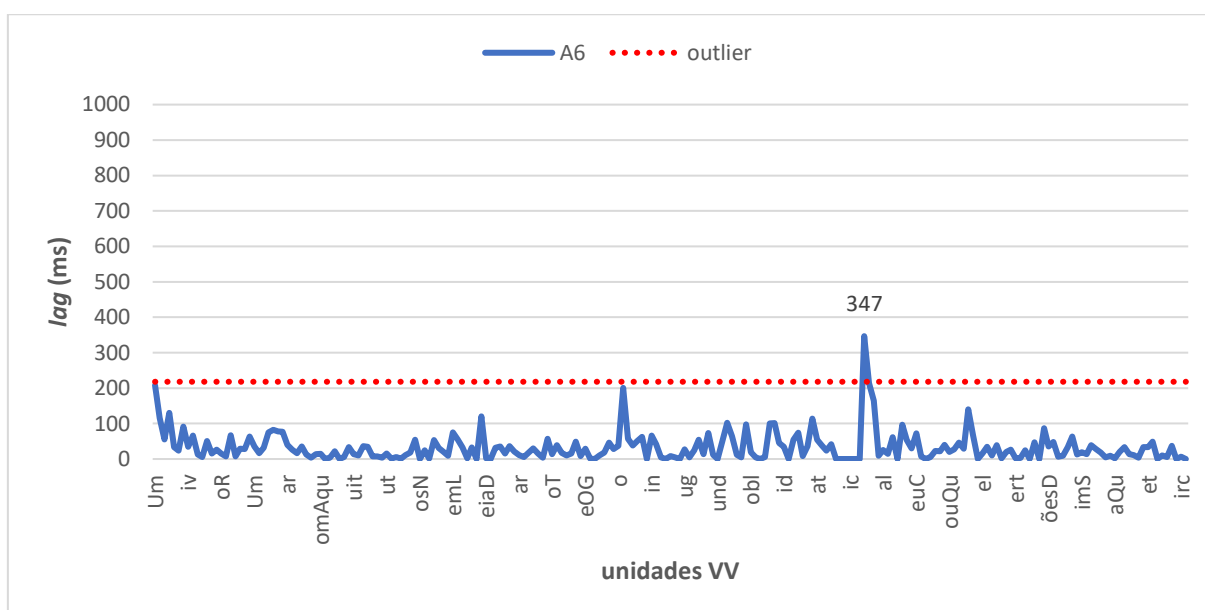


**Figura A.9** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A4. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.

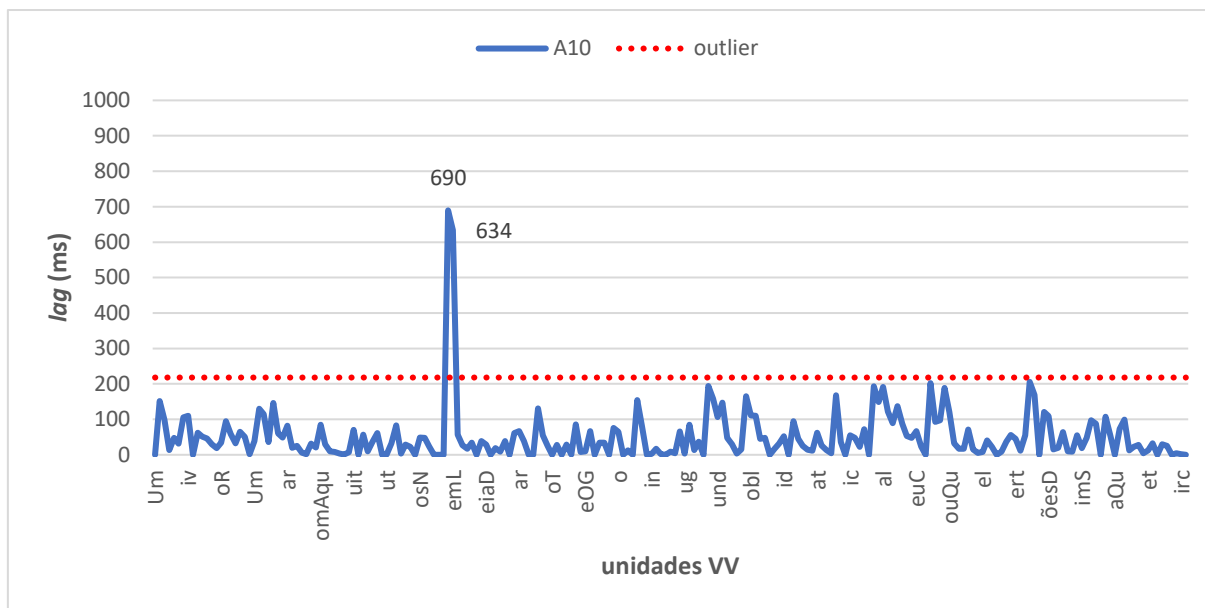




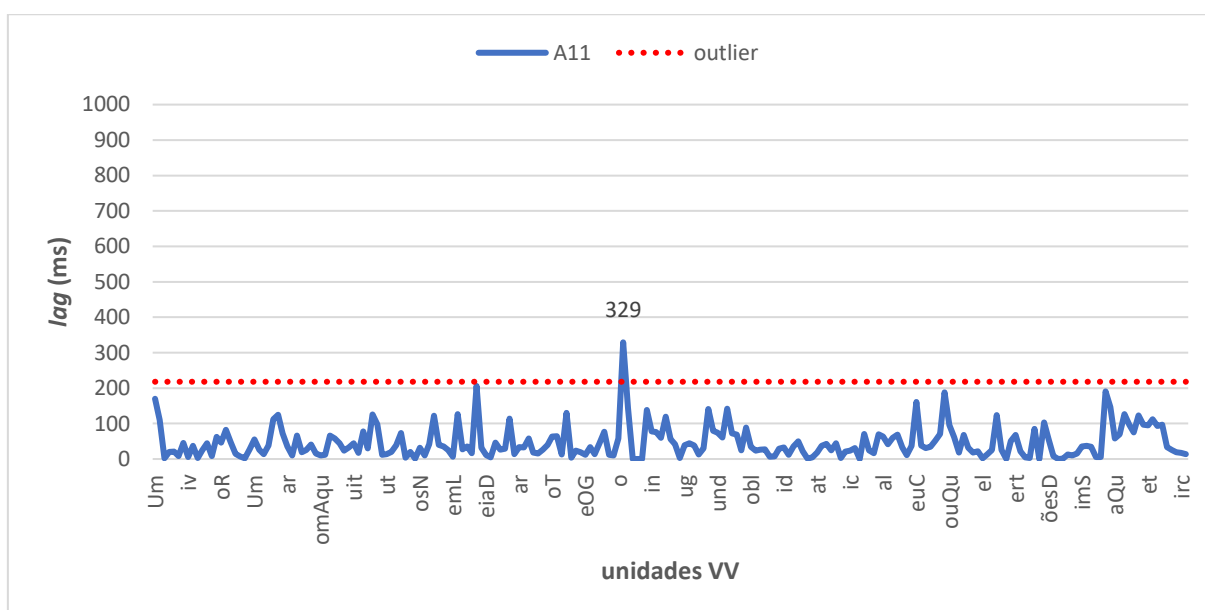
**Figura A.10** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A5. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



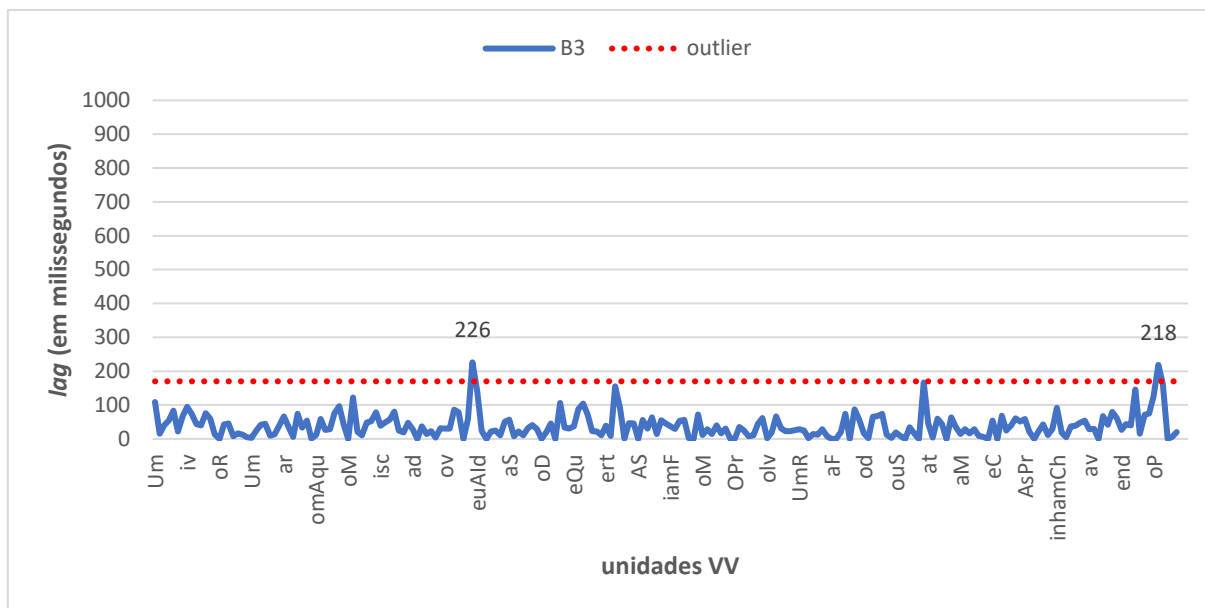
**Figura A.11** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A6. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



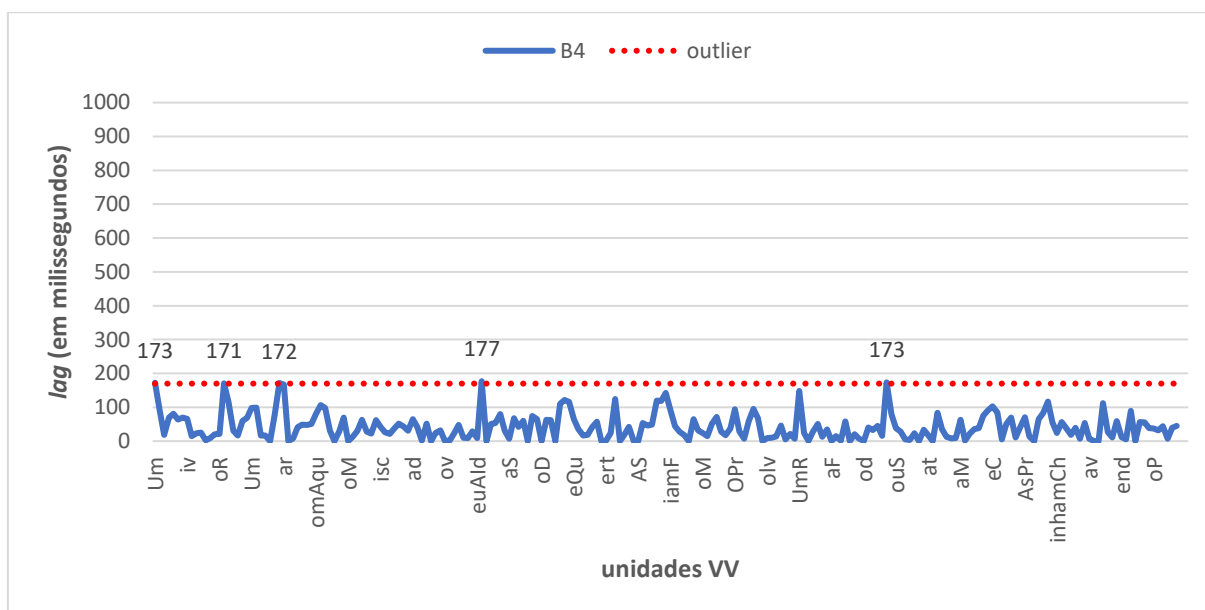
**Figura A.12** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A10. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



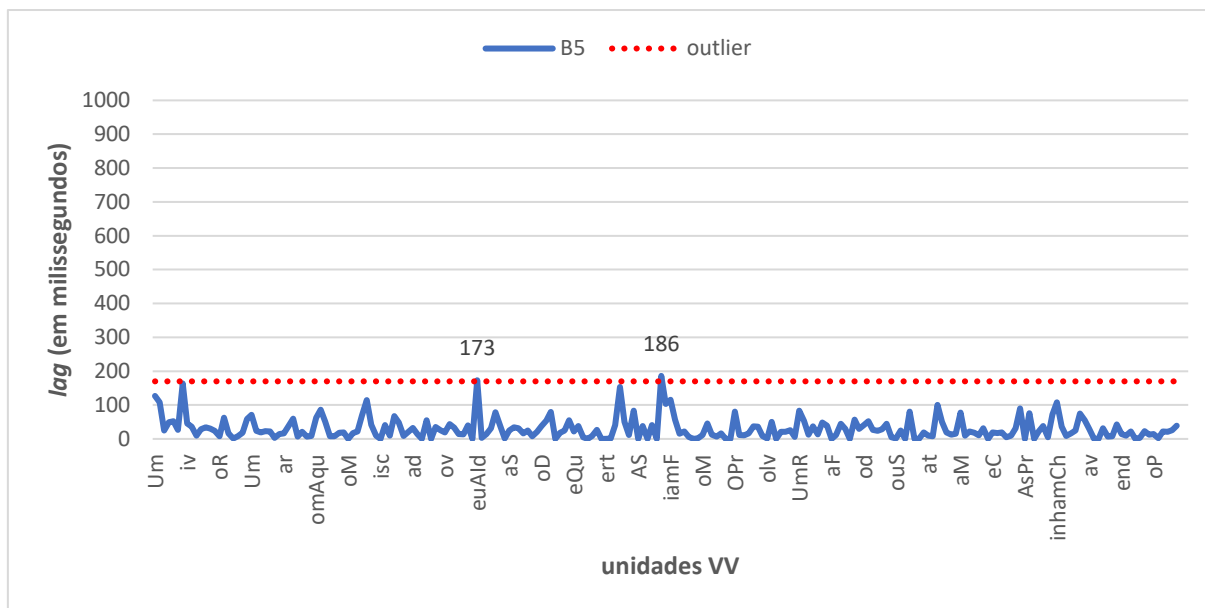
**Figura A.13** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T2A, condição alterada (TA), pelo par A11. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



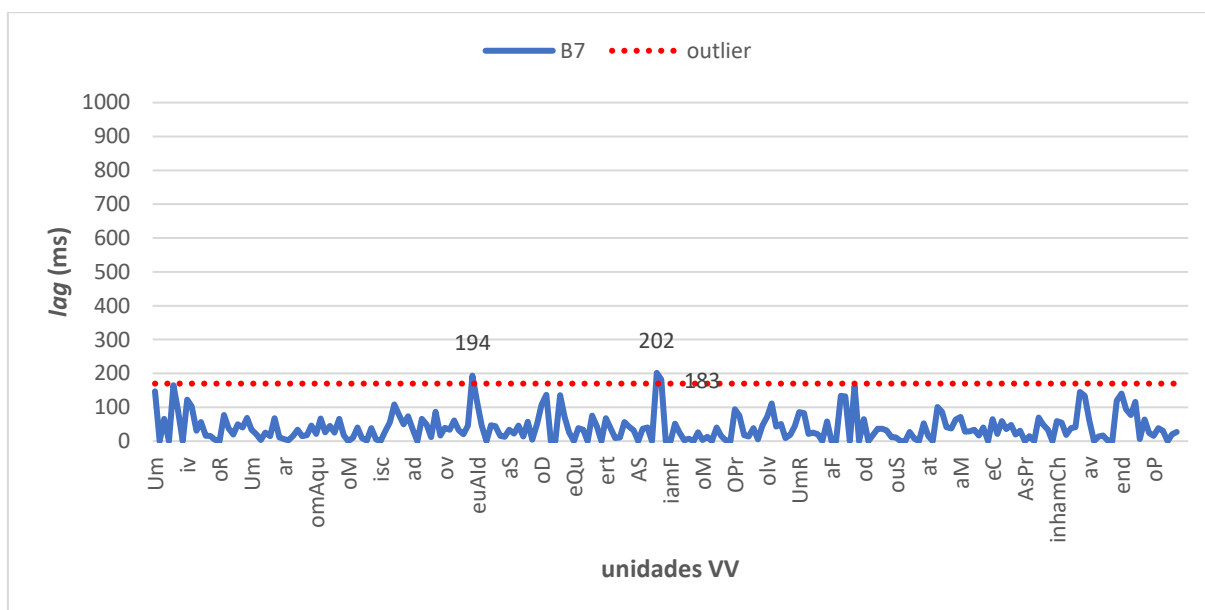
**Figura A.14** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T20, condição original (TO), pelo par B3. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



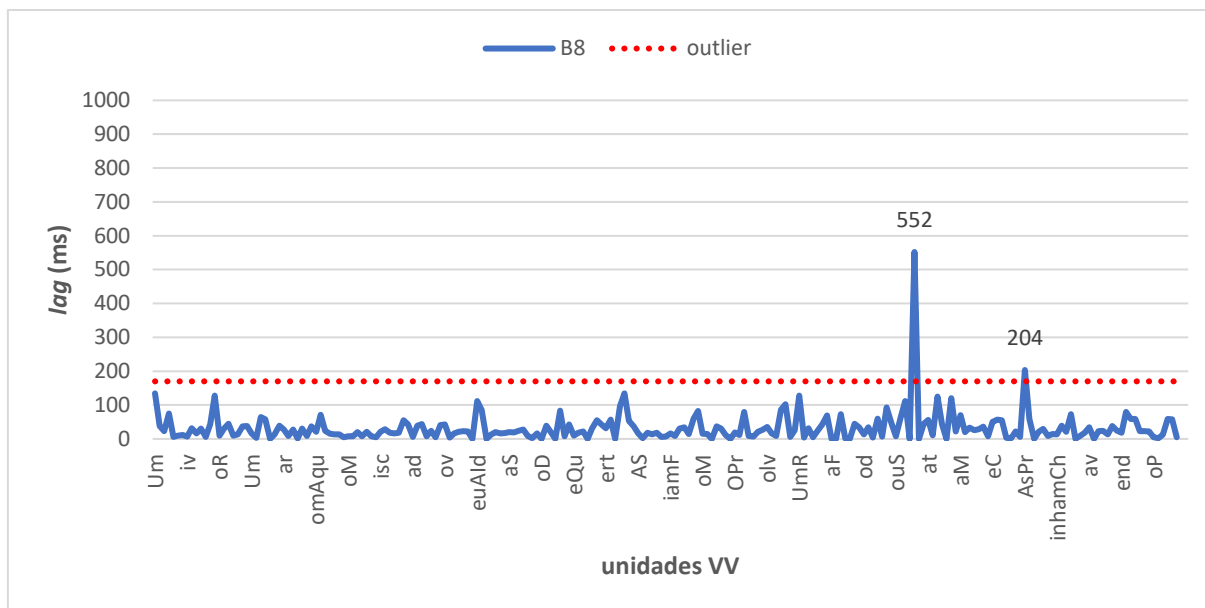
**Figura A.15** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T20, condição original (TO), pelo par B4. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



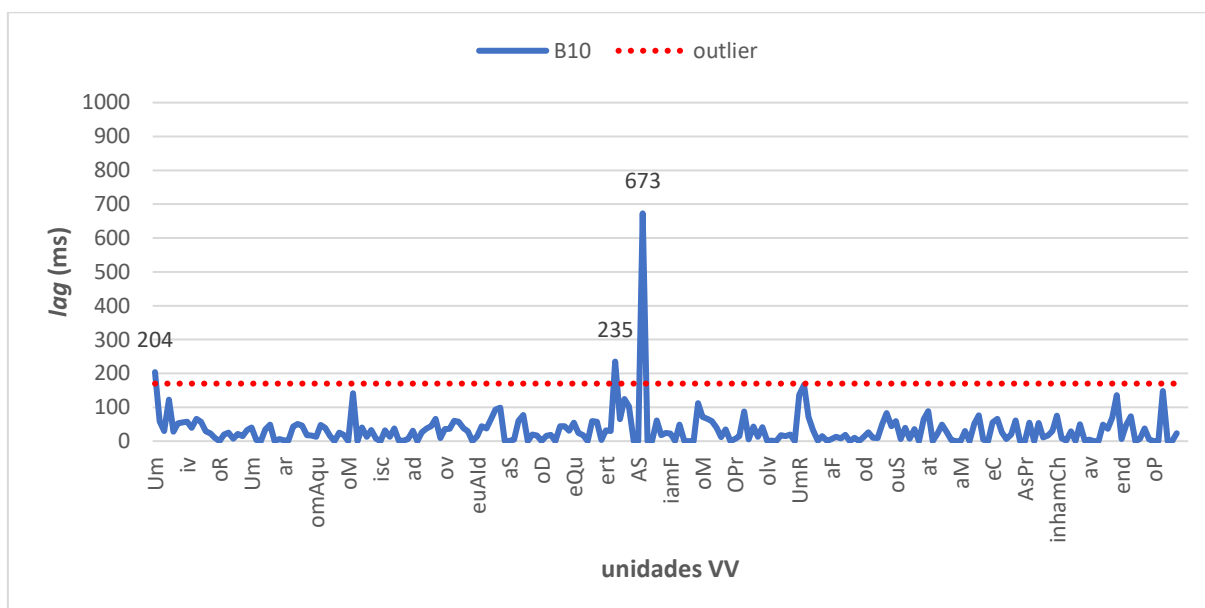
**Figura A.16** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T20, condição original (TO), pelo par B5. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



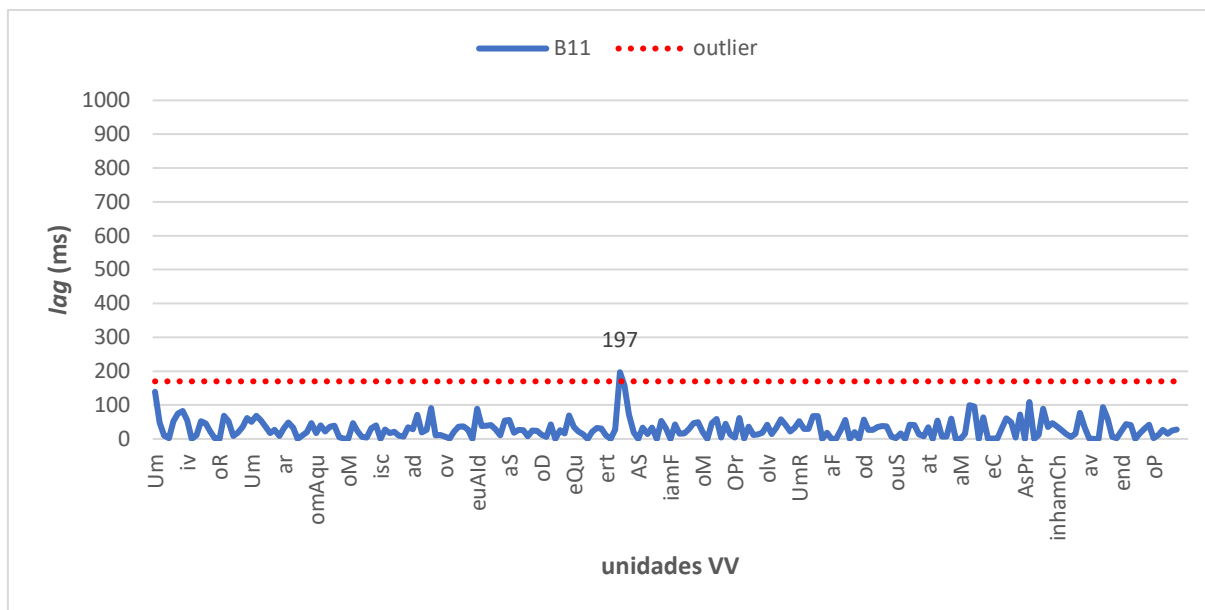
**Figura A.17** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T20, condição original (TO), pelo par B7. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



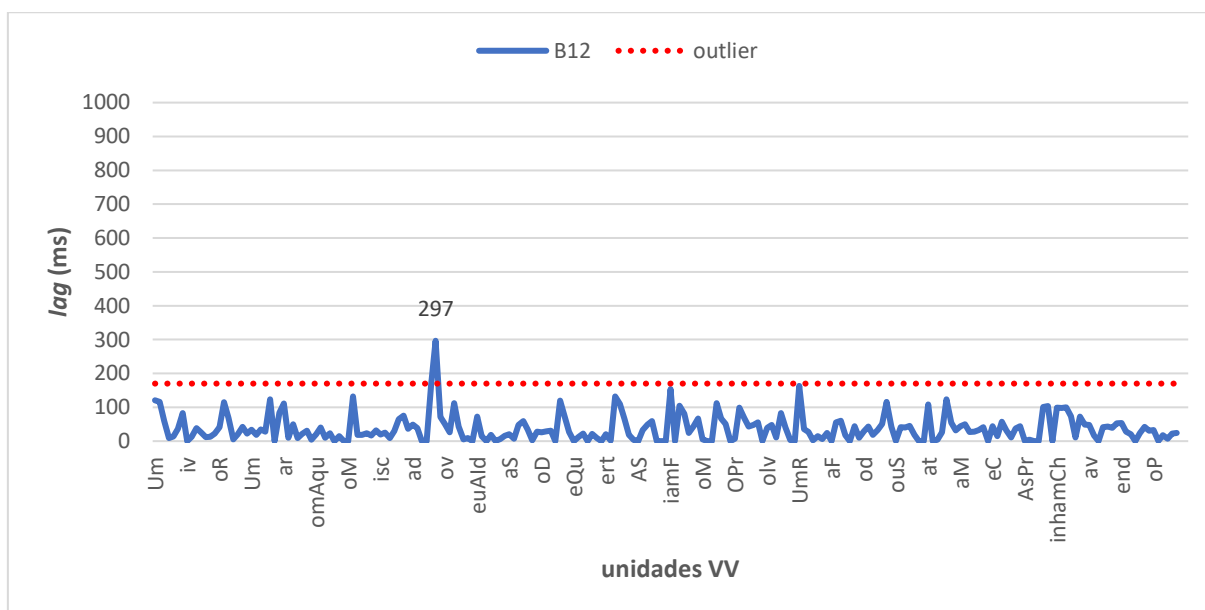
**Figura A.18** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T20, condição original (TO), pelo par B8. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



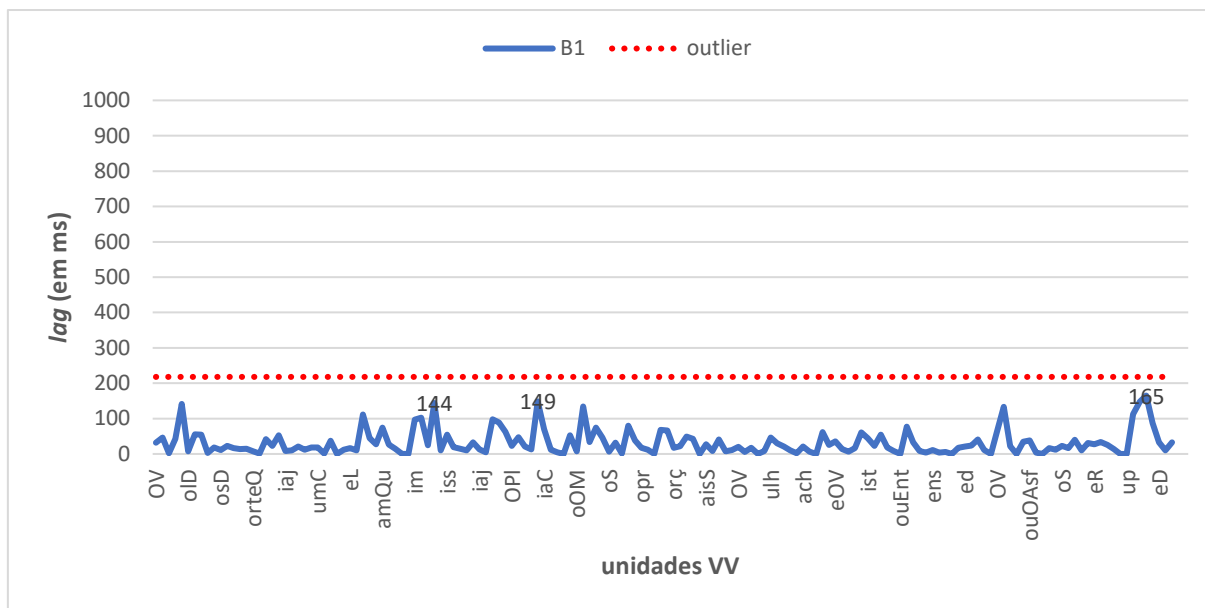
**Figura A.19** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T20, condição original (TO), pelo par B10. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



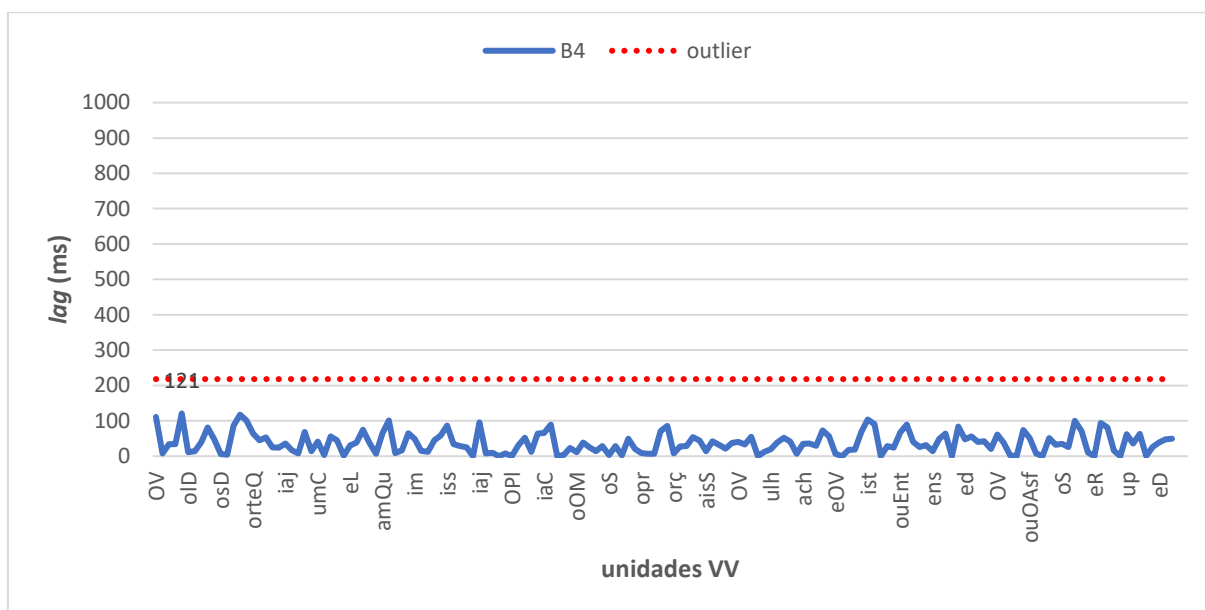
**Figura A.20** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T20, condição original (TO), pelo par B11. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



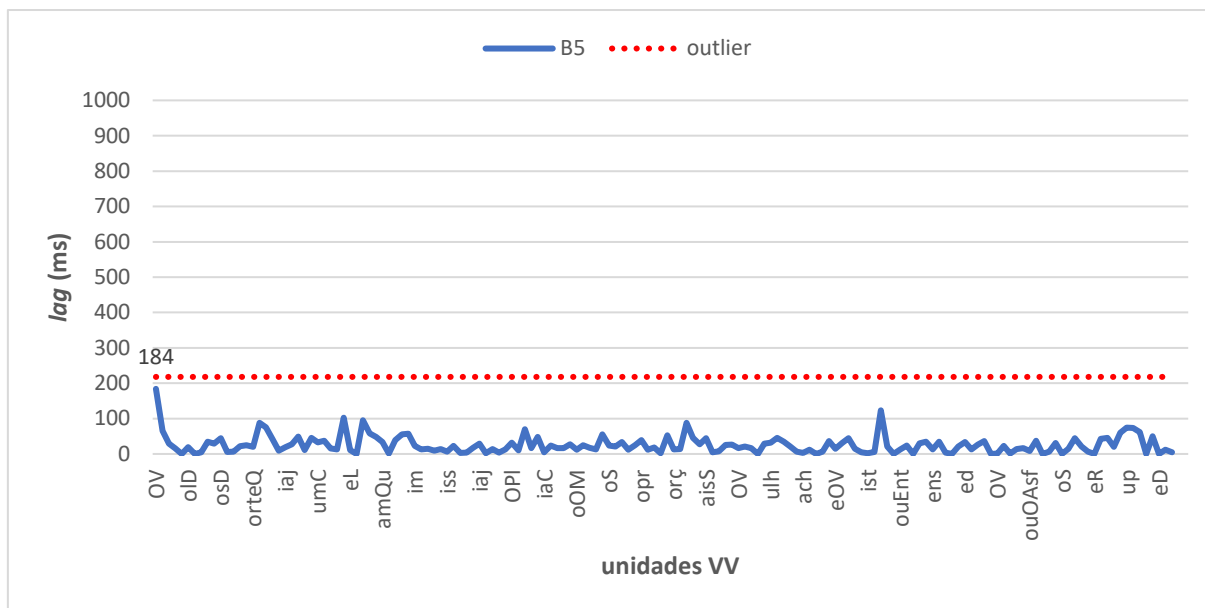
**Figura A.21** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T20, condição original (TO), pelo par B12. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição original (TO), de 170 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



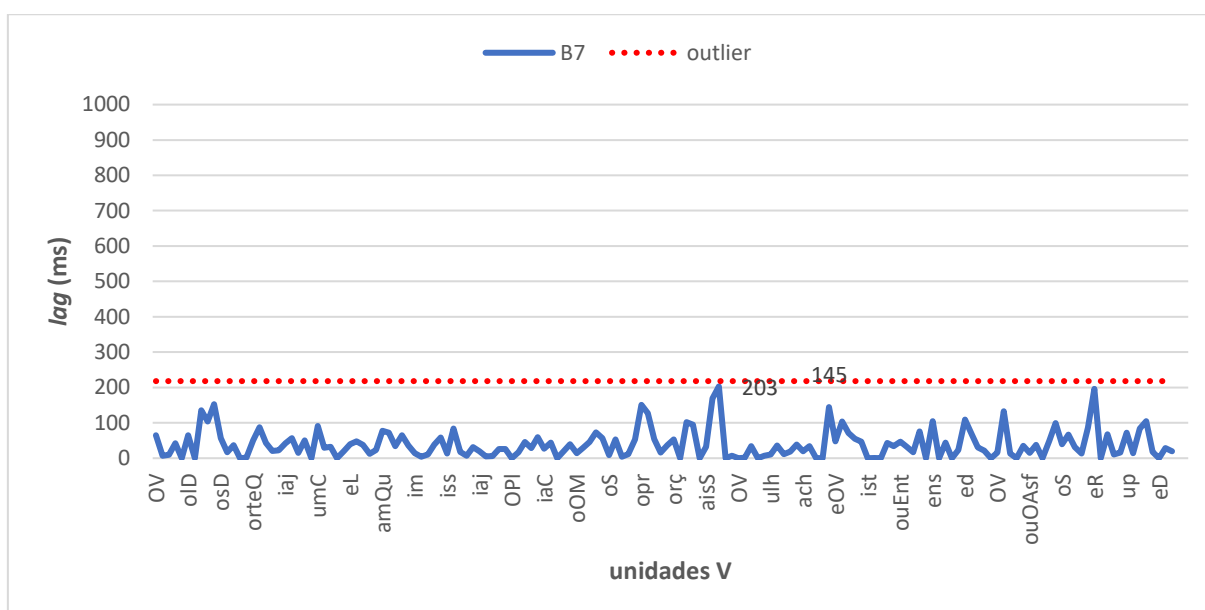
**Figura A.22** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA) pelo par B1. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *lags* de maior duração nessa leitura estão representados no gráfico.



**Figura A.23** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA) pelo par B4. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *lags* de maior duração nessa leitura estão representados no gráfico.

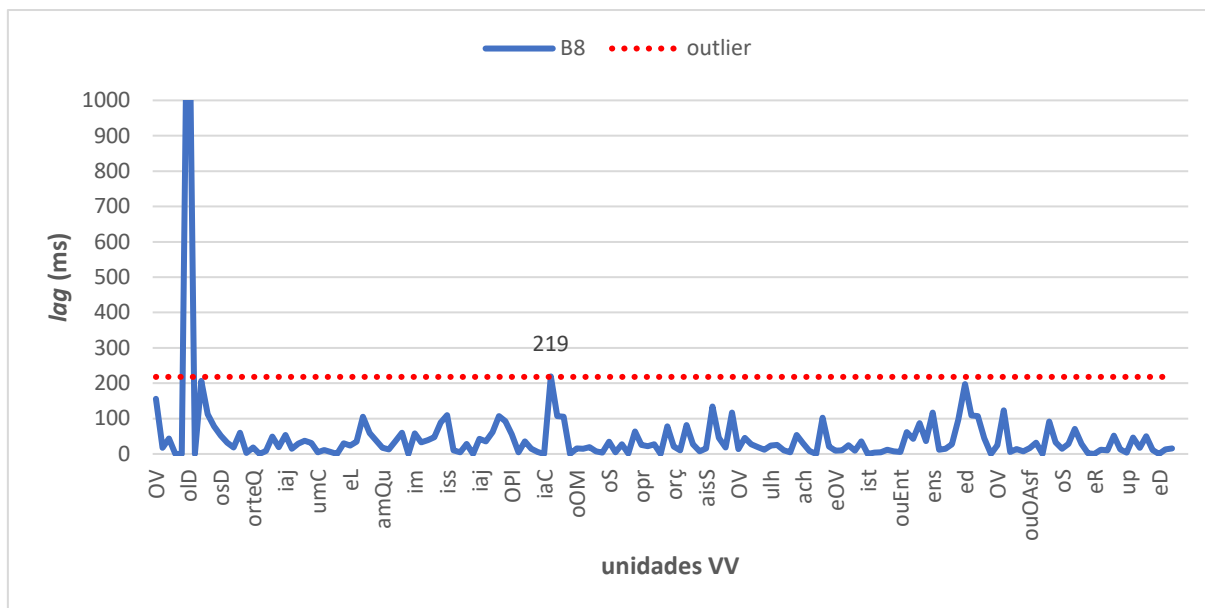


**Figura A.24** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA) pelo par B5. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *lags* de maior duração nessa leitura estão representados no gráfico.

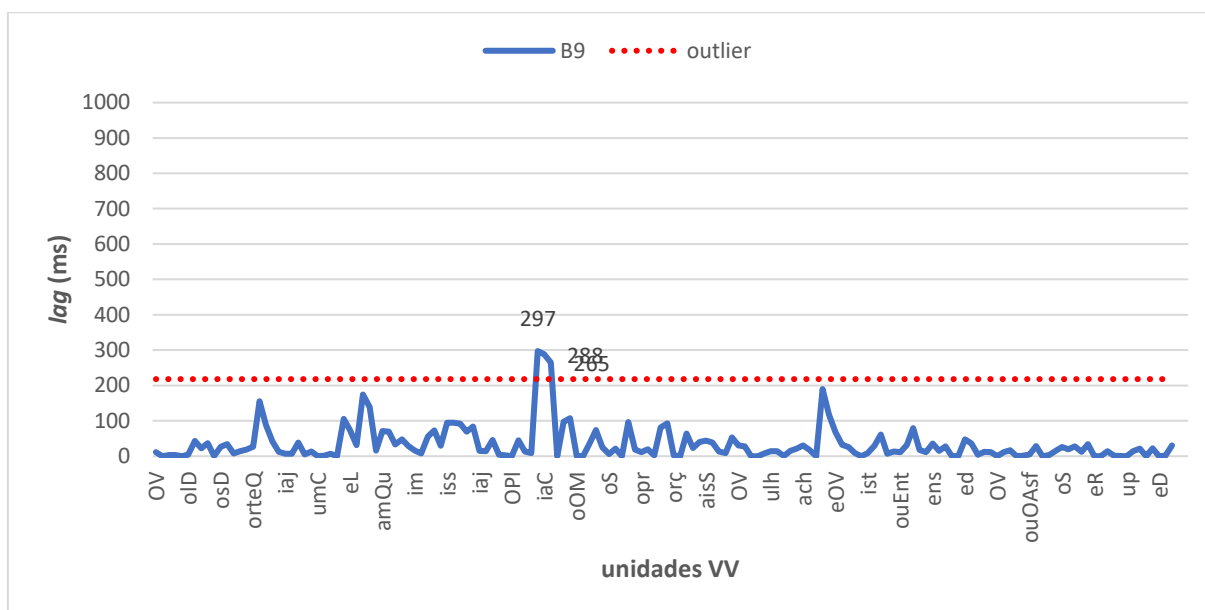


**Figura A.25** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA) pelo par B7. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *lags* de maior duração nessa leitura estão representados no gráfico.

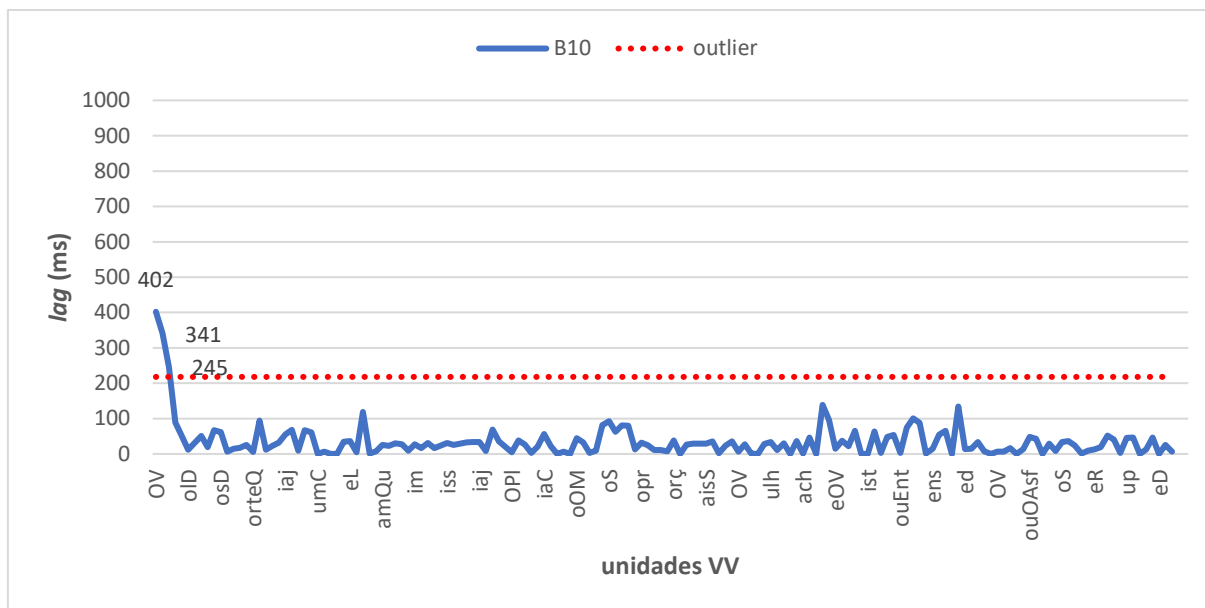




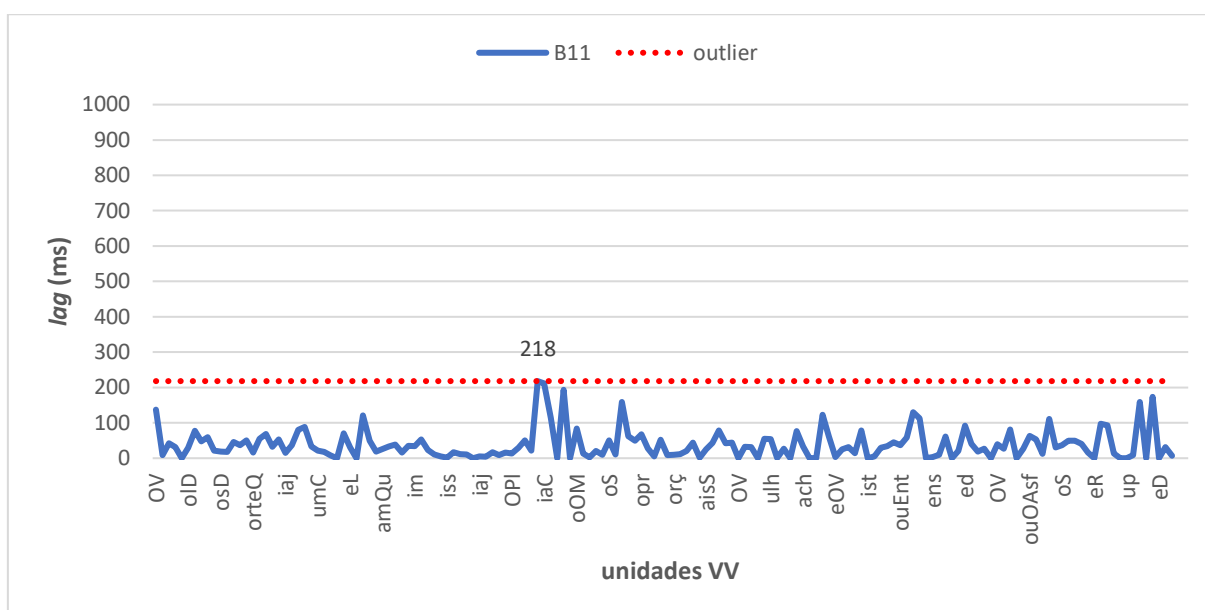
**Figura A.26** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA) pelo par B8. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



**Figura A.27** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA) pelo par B9. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



**Figura A.28** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA) pelo par B10. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.



**Figura A.29** - Gráfico de duração do *lag* vs. enunciado na leitura do texto T1A, condição alterada (TA) pelo par B11. No eixo horizontal, encontram-se as unidades VV de segmentação; no eixo vertical, encontra-se a duração do *lag*, em milissegundos. A linha azul representa a duração do *lag* durante a leitura, e a linha vermelha pontilhada representa o valor mínimo dos *outliers* na condição alterada (TA), de 218 ms. Os *outliers* nessa leitura estão representados no gráfico.