



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FACULDADE DE LETRAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LINGUÍSTICA

**ANÁLISE DO *MISMATCH NEGATIVITY* COMO ÍNDICE DE
DISCRIMINAÇÃO DIALETAL**

Pedro Henrique Sousa dos Santos

ANÁLISE DO *MISMATCH NEGATIVITY* COMO ÍNDICE DE DISCRIMINAÇÃO DIALETAL

Pedro Henrique Sousa dos Santos

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Linguística, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito para obtenção do título de Mestre em Linguística.

Orientadora: Dra. Anieli Imbrota França.

Linha 5: Linguagem, Mente e Cérebro

**Rio de Janeiro
Fevereiro, 2026**

CIP - Catalogação na Publicação

S237a Santos, Pedro Henrique Sousa dos
Análise do Mismatch Negativity como índice de
discriminação dialetal / Pedro Henrique Sousa dos
Santos. -- Rio de Janeiro, 2026.
132 f.

Orientadora: Anieli Improta França.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Faculdade de Letras, Programa de Pós
Graduação em Linguística, 2026.

1. Mismatch Negativity. 2. Sociolinguística. 3.
Discriminação Dialetal. 4. EEG. 5. Potenciais
Relativos a Eventos. I. França, Anieli Improta ,
orient. II. Título.

ANÁLISE DO *MISMATCH NEGATIVITY* COMO ÍNDICE DE DISCRIMINAÇÃO DIALETAL

Pedro Henrique Sousa dos Santos

Orientadora: Dra. Anieli Improta França

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Linguística, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito para obtenção do título de Mestre em Linguística.

Aprovada por:

Presidente, professor(a) Anieli Improta França

Professora Dra. Raquel Meister Ko Freitag

Professora Dra. Marije Soto

Rio de Janeiro
Fevereiro, 2026

*“Entre a ordem e a execução há um abismo. Ele
tem que ser fechado pela compreensão.”*

Ludwig Wittgenstein

AGRADECIMENTOS

A Eslen Delanogare, que sempre me foi uma grande fonte de inspiração no campo das Neurociências. Sem ele, eu não estaria aqui hoje.

A Aniela Improta França, uma orientadora com uma paixão pela ciência inigualável e um coração indescritível, capaz de nos fazer acreditar no valor da pesquisa quando nós mesmos não conseguimos. Ela é, e sempre será, minha grande inspiração na ciência.

A Marije Soto, pelos valiosos conselhos e ensinamentos (técnicos e humanos) ao longo das nossas conversas.

A Elyne Vitória, que me formou enquanto pesquisador e que fará sempre parte da minha carreira.

Aos meus amigos do laboratório Acesin, com quem compartilhei experiências e conhecimentos diversos, além de todo o aprendizado nas conversas e nos experimentos de EEG. Sem vocês, não haveria nada disso.

A Leonardo Cabral, em especial, por sempre estar aberto a ouvir minhas melhores e (geralmente) piores hipóteses sobre o Mismatch Negativity. A ele, também, pela constante fonte de inspiração e pela colaboração nestes dois anos de pesquisa árdua.

A Bernardo, que, muito antes de saber meus resultados, me sugeriu o nome do efeito encontrado. Um grande amigo e companheiro de cinema.

Aos colegas que se dispuseram a me ajudar, seja gravando áudios ou auxiliando na aplicação do experimento: Gustavo, Maria, Victor, Wellington, Lara, Ana Letícia, Bernardo. À Laryssa, que me ajudou com a montagem do experimento e subsequente teste.

Ao curso de Letras – UFAL Arapiraca, minha primeira casa científica.

Aos meus professores de graduação (Eliane, Elias, Denise, Karla e Marcelo), que me incentivaram em todos os momentos.

À UFRJ e, em especial, à Faculdade de Letras, que me recebeu e auxiliou nesta pesquisa.

A Maurício Cagy, que me recebeu nas disciplinas da Engenharia Biomédica e me ajudou a entender, com toda a paciência do mundo, o lado técnico do EEG e do processamento de sinais biológicos. Hoje, por causa dele, a matemática não me assusta.

A todo o laboratório de Fisiologia e Cognição do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, que me recebeu e me ensinou, com profundidade e também humanidade, sobre a beleza da neurobiologia. Em especial, a Bruss Lima, Felipe Picard, Arthur, Márcio, Mário Fiorani Jr., Juliana Soares, Marco, Maria e Ana Karla, que, mesmo sem ter vínculos formais comigo, me ajudaram a crescer e me ensinaram, em todos os dias em que estivemos juntos, a ser um cientista

melhor. Por todas as reuniões, por todos os seminários, pelos convites a participar e assistir a experimentos de eletroestimulação, meu mais sincero agradecimento.

A Felipe Pegado, que sabiamente me sugeriu utilizar o Teste de Associação Implícita como segunda medida comportamental.

To Philip Monahan, professor at University of Toronto, for replying to hundreds of emails with kindness and chatting with me about Mismatch Negativity. Your contributions were crucial to improve my research.

To David Poeppel, professor at New York University, for the advice at SEPLA which contributed to my research and improved its quality. You are a big inspiration for my career.

À população do Rio de Janeiro, em especial aos informantes que se dispuseram a participar da pesquisa. Sem eles, definitivamente, não haveria esta dissertação.

A todos os grandes cientistas da Neurociência e da (Socio)Linguística. Sempre estive, e estarei, sobre ombros de gigantes.

À Capes, pela bolsa que me permitiu concluir a pesquisa.

RESUMO

A percepção linguística é um tópico estudado em diversas disciplinas. No caso da Sociolinguística Variacionista, enfoca-se não puramente a percepção dos sons, mas o que está associado a eles: o significado social. Para entender, de modo *on-line*, como a percepção sociolinguística de diferentes dialetos ocorre, esta pesquisa fez uso de Eletroencefalografia, com a metodologia Potenciais Relativos a Eventos (ERP), de modo a analisar se a apresentação de estímulos sociolinguisticamente variáveis no paradigma chamado de *oddball*, com sujeitos nativos do Rio de Janeiro, elicitaria o componente bioelétrico *Mismatch Negativity* (MMN). O fenômeno linguístico variável analisado foi a palatalização das oclusivas alveolares /t, d/ diante de /i/, na palavra *tio*, que possui uma variante saliente e não utilizada na comunidade de fala do Rio de Janeiro. Como controle, utilizou-se o fenômeno da nasalização pretônica variável na palavra *canal*, cujas variantes coexistem na cidade do Rio de Janeiro. Após o experimento de EEG, também foram feitos testes comportamentais explícito (questionário de atitudes e conhecimento da região) e implícito (Teste de Associação Implícita – IAT), de modo a entender como o dado neural se correlaciona ao comportamento dos participantes. Como resultado, identificamos um pico inicial entre 200 e 300 ms correspondente ao MMN clássico, que não foi modulado pela alteração da variante durante o cálculo do MMN de identidade (iMMN). Porém, dois outros picos foram identificados: um em 296–358 ms, existente nos dois fenômenos analisados (palatalização e nasalização), e outro mais tardio e distribuído em 316–388 ms, que só aconteceu no caso da palatalização, o que foi interpretado como a percepção mais tardia de que a variante não pertence à comunidade de fala do Rio. Esse pico mais tardio não foi modulado por informações do IAT nem pelo questionário explícito, porém, o pico compartilhado entre os dois fenômenos foi modulado por *ter amigos que usam a variante de fora do Rio*, sugerindo que ter afeto positivo por pessoas que falam assim aumentaria a capacidade de percepção do estímulo quando está na posição desviante. Em suma, esses dados revelam uma temporalidade do acesso às informações sociolinguísticas que dá base a novas pesquisas que façam interface entre Sociolinguística e Neurociência, além de oferecer evidência de que a informação sociolinguística é acessada posteriormente à informação linguística do input auditivo. Assim, esta pesquisa expande o campo de interface entre as duas áreas e o entendimento sobre como o cérebro lida com a linguagem humana.

Palavras-chave: Mismatch Negativity, Sociolinguística, Discriminação Dialetal, EEG, Potenciais Relativos a Eventos.

ABSTRACT

Linguistic perception is a topic studied across various disciplines. In the case of Variationist Sociolinguistics, the focus is not purely on the perception of sounds, but on what is associated with them: social meaning. To understand how sociolinguistic perception of dialect discrimination works, this research used Electroencephalography, with the Event-Related Potentials (ERP) methodology, in order to analyze whether the presentation of sociolinguistically variable stimuli in the paradigm called ‘oddball’, with native speakers from Rio de Janeiro, would elicit the bioelectrical component Mismatch Negativity (MMN). The variable linguistic phenomenon analyzed was the palatalization of alveolar stops /t, d/ before /i/, in the word ‘tio’, which has a salient variant not used in the speech community of Rio de Janeiro. As a control stimulus, the phenomenon of variable pre-stressed nasalization in the word ‘canal’ was used, whose variants coexist in the city of Rio de Janeiro. After the EEG experiment, explicit (questionnaires on attitudes and knowledge of the region) and implicit (Implicit Association Test – IAT) behavioral tests were also conducted, in order to understand how the neural data correlates with participants' behavior. As a result, we identified an initial peak between 200 and 300 ms corresponding to the classic MMN, which was not modulated by the change in the variant during the identity MMN (iMMN) computation. However, two other peaks were identified: one at 296–358 ms, present in both phenomena analyzed (palatalization and nasalization), and another later and distributed one at 316–388 ms, which only occurred in the case of palatalization and was interpreted as the later perception that the variant does not belong to the Rio speech community. This later peak was not modulated by the information from the IAT nor by the explicit questionnaire; however, the peak shared between the two phenomena was modulated by *having friends who use the variant* from outside Rio, which suggests that having positive affect toward people who speak that way would increase the capacity for perception of the stimulus when it is in the deviant position. Therefore, these data reveal a temporality of access to sociolinguistic information that provides a basis for new research at the interface between Sociolinguistics and Neuroscience, in addition to offering evidence that sociolinguistic information is accessed after the linguistic information from auditory input. Thus, this research expands the field of interface between the two areas and the understanding of how the brain deals with human language.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Modelo básico de um neurônio	32
Figura 2 — Representação de um potencial de ação	33
Figura 3 — Classificação dos tipos de memória existentes	40
Figura 4 — Espinhos dendríticos emergindo após LTP	41
Figura 6 — Pão de Açúcar (esquerda) e Morro da Urca (direita)	94

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 — Promediação das ondas de cada estímulo do fenômeno da palatalização (esquerda) e da nasalização (direita)	73
Gráfico 2 — iMMN da palatalização (esquerda) e da nasalização (direita)	74
Gráfico 3 — Ondas de diferença para participantes do grupo sem iMMN para a palatalização (esquerda) e para a nasalização (direita)	75
Gráfico 4 — Ondas de diferença para participantes do grupo com iMMN para a palatalização (esquerda) e para a nasalização (direita)	76
Gráfico 5 — Teste de permutação baseado em cluster para a palatalização (esquerda) e para a nasalização (direita)	76
Gráfico 6 — Promediação das ondas de cada estímulo do fenômeno da palatalização (esquerda) e da nasalização (direita) para grupo sem iMMN	79
Gráfico 7 — Média das notas do questionário de avaliação explícita	83
Gráfico 8 — Resposta à pergunta “Eu acho que a pessoa que fala assim é da região...” para grupo com iMMN (esquerda) e sem iMMN (direita)	84
Gráfico 9 — Resposta à asserção “Eu já fui a essa região” para grupo com iMMN (esquerda) e sem iMMN (direita)	84
Gráfico 10 — Resposta à asserção “Eu convivo frequentemente com pessoas que falam desse modo” para grupo com iMMN (esquerda) e sem iMMN (direita)	85
Gráfico 11 — Resposta à asserção “Eu conheço pessoas que falam desse modo” para grupo com iMMN (esquerda) e sem iMMN (direita)	85
Gráfico 12 — Resposta à asserção “Eu tenho amigos que falam assim” para grupo com iMMN (esquerda) e sem iMMN (direita)	86
Gráfico 13 — Resposta à asserção “Eu conheço a região que usa essa forma de falar” para grupo com iMMN (esquerda) e sem iMMN (direita)	87
Gráfico 14 — Resposta à asserção “Eu gosto da região que usa essa forma de falar” para grupo com iMMN (esquerda) e sem iMMN (direita)	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Pitch e intensidade dos áudios gravados para a palavra tio	63
Tabela 2 — Pitch e intensidade dos áudios gravados para a palavra canal	63
Tabela 3 — Distribuição dos áudios do IAT	67
Tabela 4 — Tempo de reação por bloco	80
Tabela 5 — Comparação de grupos de participantes que fizeram IATs menores/maiores	81
Tabela 6 — Comparação de tempo de reação entre subcategorias	82
Tabela 7 — Regressão linear com pico 2 como variável dependente	89
Tabela 8 — Regressão linear com pico 3 como variável dependente	90
Tabela 9 — Regressão linear com escore D como variável dependente	92
Tabela 10 — Regressão linear com notas do questionário explícito como VD	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EEG	Eletroencefalograma
EOG	Eletro-oculograma
ERP	Event-Related Potential
IAT	Implicit Association Test
LTD	Long-Term Depression
LTP	Long-Term Potentiation
MMN	Mismatch Negativity
SNC	Sistema Nervoso Central
SOA	Stimulus Onset Asynchrony
TEA	Transtorno do Espectro Autista

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	14
1 INTRODUÇÃO	16
2 SOCIOLINGUÍSTICA, NEUROCIÊNCIA E UM POSSÍVEL CORPO CALOSO ENTRE AS DUAS DISCIPLINAS	21
2.1 Sociolinguística Variacionista.....	21
2.1.1 Sociolinguística da Percepção	26
2.2 Neurociência da Linguagem	29
2.2.1 Bioeletrogênese e o Eletroencefalograma	32
2.3 Os níveis de Marr	37
3 MEMÓRIAS, MMN E OUTROS Ms	40
3.1 Mismatch Negativity.....	48
4 O FENÔMENO EM ANÁLISE: A PALATALIZAÇÃO DAS OCLUSIVAS ALVEOLARES	56
5 METODOLOGIA.....	63
5.1 Experimento de MMN	63
5.2 Teste de Associação Implícita.....	67
5.3 Questionários diretos.....	71
5.4 Participantes	72
5.5 Procedimentos.....	72
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
6.1 Mismatch Negativity.....	75
6.2 Teste de Associação Implícita (IAT)	82
6.3 Questionários de avaliação subjetiva e de conhecimento da região e do grupo	85
6.4 Correlações entre medidas on-line e off-line.....	90
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	96
REFERÊNCIAS	99

APÊNDICE A — PORCENTAGEM DE ÉPOCAS REMOVIDAS POR PARTICIPANTE	118
APÊNDICE B — iMMN DA PALATALIZAÇÃO POR PARTICIPANTE	119

APRESENTAÇÃO

Escrever uma dissertação de mestrado nunca me pareceu algo pessoal. Sempre me considerei uma pessoa científica, e positivista. Prezo por uma objetividade máxima, ou quase-máxima, já que somos todos, sem escapatória, envolvidos pelos discursos que produzimos, e estes produzidos historicamente. Entretanto, mesmo com tamanho enviesamento, faço o possível para manter a objetividade e a impessoalidade nos meus textos: dou voz a outros autores de diferentes áreas, levo em consideração evidências das diversas disciplinas e tento me manter aberto ao novo sempre que possível. Sendo assim, parece incoerente de minha parte escrever uma subseção em primeira pessoa falando de mim. Porém, abro uma exceção para explicar por que resolvi me posicionar de maneira incomum.

Primeiro, um pouco de passado. Um dos meus primeiros, se não o primeiro, contato com a Linguística foi no ensino médio mediante a leitura do livro *Linguística e Comunicação*, de Roman Jakobson, no qual há um capítulo sobre dois tipos de afasia — de seleção e de combinação. Para mim, foi um mundo novo. Perceber como a linguagem estava intrinsecamente relacionada ao nosso cérebro me deu uma visão de que seria possível entender mais sobre a língua entendendo mais sobre o cérebro.

Foi o que me motivou a escolher Letras. Antes mesmo de entrar, eu já pesquisava na internet sobre afasias e lia nomes estranhos que eu não entendia por falta de qualquer conhecimento técnico guiado: Broca, Wernicke, Luria, Afasia de Condução e afins. Só que, mesmo sem entender (e talvez justamente por não entender), eu me sentia cada vez mais compelido pelo assunto. Então, ao entrar na graduação, busquei os professores, pedi textos sobre o assunto, indicações, projetos, mas a área de neurociência não era forte na instituição. Lembro que mandei e-mail para a coordenadora do curso de Medicina pedindo para participar de algum projeto, mas nunca recebi resposta.

Uma descoberta mudou o rumo das minhas buscas: uma página da Wikipedia resumindo neurolinguística. Lá, na época, havia pouco material, mas uma referência se destacou: *Concatenações lingüísticas: estudo de diferentes módulos cognitivos na aquisição e no córtex*. Era uma tese de doutorado, em português, analisando cérebros e relacionando o assunto à linguagem. A autora também é hoje a responsável pela orientação desta dissertação: Aniela Improta França. Naquele momento, eu não a conhecia, mas eu já conhecia o Lattes por usar muito a plataforma para ver o currículo dos meus professores da graduação (eu sou bem curioso).

Pesquisando o nome, eu achei seu currículo, baixei alguns artigos, lembro que especialmente um de N170. Imprimi sua tese, comecei a ler — não entendi nada, eu não sabia o que ela falava de “movimento”. Eu precisava de mais material, então consegui o e-mail dela e pedi pela indicação de textos sobre o assunto, ao que recebi uma resposta animada sugerindo uma parceria para eu ir à UFRJ.

Entretanto, quando você nasce no interior de uma cidade no interior de Alagoas, o mundo já é grande demais ao entrar na graduação sendo o primeiro da família. Rio de Janeiro era um sonho, uma utopia para quem mal havia saído da própria cidade até então. Agradei o convite, mas pedi os textos. Nosso contato continuou por alguns dias, mas diminuiu, já que eu era um desconhecido e ela, uma pesquisadora com muitas demandas.

A neurociência, contudo, continuou ali, mas como estudo à parte frente às obrigações da graduação. Nesse meio tempo, conheci a Sociolinguística por meio da professora Elyne Vitória, que me convidou para o PIBIC, no qual participei de três projetos ao longo da graduação. Nessa área, durante todo o tempo, pude entender a necessidade de a Linguística levar em consideração fatores variáveis e sociais para entender com um escopo mais amplo como se constitui isso que chamamos de Faculdade da Linguagem.

Estava eu, então, embebido por dois fortes conhecimentos: o sociolinguístico, dos estudos para o PIBIC, e a neurociência, que permaneceu ali forte, mesmo em segundo plano. Nesse período, então, que já era fim de graduação, minha orientadora me enviou o edital de seleção de mestrado para a UFRJ. De início, relutei, mas resolvi tentar mais uma vez contato com a professora Aniela, sugerindo uma interface inevitável, considerando todo o meu percurso acadêmico: Sociolinguística e Neurociência. Felizmente, ela aceitou, fui ao Rio com a cara, a coragem e um sonho.

Portanto, esta dissertação não é resultado de dois anos de pesquisa, mas de um ensino médio e uma graduação de interesse em dois temas que raramente se cruzam no curso dos estudos linguísticos. A partir da próxima subseção, enxergue-se a semente da ideia: a curiosidade por entender como aspectos variáveis e sociais são implementados no cérebro para dar origem a todos os dados que a Sociolinguística estuda. Finaliza aqui a subjetividade da pesquisa.

1 INTRODUÇÃO

Part of the problem is that abstract approaches to language ordinarily favor categorical processes and thus are antagonistic to variation. [...] At the same time, sociolinguists [...] have usually remained content to focus on the mechanisms of linguistic change and the relationship of linguistic variation to social identities. [...] The result is cognitive theories that cannot account for variation adequately and variationist theories that do not address the mental structure of language.

Erik Thomas

Em um vídeo na plataforma *YouTube*¹, o influenciador “Break”, como se intitula, responde a uma pergunta acerca do método de reconhecimento de um turista no Rio de Janeiro. Segundo ele, mesmo na praia, onde a roupa de banho poderia igualar a maioria das pessoas, chega-se à conclusão de que o indivíduo é turista pelo modo como fala. É através desse processo que, na “malandragem” carioca, uma água vendida por R\$ 2,00 passa facilmente a R\$ 5,00.

A pergunta que fica é: como o carioca consegue perceber, pelo modo como um turista fala, que ele “não é dali”? E não se fala aqui de mudança de língua, como no reconhecimento de alguém de outro país, mas de pessoas do mesmo país, só que de outras regiões. Quais processos do nosso cérebro entram em jogo para reconhecer que alguém não faz parte da comunidade de fala carioca? São perguntas que carecem de resposta, mas que definem o modo como a percepção linguística subjaz as relações sociais.

Entretanto, o ramo da linguística responsável por fazer a análise da percepção de língua, a Sociolinguística Variacionista (Labov, 2008/1972), não teve em sua história uma envergadura para enfrentar as questões implementacionais (Marr, 2010/1982), ou seja, para como esses processos sociais e linguísticos se refletem na arquitetura encefálica. Isso é muito compreensível, sendo que os escritos fundamentais de Labov são da segunda metade do século passado e chegam ao início deste século. Da mesma maneira, a história da Neurociência da Linguagem (Brennan, 2022) se dedicou muito mais a desvelar os processos funcionais da compreensão e da produção da língua, deixando de lado a preocupação com aspectos sociolinguísticos, como a associação entre determinadas formas de falar e categorias sociais.

¹O link para o vídeo é: <https://www.youtube.com/shorts/QLDVV0FmgVo>. Acesso em: 11 mar. 2024.

Essas duas vertentes — contexto social e processamento —, embora historicamente distantes, podem (e devem) ser associadas em busca de uma explicação mais geral de como nosso cérebro interage com o mundo e com os outros: a chamada Adequação Neurofisiológica, nos termos da Teoria Gerativa (Kenedy; Guessier, 2019). Ela nos leva especificamente a uma pergunta norteadora: como (e em que momento) o cérebro humano processa a informação social associada a uma forma linguística? É a motivação que guia a presente dissertação. Isso foi feito por meio da análise da percepção do fenômeno linguístico variável da palatalização regressiva das oclusivas alveolares (Battisti; Hermans, 2020).

A palatalização é um fenômeno comum do português brasileiro, no qual parece prevalecer a variante palatalizada, como em [ˈtʃivɐ], sobre a não palatalizada, [ˈtiɐ], em grande parte do país. Segundo Vitório (2020), estudos recentes mostram que a variante palatalizada tem ganhado espaço até no Nordeste, com maior propagação em capitais, como Salvador e Teresina, associada a uma avaliação positiva, ou seja, é prestigiada pelos falantes. Entretanto, em alguns locais do Nordeste, como Maceió, seu uso ainda é baixo, isto é, há uma preferência pela variante não palatalizada. Nesse sentido, tal forma linguística preferida acaba se tornando um traço identitário da comunidade de fala, sendo também reconhecido por quem não a usa, pois “A fala (ou escrita) é avaliada ou julgada em função do status social dos indivíduos que a utilizam, e não pelas características linguísticas em si” (Freitag, 2021, p. 3). Logo, com essa variável, pode-se refinar a análise aqui empreendida e encontrar resultados mais confiáveis.

Especialmente no Rio de Janeiro, esta pesquisa pode entender o que acontece no cérebro de um nativo da região quando ouve a variante que não faz parte de sua comunidade, proveniente de regiões distantes da sua e ausente, em geral, das grandes mídias que consome. Tendo recebido menos *input* da variante não palatalizada, o carioca poderia associar a forma diferente a alguém que não faz parte da sua comunidade de fala, uma capacidade de diferenciar *quem é daqui* de *quem não é daqui* (Guy, 2001).

Para cobrir a parte menos reflexa e mais consciente do estudo, realizamos experimentos comportamentais para investigar se (e como) o dado neural é afetado por associações implícitas e avaliações explícitas. Especificamente, realizamos um Teste de Associação Implícita (AIT), que é uma medida de tempo de reação para investigar se duas categorias estão mais próximas ou mais distantes na mente de um indivíduo (Oushiro, 2021a, 2021b). Isso é feito através de uma tarefa de categorização em que os participantes precisam, por exemplo, ouvir vários áudios de palavras e discriminar se elas são ditas por alguém que usa o seu próprio sotaque ou o sotaque do outro (sendo um botão apertável alocado a cada opção). Logo, se os participantes apertarem o botão mais rápido quando a associação entre categorias for de uma determinada maneira (ex.:

“áudio no sotaque de outro lugar OU palavra negativa apresentada na tela” no mesmo botão), pode-se inferir que, implicitamente, o sotaque do outro está mais próximo de atributos negativos. Também foi realizado um questionário explícito de atitudes, para investigar se as associações implícitas se correlacionam com as avaliações explícitas. Por exemplo ...

Em geral, a Sociolinguística tem feito essas análises comportamentais sobre diferenças dialetais aplicando testes de percepção, como as perguntas explícitas, o *matched-guise*, o *verbal-guise* e o IAT. Embora os resultados sejam promissores, não há ainda uma ponte bem estabelecida com os processos encefálicos envolvidos nessa percepção. Testes comportamentais dão resultados após o processo acontecer, mas que processo é esse, em que momento ele ocorre? Como ele interage com a compreensão linguística de um modo geral? Essas perguntas se desdobram da pergunta norteadora, mas só serão respondidas se a referida ponte for construída e nos levar para dentro do cérebro. Desse modo, dar-se-á mais um passo rumo não só à neurofisiologia da linguagem humana, mas também ao entendimento de como o cérebro está envolvido nos processos sociais.

Para fazer a referida intersecção, o campo da Eletrofisiologia é de grande auxílio (Gesualdi; França, 2011). O uso do Eletroencefalograma (EEG) — um aparelho constituído de eletrodos acoplados ao escalpo que captam, com precisão temporal, a atividade bioelétrica de milhares de neurônios disparando em sincronia — fornece a medida de em que momento do processamento a saliência do traço linguístico (devido à informação social à qual ele se associa) é processada. Ele pode ser usado tanto para captura de ondas continuamente no domínio da frequência quanto capturar um padrão de atividade elétrica em um determinado intervalo de tempo — este último modo de análise é conhecido como Potencial Relativo a Eventos (ERP).

O ERP é uma metodologia dentro do campo da Neurociência para analisar a atividade elétrica em função de um determinado evento externo (Luck, 2014). A partir de um alto número de estímulos com um determinado fenômeno repetidamente presente neles, a técnica permite fazer uma somatória temporal para análise da amplitude da onda no intervalo de tempo marcado (em milissegundos). Assim, é possível diferenciar processos cognitivos diferentes com alta resolução temporal, como no caso da discriminação entre palavras, pseudopalavras e símbolos visuais (Soto *et al.*, 2018).

Com essa metodologia, é analisado na presente pesquisa o componente bioelétrico chamado *Mismatch Negativity* (MMN). Ele é uma negatividade fronto-central elicitada por estímulos desviantes em meio a uma repetição de estímulos padrões (Duncan *et al.*, 2009) e é *suficientemente automático* por ser elicitado em tarefas nas quais o sujeito não está prestando atenção ao estímulo auditivo (Näätänen *et al.*, 2001). Nesse sentido, o MMN se aproxima de

uma metodologia usada em estudos de percepção na Sociolinguística chamada de *Matched-guise* (Drager, 2014), que estabelece pares de estímulos variantes em apenas um aspecto sendo apresentados auditivamente para o participante enquanto este tem de julgar questões afetivas e sociais sobre o que ouviu. Ou seja, o experimento com MMN pode fornecer informações sobre quando a discriminação dialetal ocorre.

Portanto, o objetivo geral deste estudo é investigar o MMN como ferramenta para avaliar a discriminação dialetal. Como objetivos específicos, elencam-se: i) analisar se há diferença de processamento das variantes no experimento de MMN em falantes do Rio de Janeiro; ii) correlacionar os dados de ERP com a resposta a tarefas comportamentais implícitas e explícitas sobre as variantes não pertencentes à comunidade carioca; iii) investigar se o conhecimento acerca da região de quem usa a variante diferente da do Rio influencia na atenuação das características do MMN; e iv) verificar se a convivência com falantes dessas variedades altera o processamento das variantes no experimento de MMN e nos testes comportamentais em cada participante.

Com a pergunta norteadora apresentada acima e os objetivos delimitados, a hipótese pode ser explicitada. Espera-se que o MMN capture, nas características da onda elicitada (amplitude e latência), a saliência da variante mais estigmatizada em relação à variante padrão usada na comunidade do Rio de Janeiro. Isso se daria porque há evidências de que o MMN é afetado por representações mnemônicas de longo prazo, logo, informações sociais sobre quem usa determinada forma linguística — talvez por uma apresentação estereotipada, como o fazem certos conglomerados de TV — teriam sido armazenadas em circuitos neuronais no cérebro, os quais moldariam a expectativa do ambiente sonoro-linguístico do indivíduo. Em hipótese, haveria uma associação entre as áreas do córtex responsáveis pelo processamento do *input* auditivo e esses arranjos neuronais *sociais*, pareando certos usos a eles e gerando as percepções sociolinguísticas já acessadas em pesquisas comportamentais. De modo contrário, quando o *input* é o esperado pelo cérebro, isto é, quando a forma linguística ouvida é a da comunidade de fala, não haveria ativação desses arranjos, já que não houve pista linguística para que eles fossem ativados.

Portanto, este trabalho se justifica em três frentes. Na primeira delas, ele justifica-se por aprofundar os estudos sobre o problema da avaliação social das formas linguísticas, dando enfoque principalmente à correlação entre a diminuição do estigma com o conhecimento do outro e de sua variedade. Na segunda frente, este projeto justifica-se por ser uma pesquisa linguística voltada à realidade social, pois, a depender dos resultados, políticas públicas poderiam introduzir na educação elementos de regiões distintas para atenuar o preconceito

linguístico na sociedade, por exemplo. Por fim, este projeto também se justifica por promover uma interdisciplinaridade entre áreas de pesquisa linguística, especialmente entre a Sociolinguística e a Neurociência da Linguagem, correlacionando uma medida neurofisiológica a um fenômeno social. A pesquisa foi submetida ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal do Rio de Janeiro e aprovada em parecer sob a identificação CAAE 86033025.1.0000.5286.

Esta dissertação está dividida em seis seções para além da introdução. A primeira delas é a de fundamentação teórico-metodológica, na qual se traça um panorama da Sociolinguística Variacionista e das Neurociências, analisando seus caminhos divergentes e possíveis aproximações. A seção seguinte, de Memória e MMN, detalha a organização e o funcionamento da memória, assim como a relação dela com o *Mismatch Negativity*, potencial relativo a evento estudado nesta pesquisa. Após isso, apresenta-se o fenômeno em estudo que pode associar as duas linhas de pesquisa apresentadas e ser medido por meio do MMN: a palatalização regressiva das oclusivas alveolares. Depois, seguem-se as seções de metodologia — na qual se descrevem os métodos do estudo, as hipóteses e as medidas estatísticas — e de resultados e discussões — que descreve o resultado do estudo realizado. Por fim, são feitas as considerações finais, sintetizando os resultados encontrados, as limitações presentes e os possíveis caminhos futuros da intersecção entre a Sociolinguística Variacionista e a Neurociência da Linguagem.

2 SOCIOLINGUÍSTICA, NEUROCIÊNCIA E UM POSSÍVEL CORPO CALOSO ENTRE AS DUAS DISCIPLINAS

The first great revelation [is] that the problems are difficult.

David Marr

Esta seção tem o objetivo de detalhar as áreas da Sociolinguística Variacionista e da Neurociência da Linguagem de modo a mostrar seus escopos de interesse e as possibilidades de correlação entre elas na busca por uma compreensão mais refinada acerca da linguagem humana e o modo como ela se processa no cérebro, especificamente em situações que envolvem aspectos sociais. Para isso, a seção se subdivide em: uma análise da Sociolinguística, sua história, metalinguagem e perspectivas atuais (no que se refere aos estudos de percepção), assim como possíveis aproximações com o campo da cognição humana; uma seção sobre a Neurociência da Linguagem, abordando a relação com as Neurociências de modo geral e chegando aos estudos recentes com Potenciais Relativos a Eventos, objeto desta pesquisa; e uma seção que trata da associação entre as duas disciplinas mediante os níveis propostos por David Marr, para poder delinear como o presente estudo se encaixa no nível implementacional.

2.1 Sociolinguística Variacionista

Este trabalho ancora-se, em parte, na Sociolinguística Variacionista (doravante Sociolinguística), também chamada de Teoria da Variação e Mudança e de Sociolinguística Quantitativa, uma subárea de estudos linguísticos que analisa processos de variação e mudança estatisticamente, usando dados reais de fala/escrita (Coelho *et al.*, 2010). Esse campo de estudos foi irradiado para o mundo a partir dos trabalhos de William Labov, que publicou obras seminais na área (cf. Weinreich; Labov; Herzog, 2006/1968; Labov, 2008/1972).

Para a Sociolinguística, fenômenos de variação não são alheios ao sistema, mas fazem parte dele próprio. Nesse sentido, não há caos na língua em uso nem “variação livre”, como defendem áreas estruturalistas; o que há é uma heterogeneidade ordenada, isto é, uma variação entre formas condicionada por fatores estruturais e sociais (Mollica, 2020). Essa perspectiva diferencia a Sociolinguística de áreas mais formalistas, como o Estruturalismo e o Gerativismo, os quais prescindem de análises que levem em conta a variação intralinguística — dentro de

uma mesma língua — em prol de investigar a estrutura em si de modo imanente (cf. Saussure, 2021, p. 319), outras vezes remetida como competência (cf. Chomsky, 1978, p. 84).

Tal heterogeneidade ordenada se dá porque a língua é constituída tanto de regras categóricas quanto de regras variáveis. No caso das primeiras, sua aplicação se dá de uma única maneira, como no caso do uso do artigo definido, que sempre ocorre antes do núcleo nominal, como em *O menino*, e não *Menino o*, no português brasileiro (Coelho *et al.*, 2010, p. 24). Entretanto, também constariam no sistema as regras variáveis, que dizem respeito às formas que competem dentro de uma mesma posição estrutural (Tarallo, 2004, p. 11), como no caso da concordância verbal, que pode ocorrer de modo redundante ou não no português brasileiro: *Eles estudam/ Eles estuda* (Naro, 2020)². Essa competição, por sua vez, não acontece ao acaso, mas é condicionada por fatores internos e externos. No caso dos fatores externos, os mais atuantes em geral são idade, sexo/gênero, escolaridade e nível socioeconômico (Naro, 2020). Esses costumam favorecer ou desfavorecer probabilisticamente o uso das formas na análise em *corpora* — o mesmo ocorre com os fatores internos ao sistema.

Essa visão sociolinguística para a análise da língua se desenvolveu a partir dos estudos de Labov com a centralização dos ditongos /ay/ e /aw/ na ilha de Martha's Vineyard e o apagamento ou preservação do /r/ pós-vocálico nas lojas de departamentos em Nova Iorque, que são fenômenos variáveis em nível fonético (Labov, 2008/1972). No caso do primeiro, o autor estudou como a centralização dos ditongos tinha, para a terceira geração, dos netos dos pescadores, uma motivação social de sensação de pertencimento à ilha, uma atitude da nova geração de se mirar nos velhos moradores da ilha alta, especialmente os pescadores de Chilmark, em contraposição ao falar dos turistas, que visitavam a região em determinadas épocas do ano. Já, no segundo, Labov (2008/1972) percebeu que o uso do /r/ pós-vocálico (principalmente o total, pronunciado tanto em “fourth” quanto em “floor”) era maior proporcionalmente ao nível social da loja de departamento — Saks, da classe alta, tinha maior uso de /r/ entre os empregados; Macy's, da classe média, tinha um valor mediano de uso; e St. Klein, da classe trabalhadora, tinha o menor percentual.

A área acabou passando dos estudos fonéticos para estudos morfossintáticos, levando à pesquisa sobre a variação entre sentenças ativas generalizadas e passivas sem agente no inglês por Weiner e Labov (1983 [1977]), que encontraram uma força maior de condicionamentos

²Labov (2008, p. 254) descreve uma notação para as regras categóricas e variáveis que se dá da seguinte maneira: para uma quantidade ϕ , que representa os casos em que a regra se aplica em relação a todos os casos possíveis para a regra, $\phi = 1$ nas regras categóricas e $0 < \phi < 1$ nas regras variáveis.

linguísticos sobre a variação³, o que foi criticado por Lavandera (1978) e depois rebatido por Labov (1978)⁴. Em conclusão, a discussão entre os dois pesquisadores acabou alargando a noção de significado referencial de “[...] um acoplamento de uma dada sentença com um dado estado de coisas” (Weiner; Labov, 1983, p. 30, tradução nossa) e “[...] duas maneiras alternativas de dizer a ‘mesma coisa’” (Weiner; Labov, 1983, p. 52, tradução nossa) para “[...] dois enunciados que se referem ao mesmo estado de coisas e que têm o mesmo valor de verdade” (Coelho *et al.*, 2010, p. 50).

Apesar desse avanço, que levou as pesquisas sociolinguísticas aos outros níveis linguísticos, o estudo do *significado social* ainda parece ser mais frutífero no campo “concreto” — na externalização — do sistema linguístico. Eckert e Labov (2017) discutem que, pela ausência de significado referencial, as formas fonético-fonológicas ficam livres para sinalizar apenas informações sobre os falantes (significado social); distintamente, níveis mais abstratos não seriam tão salientes, em geral. Isso está de acordo com o que diz Silva (2020, p. 71), de que “[...] os fenômenos não fonético-fonológicos têm-se mostrado menos sujeitos à influência dos fatores externos”, ou seja, os fatores extralinguísticos atuam mais fortemente na interface auditiva. Devido a isso, o fenômeno analisado nesta pesquisa é uma variável fonético-fonológica: a palatalização regressiva das oclusivas alveolares, que será mais bem discutida na seção 4.

Entretanto, essa proeminência da fonética não é incontroversa. Levon e Buchstaller (2015) analisaram, em pesquisa experimental, a percepção de duas variáveis diferentes, uma fonética (fronteamento de /ð/, como em “think”) e outra morfossintática (o acréscimo do -s em verbos no plural, como em “they likes football”, uma regra chamada de *Northern Subject Rule*). O que eles encontraram foi uma variação significativa na distribuição de frequências associadas à variável morfossintática, o que indica que falantes também percebem a informação social dessas variantes. De todo modo, eles reconhecem, na conclusão, que as variáveis fonéticas parecem estar mais imediatamente disponíveis ao falante, o que reforça a escolha dos fenômenos da presente pesquisa.

³Esse trabalho identificou o paralelismo formal entre estruturas passivas como favorecedor do uso, tendo um peso relativo de 0,69 no condicionamento das passivas sem agente. Fatores sociais como idade, raça e classe tiveram efeitos marginais sobre o uso das passivas sem agente, e o sexo do informante teve peso relativo de 0,5, ou seja, sem efeito algum. Entretanto, fatores sociais foram significativos na escolha do auxiliar associado às passivas, se *be* ou *get*. Para mais detalhes, conferir Weiner e Labov (1983).

⁴Lavandera (1978) criticou a expansão da noção de variável sociolinguística para a análise de fenômenos não fonológicos, porque variáveis fonológicas não carregam significado referencial, mas outras variáveis, sim. Labov (1978) replica que o estudo sociolinguístico não se interessa somente pela motivação social sobre o uso, mas também pela descoberta da gramática, já que a própria regra variável é um mecanismo de heurística. Com ela, poder-se-ia desvelar o conhecimento do falante sobre a língua e as regras quantitativas que o regem.

Contudo, é preciso contextualizar mais adequadamente a noção de significado social das formas linguísticas. Labov (2008/1972) estabelece três tipos de variantes com base no nível de consciência que os falantes têm. Podem ser indicadores, quando a variação está abaixo do nível de consciência e não exibe alternância estilística, apenas há diferenciação segundo idade e grupo social; marcadores, quando a variação se dá em nível social e estilístico (julgamento social mais inconsciente, que não se refere especificamente à forma, mas a quem a usa); e estereótipos, quando são traços marcados que chamam a atenção e sofrem prestígio ou estigma de um grupo⁵ (reações mais conscientes sobre a forma linguística; são rotulados pela sociedade). Tarallo (2004, p. 62) cita o exemplo da centralização do ditongo em Martha's Vineyard como sendo um indicador, das orações relativas não padrão no português brasileiro (ex.: eu tenho uma amiga que ela é ótima) como marcador e do /ɾ/ aproximante retroflexo sonoro — ou, como chamamos, /r/ “caipira” — do interior de São Paulo como estereótipo.

Esses estudos sobre o significado social podem ocorrer considerando três tipos de estratificação social: a comunidade de fala, as redes sociais e a comunidade de prática. A comunidade de fala é a proposta da chamada “primeira onda” dos estudos sociolinguísticos e considera a sociedade em nível macrosociológico, estratificada em fatores predefinidos, sem destaque para a agência social, que estaria limitada à correção estilística pela atenção à fala (Eckert, 2022). Considera-se uma comunidade de fala indivíduos com alta frequência de comunicação que compartilham traços linguísticos distintos de outros grupos e possuem atitudes semelhantes sobre a variedade que usam (Guy, 2001). Na hipótese de Guy (2001), as comunidades de fala teriam fronteiras externas e internas, sendo as externas referentes às diferenças categóricas e/ou quantitativas — no caso destas, analisa-se o efeito de contexto, que é a posição estrutural em que determinada variante é utilizada⁶ — entre grupos de falantes, e as internas referentes à estratificação social, que ocasionaria alterações de frequência de uso, preservando os mesmos contextos de modo homogêneo entre membros da comunidade.

Já os estudos de “segunda onda” são considerados os de redes sociais, uma proposta de Lesley Milroy para dar conta das interações entre sujeitos de uma mesma comunidade, que podem ser uniplexas ou multiplexas (Eckert, 2022). As redes uniplexas surgem quando indivíduos se relacionam de um único modo — são apenas colegas de trabalho, por exemplo.

⁵Conforme Labov (2008, p. 367), o que definiria o prestígio (e consequente expansão da forma linguística) ou estigma (ocasionando a correção ou até mesmo extinção da forma) seria o prestígio/estigma do próprio grupo que usa a variante.

⁶Guy (2001) cita o exemplo do preenchimento do sujeito em espanhol, que diferencia as comunidades de fala de San Juan e Madri. O preenchimento, como em *El habló*, é favorecido em San Juan com referentes específicos; em Madri, o preenchimento é desfavorecido no mesmo contexto, como em *Habló*.

Já as redes multiplexas surgem quando os indivíduos se relacionam em diversos contextos. A essas redes, conforme Coelho *et al.* (2010, p. 41), associam-se os conceitos de “localismo” — sensação de pertencimento a um local — e “mobilidade” — referente ao deslocamento de indivíduos de uma região a outra.

Por fim, para o estudo em nível mais micro da relação entre língua, identidade e atitudes, adota-se o conceito de comunidade de prática. Esse conceito refere-se a grupos de indivíduos que se reúnem em determinadas ocasiões com fins específicos, como as pessoas que vão à igreja ou adolescentes que frequentam a escola. Nessas comunidades de prática, adotam-se práticas sociais compartilhadas, o que as individualiza em relação a outras comunidades. Assim, o estudo tende a ser mais específico e etnográfico, enquanto os trabalhos a nível macro, com as comunidades de fala, tendem a ser mais quantitativos, visando à replicabilidade e à abrangência (Eckert, 2022, p. 273). Paralelamente, também, os estudos de primeira e segunda ondas trabalham com categorias sociais predefinidas, o que não aconteceria nos estudos de terceira onda, interessados na (re)criação de significados sociais em campos indexicais⁷ (Eckert, 2022).

Nesta pesquisa, parte-se do conceito de comunidade de fala porque se visa analisar as percepções dos falantes do Rio de Janeiro, que compartilhariam as mesmas atitudes, em hipótese, acerca dos fenômenos em estudo⁸. Nesse sentido, prescinde-se da análise de redes sociais e comunidades de prática, embora seu estudo seja relevante para entender com mais detalhamento a variabilidade dentro da cidade do Rio de Janeiro, que é uma metrópole constituída de diversas zonas com suas particularidades.

Partindo da concepção de comunidade de fala, cabe abordar agora os problemas empíricos propostos por Weinreich, Labov e Herzog (2006/1968) para tratar do campo da mudança linguística. Segundo os autores, há cinco pontos que precisam ser explicados: o problema da restrição, o problema do encaixamento, o problema da transição, o problema da implementação e o problema da avaliação.

O problema da restrição refere-se à necessidade de explicar o que motiva o uso de uma ou outra variante, as condições possíveis para a mudança; ou seja, o que *restringe* seu uso a certos contextos. É esse problema que demonstra a heterogeneidade ordenada do sistema e é um dos mais estudados na Sociolinguística do Brasil, com os grandes bancos de dados coletados a partir de amostras reais, permitindo a análise estratificada por diversas restrições, linguísticas

⁷Campos indexicais são constelações de significados sociais com motivação ideológica que podem aparecer durante o uso linguístico em determinados contextos (Eckert, 2022, p. 280).

⁸A uniformidade da avaliação é um ponto em debate na literatura sociolinguística, com dados do Rio de Janeiro mostrando variabilidade no julgamento de determinadas variantes a depender do grau de inserção social do grupo avaliador (Melo, 2022).

e extralinguísticas. Um exemplo de pesquisa referente ao problema da restrição é a própria distribuição da concordância verbal, em que a marcação redundante convive com a não redundante no mesmo contexto e varia no estilo da escrita e no contexto de uso.

Outros problemas estudados na Sociolinguística são os problemas do encaixamento, da transição e da implementação. O primeiro deles refere-se à necessidade de explicitar como a variação e a mudança se relacionam com a estrutura linguística como um todo e com a estrutura social, o que também se relaciona com as implicações de um fenômeno variável em outro — como no caso de as mudanças no sistema flexional do português desencadearem mudanças no sistema pronominal e no preenchimento do sujeito. Já o problema da transição refere-se à explicitação dos processos pelos quais as variantes passam até uma delas “ganhar” a competição e se generalizar, isto é, investiga-se o percurso da mudança. O problema da implementação, por sua vez, é estudado com mais acurácia quando mudanças na língua se completam, pois visa explicitar por que uma mudança ocorreu em determinada época, em determinada língua e em determinada variedade — e não em outra.

Por fim, o último problema empírico estudado pela Sociolinguística é o *problema da avaliação*. Ele foi deixado por último aqui porque é nele que a presente pesquisa se encaixa: como os falantes avaliam, positiva ou negativamente, as formas linguísticas, o que está diretamente associado ao significado social das variantes. No caso deste estudo, analisa-se, com auxílio do aparato Eletroencefalograma, dentro de uma metodologia neurofisiológica, como falantes do Rio de Janeiro *avaliam* a variável fonética da palatalização.

2.1.1 Sociolinguística da Percepção

A parte da Sociolinguística que estuda o problema da avaliação vem sendo chamada de Sociolinguística da Percepção. Tendo como objeto o julgamento dos falantes e sendo predominantemente de caráter experimental (Freitag, 2018), essa área enfoca a saliência de uma variável linguística e como o processo de indexação entre formas linguísticas e perfis sociais acontece. Isso permite analisar, para além do que os falantes produzem, o que eles percebem e como (potencialmente) avaliam as diferentes formas.

Os falantes de uma língua não reagem ao estímulo linguístico apenas em relação às suas características acústicas, mas também em termos do que ele “significa” (Edwards, 1999). Há um “filtro” pelo qual se percebe o mundo, que é cultural e socialmente mediado, alterando a maneira como reagimos a ele. Essa percepção, então, não é específica ao sujeito, mas pertence

ao grupo; ouvir as variedades de grupos distintos causa, então, um tipo de percepção homogênea aos membros do outro (Labov, 2008/1972).

As percepções podem ser tanto positivas quanto negativas, avaliando não a qualidade da variante, mas qualidades do grupo a que pertence, como confiança, amigabilidade, inteligência, status social etc. Por exemplo, variedades minoritárias, de classes baixas, podem ocasionar percepção de baixa inteligência, menor competência e afins, por membros de variedades mais majoritárias e de classe alta (Edwards, 1999), devido à contiguidade entre a variante e o contexto de classe baixa em que foi usada (Eckert; Labov, 2017).

Vale ressaltar que a palavra “percepção” pode evocar uma metalinguagem que se confunde com “avaliação”. Oushiro (2015) distingue os dois termos por associar avaliação a um discurso mais consciente, que gera metacomentários (comentários sobre a variedade linguística em si, como “feia”), enquanto a percepção não geraria metacomentários, seria menos consciente. No caso de estereótipos, eles sofreriam avaliações, enquanto marcadores sofreriam julgamentos de percepção. Entretanto, Gomes e Melo (2023) entendem como desnecessária a diferenciação, já que os falantes processam o enunciado linguístico com a informação advinda da variação. Portanto, nesta dissertação, os termos percepção e avaliação são utilizados como sinônimos ao se referir a como os falantes encaram a saliência das formas.

Dentro da Sociolinguística da Percepção, a saliência pode ser definida como o quão perceptível ao ouvinte uma variante é e qual o grau de consciência social que este tem dela (Freitag, 2018). Ainda segundo a autora, a saliência pode ser estrutural, quando se relaciona aos contextos linguísticos de uso (como a ordem VS no português brasileiro, que favorece a concordância não redundante, em contraste com a ordem SV); distribucional, quando associada à frequência de ocorrência de uma variável (como no caso do Monitor Sociolinguístico⁹); e sociocognitiva, quando relacionada às expectativas do ouvinte (o quão familiar é a forma, isto é, se está dentro do conhecimento linguístico armazenado na memória de longo prazo).

Entretanto, mesmo a saliência sendo objeto de estudo da Sociolinguística, e a saliência sociocognitiva sendo uma candidata à análise, o estudo da cognição tem em sua história uma linha diferente de análise, focalizando aspectos categóricos da estrutura linguística abstrata, o

⁹O monitor sociolinguístico é uma hipótese sobre um módulo cognitivo responsável pelo monitoramento da variação linguística quantitativa. O principal trabalho sobre o assunto é o de Labov *et al.* (2011), que analisaram em vários experimentos a reação de universitários das regiões Norte e Sul dos Estados Unidos, além de adolescentes de diferentes estratos sociais, à variação na pronúncia de (ING), que pode ser velar ou apical, sendo o último estigmatizado. Os resultados apontaram que as pessoas avaliam o falante (que simularia um jornalista de *Broadcast News*) como devendo procurar um novo emprego quanto mais variante apical era dita, sofrendo um efeito de atenuação após 50% de uso da apical em relação à velar — o resultado se aproxima de uma curva logarítmica.

que levaria a uma análise pobre da variação, conforme Thomas (2011). Da mesma forma, com algumas exceções, o campo da Sociolinguística tem focado mais no dado comportamental capturado em entrevistas e questionários, abordando raras vezes a estrutura mental da língua. Contudo, Thomas (2011) destaca que recentes esforços têm sido empreendidos dentro do que é conhecido como Sociolinguística Cognitiva.

O estudo cognitivo da variação, em sua produção e percepção, vem sendo abordado em experimentos de processamento linguístico (Marcilese, 2022). Conforme a autora, no estudo de produção de Vaughn e Kendall (2019), falantes moldavam outros traços estilísticos além da variante quando eram orientados a alternar entre os usos do (-ING) (variável socialmente estereotipada nos Estados Unidos), ou seja, a variável parece ser percebida pelos falantes como associada a outras características linguísticas do grupo que a usa. Ao mesmo tempo, em testes que utilizam tempo de processamento, as variantes “não padrão” eliciam um custo maior do que as variantes “padrão”, mesmo quando o participante é de uma comunidade que faz uso da forma “não padrão” (Marcilese, 2022, p. 151), o que pode indicar que a percepção é uniforme e, talvez, independente da produção — embora isso não seja incontroverso¹⁰. Além disso, esse tempo de reação mais demorado para variantes diferentes se mostrou presente em um recente estudo sobre o processamento da concordância verbal variável (Almeida, 2022).

Dentro da vertente cognitiva da Sociolinguística, conceitua-se que indivíduos conectariam mentalmente representações sociais a algum traço do comportamento linguístico (Campbell-Kibler, 2009), um processo que daria origem à variável sociolinguística, sendo esta um objeto no mundo social, não apenas um mecanismo teórico heurístico (Campbell-Kibler, 2011). Além disso, a percepção de tais representações poderia se dar de duas maneiras: automática, quando se trata de pistas salientes e generalizações entre grupos; ou deliberada, quando necessita de maior elaboração da informação recebida (Campbell-Kibler, 2011). No caso do paradigma experimental do presente estudo, o componente bioelétrico acontece mais cedo, o que permite verificar se a análise da discriminação dialetal se encaixa no primeiro tipo na percepção das variáveis linguísticas analisadas por serem mais salientes — as variantes pertencem a comunidades de fala distintas da comunidade carioca.

¹⁰O estudo de Squires (2014) analisou a variação na concordância verbal com o *do* — *the turtle don't* × *the turtle doesn't* — em uma tarefa de leitura automonitorada com universitários americanos de classe baixa e alta, de etnias diferentes. Squires reporta que estudantes afro-americanos não tiveram tempo de processamento significativamente diferente para as duas variantes, mas os estudantes brancos, sim; o que pode ser explicado por o *don't* invariante ser associado a variedades mais periféricas. Entretanto, o estudo possui diversas limitações, que estão detalhadas nele.

Para analisar a saliência, a Sociolinguística da Percepção dispõe de abordagens diretas e indiretas de análise. Conforme Freitag (2018), abordagens diretas são questionários de avaliação subjetiva, enquanto entre os métodos indiretos tem destaque o *matched-guise* (Lambert *et al.*, 1960), uma técnica em que um mesmo ouvinte, com base em aspectos afetivos (ex.: confiança, inteligência, boa aparência etc.), avalia dois estímulos linguísticos produzidos pela mesma pessoa diferindo em apenas um aspecto variável.

Nos dois casos, entretanto, os participantes precisam julgar, seja direta ou indiretamente, o que acham de determinados usos da língua. Assim, ambos poderiam ser categorizados como métodos *off-line* de pesquisa, pois avaliam o produto final do processamento mental do indivíduo (Leitão, 2023, p. 223), o que pode ser influenciado por diversos fatores, como o próprio receio do participante de parecer preconceituoso ou uma racionalização tardia sobre o processo automático do cérebro. Nesse sentido, avaliar de modo *on-line* o processamento encefálico durante a percepção da variante e correlacioná-lo com testes de atitude pode revelar uma nova maneira de avaliar a discriminação dialetal de variantes, sem que haja interferência de outros aspectos de controle estratégico na avaliação. E isso se torna possível com o auxílio de mecanismos desenvolvidos no campo da Neurociência da Linguagem, especificamente o Eletroencefalograma, tendo assim uma compreensão mais refinada sobre o processamento da variação linguística no cérebro.

2.2 Neurociência da Linguagem

Campo recente de estudos sobre a linguagem, a Neurociência da Linguagem (também chamada de Neurolinguística) objetiva analisar como nós representamos e processamos, no cérebro, a faculdade da linguagem. Essa área de estudos ganhou ênfase a partir dos trabalhos de Paul Broca e Carl Wernicke sobre a identificação de regiões encefálicas especializadas para a linguagem — a área de Broca responsável pela produção da linguagem e a de Wernicke, pela compreensão, simplificadamente (Small; Hickok, 2016). Esses médicos foram responsáveis pela análise *post-mortem* de pacientes com lesões em áreas específicas no encéfalo que ocasionaram problemas na capacidade linguística conhecidos como afasias.

Afasia pode ser conceituada como a perda parcial ou total da capacidade linguística devido a lesões no encéfalo (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 694). As afasias têm uma longa história de estudos, com os primeiros casos documentados ainda na Grécia Antiga no *Corpus Hipocrático*, no qual eram descritas situações de perda de capacidade de falar após epilepsias, avançando pelos séculos seguintes com maiores descrições sobre afasias motoras, alexias e

afins (Benton; Joynt, 1960). Entretanto, como foi supracitado, os estudos sobre afasia mais famosos foram os de Broca e Wernicke.

Paul Broca foi um neurologista francês que recebeu, em 1861, o paciente Louis Victor Leborgne (51 anos), acometido por um tipo de epilepsia de repetição, que o tornou interno do hospital. O seguir da própria doença redundou em um AVC hemorrágico que, como sequela, tornou Leborgne afásico. Na noite em que Broca estava de plantão e foi chamado para atender Leborgne, o médico percebeu que, embora o paciente conseguisse compreender as perguntas e respondê-las com indicação numérica nos dedos da mão esquerda¹¹, o único som que ele conseguia repetir era “Tan, Tan”, levando-o a ser conhecido pela alcunha “Tan” no hospital (Dronkers *et al.*, 2007). Após sua morte dias depois, Broca realizou uma autópsia do cérebro e encontrou uma lesão no giro frontal inferior posterior esquerdo (Small; Hickok, 2016), que seria mais tarde batizado de “área de Broca”. Entretanto, apesar de Leborgne ter sido o paciente mais famoso, vale ressaltar que Broca também recebeu o caso de LeLong, um paciente com demência que conseguia pronunciar algumas palavras: *oui, non, tois* (em vez de *Trois* — três), Lelo (uma pronúncia errada de seu nome) e *toujours* (Dronkers *et al.*, 2007).

A partir desses estudos (e de outros pacientes que chegaram ao hospital com lesões semelhantes), chegou-se à conceituação da “Afasia de Broca”, também chamada de afasia não fluente ou afasia motora, que descreve a incapacidade de falar — fala telegráfica, com dificuldade de encontrar palavras —, com relativa preservação da compreensão. Entretanto, estudos recentes revelam que a extensão da lesão encefálica em Leborgne e LeLong era maior do que a documentada por Broca, algo que o neurologista francês não podia prever, já que apenas observou lesões na parte exterior do córtex, sem dissecar o cérebro, devido ao objetivo de preservá-lo para estudos posteriores (Dronkers *et al.*, 2007).

Já Carl Wernicke foi um neurologista alemão que, em 1874, descobriu lesões no encontro do córtex temporal com o parietal aparentemente relacionadas a déficits de compreensão (Kandel *et al.*, 2023, p. 14). O déficit convivía com preservação da fala quase sempre incongruente¹². A princípio, Wernicke chamou o ponto anatômico da lesão de “centro para imagem de palavras” (Wernicke, 1970 [1874], p. 280). Conforme Bear, Connors e Paradiso

¹¹O lado direito do corpo de Leborgne estava paralisado. Mais detalhes sobre o seu caso podem ser consultados em Broca (1861).

¹²A descoberta de Wernicke levou ao desenvolvimento — e posterior expansão por Lichtheim e Norman Geschwind — de um modelo que previa a conexão entre as áreas frontais e temporais associadas à linguagem por um feixe de axônios chamado depois de “fascículo arqueado”, o que se provou verdadeiro, dado que lesões nessa região ocasionavam a “afasia de condução” (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 702). Entretanto, esse modelo vem sendo criticado em prol de um modelo de dupla rota (rotas dorsais e ventrais), mais complexo e fidedigno, que acompanha as recentes evidências neurocientíficas (Friederici *et al.*, 2017).

(2017, p. 700-701), os pacientes de Wernicke apresentavam fala sem sentido, com ocasional troca de fonemas em palavras e com verborragia constante. De modo geral, eles tinham grande dificuldade em entender o que diziam a eles (Brennan, 2022, p. 12) — em um dos casos citados, as enfermeiras que atendiam uma paciente mulher achavam que ela era surda devido à incapacidade de responder corretamente ao que era perguntado (Wernicke, 1970 [1874]). Essas descobertas levaram à conceituação da “afasia de Wernicke” e, por consequência, da “área de Wernicke” — essas áreas foram posteriormente estudadas com estimulação cortical de pacientes acordados, por Wilder Penfield, confirmando o papel linguístico das regiões anteriormente descritas por Wernicke (Kandel *et al.*, 2023, p. 16).

No final século XX, entretanto, o desenvolvimento de métodos não invasivos de análise encefálica permitiu desvelar diversos aspectos sobre a linguagem no cérebro sadio. Métodos como fMRI (monitoramento da oxigenação do sangue no cérebro), PET (injeção e monitoramento de marcadores radioativos inofensivos em células do cérebro), comissurotomização (corte do corpo caloso, que liga os hemisférios) e procedimento de Wada (injeção de substância que anestesia um dos hemisférios) revelaram lateralização do hemisfério esquerdo para a linguagem, em diversas tarefas. Entretanto, o papel do hemisfério direito é relevante e ainda carece de mais estudos, visto que casos como o da mulher V.J., que teve o cérebro comissurotomizado e conseguia escrever apenas com o hemisfério direito e falar apenas com o esquerdo (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 709), desafiam o entendimento sobre o funcionamento encefálico.

Além disso, os estudos permitiram entender como a visão localizacionista do século XIX não estava correta em sua totalidade. Na verdade, há inúmeras conexões relativas à linguagem, tanto entre áreas anteriores e posteriores, como proposto pelo modelo clássico de Wernicke e Geschwind, mas também entre áreas relativas à linguagem e áreas voltadas à capacidade motora, à memória e outras (Brennan, 2022, p. 13-14).

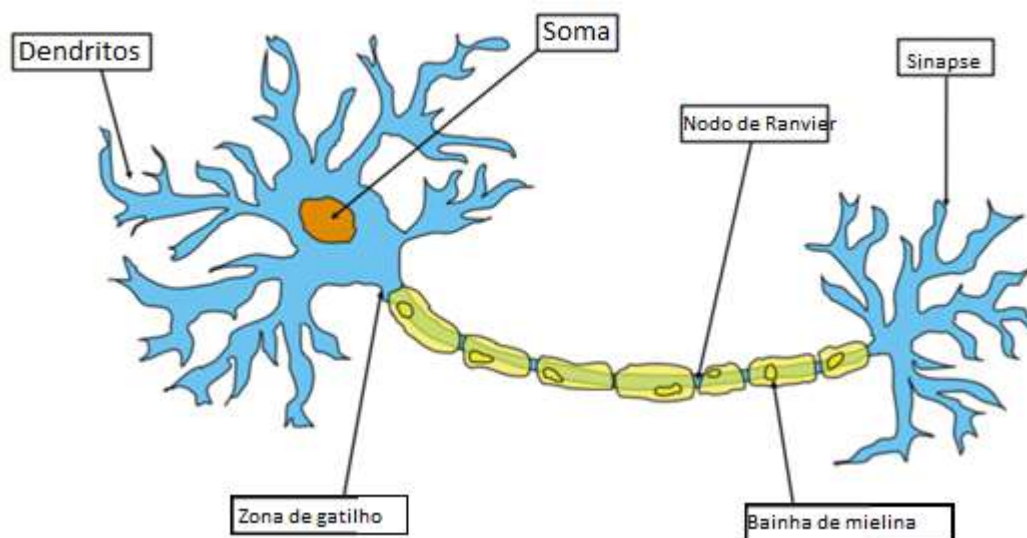
Atualmente, já se sabe com razoável grau de consenso como representamos informações linguísticas no cérebro. O modelo de Hickok e Poeppel (2016), por exemplo, revela que inicialmente a informação auditiva chega ao córtex auditivo primário, onde elementos acústicos menos abstratos são processados, para, em seguida, serem mapeados em representações fonológicas no giro temporal superior e no sulco temporal superior. A partir daí, o modelo descreve uma dupla rota para o processamento: em caso de repetição da informação (rota dorsal), a junção parietal-temporal atua como um conversor de representações em elementos a serem articulados junto ao córtex pré-motor, à ínsula anterior e ao giro frontal inferior. No caso do processamento semântico (rota ventral), há uma rede que envolve uma interface lexical de

união entre forma e conteúdo na região posterior do giro temporal médio e uma área de combinação semântica no lobo temporal anterior. Nesse sentido, o funcionamento do cérebro [no processamento da linguagem] “depende de interconexões profundas com cada uma e com outras áreas do cérebro” (Brennan, 2022, p. 13, tradução nossa)¹³.

2.2.1 Bioeletrogênese e o Eletroencefalograma

No Sistema Nervoso Central (SNC), as células capazes de transmitir informação por impulsos eletroquímicos são chamadas de neurônios. Em um modelo básico, o neurônio possui um corpo chamado de “soma” de onde se estendem alguns dendritos, um axônio e, no fim deste, um terminal pré-sináptico. Os dendritos recebem impulsos nervosos de outros neurônios e o axônio carrega-os para outras células, com o terminal pré-sináptico no fim de sua extensão (Figura 1).

Figura 1 — Modelo básico de um neurônio



Fonte: Wikimedia Commons (adaptado).

Os neurônios possuem um potencial de repouso de aproximadamente -65mV , mas, quando recebem informação de outros neurônios, sofrem um influxo de íons carregados positivamente que faz o interior ficar menos negativo, abrindo canais de sódio voltagem-dependentes (Quillfeldt, 2005; Bear; Connors; Paradiso, 2017; Kandel *et al.*, 2023). Nesse processo, o neurônio fica positivamente carregado por toda a membrana, desencadeando o que

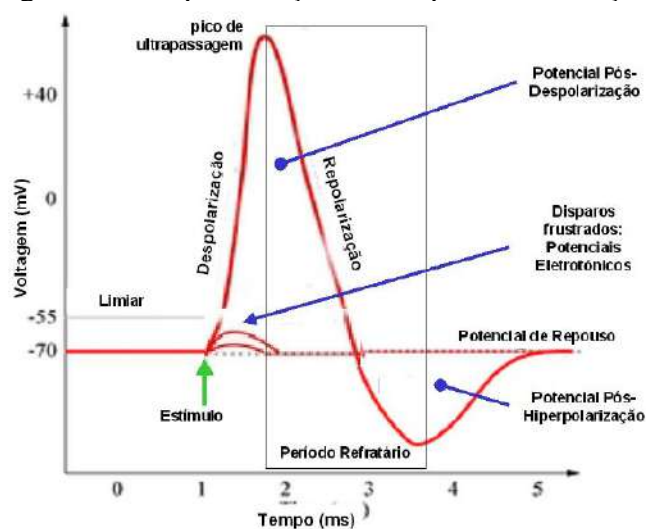
¹³Texto original: “their functioning depends crucially on deep interconnections with each other and with other areas of the brain”.

se chama de “potencial de ação”. Os axônios também são excitáveis eletricamente, contudo, eles são recobertos por uma cobertura lipídica isolante chamada bainha de mielina, formada por oligodendrócitos (no SNC). Os sinais elétricos não poderiam trafegar pelos axônios mielinizados, mas, ao longo dos axônios, existem interrupções na cobertura de mielina chamadas Nodos de Ranvier. Trata-se de espaços não mielinizados que expõem a membrana plasmática da célula excitável eletricamente. Aliado a isso, canais de sódio dispostos para passagem de íons se abrem ao longo do axônio, principalmente nesses Nodos de Ranvier. Assim, os pequenos potenciais se deslocam pelo axônio, pelos nodos de Ranvier, até chegar ao terminal pré-sináptico (essa condução do sinal é muito rápida e é chamada de *saltatória*, porque não tem que percorrer todo axônio e sim vai de nodo em nodo).

Lá, os pequenos potenciais despolarizam a membrana do terminal. Esse processo causa abertura de canais de Ca^{2+} , que entram no terminal devido ao seu gradiente de concentração (há pouquíssimo cálcio dentro e muito fora). Por consequência, ocorre a liberação de neurotransmissores na fenda sináptica que conecta os terminais dos dois neurônios. Esses neurotransmissores, por sua vez, ligam-se aos receptores no elemento pós-sináptico (em geral, um dendrito de outro neurônio) e abrem canais para influxo de íons no neurônio seguinte, continuando a transmissão de informação.

Depois de realizar um potencial de ação, o neurônio fica em período refratário, que se divide em absoluto e relativo. Após a abertura dos canais de sódio para despolarização da membrana, os mesmos canais se fecham em velocidade similar, e outros canais (de potássio) se abrem para estabilizar o meio intracelular (voltar aos -65mV de repouso). Durante essa abertura inicial, os neurônios não podem disparar novos potenciais de ação (ficam em período refratário absoluto, em um potencial pós-despolarização). Em seguida, quando o neurônio alcança a negatividade de repouso, os canais de potássio começam a se fechar, mas, por conta da lentidão, o neurônio acaba ficando hiperpolarizado (período refratário relativo), quando pode sofrer um novo potencial de ação, desde que o estímulo seja maior que o normal. Esse processo pode ser observado sinteticamente na Figura 2.

Figura 2 — Representação de um potencial de ação



Fonte: Quillfeldt (2005).

Entretanto, para os propósitos dos estudos da linguagem, os potenciais de ação não são o foco, pois acontecem rapidamente (em torno de 2 ms). O que se enfoca, na verdade, é a transmissão de informação entre neurônios, isto é, os potenciais pós-sinápticos, que se propagam passivamente pelos dendritos e soma dos neurônios e duram mais tempo (Luck, 2014). Existem dois tipos deles: os potenciais pós-sinápticos excitatórios (PEPS) e os inibitórios (PIPS), sendo os primeiros relativos à entrada de íons carregados positivamente (Na^+ , em geral) na região pós-sináptica e os segundos relativos à entrada de íons carregados negativamente (Cl^- , em geral) (Montenegro *et al.*, 2022, p. 32). O processo pode ser resultado de canais ligante-dependentes sendo ligados a neurotransmissores excitatórios, como o glutamato, ou inibitórios, como o GABA (Bear; Connors; Paradiso, 2017). E quem captura esses potenciais é o Eletroencefalograma.

No campo da eletrofisiologia, o desenvolvimento do Eletroencefalograma (doravante EEG) permitiu entender como o cérebro processa a linguagem com precisão de milissegundos. O EEG foi descoberto por Richard Caton, mas só chegou a ser testado em humanos em 1929, pelo psiquiatra Hans Berger (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 646). Ele é constituído de um conjunto de eletrodos fixados no escalpo com auxílio de um gel condutor e capta os sinais síncronos de milhares de neurônios piramidais¹⁴ do córtex, principalmente. Atualmente, o sinal captado é amplificado computacionalmente e tem precisão temporal alta, com baixa precisão espacial, devido ao fato de que os sinais elétricos sofrem desvios do córtex até os eletrodos

¹⁴Os neurônios piramidais são células corticais presentes em todos os mamíferos, estão perpendiculares ao córtex cerebral e possuem uma estrutura com dendritos apicais e basais; sinapses nos primeiros, em geral, são excitatórias — glutamatérgicas —, enquanto nos últimos são inibitórias — GABAérgicas (Spruston, 2008).

pelas meninges, líquido cefalorraquidiano, crânio e pele intervenientes (Gesualdi; França, 2011). Além disso, o EEG também tem a desvantagem de não capturar a atividade assíncrona e em menor escala de populações de neurônios, já que só captura atividade síncrona em maior escala (Cohen, 2017).

Nos processos sinápticos, o encéfalo humano transforma a informação analógica do mundo em sinais digitais (o “tudo-ou-nada” dos potenciais¹⁵). O EEG, por sua vez, captura os sinais analógicos extracelulares resultantes do dipolo gerado pelos PEPS e PIPS intracelulares (Montenegro *et al.*, 2022, p. 33) e converte em sinais digitais a serem amplificados e interpretados no computador. A conversão do sinal em amplitude é definida como “discretização”, enquanto a conversão do sinal em frequência é denominada de “quantização” (Gesualdi; França, 2011).

Um dos principais usos do EEG é na prática clínica para a mensuração de ritmos. “Ritmo” é o termo usado porque se refere às ondas bioelétricas constantes captadas no escalpo ao longo do tempo, enquanto o sujeito está acordado ou dormindo, por exemplo (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 647). Eles são classificados pelas bandas de frequência em que ocorrem, como os ritmos delta, teta, alfa, mu, beta e gama (Quillfeldt, 2005, p. 33; Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 650). Embora as funções exatas dos ritmos ainda sejam desconhecidas, eles são bastante úteis na avaliação de disfunções, como coma, encefalites, epilepsia e distúrbios de sono (Montenegro *et al.*, 2022), e têm sido associados a processos linguísticos diversos (Murphy, 2025).

Entretanto, para além da análise no domínio da frequência, o EEG também pode ser utilizado para análise da atividade elétrica do encéfalo no domínio do tempo em processos cognitivos que ocorrem em resposta a um evento manipulado em laboratório em um intervalo de tempo específico, revelando a temporalidade dos processos cognitivos. A técnica, chamada de Potencial Relativo a Evento (doravante ERP, do inglês *Event-Related Potential*), foi desenvolvida no início do século XX, mas só avançou na segunda metade do século pela descoberta do componente cognitivo *Contingent Negative Variation*, relacionado à preparação para um alvo que viria a seguir (Luck, 2014, p. 4). A partir daí, muitos outros ERPs foram descobertos, como o P300, associado à violação da expectativa do sujeito, e os ERPs associados ao processamento linguístico.

O primeiro ERP vinculado à linguagem foi detectado por Kutas e Hillyard (1980), resultado de violação de expectativa semântica. Os autores, em dois experimentos com grupos

¹⁵Esse processo de tudo-ou-nada faz os potenciais não variarem em tamanho, mas na frequência em que ocorrem (Gesualdi; França, 2011; Kandel *et al.*, 2023, p. 59).

de pessoas diferentes¹⁶, analisaram se, em uma frase com sete palavras, a última palavra ser incongruente semanticamente elicitaria um potencial como o P300 — uma positividade com pico de amplitude próximo aos 300 ms após o estímulo —, que acontece por violação de expectativa em estímulos visuais. Surpreendentemente, o que Kutas e Hillyard (1980) encontraram foi um componente diferente, intitulado de N400 — uma negatividade com pico de amplitude próximo aos 400 ms após o estímulo —, que apareceu de modo generalizado e parecia ser mais acentuado conforme o maior grau de violação semântica. Esse estudo, assim, abriu portas para o estudo do processamento linguístico do cérebro atingindo resolução temporal quasi-real, na faixa dos milissegundos.

O N400, desde então, vem sendo estudado e replicado em várias línguas, embora seja alvo de debates sobre sua natureza. Em algumas pesquisas, infere-se que a natureza do N400 derive essencialmente da capacidade preditiva de uma palavra em um contexto, enquanto outras pesquisas sugerem um processo sintático-semântico envolvido na junção (*merge*) entre verbo e complemento ou sujeito e verbo, na qual ocorre a atribuição de papel temático (Soto *et al.*, 2015).

Outros ERPs do domínio linguístico estudados são o P600, uma onda positiva com pico em torno dos 600 ms, e o N170, uma onda negativa com pico em torno dos 170 ms. O primeiro aparece na região posterior do escalpo e é sensível a violações ou complexidade na estrutura sintática, ocasionando um “reparo” da estrutura esperada, que geraria as respostas fisiológicas do componente — entretanto, um P600 pode ser elicitado em condições não linguísticas (Gouvea, 2011). Já o N170 é um componente previamente atribuído ao processamento de faces *versus* não faces na região occipital do encéfalo, principalmente no hemisfério direito (Luck, 2014), mas recentemente vem sendo relacionado também ao reconhecimento de animais nos quais se é especialista (cf. Luck, 2014, p. 78) e de ortografia — o que indicaria um desenvolvimento de fluência de decodificação, visto que o componente se torna mais rápido e tem um pico mais precoce em leitores fluentes (Soto *et al.*, 2018).

A pesquisa por ERPs linguísticos, entretanto, desenvolveu-se em um campo da Linguística em interface com as Neurociências que não se interessava pelo aspecto social associado às formas. Da mesma maneira, como foi visto na subseção 2.1, a Sociolinguística, que é a área mais interessada nessa inter-relação, não se voltou com empenho para a análise do processamento encefálico, o foco se deu em um nível maior de abstração, analisando a “mente”, não o “cérebro”. Pode-se dizer que se está diante de um segmento do Problema da

¹⁶Houve um terceiro experimento, no qual a palavra-alvo tinha o tamanho das letras maior que a anterior, o que resultou em um complexo de ondas P560.

Incomensurabilidade Ontológica (Poeppel; Embick, 2005), isto é, os objetos de estudo da Sociolinguística (significado social, variável sociolinguística, fatores condicionantes, problema da avaliação etc.) são inerentemente diferentes, do ponto de vista epistemológico, dos objetos de estudo das Neurociências (sinapses, neurotransmissores, potenciais de ação, potenciais pós-sinápticos etc.).

O presente trabalho, por sua vez, pode ser compreendido como uma tentativa de atar nós entre a Sociolinguística e a Neurociência por meio da investigação do processamento da discriminação dialetal causada por certas variáveis sociolinguísticas. Isso será feito com auxílio de EEG a fim de analisar um ERP chamado de *Mismatch Negativity*, que acontece durante tarefas de discriminação auditiva automática e pré-atencional. Com ele, será possível investigar, em hipótese, a associação entre memória de longo prazo e processamento linguístico, revelando como essa discriminação dialetal acontece em nível encefálico, mas haverá maior detalhamento de como essa associação é feita nas próximas seções desta dissertação. Primeiro, para investigar processos do cérebro associados à linguagem, é preciso entender como o objeto de estudo se situa no campo dos estudos neurocientíficos, o que pode ser feito por meio da proposta de David Marr (2010/1982).

2.3 Os níveis de Marr

Marr (2010/1982, p. 20) explica que, para entender um sistema complexo como o SNC, é necessário conectar os pontos nos níveis micro- e macroscópico em um todo coerente. Para isso, ele propõe um sistema de análise que contemple três níveis: o nível computacional, o nível algorítmico e o nível implementacional, sendo os três relativos ao entendimento de uma mesma representação.

O nível computacional é o nível do “o quê” e “por quê”, ou seja, o que o sistema faz e por que isso é apropriado — basicamente, refere-se ao detalhamento da função exercida. O nível algorítmico se refere ao “como”, ao processo pelo qual o *input* passa para se tornar o *output*, assim como a definição do que seria o *input* e o *output*. Por fim, o nível implementacional se refere ao “onde”, ou seja, como o processo e as representações estão alojadas no cérebro. Marr (2010/1982) exemplifica esses níveis com o detalhamento de uma caixa registradora. Ele explica que o nível computacional seria o processo de aritmética realizado e o mapeamento das operações aritméticas (feito de modo abstrato, independente do sistema numérico usado para implementar as operações), assim como as restrições para as operações. O nível algorítmico seria a representação do sistema numérico usado para fazer as

operações e o procedimento utilizado para realizá-las. Por fim, o nível implementacional se refere a como o algoritmo foi embutido na tecnologia da máquina registradora.

Brennan (2022, p. 8) utiliza o exemplo da construção de uma estrutura sintagmática para explicar os níveis de Marr. Inicialmente, uma frase como “Ada loves Winston” pode levar a uma representação arbórea de duas maneiras diferentes: 1) categorias se juntam para formar estrutura ou 2) palavras se encaixam em uma estrutura já pronta. As duas formas resultam no mesmo alinhamento superficial de palavras, mas por meio de dois algoritmos diferentes. Por sua vez, cada algoritmo leva a um tipo de hipótese implementacional diferente sobre a correlação entre ele próprio e a atividade neurofisiológica.

No campo desta pesquisa, pode-se pensar no nível computacional como a tarefa de associar um traço linguístico a um perfil social durante a percepção da fala em tempo real. Essa tarefa é apropriada porque as pesquisas de avaliação mostram que as pessoas conseguem fazer essas associações e promovem avaliações sobre a forma linguística e/ou quem a usa, inferindo traços como gênero, estrato social, escolaridade, faixa etária, sexualidade, região etc. Por fim, a lógica da computação se daria pelo pareamento entre o *input* acústico (sonoro) e as informações sociais armazenadas.

No nível algorítmico, a Sociolinguística Cognitiva propõe um mecanismo como o Monitor Sociolinguístico para explicitar a análise em tempo real da variação sociolinguística quantitativa. Entretanto, não necessariamente esta pesquisa toca na saliência distribucional, mas principalmente na sociocognitiva, como discutido por Freitag (2018). Nesse sentido, o algoritmo seria mais complexo e incluiria uma série de operações de comparação com *baselines* já estabelecidos e a análise de discrepâncias em relação aos *baselines* dados. O produto dessa análise permite o pareamento ou classificação do *input* em um dado segmento social que já está caracterizado na memória. Ou seja, há comparação de traços e o uso de filtros em prol, de um lado, de uma classificação em um estrato social e, de outro lado, do conteúdo linguístico¹⁷. Thomas (2011) discute que pistas fonéticas, na ausência de pistas visuais, tornam-se traços capazes de identificar a identidade social do sujeito, o que revela essa percepção auditiva inicial do algoritmo na discriminação do *input*.

Já o nível implementacional é o ponto a ser estudado neste trabalho. A hipótese traçada aqui é que o indivíduo teria armazenado diversas normas sociais em engramas no cérebro

¹⁷Essa formulação de um algoritmo para descrever como a informação linguística percebida é associada a um perfil social pode (e deve) ser melhor desenvolvida por pesquisas dentro da Sociolinguística. Mesmo sendo uma descrição inicial, ela não impede o estudo implementacional do tópico, pois o próprio Marr (2010, p. 28) comenta que análises em um nível não dependem estritamente das de outro, são diferentes empreitadas independentes que podem ser relacionadas.

(pequenos agrupamentos de neurônios que seriam responsáveis por armazenar pedaços de memória) que associam determinados traços linguísticos a perfis sociais, seja de modo mais específico (como em estereótipos caracterizadores de um grupo social) ou de modo menos específico, algo como um *não é daqui* (Guy, 2001). Esses sistemas de memória estabelecidos moldariam a expectativa do sujeito em relação ao ambiente sonoro-linguístico, tornando determinadas formas mais salientes em relação às usadas na sua comunidade de fala. As saliências, por sua vez, seriam percebidas inicialmente na discriminação sonora como pistas acústicas, no momento em que o indivíduo ouve alguém falar, ativando o engrama do perfil social e pareando-o à forma. Esse processo de associação seria medido por meio de um componente bioelétrico chamado de *Mismatch Negativity*, que capta alterações no ambiente sonoro frente a traços de memória formados por estímulos padrões repetidos. A predição é que o componente seja mais acentuado quando a forma desviante for um traço linguístico menos esperado (e mais estigmatizado), pois a associação com o engrama social faria uma discriminação diferente de uma puramente acústica, como acontece em estudos com tons sinusoidais simples.

Nesse sentido, a presente pesquisa coloca-se dentro do campo das Neurociências, especialmente no campo da Eletrofisiologia da Linguagem, analisando como o processamento sociolinguístico se dá no córtex auditivo e adjacências. Mas, antes de se partir para o experimento pretendido que analisará o componente, é preciso entender melhor como a memória é descrita dentro das neurociências e como o próprio componente bioelétrico estudado funciona, o que será analisado na próxima seção.

3 MEMÓRIAS, MMN E OUTROS Ms

No fundo, pensando bem, o homem comum do início do século XXI, rico ou pobre, imerso em um mundo que mal consegue compreender, se é que consegue, não faz diferente. Sem suas memórias, não seria ninguém; e sem chamá-las, evocá-las e misturá-las ou falsificá-las, não poderia viver.

Ivan Izquierdo

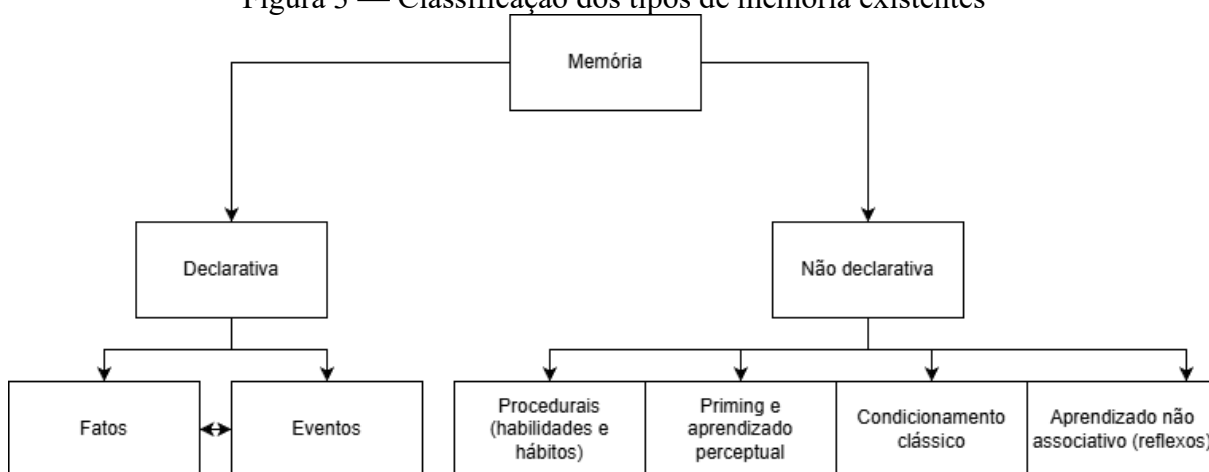
Jorge Luis Borges, em *Funes, o Memorioso*, conta a história de Irineu Funes, um senhor que sofreu um acidente e passou a lembrar de absolutamente tudo. Nessa situação, ele não conseguia mais esquecer, mesmo que quisesse. Sabia inúmeras línguas, conhecia livros de cor, até lembrava da forma das nuvens em um dia e um momento específicos. Embora fictícia, essa história de Borges é um retrato curioso de uma situação real, que já foi descrita por Luria quando acompanhou o paciente Solomon Shereshevsky (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 826), e mostra o quão interessante é a capacidade humana de lembrar (e esquecer) das informações do mundo.

A memória se refere ao processo do cérebro de armazenar informações aprendidas que guiam nosso comportamento futuro (Tonegawa *et al.*, 2015; Gallistel, 2021), fazendo representações internas duradouras de eventos externos para posteriormente serem recrutadas (Josselyn; Tonegawa, 2020). Em relação à sua divisão com base nos processos, a memória pode se dividir em aquisição, formação, conservação e evocação de informações (Izquierdo, 2018).

A memória não é vista, dentro dos paradigmas recentes da ciência, como uma faculdade unitária, mas sim como uma série de faculdades dissociadas que se integram durante a atividade cognitiva (Eichenbaum, 2010; Cabeza; Moscovitch, 2013; Squire; Dedek, 2015; Sherman; Turk-Browne; Goldfarb, 2024). As principais evidências a esse respeito vêm de casos de lesão, tanto em humanos quanto em animais, mostrando que déficits em determinados tipos de memória não afetam outras. O exemplo mais característico dessa asserção deriva do caso do paciente H.M. (Henry Molaison), que precisou remover grande parte do hipocampo e da região parahipocampal de modo a aliviar crises de epilepsia. Como resultado, ele não conseguia mais formar memórias de eventos, mas ainda continuou a aprender tarefas motoras, o que evidenciou uma distinção fundamental entre memória declarativa (memória conscientemente acessada de fatos e eventos; formada no lobo temporal medial em interação com o córtex pré-frontal) e memória procedural (memória associada a hábitos e habilidades aprendidas; formada em

circuitos envolvendo os núcleos de base, núcleo caudado e putamen, que formam o estriado) (Squire; Dede, 2015) — além da memória emocional, relacionada a circuitos envolvendo o sistema límbico (Eichenbaum, 2010). Entretanto, essa visão vem sendo especificada com estudos de neurociência cognitiva que utilizam métodos de imageamento funcional e descobriram componentes de processamento mnemônico em diversas regiões cerebrais, como córtex pré-frontal ventrolateral, córtex temporal lateral esquerdo, córtex parietal ventral e giro fusiforme (Cabeza; Moscovitch, 2013). A figura 3 mostra alguns dos tipos de diferenciação de memória que existem hoje, conforme a teoria da memória declarativa/não declarativa.

Figura 3 — Classificação dos tipos de memória existentes

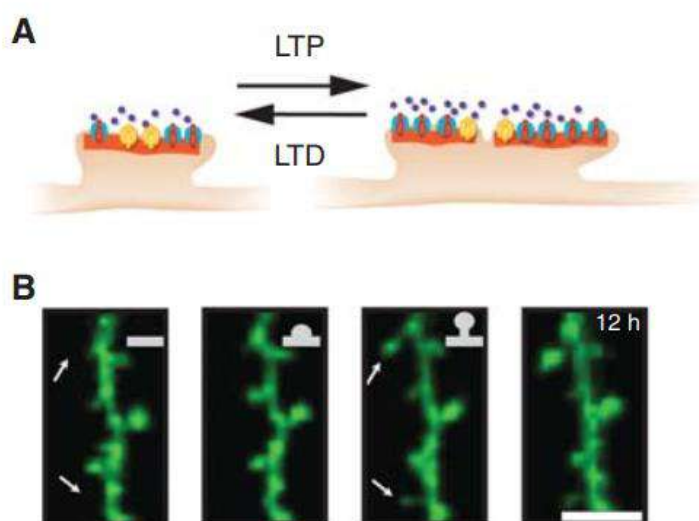


Fonte: adaptado de Squire e Dede (2015).

Com a dicotomia explícito/implícito ainda em discussão, trabalhos recentes têm argumentado que a consciência, por si só, é um critério insuficiente para delimitar sistemas mnemônicos, porque diferentes tipos de memórias conceituados, assim como suas respectivas regiões no cérebro, parecem codificar informações tanto quando o sujeito percebe quanto quando não percebe o estímulo, a exemplo de experimentos de *priming*, análises de lesão encefálica e afins (Henke, 2010). Nesse sentido, esses modelos propõem uma arquitetura de modos de processamento (rápido e relacional vs. lento e incremental), no caso de Henke (2010), ou arquiteturas distribuídas que integram evidências de neuroimagem funcional e de dinâmica oscilatória nas bandas de frequência delta, teta e gama coordenando diferentes sistemas durante codificação, consolidação e recuperação (Headley, Pará, 2017). Nesta seção, adotaremos essa perspectiva de múltiplos sistemas de memória para detalhar a organização funcional e os circuitos neurais da memória declarativa e procedural, bem como suas interações ao longo do desenvolvimento. Esse detalhamento permitirá entender o que está por trás do efeito do componente bioelétrico estudado neste trabalho: o Mismatch Negativity.

Embora o problema de como o cérebro codifica informações na memória ainda não tenha sido resolvido (Gallistel, 2021; Poeppel; Idsardi, 2022) os mecanismos moleculares já são relativamente conhecidos: as memórias parecem ser formadas por um processo de sinapse envolvendo principalmente receptores NMDA, um mecanismo associado ao aprendizado (Izquierdo, 1991; Bear; Connors; Paradiso, 2017). Esses receptores, ligados ao neurotransmissor excitatório glutamato, causam influxo de cálcio (Ca^{2+}) no elemento pós-sináptico, induzindo a formação e/ou o aumento de condutividade de canais AMPA no mesmo elemento, facilitando as sinapses posteriores, o que ficou conhecido como potenciação de longa duração¹⁸ (LTP, em inglês). Com isso, a memória é consolidada em engramas e pode ser enviada ao córtex¹⁹, onde é armazenada, muito provavelmente em espinhos dendríticos²⁰. A figura 4 ilustra espinhos dendríticos, que emergem após potenciação de longa duração.

Figura 4 — Espinhos dendríticos emergindo após LTP



Fonte: Lüscher e Malenka (2015).

Legenda: (A): ilustração de como LTP e LTD causam aumento/diminuição do espinho dendrítico. (B) Estimulação indutora de LTP em um neurônio gera novos espinhos dendríticos no seu dendrito ao longo do tempo.

¹⁸Os receptores N-Metil-D-Aspartato (NMDA) fazem parte da fase lábil da potenciação de longa duração, enquanto os receptores da categoria propionato de γ -amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazole (AMPA) fazem parte da fase de manutenção (Cf. Izquierdo *et al.*, 1993).

¹⁹Há evidências também de que algumas memórias são armazenadas no hipocampo (Izquierdo, 2018, p. 32-33).

²⁰Como o cérebro armazena as memórias (o código delas, similar ao código genético, formado por nucleotídeos) ainda não está bem estabelecido, mas sugere-se, dentro de uma visão computacional, que pode ser algo como números neurológicos, *numerons*, os quais, em sequências, representariam quantitativamente informações diferentes em vetores (Cf. Gallistel, 2021).

Duas proteínas muito envolvidas no LTP são a CaMKII e a proteína-quinase C. Essas proteínas, quando ativadas, fosforilam canais AMPA, aumentando sua condutividade²¹, o que leva à maior despolarização no elemento pós-sináptico devido à entrada de Na^+ . Com a maior positividade intracelular, o receptor NMDA, que em si possui íons Mg^{2+} ligados a ele, perde esses íons, é conectado a moléculas de glutamato e permite a entrada de Ca^{2+} , que aumenta a ativação das proteínas, repetindo o ciclo. Ademais, o aumento de cálcio intracelular faz a CaMKII ativar a membrana de algumas organelas, causando o acoplamento de mais canais AMPA na membrana, facilitando a despolarização e aumentando a probabilidade das sinapses — um processo que foi percebido pela redistribuição de subunidades GluR1 intracelulares para espinhos dendríticos pela indução de LTPs (Cammarota *et al.*, 2002). Por fim, essas alterações fisiológicas também ocasionam outras alterações morfológicas (de forma), como o crescimento de espinhos dendríticos, que também são sítios de sinapses (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 878-879).

Porém, não só LTP acontece nas células durante o aprendizado. Existe também um fenômeno inverso, causado por sinapses que ocasionam pouca entrada de Ca^{2+} no elemento pós-sináptico: a depressão de longa duração (LTD, em inglês). Essa baixa entrada de cálcio ativa proteínas-fosfatases responsáveis pela desfosforilação dos receptores AMPA (Bear; Connors; Paradiso, 2017). Embora seus efeitos pareçam deletérios, acredita-se hoje que o LTD esteja envolvido em aprendizados que demandam diminuição da eficiência sináptica, como nos aprendizados que envolvem o cerebelo (Izquierdo, 2018, p. 38-39). Esse mecanismo, junto ao LTP, forma as bases por trás do processo humano de aquisição, retenção, consolidação, persistência e extinção de informações no cérebro.

Além dos diversos cursos fisiológicos complexos, as memórias ainda podem ser classificadas em relação à função, por exemplo, a memória de trabalho, responsável pelo gerenciamento de informações *on-line* sem ocasionar alterações morfofisiológicas no cérebro; e em relação à duração, podendo ser de curto prazo (para nos manter entendendo uma aula, por exemplo), de longo prazo (quando dura dias, meses ou anos) e remota — esta última quando são memórias que persistem ao longo da vida, como no caso de idosos que lembram de momentos da infância (Izquierdo, 2018).

A localização das memórias é um tópico de fervoroso estudo nas neurociências, com destaque para o engrama (Guskjolen; Cembrowski, 2023). Proposto inicialmente por Richard

²¹A CaMKII liga-se à subunidade GluR1 do receptor AMPA no sítio Ser 831, causando fosforilação, para potencializar a condução do canal (Cammarota *et al.*, 2002).

Semon, o engrama é definido como um arranjo de neurônios²² que funcionam de modo uniforme (isto é, sob os mesmos princípios) representando um traço de memória²³. Ele começou a ser estudado em 1920 pelos experimentos em ratos feitos por Karl Lashley, que falhou em encontrar a localização exata de engramas para memórias espaciais, declarando que era uma ilusão (Josselyn; Tonegawa, 2020). Em contrapartida, seu aluno Donald Hebb sugeriu um “grupamento” entre células nervosas ativado por completo frente a um estímulo conhecido, cuja conexão se torna mais eficiente quanto maior a ativação sincronizada — a partir desses estudos, foi associado a ele a famosa frase: neurônios que se conectam juntos disparam juntos (*neurons that wire together fire together*) (Hebb 1949).

Há diversas evidências para a presença de engramas no sistema nervoso como explicação para a persistência de representações internas sobre o mundo exterior. Segundo Josselyn e Tonegawa (2020), em estudos observacionais, foi demonstrado com roedores que parte dos neurônios ativos durante a presença de um estímulo aversivo condicionado a um certo tom voltavam a se ativar na presença do tom. Além disso, estudos com optogenética (manipulação da atividade de células por meio do efeito de luz em fotorreceptores) conseguiram ativar respostas comportamentais aprendidas na ausência do estímulo no mundo real, e outros trabalhos com perda de função conseguiram extinguir respostas de *freezing* (congelamento; travamento) que antes apareciam na presença de um tom que estava condicionado a um estímulo aversivo.

Os estudos com optogenética descobriram também a presença de engramas silenciosos no cérebro (Josselyn; Tonegawa, 2020). Esses engramas representam traços de memórias que não são lembrados na presença de pistas naturais, mas foram artificialmente *ligados*, demonstrando que aquilo que é esquecido, na verdade, pode estar apenas silenciado. O que parece estar envolvido no silenciamento ou ativação de engramas é a força sináptica deles — a razão AMPA/NMDA —, que fortalece a memória e a torna mais *lembrável*. Entretanto, o tamanho de um engrama não varia, as evidências sugerem que os próprios neurônios excitatórios inibem o crescimento uns dos outros mediante outros neurônios inibitórios (Josselyn; Tonegawa, 2020).

No caso da memória auditiva linguística, há evidências de que os sons são processados seletivamente na cóclea pelas células ciliares e convertidos em impulsos nervosos processados

²²O conceito de “arranjo de neurônios” (neuronal ensemble) refere-se a um conjunto de neurônios com padrões recorrentes de disparos coordenados. Embora aqui se enfoque o engrama, sugere-se que eles formam os circuitos neuronais e são essenciais para diversas funções — memória, aprendizado, percepção, tomada de decisão etc. — por conterem propriedades não presentes em neurônios individuais (cf. Yuste; Cossart; Yaksi, 2024).

²³Uma memória seria composta de um complexo de engramas.

no córtex auditivo primário, também chamado de giro de Heschl e A1 (Brennan, 2022, p. 44-45). Nesse caminho, distintas frequências e periodicidades sonoras são processadas por diferentes arranjos neuronais em um código neural conhecido como *tonotopia*, descoberto por von Bekesy na segunda metade do século XX e referente à organização anatômica do processamento auditivo em alinhamento com a organização das propriedades acústicas dos sons: determinadas células desde a cóclea até o córtex auditivo responderiam com especificidade a determinadas frequências em uma organização ascendente ou descendente a depender da estrutura encefálica (von Bekesy, 1960; Clopton; Winfield; Flammino, 1974; Talavage *et al.*, 2004). Após isso, os sons fonéticos são mapeados em categorias de fonemas no giro temporal superior (Hickok; Poeppel, 2012; Brennan, 2022, p. 53).

Brennan (2022) reporta que o processamento de fala é influenciado pelas predições feitas sobre diversas informações não acústicas, como os próprios traços do falante (o que é mais provável de ele dizer). Mas como essas informações não acústicas são, de fato, utilizadas? A resposta pode estar nas conexões próximas, já que, no lobo temporal medial, há evidências de que são armazenadas memórias declarativas de longo prazo. Segundo Bear, Connors e Paradiso (2017, p. 838), nessa região, também estão localizados o hipocampo e os córtices entorrinal, perirrinal e para-hipocampal, que também são recrutados para formação de memória e se conectam a outras regiões do neocórtex.

Esse processamento auditivo parece ser prejudicado no Transtorno do Espectro Autista (TEA), correlacionando-se com redução de habilidades sociais medidas em questionários de autismo²⁴ (Arutiunian *et al.*, 2025). Em consonância, Adank, Noordzij e Hagoort (2012) reportam que a região do *planum temporale*, localizada posteriormente ao giro de Heschl e conhecida como córtex auditivo associativo, está envolvida com processamento de variação de sotaque²⁵, o que pode ser um indício do tipo de conexão entre determinadas variantes fonético-fonológicas e as informações sociais.

Em macacos *Rhesus*, neurônios no córtex auditivo primário, na região do cinturão lateral, sincronizam-se com neurônios no STS na banda de frequência gama para integrar informação visual e auditiva (Ghazanfar; Chandrasekaran; Logothetis, 2008)²⁶, também

²⁴No TEA, regiões do lobo temporal parecem estar anatômica e funcionalmente alteradas (Boddaert *et al.*, 2004; Meresse *et al.*, 2005; Salmond *et al.*, 2005).

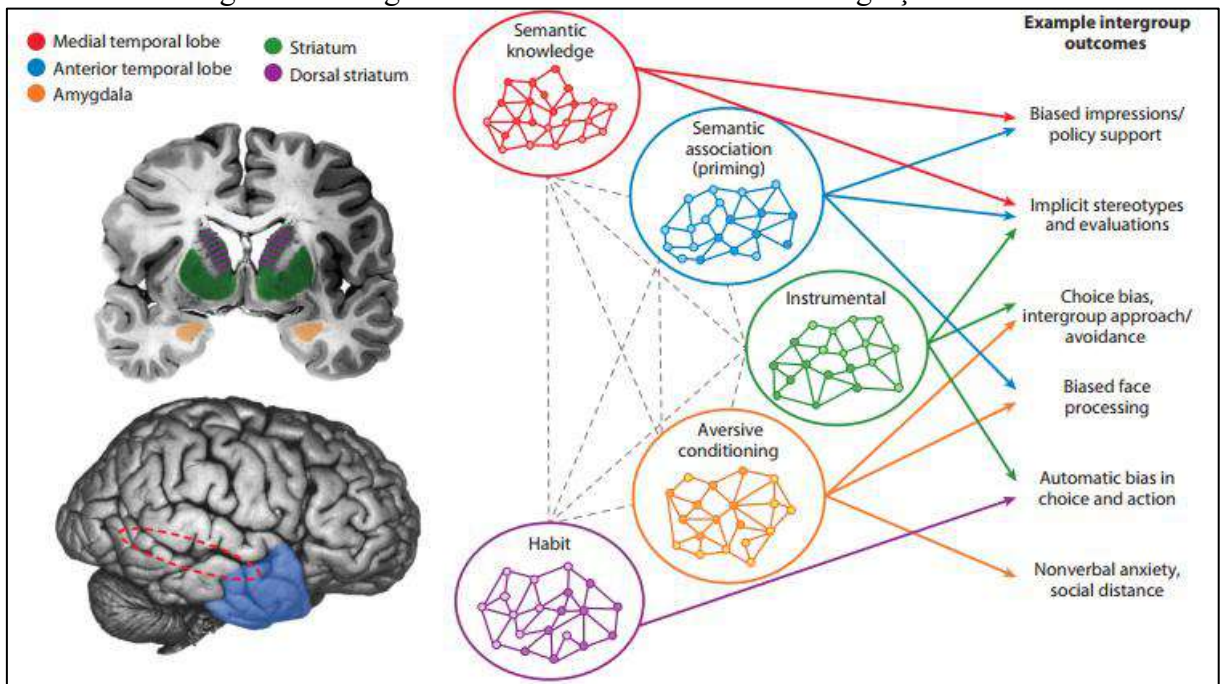
²⁵A região do *planum temporale*, assim como áreas adjacentes no Sulco Temporal Superior, são seletivas ao processamento de voz humana (Belin *et al.*, 2000).

²⁶Em humanos, há evidência de que STS esquerdo pode estar associado também a reconhecimento do falante por meio da avaliação de alterações nos formantes do som produzido (von Kriegstein *et al.*, 2007, 2010).

sugerindo a existência de uma rede (ou múltiplas) que entrelaça dados auditivos com outras informações não auditivas.

Essa associação, já demonstrada na literatura sociolinguística em tarefas de percepção (cf. Oushiro, 2015), ganha embasamento neurobiológico pelas evidências em animais de um tipo de memória mais específico: a memória de reconhecimento social. Há evidências de que, em roedores, a região CA1 do hipocampo e a região basolateral da amígdala estão envolvidas na consolidação da memória de reconhecimento social, isto é, a capacidade de reconhecer um outro roedor já antes encontrado (Okuyama *et al.*, 2016; Zinn *et al.*, 2016) — inclusive, essa memória pode vir a se tornar de longo prazo (Kogan; Frankland; Silva, 2000). Além disso, em pássaros, algumas espécies conseguem reconhecer sons estranhos e potencialmente perigosos de outras espécies, e cantos de outros grupos são aprendidos por pássaros para evitarem situações de perigo (Kroodsma, 1976; Yu; Wood; Theunissen, 2020). Em humanos, por sua vez, diferentes regiões corticais e subcorticiais parecem estar envolvidas com cognição social, como a amígdala, o giro temporal inferior, o estriado dorsal e ventral, o lobo temporal anterior e o córtex pré-frontal ventromedial — em pesquisas feitas com diferenças de etnias, de alinhamento partidário, de gênero e afins (Amodio; Bartholow; Ito, 2014; Amodio; Cikara, 2021), como se observa na figura 5.

Figura 5 — Regiões do encéfalo envolvidas com cognição social



Fonte: Amodio e Cikara (2021).

Com a linguagem, a inter-relação entre engramas, memória e contexto social é complexa. Kinzler (2021) resenha diversas pesquisas mostrando que a variedade falada do indivíduo e o sotaque também funcionam como pista de categorização social, em alguns casos mais até do que as pistas visuais. Amodio, Bartholow e Ito (2014) também reportam estudos que mostraram ERPs linguísticos sendo modulados por estereótipos sociais. Outro dado interessante é o apresentado por Brough *et al.* (2024), que mostram um efeito “como eu” (*like me*) em que as pessoas tendem a nomear o sujeito de orações com nomes de pessoas que pareçam com elas, seja no gênero ou na raça — o efeito foi observado em vários experimentos e em duas línguas (inglês e chinês).

Esse efeito pode ser comparável ao *não é daqui*, discutido por Guy (2001), e é relacionável aos dados comportamentais reportados por Kinzler, Dupoux e Spelke (2007) e Kinzler *et al.* (2009), que analisaram a preferência de recém-nascidos e crianças de cinco anos por outras crianças a depender do sotaque e língua utilizados, e perceberam que os participantes preferiam aquelas crianças que falavam com a língua e o sotaque similares aos da sua variedade. Perrachione, Chiao e Wong (2010), na mesma direção, mostram um efeito de viés de raça (*own-race bias*) em que universitários americanos identificam se o falante é negro ou branco pelos traços dialetais na voz. Nesse sentido, desde crianças até adultos, a língua parece ser usada como um mecanismo de formação, reconhecimento e distinção de grupos sociais, mas como isso ocorre?

Considerando que a maioria das pesquisas sobre engramas ocorre em animais (sem linguagem articulada), e as pesquisas neurocientíficas associadas a preconceitos analisam principalmente pistas visuais, é preciso ter cautela nas hipóteses formuladas. Inicialmente, possíveis candidatos à engrama seriam circuitos análogos aos de células conceituais (*concept cells*), detectados em humanos no lobo temporal medial (Quiroga, 2012). Essas células disparam seletivamente para estímulos conceituais e formam representações abstratas independentes de traços específicos do estímulo, como no caso da personagem Shrek, que ativaria as células conceituais tanto por apresentação da imagem dele quanto pelo nome e pelo áudio contendo a sua voz (Quiroga, 2020). Elas fazem parte de um circuito com os córtices para-hipocampal e perirrinal, e com o hipocampo, associando diferentes estímulos e formando novas memórias episódicas por meio de plasticidade hebbiana (neurônios que dispararam juntos se fortaleceram juntos). Elas não parecem apresentar separação de padrão²⁷, o que favorece a

²⁷Segundo Quiroga (2020), a *separação de padrão* é uma propriedade em que diferentes estímulos ativariam neurônios diferentemente. No hipocampo de roedores, as células de lugar respondem de modo diferente a

associação entre conceitos (Quiroga, 2020). Além disso, as células conceituais também seriam sensíveis a informações sociais dos estímulos, e fariam interface com o córtex pré-frontal, responsável pela cognição de categorização.

Entretanto, mesmo sendo possíveis explicações para o fenômeno da percepção sociolinguística, a ideia é ainda incipiente, e carece de evidências. De início, é mais relevante investigar em que momento do processamento auditivo o que a Sociolinguística entende como percepção de “variedade” ou “dialeto” é rastreado pelo cérebro e ativa os circuitos neuronais. Para analisar isso, ainda que indiretamente, faz-se uso nesta pesquisa de um componente bioelétrico elicitado nas primeiras centenas de milissegundos após ouvir um estímulo desviante em relação a outro estímulo auditivo padrão em sequência: o *Mismatch Negativity*.

3.1 Mismatch Negativity

O componente estudado neste trabalho é o *Mismatch Negativity* (doravante MMN), um ERP que acontece, em geral, no intervalo de 100–250 ms após a presença de um estímulo auditivo desviante do traço de memória gerado por uma sequência de estímulos padrões repetidos — quanto maior a diferença percebida entre os dois tipos de estímulo, maior o pico do MMN e menor a latência (Duncan *et al.*, 2009). Em geral, ele é visto como uma negatividade fronto-central (Fz e Cz) de amplitude 0,5-5 μ V e acontece independentemente de o participante estar prestando atenção ao *input* auditivo²⁸, pois é um processo “suficientemente automático” (Luck, 2014, p. 87)²⁹ — entretanto, sugere-se que ele necessite de consciência para ser observado (Dykstra; Gutschalk, 2015). Sua fonte geradora parece envolver o circuito entre córtex auditivo primário, giro temporal superior e giro frontal inferior (Fitzgerald; Todd, 2020), que, em dinâmica oscilatória, aparece na faixa de frequência teta, em torno de 4–8 Hz (Cong *et al.*, 2009; Monahan *et al.*, 2022) — embora também seja correlacionado a um aumento na banda gama (Arnal; Giraud, 2012) e à diminuição na banda beta no tempo que precede a apresentação do estímulo padrão (-140 a -40 ms) quando ele é o mais esperado pelo cérebro (Monahan *et al.*, 2022).

depender de onde os animais estão. De modo contrário, no caso de humanos, por exemplo, diferentes modalidades de estímulos da personagem *Jackie Chan* fariam o mesmo neurônio disparar (Quiroga, 2020).

²⁸O termo “pré-atencional” também é utilizado comumente para se referir ao MMN, mas é preciso tomar cuidado com a interpretação, visto que o componente atencional está sempre presente no cérebro; o que acontece é um direcionamento ou não da atenção para os sons ouvidos devido à tarefa proposta (Sussman *et al.*, 2014).

²⁹Sugere-se, na verdade, que o participante faça outra tarefa durante o experimento, como ver um filme mudo ou ler algum material, distinguindo o MMN de outros potenciais que dependem de atenção ao estímulo, como o N2b (Fitzgerald; Todd, 2020).

A detecção do MMN é feita por meio do paradigma *oddball* (Fitzgerald; Todd, 2020), que é a apresentação de estímulos repetidamente com alternância entre os estímulos padrões e os desviantes, podendo variar, em geral, na ordem de 90% ou 80% de estímulos padrões e 10% ou 20% de estímulos desviantes. A rodada do experimento tipicamente envolve dois blocos experimentais: o primeiro contendo o estímulo padrão X mais frequente que o estímulo desviante Y, e a segunda contendo o padrão Y e o desviante X. A onda final é calculada pela diferença na onda resultante dos dois blocos (Luck, 2014, p. 85).

Em relação a seu uso clínico, o MMN pode ser fonte para análise de diferentes casos (cf. Duncan *et al.*, 2009; Näätänen *et al.*, 2012). No coma, o aparecimento do MMN é associado à recuperação do paciente. Na esquizofrenia, a amplitude do MMN de pacientes é reduzida, o que foi relacionado a disfunções no sistema do receptor NMDA (Guo *et al.*, 2024), que foi supracitado como sendo parte do sistema de memória. Além disso, o MMN também pode ser meio de avaliar prejuízos cognitivos, envelhecimento, dislexia, entre outros casos.

Embora o MMN seja um componente capturado em humanos, animais também apresentam respostas semelhantes. Shiramatsu e Takahashi (2021) resenham diversas pesquisas com diferentes animais exibindo respostas análogas ao MMN humano e reportam resultados mostrando que ratos também possuem essa propriedade. Manipulando a saliência sonora por meio de condicionamento clássico e aumento da raridade do som, os autores perceberam que os ratos possuíam MMN modulável, já que, quanto mais significativo era o som para os ratos — quanto mais os animais passavam por condicionamento clássico —, mais acentuada era a resposta análoga ao MMN humano. Contudo, a resposta poderia ser reduzida após passarem por protocolos de extinção do condicionamento. Nesse sentido, a pesquisa sugere que o MMN animal pode ser um homólogo daquele presente em humanos.

Mais recentemente, o MMN tem sido usado como meio de capturar aspectos da estrutura linguística, por ser sensível a distinções de traços abstratos (cf. Monahan *et al.*, 2022; Politzer-Ahles; Jap, 2024). No âmbito da fonologia, estudos com MMN vêm demonstrando a subespecificação³⁰ de certos traços, como o [spread glottis] em inglês e o [voice] em japonês (Hestvik *et al.*, 2020), assim como o traço de vozeamento (Monahan *et al.*, 2022) e de altura de vogais médias (Scharinger; Monahan; Idsardi, 2012, 2016) no inglês. Na morfossintaxe, o MMN (sMMN, ou “MMN Sintático”) é utilizado também para medir o grau de proficiência na concordância verbal em aprendizes de L2 (Hanna *et al.*, 2016) — a influência da L2 no MMN

³⁰A subespecificação é uma propriedade em que certos segmentos fonológicos não são especificados para certos traços por estes não serem contrastivos (não diferenciarem o segmento de outro fonema), então, na ausência de outro traço preenchendo o fonema, aplicar-se-ia esse traço por padrão (*default*) (Gussenhoven; Jacobs, 2007).

também foi medida para a percepção fonológica entre holandeses e alemães (Bien *et al.*, 2016). Além disso, o MMN parece ser sensível à frequência lexical na língua, exibindo resposta mais antecipada e com amplitude elevada a palavras de alta frequência em comparação a palavras de baixa frequência (Alexandrov *et al.*, 2011). Tais evidências revelam o quão frutífera é a pesquisa com esse componente.

O MMN também é visto como um mecanismo de detecção de erro na regularidade do ambiente (Winkler, 2007; Fitzgerald; Todd, 2020). Nesse sentido, ele poderia ser correlacionado ao fenômeno “surpresa”, que pode ser definido como a probabilidade negativa de um elemento em determinado contexto; em outras palavras, a experiência prévia do sujeito seria levada em conta no momento de prever determinado estímulo auditivo (Csépe; Honbolygó, 2024), como uma variante linguística, gerando o MMN quando o estímulo fosse desviante do esperado. Entretanto, o que o indivíduo considera como regular, como esperado? Esse é um ponto a se investigar, especialmente no nível linguístico, já que o que é esperado depende do contexto social a que o sujeito está submetido (isto é, o que ele costuma ouvir no ambiente da comunidade de fala).

Em uma revisão sobre o tópico, Näätänen *et al.* (2001) defendem que o MMN pode refletir alguma espécie de inteligência primitiva no córtex auditivo devido a uma gama de processos independentes de atenção que ocorrem naquela região durante o protocolo para elicitare esse potencial³¹. Entre eles, está o de perceber categorias de som de modo permanente, que acontece no córtex auditivo esquerdo quando os estímulos são linguísticos. Segundo os autores, isso é feito por traços de memória de longo prazo criados devido a uma normalização de uma mesma informação fonológica sendo pronunciadas de modo diferente pelas pessoas (ou seja, uma variação alofônica no formante de determinado segmento), mas eles analisaram isso com categorias de som sem levar em conta o valor social que determinadas variações fonético-fonológicas carregam na língua, como é o caso do fenômeno analisado nesta pesquisa. Como eles mesmos comentam no artigo, pode haver outros sistemas neurais supra-auditivos envolvidos, o que dá margem para a hipótese traçada nesta pesquisa: a de que um componente social associado à percepção da variação pode ser relacionado ao componente fisiológico do MMN, representando um tipo de discriminação não meramente auditiva.

Näätänen *et al.* (1993) reportam que esse tipo de traço de memória pode ser aprendido inicialmente com uso de atenção para depois se tornar automaticamente processado. Embora os dados dos autores não sejam especificamente linguísticos, pode-se hipotetizar que o

³¹Näätänen (2000) comenta que o MMN é o primeiro ERP “cognitivo” a aparecer no indivíduo, pois pode ser captado até em recém-nascidos.

aprendizado também leva à formação de engramas auditivos de longo prazo quando a criança é levada a diferenciar formas de falar com base em estereótipos, associando traços linguísticos a perfis sociais. Também, à luz da aquisição, Cheour *et al.* (1998) reportam que crianças finlandesas de 1 ano possuem capacidade de discriminação de fonemas da própria língua em experimento de MMN³², mas não aos 6 meses de idade — essa capacidade precoce permanece existindo na vida adulta dos finlandeses (Näätänen *et al.*, 1997)³³.

Nesse sentido, no caso do aprendizado de associação entre formas linguísticas e perfis sociais, pode ser que experimentos com crianças demonstrem intervalos de tempo no crescimento em que esses tipos de associação sejam formados, revelando períodos propícios ao surgimento de preconceitos quando as associações são negativas, que permaneceriam ao longo da vida do indivíduo. Entretanto, para a presente pesquisa com adultos, o foco da investigação é a correlação entre a amplitude do MMN e a avaliação do sujeito frente à forma linguística distinta de sua comunidade de fala, revelando esses possíveis traços de associação que seriam formados na infância — Labov (2012) mostra que, a partir de 8-12 anos, as crianças começam a introjetar normas sociais associadas à linguagem, distanciando-se dos cuidadores e aproximando-se dos grupos dos quais participam/quero participar.

Logo, ao contrário das pesquisas supracitadas que estavam interessadas na presença/ausência da capacidade discriminativa dos sujeitos (percepção associada à presença ou não do fonema na língua), esta pesquisa está interessada na interferência da saliência do estímulo desviante na discriminação. Para isso, o experimento vai contrastar a onda resultante da condição “estímulo padrão da comunidade carioca × estímulo desviante da comunidade alheia” com a da condição “estímulo padrão da comunidade alheia × estímulo desviante da comunidade carioca” a fim de analisar os efeitos neurais da saliência da variante linguística de fora e sua correlação com a informação dialetal desta.

Isso se ampara em dados de que a familiaridade/saliência do estímulo é um dos traços que parece modular a amplitude do MMN. Korzyukov *et al.* (2003) reportaram que a representação mnemônica anterior de um tom é formada e influencia a posterior elicitação do MMN, ou seja, uma memória categórica parece ser ativada durante o processamento da memória sensorial imediata no córtex auditivo e no córtex pré-frontal. Embora o estudo de

³²O MMN em crianças tem sido chamado de *Mismatch Response* (MMR) porque a polaridade, em alguns estudos, é positiva, e não negativa (Themas *et al.*, 2023).

³³Ademais, Winkler *et al.* (1999) reportam que húngaros que aprenderam finlandês apresentam MMN na distinção do fonema /e/ para /æ/ semelhante aos nativos finlandeses, o que não ocorre com húngaros inexperientes nessa língua. Contudo, quando o fonema desviante é /y/, que está presente nas duas línguas, o MMN surge nos húngaros (in)experientes e nos finlandeses.

Korzyukov *et al.* (2003) tenha sido feito com tons, a influência de uma memória anterior no processamento imediato de violação de regularidades sonoras pode dar pistas de como informações não linguísticas interagem no processamento auditivo de informações fonético-fonológicas imediatas.

Como exemplo, há o estudo de Rinke *et al.* (2022), que analisou a diferença de familiaridade no processamento de vozes de diferentes falantes, usando áudios da chanceler alemã Ângela Merkel em contraste com o de outras idosas. Os autores perceberam uma redução da latência e da amplitude do MMN frente à voz da chanceler, o que conflita com uma pesquisa anterior (Beauchemin *et al.*, 2006), que manipulou a familiaridade usando vozes de pessoas conhecidas e desconhecidas dos participantes e percebeu aumento da amplitude do MMN para as vozes familiares — havia também um grupo controle, para o qual as duas vozes em posição desviante eram desconhecidas, que teve MMN similar para as condições. Entretanto, em Beauchemin *et al.* (2006), um possível efeito confundidor se faz presente, porque as vozes escolhidas como familiares eram de conhecidos dos participantes, que foram alertados de que as ouviriam antes do experimento. Nesse sentido, quando elas são apresentadas durante os blocos, é provável que eles já a esperassem, evidenciando o MMN — uma evidência em favor desse efeito é que também foi registrado o ERP P3a um pouco mais frontalmente (no eletrodo Fz) apenas para o grupo experimental. Contudo, para a presente discussão sobre os usos de MMN, fica claro que ele é sensível à familiaridade, embora ainda não haja robustez na direção da sensibilidade — se aumenta (Beauchemin *et al.*, 2006) ou diminui (Rinke *et al.*, 2022) latência e amplitude. Estudos como este aqui apresentado, trazendo dados de línguas menos testadas, são necessários para apurar aspectos da aferição desse potencial.

Também vale destacar que estudos com outros ERPs vêm demonstrando integração de informações sociais no processamento linguístico. Efeitos de incongruência entre conteúdo estereotípico da mensagem e sexo do falante mostraram efeitos de P600 nos participantes (Lattner; Friederici, 2003). Além disso, um estudo com holandês mostrou ausência de P600 quando um nativo do holandês ouvia um estrangeiro cometendo erros gramaticais, o que não acontecia quando um nativo cometia os mesmos erros (Hanulíková *et al.*, 2012) — esse efeito foi parcialmente replicado com falantes australianos monolíngues ouvindo sentenças de nativos vs. de chineses falando inglês (Holt *et al.*, 2026). Além disso, foi reportado um N400 mais atenuado em comparação a um N400 padrão (anomalia semântica pura) em uma tarefa na qual se ouvia uma frase cuja palavra crítica destoava pragmaticamente do falante, e que o efeito já aparecia antes mesmo da palavra, indicando uma expectativa do participante (Van Berkum *et al.*, 2008). No nível sociolinguístico, a percepção distinta de vogais (nas palavras *pin-pen*) que

passaram por processo de *merger* no inglês elicitou o Late Positive Component (LPC) — uma positividade mais tardia, em torno dos 500–700 ms — em falantes de dialetos em que o *merger* não ocorre (Conrey; Potts; Niedzielski, 2005), sendo essas respostas neurais moldáveis conforme a experiência do falante com dialetos que fazem *merger* (Brunellière *et al.*, 2009). Esses resultados mostram que traços do sujeito falante interferem na percepção da linguagem, o que pode se estender para a percepção sociolinguística de aspectos variáveis.

Em outro tipo de MMN, o visual (vMMN), foi detectado que a cultura pode moldar a categorização de objetos na língua. Casaponsa *et al.* (2024) analisaram a diferença de fotos *cup-mug* e *copa-vaso* em falantes nativos de inglês britânico e espanhol, isto é, investigaram se a língua do indivíduo molda sua capacidade perceptiva da categoria dos objetos. Eles detectaram que a primeira distinção causava vMMN nos participantes nativos do inglês, mas não nos do espanhol; e a segunda distinção causava vMMN nos nativos do espanhol, mas não nos do inglês. Mais relevante ainda é o estudo de Zeng *et al.* (2022), também com vMMN, que comparou a percepção de universitários de Hong Kong (China) a artefatos culturais orientais e ocidentais, e verificou que a crença no essencialismo biológico, ou seja, a crença de que traços étnicos/sociais configuram um tipo de essência definidora de característica e habilidades de grupos, refinava a percepção automática ao permitir que indivíduos com alta crença essencialista percebessem artefatos culturais orientais na posição de desviante (ou seja, eram menos esperados para eles) sendo estes de alta ou baixa relevância cultural, enquanto os estudantes com baixa crença essencialista só tiveram vMMN para objetos com alta relevância cultural. Esse efeito é conhecido na literatura de percepção de faces como *Other-race effect* (Oruc; Balas; Landy, 2019; Rossion; Michel, 2024) e se refere à capacidade de se sair melhor em tarefas quando o estímulo a ser processado é da própria raça, revelando como elementos culturais armazenados na memória semântica de longo prazo moldam a percepção, automática ou não, a estímulos.

Toda a discussão se torna ainda mais relevante ao compará-la com o modo como se descrevem as percepções sociolinguísticas. Segundo a literatura, há uma heterogeneidade ordenada na percepção, tornando-se automática e definidora de grupos (Campbell-Kibler, 2009; Oushiro, 2021a, 2021b), embora também se defenda a uniformidade da percepção dentro de uma mesma comunidade (Labov, 2008/1972). Nesse sentido, há algo que ocorre cedo no processamento, a percepção da informação social pareada à forma linguística, que interfere no simples entendimento. O indivíduo já reconhece que a variante *não é dali* (Guy, 2001), o que faz parte de sua competência comunicativa (Hymes, 1991 *apud* Oushiro, 2021a).

Em um estudo que analisou a qualidade da voz durante a percepção da produção de vogais, foi detectado algo semelhante. Os sujeitos, ao ouvirem 96 vozes ao longo do tempo, já conseguiam perceber informações subjetivas nas primeiras centenas de milissegundos (Lavan; Rinke; Scharinger, 2024). Impressões como “confiança”, “idade”, “gênero”, “saúde”, “profissionalismo” e outras, coletadas em uma tarefa comportamental, foram correlacionadas significativamente com os dados de EEG. Logo, se esses traços são percebidos tão precocemente, há uma possibilidade de que o MMN capture as informações sociais presentes no fenômeno linguístico variável estudado nesta pesquisa: a palatalização das oclusivas alveolares /t, d/ diante de /i/.

De fato, isso parece ser o caso. Scharinger, Monahan e Idsardi (2011) analisaram o MMN para distinção da produção dos segmentos vocálicos da palavra “hello” considerando dois dialetos: o inglês americano padrão (SAE) e o inglês afro-americano (AAE). Os autores identificaram que o MMN era sensível a distinções dialetais, sendo maior para o /ε/ com SAE padrão, enquanto no /o/ houve uma amplitude maior para a variante AAE como padrão. Embora os autores não consigam descartar totalmente a simples frequência lexical sobre os participantes (universitários falantes de SAE), isto é, que eles são mais sensíveis ao SAE por ouvirem mais o “hello” dessa variedade, os resultados mostram que o MMN pode ser sensível, mesmo que parcialmente, a informações sociais da identidade do sujeito relativa a seu dialeto presentes na memória de longo prazo.

Casado e Brunellière (2016) analisaram a percepção de universitárias francesas e detectaram a modulação do MMN pela voz do informante e pelo gênero da palavra. Comparando as expressões para “cantor” e “cantora” em francês ditas por um falante masculino e por uma falante feminina, as autoras reportaram que o MMN capturava *mismatch* da voz que dizia o som com o gênero da palavra³⁴. Na mesma linha, Tuninetti *et al.* (2017) investigaram o processamento de vogais /ɪ/ e /ε/ com participantes nativos da Holanda e da Austrália, e perceberam um MMN com maior amplitude para sexo e sotaque, revelando que essas informações são recrutadas no processamento pré-atencional, e só depois são “ignoradas” para que a informação linguística seja entendida independente de quem a disse — os autores conceituam esse processo como *Normalização*. Essa é mais uma evidência de que informações sociais podem modular a onda capturada no EEG.

³⁴Essa evidência converge com o que reportam Titova e Näätänen (2001): os autores identificaram que o MMN é capaz de detectar diferenças de vozes. Eles colocaram como estímulo padrão uma voz feminina pronunciando a vogal /e/ finlandesa e, como estímulo desviante, foram escolhidas mais três vozes femininas e uma masculina pronunciando a mesma vogal. os resultados indicaram um MMN maior para o desviante da voz masculina, decaindo gradativamente até a terceira voz feminina.

Entretanto, Silva e Rothe-Neves (2019) apresentam uma evidência contrária potencial sobre a discriminação dialetal afetar o MMN. Os autores compararam a variável (e) em posição pretônica com uma pseudopalavra “egá”, em contraste com a distinção na posição tônica, que diferencia palavras (s/e/de | s/ε/de) — testando se a neutralização postulada que ocorreria entre /e/ e /ε/, de fato, existe. Como resultado, foi encontrada a referida neutralização na posição pretônica, que não apresentou MMN devido à subespecificação de traços nessa posição, o que vai de encontro à hipótese empreendida nesta pesquisa, pois a variável estudada em posição pretônica apresenta significado social. No entanto, em nível sociolinguístico, um possível confundidor sobre a relação entre os dados apresentados e o significado social é que Minas Gerais tem regiões com pronúncia variável de pretônicas (Tondinelli, 2009), ou seja, este não parece ser um elemento que separe essa comunidade de fala de outras. Nesse sentido, justifica-se o presente empreendimento com uma variável que distingue comunidades de fala: a palatalização de /t, d/ diante de /i/.

4 O FENÔMENO EM ANÁLISE: A PALATALIZAÇÃO DAS OCLUSIVAS ALVEOLARES

A palatalização de consoantes oclusivas coronais, em especial /t, d/, com resultado em africadas palato-alveolares ou alvéolo-palatais, é um dos processos mais recorrentes na fonologia das línguas do mundo e raramente é idiossincrático: ao contrário, ele obedece a regularidades tipológicas bem descritas. Estudos comparativos mostram que /t/ e /d/ são alvos preferenciais de palatalização diante de vogais anteriores altas e/ou da semivogal palatal /j/, e que um dos *outputs* mais frequentes desse processo é justamente a emergência de africadas como [tʃ, dʒ] ou [tɕ, dʑ] (Ladefoged; Maddieson, 1996; Bateman, 2007). Em outras palavras, alternâncias do tipo oclusiva ~ africada condicionadas por contexto palatal, análogas ao padrão de /t, d/ em *tia/dia* no português, constituem um padrão translinguisticamente robusto, e não uma exceção.

No inglês, esse processo é classicamente descrito sob o rótulo de *yod-coalescence*³⁵. Historicamente, bem como na fonologia sincrônica de muitos dialetos, sequências subjacentes /tj/ e /dj/ dão origem a africadas [tʃ] e [dʒ], respectivamente, por assimilação regressiva ao segmento palatal [j]. Em termos esquemáticos, /t/ + /j/ → [tʃ] e /d/ + /j/ → [dʒ], de modo que a oclusiva alveolar se torna uma africada palato-alveolar sob a influência do glide palatal (Ladefoged; Maddieson, 1996). Na fonologia lexical do inglês, isso é praticamente categórico em formas como *nature* e *soldier*: a primeira pode ser analisada como /'neɪtʃə/, com superfície ['neɪtʃə], enquanto *soldier*, subjacente /'soʊldʒə/, é realizada tipicamente como ['soʊldʒə]. Em fala coloquial, o mesmo mecanismo opera em fronteira de palavra: sequências como *got you* /'gɒt ju/ são frequentemente realizadas como ['gɒtʃə] (grafado *gotcha*), e *what are you* tende a ['wɒtʃə] (*whatcha*), novamente com /t/ seguido de [j] emergindo como africada [tʃ]. Em muitos dialetos, especialmente australiano, neozelandês e alguns britânicos, a coalescência estende-se a palavras como *tune* e *dune/due*, de modo que /tju:n/ e /dju:n/ são frequentemente realizados como [tʃu:n] e [dʒu:n], respectivamente. Aí se vê claramente uma alternância oclusiva ~ africada condicionada por contexto /Cj/, com estabilidade fonológica suficiente para ser descrita como um processo regular, ainda que sensível a fatores dialetais e estilísticos (Ladefoged; Maddieson, 1996; Kochetov, 2011).

³⁵A coalescência do som /y/ é um processo fonológico em inglês no qual grupos consonantais como /dj/, /tj/, /sj/ e /zj/ se fundem em novos sons únicos: /dʒ/ (como 'j'), /tʃ/ (como 'ch'), /ʃ/ (como 'sh') e /ʒ/ (como 'zh'). É comum na fala conectada, transformando expressões como *would you* em *would-ja* ou *nature* em *nachure*, combinando sons para facilitar a articulação e criando homófonos como *dune* e *June* em muitos dialetos.

Um outro sistema bem descrito em que /t/ e /d/ exibem sistematicamente alofones africados em contexto palatal é o japonês moderno. Na análise tradicional, admite-se que as séries /t/ e /d/ tenham realização alvéolo-palatal diante de /i/ e /j/: subjacentes /ti/ e /di/ são realizados como [t̪ei] e [d̪zi], grafados em hiragana como ち (*chi*) e ぢ (*ji*). Em termos fonológicos, pode-se representar o processo como /t/ → [t̪e] / __ i, j e /d/ → [d̪z] / __ i, j, isto é, uma palatalização plena em que tanto o ponto de articulação quanto o modo mudam, produzindo africadas alvéolo-palatais. Essa palatalização é obrigatória no sistema padrão: não há, sincronicamente, sequências [ti] ou [di] nativas, e qualquer /t/ ou /d/ antes de uma vogal alta anterior é realizado com a articulação palatalizada africana. Alternâncias morfofonêmicas em paradigmas verbais ilustram isso de forma particularmente clara: uma forma como /mat-u/ ‘esperar’ é [ma'tu], mas o mesmo radical antes de um sufixo iniciado em /i/ mostra superfície [t̪e], como em /mat-i-masu/ ‘esperar (forma polida)’, realizada [ma't̪eimasu]. A alternância [t] ~ [t̪e] aqui é inteiramente regular e condicionada pelo contexto vocálico, sendo um bom paralelo estrutural à palatalização de oclusivas em africadas em outras línguas (Ladefoged; Maddieson, 1996; Bateman, 2007; Kochetov, 2011).

Nas línguas eslavas, e particularmente no polonês, encontra-se talvez o exemplo tipologicamente mais perfeito do tipo *manual de fonologia* de como a palatalização de coronais diante de /i, j/ gera africadas alvéolo-palatais. O polonês possui hoje uma série fonêmica de africadas alvéolo-palatais /t̪e, d̪z/, grafadas <ć, ci> e <dź, dzi>, que do ponto de vista histórico derivam de palatalização de /t, d/ em contextos de vogais anteriores ou *jot* (isto é, /j/) (Ladefoged; Maddieson, 1996). Essas africadas ocorrem tipicamente diante de vogais anteriores, em especial /i/, ou em contextos em que a ortografia com <i> marca a palatalidade da consoante. Entre os exemplos mais citados estão *ciasto* ‘bolo, massa’, pronunciado /'t̪easto/, *dzień* ‘dia’, /d̪zɛɲ/, e *dziura* ‘buraco’, /'d̪zura/. A forma fonológica subjacente dessas consoantes é analisada por muitos autores como derivada de coronais palatalizadas historicamente, mas, do ponto de vista sincrônico, o que nos interessa é que o sistema exibe uma oposição clara entre oclusivas alveolares [t, d] e africadas alvéolo-palatais [t̪e, d̪z], cuja distribuição é fortemente correlacionada com contextos vocálicos anteriores e com marcas de palatalidade. Ademais, descrições detalhadas do polonês apontam processos de assimilação sincrônica em que /t, d/ se ajustam em modo e ponto de articulação a sibilantes seguintes, de modo que sequências do tipo “oclusiva + fricativa” resultam em africadas únicas (por exemplo, /t/ + [ɕ] → [t̪ɕ]), reforçando o padrão geral de que coronais alveolares se tornam africadas diante de segmentos palatais ou sibilantes (Kochetov, 2011).

Fenômenos análogos estão amplamente documentados em línguas românicas e em muitas outras famílias. Estudos sobre palatalização em línguas românicas mostram que sequências de consoantes coronais com /j/ ou com vogais anteriores podem resultar em *outputs* africados tais como [t͡s, d͡z, t͡ʃ, d͡ʒ] (Petrosino; Calabrese, 2022). Embora, em muitos casos, esses segmentos já estejam fonemicamente integrados nos sistemas modernos (isto é, já não são vistos como alofones de /t, d/ em descrições sincrônicas), sua origem diacrônica está em processos de palatalização estruturalmente muito similares aos que observamos hoje em inglês, japonês ou polonês. Em outras palavras, a trajetória oclusiva alveolar → africana palato-alveolar/alvéolo-palatal em contexto /i, j/ é recorrente tanto diacronicamente quanto sincronicamente na família românica, e isso se encaixa perfeitamente nos padrões gerais observados em levantamentos tipológicos amplos (Bateman, 2007; Kochetov, 2011).

A literatura de tipologia fonológica e de fonética articulatória corrobora a ideia de que o par /t, d/ constitui o “alvo ideal” para palatalização e que /i/ e /j/ são os gatilhos mais fortes. Em um estudo abrangente sobre palatalização em dezenas de línguas, Bateman (2007) mostra que, sempre que uma língua apresenta palatalização de coronais condicionada por vogais anteriores, /t/ está envolvido, e, em muitos sistemas, /d/ também o está; além disso, ela discute implicações segundo as quais, se vogais menos frontais (como /e/) desencadeiam o processo, então /i/ necessariamente o desencadeia. Kochetov (2011), em sua entrada sobre palatalização no *Blackwell Companion to Phonology*, retoma essa generalização e argumenta que a combinação de um alvo coronal alveolar com um gatilho alto anterior favorece precisamente *outputs* africados ou palato-alveolares, tanto por razões articulatórias (trajetória natural de coarticulação coronais → palatais) quanto por razões perceptuais (a africana preserva o componente de oclusão e o de fricção, permitindo um contraste mais robusto). Ladefoged e Maddieson (1996), em seu inventário fonético das línguas do mundo, documentam de forma detalhada sistemas que possuem tanto oclusivas coronais quanto africadas palatais ou alvéolo-palatais, mostrando que alternâncias do tipo [t] ~ [t͡ʃ] ou [t] ~ [t͡ʃ]/[d] ~ [d͡ʒ] são uma forma relativamente “econômica” de acomodar a coarticulação palatal sem perda radical de distintividade.

Isso permite enquadrar a variação/mudança entre oclusiva e africana em português do Brasil dentro de um quadro tipológico robusto: o que se observa em contextos como *tia/dia* é uma instância particular de um padrão que também se manifesta, por exemplo, na coalescência /tj, dj/ → [t͡ʃ, d͡ʒ] do inglês, na distribuição alofônica obrigatória de [t͡ʃ, d͡ʒ] diante de /i, j/ no japonês, e na série fonêmica /t͡ʃ, d͡ʒ/ do polonês, historicamente derivada de palatalização de /t, d/. A convergência de dados de famílias linguísticas distintas, aliada aos levantamentos

tipológicos, reforça a interpretação de que a alternância oclusiva ~ africada sob gatilhos palatais não é apenas possível, mas esperada, dada a arquitetura articulatória e perceptual do trato vocal humano. Porém, por que a alteração não é categórica é o que vem sendo desvelado pela literatura sociolinguística nas últimas décadas.

Seara, Nunes e Lazzarotto-Volcão (2019) classificam as variantes palatalizadas /t/ e /d/ como consoantes africadas alveólo-palatais surda e sonora, respectivamente, que são produzidas com a região anterior da língua indo em direção à parte pós-alveolar. As não palatalizadas, por sua vez, são oclusivas dental-alveolares surda e sonora, e são produzidas pela obstrução total na região indo dos dentes aos alvéolos. As autoras descrevem esse processo de palatalização como uma regra fonológica em que uma consoante [-contínuo], [+coronal], [+anterior] e [-alto] passa a [+alto] e [+soltura retardada] quando está diante de uma vogal [+alto] e [-recuado].

Battisti e Hermans (2020) descrevem a palatalização de modo estrutural como um processo em que a consoante, primariamente /t/ e /d/, muda seu ponto de articulação pela presença, em geral, de uma vogal fronteada em seguida (palatalização regressiva). Segundo os autores, a vogal /i/ e o glide /j/ são os ideais nesse processo, pois as propriedades de modo e lugar associadas a elas são compartilhadas com a consoante plosiva — a vogal /i/ é até chamada de híbrida porque, embora tenha uma raiz vocálica, possui traços semelhantes aos de uma consoante. Nesse sentido, ocorreria uma substituição das propriedades da consoante oclusiva no contexto referido devido à máxima identidade entre os dois segmentos, o que causaria a mudança de ponto de articulação da consoante para o palato duro³⁶.

Em outras variedades do português (europeu, africano e asiático), a realização da sequência é primariamente com uma oclusiva alveolar, isto é, o português brasileiro distingue-se das outras variedades nesse processo (Silva *et al.*, 2012). Em pelo menos metade do Brasil, a palatalização é alofônica e se configura como aplicação categórica — em alguns estados, é um processo variável (Vitório, 2020). As variedades em que se apresenta palatalização diante de /i/ são ditas palatalizantes, enquanto as que não apresentam, não palatalizantes (Silva *et al.*, 2012).

No Nordeste, as pesquisas apontam para uma variação entre os estados. Em dados de Fortaleza (CE), notou-se uma presença categórica de palatalização, enquanto em

³⁶Em outras perspectivas, considera-se que o traço coronal de /i/ espalha-se para os traços de /t/ e /d/, convertendo traços de [+anterior] para [-anterior] (Hora, 1993); que o elemento /i/ se espalha de um licenciador para um licenciado /t/, /d/ dentro de um domínio (Cristófar-Silva, 2003); ou que rotinas motoras são reorganizadas devido a difusões lexicais (Silva *et al.*, 2012).

Bezerra/Guamaré (RN), houve 81% de uso da variante oclusiva (Silva *et al.*, 2012). Em migrantes sergipanos que moram em São Paulo (independentemente do tipo de rede social a que pertencem), a palatalização foi realizada com 61,36%, contrapondo-se aos nativos e moradores de Aracaju (SE), Lagarto (SE) e Itabaiana (SE), que fazem uso em larga escala da variante oclusiva, com $p < 0,001$ na comparação entre migrantes e não migrantes (Santana, 2021). Estudantes universitários de Sergipe, por sua vez, parecem privilegiar a variante palatalizada em contextos de maior atenção, como a leitura em voz alta, enquanto a fala espontânea parece favorecer significativamente a realização oclusiva (Silva; Freitag, 2021).

Em Maceió (AL), a palatalização é muito infrequente (7,1%), sendo favorecida por falantes mais jovens e moradores de bairros mais nobres (Falcão; Vitorio, 2022). Em contraste, em Seabra (BA), a variante oclusiva ocorre em torno de 50% dos dados. A palatalização é favorecida por mais jovens e por pessoas do sexo/gênero feminino (Ribeiro; Paim, 2018). Em Garanhuns (PE), a palatalização apresenta percentual de aplicação de 28%, sendo favorecida por falantes mais jovens e mulheres (Silva; Oliveira, 2021).

Em um estudo com dados do Projeto Atlas Linguístico do Brasil (ALiB), Mota (2008) notou comportamento distinto entre algumas das capitais de estados do Nordeste no que se refere à palatalização das oclusivas. Salvador e Teresina apresentam as maiores taxas de aplicação da regra da palatalização, diferentemente de Aracaju, Recife, João Pessoa e, principalmente, Maceió, que desfavoreceram a regra. Nesse sentido, nota-se uma gradação no uso da variante oclusiva a depender do estado nordestino.

Outro fator que influencia o uso da palatalização na região Nordeste é o estilo da fala. Em uma comparação entre fala espontânea e fala profissional de jornalistas de Recife (PE) e Maceió (AL), Sóstenes e Paula (2017) perceberam um uso mais elevado da variante palatalizada quando os jornalistas tinham que ler de modo profissional o texto, o que contrastava com a fala espontânea, na qual predominava a variante oclusiva. O efeito do estilo também se mostrou significativo em uma pequena amostra de falantes de João Pessoa (PB), em que contextos mais monitorados favoreciam a variante palatalizada (Amorim *et al.*, 2019a), embora esta seja preterida de modo geral (Amorim *et al.*, 2019b). Nesse sentido, os dados apresentados parecem sugerir algum tipo de estigma sobre a variante oclusiva.

No Sul, também são observados casos de variação na palatalização. Em Chapecó (SC), crianças/adolescentes parecem produzir mais a variante oclusiva, com 76,7% de uso em uma amostra de 8 informantes (Corradi, 2023). Em Antônio Prado (RS), jovens e moradores da Zona Urbana realizam mais a palatalização — esta foi observada em 30% dos casos analisados —, mas a variante oclusiva predomina na comunidade e parece se mostrar como uma maneira de

reconhecer quem é de dentro e quem é de fora da comunidade (Battisti, 2014), o que ocorre de modo similar em Flores da Cunha (RS)³⁷ (Battisti; Dornelles Filho, 2012). Em Chuí (RS), a palatalização (aplicação de 26%) é favorecida por menor escolaridade e por falantes do sexo masculino (Dutra, 2007)³⁸, enquanto em São Borja as mulheres de maior escolaridade palatalizam mais (Pires, 2007) — as mulheres também utilizam mais a palatalização em Taquara (RS) e Panambi (RS) (Paula, 2006), e em Santa Vitória do Palmar (Junior, 2006). Em Caxias do Sul, a palatalização apresenta taxa de aplicação de 35%, favorecida por jovens, mulheres e moradores da zona urbana (Matté, 2009). Em outras regiões, como Livramento (RS) e Porto Alegre (RS), a palatalização é mais recorrente (Battisti; Dornelles Filho, 2015; Duarte, 2019). Nesse sentido, a palatalização ainda está em processo de mudança, indo das “[...] áreas mais urbanas para as menos urbanas” (Battisti; Dornelles Filho, 2015, p. 227).

No Sudeste, observa-se uma diversidade de usos da palatalização. No Rio de Janeiro, considera-se que a palatalização já é um fenômeno categórico (99% de aplicação da regra) há, pelo menos, 40 anos na capital — mas havendo, aproximadamente, 11% de plosivas dentais, /t, d/, e 9% de africadas não alveolares, /ts, dz/, em algumas regiões do Estado do Rio (Callou; Brandão, 2006)³⁹ —, com São Paulo apresentando variação (Abaurre; Pagotto, 2002). Mais recentemente, São Paulo tem sido apontada também com aplicação categórica da regra de palatalização (Cardoso *et al.*, 2014).

Testes de atitude linguística já foram realizados utilizando essa variável. Freitag e Santos (2016) analisaram a percepção de estudantes universitários da região metropolitana de Aracaju (SE) por meio do teste *verbal guise* e perceberam uma associação entre a variante oclusiva e o falar “cantado” e o falar “rápido”, enquanto a variante africada/palatalizada foi associada a uma fala com maior clareza e menos cantada — os resultados, contudo, misturavam-se a dados da palatalização progressiva, como “mui[tj]o” e “mui[t]o”, impedindo

³⁷Mesmo assim, a análise de tempo real de tendência (considerando dois períodos — anos 70 e anos 2000) revelou um aumento progressivo de palatalização nessa cidade (Battisti; Dornelles Filho, 2015).

³⁸A análise de Junior (2009), com dados coletados entre 2002 e 2004, revela um uso maior de africadas alveolares /ts, ds/ em Chuí, o que sugere ter havido um avanço no uso dessa variante com o tempo, dado que a amostra de Dutra (2007) — BDS Pampa — foi coletada em 1998.

³⁹A palatalização das oclusivas alveolares não é um traço que estereotipa a comunidade de fala carioca, ao contrário de fenômenos como a ditongação diante de /S/, a posteriorização e fricativização do /R/ em coda silábica, o apagamento do segmento no infinitivo dos verbos e o processo de harmonização vocálica (Callou, 2009), que constituem o “perfil carioca”, embora não sejam marcas presentes apenas na região. Para os cariocas, é a variante não palatalizada que constitui um estereótipo, distinto da realização categórica da variante palatalizada, portanto, servindo como um meio de discriminar quem é de quem não é do Rio.

uma análise fidedigna se os resultados apontam mais para a palatalização regressiva (estudada na presente pesquisa) do que a progressiva⁴⁰.

Ribeiro e Corrêa (2018), por sua vez, fizeram análises separadas e identificaram atitudes associadas à forma palatalizada diante de /i/. Em um estudo do tipo *matched-guise* realizado com universitários de Sergipe, as autoras identificaram uma associação entre a forma palatalizada e a moradia na capital, assim como a “falar bonito” e “falar bem”, enquanto a forma oclusiva teve 50% das avaliações associadas ao interior, e foi avaliada na escala de 5 pontos um pouco mais abaixo nos quesitos “falar bem” e “falar bonito”. Nesse sentido, percebem-se atitudes possivelmente menos prestigiadas em relação à variante oclusiva em Sergipe.

Entre os fatores linguísticos favorecedores da palatalização, destacam-se os contextos precedente e seguinte, o tipo de vogal alta, o tipo de consoante palatalizada e o contextoônico de ocorrência. As pesquisas analisadas, de modo geral, mostraram uma tendência de que a consoante /t/ junto à vogal /i/ em posição tônica ou pretônica favorece a aplicação da palatalização, o que é ainda mais favorecido por contexto precedente de fricativas e contexto seguinte de africadas. Nesse sentido, considera-se que a palatalização é mais saliente no contexto da sílaba /ti/, dando base para a construção do estímulo utilizado no presente experimento: “tio”.

⁴⁰Ribeiro e Corrêa (2018, p. 114) discutem que a palatalização progressiva é um estereótipo que sofre estigma em Aracaju: “A realização variável da palatalização de /t/ e /d/, a depender do ambiente em que ocorre, se progressivo ou regressivo, leva a julgamentos sociais diferenciados”.

5 METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa de cunho experimental que integra métodos da Neurociência da Linguagem, da Psicolinguística e da Sociolinguística para investigar a percepção sociolinguística em nível neural. Para isso, são feitos experimentos divididos em três partes, discutidas nas subseções 5.1, 5.2 e 5.3, com dados que são correlacionados para analisar como determinada informação comportamental influencia a atividade do cérebro do participante capturada no EEG. A pesquisa foi submetida ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal do Rio de Janeiro e aprovada em parecer sob a identificação CAAE 86033025.1.0000.5286.

5.1 Experimento de MMN

O primeiro experimento dessa tese utilizou um eletroencefalógrafo de 32 canais da Brain Products para extrair um potencial denominado MMN (Mismatch Negativity). Esta é uma resposta cerebral eletrofisiológica automática a mudanças inesperadas em estímulos sensoriais repetitivos (como sons ou imagens), refletindo a detecção passiva de uma "incompatibilidade" pelo cérebro, mesmo sem atenção. O experimento foi feito com oito blocos, sendo quatro blocos experimentais e quatro blocos controles, na proporção de 80% de estímulos padrões e 20% de estímulos desviantes, totalizando 2.000 estímulos. Nos quatro blocos experimentais, o áudio utilizado é o de “tio”, que se alterna entre as variantes palatalizada e não palatalizada — dois blocos para cada. Na condição controle, foi selecionado o fenômeno da nasalização variável em posição átona, um processo fonético de assimilação regressiva, cujas variantes (nasalizada vs. não nasalizada) estão presentes na cidade do Rio de Janeiro (Mendonça; Oliveira, 2019; Martins; Pereira, 2020) em palavras como “amar”, “banana”, “canal”, “panela” etc. — em termos percentuais, a variante oral tem um uso aproximado de 40% (Mendonça; Oliveira, 2019). Esse fenômeno é variável no nível sociolinguístico, distinguindo-se da nasalização em contextos tônicos, nos quais a alteração do traço de nasalidade causa mudança de sentido: “canto” [ˈkâtu] e “cato” [ˈkatu]. Neste experimento, não foi feita randomização da ordem “padrão – desviante” porque apresentar a variante não palatalizada (de fora do Rio de Janeiro) como padrão inicialmente poderia causar habituação nos participantes e prejudicar a resposta cerebral ao desvio de interesse (variante de fora do Rio como desviante).

A gravação dos áudios foi realizada com um mesmo microfone da marca Logitech H390 no Laboratório de Acesso Sintático (Acesin), que se localiza na Faculdade de Letras da UFRJ

Sala D103. Seleccionaram-se 4 falantes (2 homens⁴¹) nativos do Rio de Janeiro para a gravação da palavra-alvo e sua variante, em conformidade com a hipótese de que a variabilidade acústica presente nos estímulos de diferentes pessoas forçaria o cérebro, durante o paradigma do MMN, a ativar um traço de memória mais abstrato, associado aos fenômenos aqui em investigação (Aulanko *et al.*, 1993; Phillips *et al.*, 2000; Shestakova *et al.*, 2002; Eulitz; Lahiri, 2004; Jacobsen; Schröger; Alter, 2004; Kazanina; Phillips; Idsardi, 2006; Scharinger *et al.*, 2012, 2016; Hestvik & Durvasula, 2016). O programa utilizado para gravação foi o Praat (Boersma; Weenink, 2022), com os parâmetros de gravação “Stereo” com 44.100 Hz. Os áudios relativos à condição controle também foram gravados por quatro cariocas, dois de cada sexo/gênero, e foram tratados pelos mesmos procedimentos acústicos. A finalidade da condição controle é comparar o fenômeno-alvo desta pesquisa, em que uma das variantes não está presente na cidade do Rio, com um fenômeno cujas duas variantes estão presentes na cidade do Rio.

Inicialmente, os falantes treinaram com quatro tentativas para cada variante seguindo instruções do pesquisador. Em seguida, foi pedido a eles que tentassem produzir quatro vezes cada variante com um intervalo entre cada uma para evitar contornos melódicos pela produção em sequência de sons — também foi pedido a eles que fechassem os olhos e evitassem expressões faciais. Desses áudios gravados, foi selecionado um para cada variante e para cada falante, resultando em oito áudios a serem tocados durante o experimento, tanto na condição padrão como desviante. Esses áudios foram levemente alterados no Praat para que a duração entre eles não fosse significativamente diferente, e também foi realizado procedimentos de Amplificação e Normalização, para que os áudios ficassem com intensidades semelhantes, assim como uso de *fade in* e *fade out* nos 30 ms iniciais e finais para que ficassem mais suaves. Nas tabelas 1 e 2, respectivamente, estão dispostos o pitch e a intensidade dos áudios da palavra do bloco experimental (tio) e do bloco controle (canal).

⁴¹O balanceamento de gêneros se deve ao fato de o MMN ser modulado por *mismatch* de sexo/gênero (Casado; Brunellière, 2016).

Tabela 1 — Pitch e intensidade dos áudios gravados para a palavra *tio*

Áudio	Pitch (Hz)	Intensidade (dB)
F1-Rio	211,76	54,49
F2-Rio	178,79	53,93
M1-Rio	131,32	56,11
M2-Rio	109,41	56,41
F1-Fora	202,24	55,46
F2-Fora	188,41	55,45
M1-Fora	112,11	56,20
M2-Fora	121,39	55,89

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Legenda: Na coluna “Áudio”, M = masculino; F = Feminino; 1/2 = número do voluntário que gravou (total = 8 pessoas).

Tabela 2 — Pitch e intensidade dos áudios gravados para a palavra *canal*

Áudio	Pitch (Hz)	Intensidade (dB)
F1c-Rio	206,64	55,74
F2c-Rio	122,60	55,98
M1c-Rio	115,37	55,61
M2c-Rio	106,36	54,89
F1c-Fora	206,14	56,00
F2c-Fora	144,04	55,67
M1c-Fora	111,98	55,14
M2c-Fora	104,68	54,95

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Legenda: Na coluna “Áudio”, M = masculino; F = Feminino; 1/2 = número do voluntário que gravou (total = 8 pessoas); c = bloco controle.

O experimento foi realizado num laptop Dell Inspiron 15 5510 rodando o Windows 11 Home, com processador I7-11390H de 3,40 GHz, com placa de vídeo integrada de 2 GB e 16 GB de RAM DDR4 3200 MT/s, a fim de garantir que não houvesse travamento. O laptop foi ajustado na altura dos olhos do participante, com distanciamento de aproximadamente 1m. Os participantes sentaram-se numa cadeira confortável, enquanto realizavam o experimento e todo o procedimento foi realizado na plataforma E-Prime 3 (Psychological Software Tools), um pacote de *software* moldado para projetar, executar e analisar experimentos comportamentais e neurofisiológicos. Ele oferece controle total sobre a apresentação de estímulos e a coleta de respostas com precisão de milissegundos. Como o laboratório possui acoplamento com o EEG, o E-Prime é uma interface de confiança para esses testes.

Para seguir entre os blocos apresentados pelo E-Prime, os participantes pressionavam uma botoeira Chronos (Psychological Software Tools), com deslizamento de botões sem atrito,

facultando precisão de milissegundos. Os estímulos auditivos eram apresentados por fone de ouvido intra-auricular da marca JBL Quantum 50.

Na gravação de EEG, o equipamento ActiCHamp (Brain Products) foi usado. Esse amplificador digitaliza os sinais de EEG e captura pulsos enviados pelo programa de apresentação de estímulos, permitindo a sincronização entre o sinal de EEG e a apresentação do estímulo. Durante a aquisição, o sinal foi registrado por 32 eletrodos Ag/AgCl, com referência na média do sinal dos dois mastoídes em relação a Cz, sem filtragem on-line. Além disso, para aumentar a região de interesse, o eletrodo O2 foi movido para a posição FCz.

Os dados foram digitalizados em uma frequência de amostra de 500 Hz por um conversor analógico-digital de 24 bits. No *software* MNE-Python, o sinal do EEG foi filtrado em passa-alta a 0,1 Hz e passa-baixa a 30 Hz — em conformidade com as recomendações de Luck (2014, p. 245) e com outras pesquisas de MMN (Beauchemin *et al.*, 2006; Alexandrov *et al.*, 2011; Casado; Brunellière, 2016; Politzer-Ahles; Jap, 2024; e outras) — com filtro do tipo FIR (Resposta Finita ao Impulso) de fase-zero, um-passe e janela de Hamming (frequência de corte de 6 dB em 0,05–33,75 Hz); também foi feita filtragem de entalhe (*notch*) em 60 Hz para reduzir o efeito da rede elétrica. Em seguida, os dados foram segmentados em épocas de 900ms, começando 200ms antes e terminando 700ms após a marcação do início do estímulo (o trigger estava nessa posição de *onset*).

Nesses dados, foi aplicada a Análise de Componentes Independentes (ICA) para identificar componentes associados a movimento ocular horizontal ou piscada e, em seguida, foi feita a remoção deles. A ICA foi calculada com base numa cópia dos dados filtrada com o mesmo tipo de filtro em 1–30 Hz, a fim de evitar ao máximo artefatos nos componentes independentes encontrados. Após isso, foi aplicada a correção de baseline por subtração (tomando como base o intervalo de -200 a 0 ms).

Considerando que o MMN é amplamente reportado como tendo pico máximo nos eletrodos frontocentrais, restringimos as épocas para conter apenas os eletrodos Fz, FCz, FC1, FC2 e Cz, em conformidade com uma pesquisa anterior (Monahan *et al.*, 2022), de modo a manter o maior número de épocas possível, considerando que, após isso, foi feita a rejeição automática por pico de amplitude de $\pm 75 \mu\text{V}$. Por fim, foi feita uma análise visual para remoção de épocas com alta sincronia de ondas alfa devido ao experimento ser longo e os participantes ficarem sonolentos em alguns momentos — Luck (2014, p. 227) comenta que a oscilação alfa gera um grande ruído, mas geralmente se sobrepõe ao sinal de interesse, tornando difícil sua remoção; portanto, a análise visual visou remover épocas em que alfa comprometia

significativamente o traçado do EEG. No Apêndice A, é disposta a porcentagem de remoção de épocas por participante.

Em seguida, calculamos a média por participante e o MMN de identidade (iMMN) pela subtração do mesmo estímulo como desviante e padrão ($D - P$), obtendo, assim, uma onda de diferença para cada variante. Isso foi feito para remover efeitos da simples diferença acústica entre estímulos padrão e desviante e permitir a análise da influência de memória de longo prazo na percepção do desvio.

5.2 Teste de Associação Implícita

Após o experimento de MMN-EEG, o segundo experimento apresentado aos participantes foi um teste de associação implícita mental dos participantes (Lane *et al.*, 2007; Greenwald *et al.*, 2022) entre uma categoria e um atributo (IAT). Esse método é utilizado como medida de impressões automáticas a um objeto, o que pode ser encoberto em casos de temas sensíveis, como gênero e etnia (Greenwald; McGhee; Schwartz, 1998; Karpinski; Hilton, 2001; Greenwald *et al.*, 2009). O IAT permite que o participante possa associar termos positivos/negativos a dois grupos, por meio da comparação de tempos de reação, o que pode mostrar impressões negativas relacionadas a determinadas variáveis como grupos sociais, por exemplo. Contudo, não é uma medida de impressões inconscientes, mas apenas uma medida implícita do mesmo construto avaliado explicitamente (Epifania; Anselmi; Robusto, 2021) — a diferença entre o IAT e uma medida explícita, portanto, situa-se na impossibilidade de controle do participante sobre sua atitude⁴², no caso da medida implícita.

O IAT é construído mediante classificação de um objeto em determinadas categorias (Schimmack, 2019). Inicialmente, há um bloco de classificação de, digamos, fotos em duas categorias: *flores* e *insetos*. No bloco seguinte, classificam-se palavras nos atributos *bom* e *ruim*. No terceiro bloco, a tarefa é classificar as imagens/palavras nas categorias flor/bom ou inseto/ruim, de modo a entender se é mais fácil associar palavras positivas a flores. Esse fator é contrastado em blocos seguintes em que a tarefa se inverte: classificar as imagens/palavras nas categorias inseto/bom e flor/ruim. Assim, comparando os blocos invertidos a partir de medidas de tempo de resposta, investiga-se se dois conceitos são mais rapidamente associados

⁴²“Atitude”, neste construto, refere-se à probabilidade de que um conceito mental ativaria outro conceito mental de atributo de valência (Greenwald *et al.*, 2002; Watters; Cummins; Roche, 2023). Diferencia-se de medidas de estereótipo, que analisam relações entre dois conceitos mentais sem atributo de valência (Greenwald *et al.*, 2002).

do que outros, isto é, se flor/bom é mais facilmente associado do que flor/ruim (e o mesmo para a categoria de inseto).

A Universidade de Harvard possui um projeto que utiliza pesquisas de IAT em larga escala, o *Project Implicit*⁴³. Segundo eles, “the Implicit Association Test (IAT) measures attitudes and beliefs that people may be unwilling or unable to report”. O presente estudo se baseia na metodologia disposta no *site* do projeto, considerando as cinco partes propostas: 1) associar conceitos a categorias; 2) associar avaliações a categorias; 3) associar conceitos e avaliações a pares de categorias; 4) associar conceitos a categorias (os botões são invertidos aqui para serem o oposto do apresentado na parte 1); e 5) associar conceitos e avaliações a pares de categorias (de modo invertido, também). No caso das partes 3 e 5, há dois blocos para ela, resultando em 7 blocos para o presente experimento. Também foram consideradas as recomendações de Greenwald *et al.* (2022) para realização do teste.

Estudos que utilizam IATs para análise de impressões sociais sobre sotaques (do país vs. de outro país) já foram realizados (Pantos; Perkins, 2012; Daniels, 2019; MacNair, 2021; Bestelmeyer, 2024), e correlações com a atividade neural resultaram no potencial processamento inicial da informação social no córtex auditivo primário direito (Yi; Smiljanic; Chandrasekaram, 2014) e em áreas afetivas, como amígdala, região anterior do cíngulo e *operculum* rolândico (Bestelmeyer; Belin; Ladd, 2015). No campo sociolinguístico, foram demonstradas associações implícitas entre determinadas variantes e regiões e profissões (Campbell-Kibler, 2012). Nesse sentido, há base na literatura especializada para realização de um estudo similar no português brasileiro.

No IAT desta pesquisa, as categorias utilizadas eram Sotaque e palavra, divididas em Meu sotaque/Sotaque do outro (palavra produzida na variante palatalizada/palavra produzida na variante não palatalizada) e Palavra positiva/Palavra negativa (como *rico* e *pobre*, respectivamente), respectivamente. Inicialmente, os participantes tinham que categorizar o input auditivo na categoria Sotaque e o input visual (palavras escritas na tela) na categoria Palavra. O bloco três, que cruza categorias, tinha associação Meu sotaque/Palavra negativa e Sotaque do outro/Palavra positiva, e isso foi invertido nos blocos seguintes, em conformidade com os outros IATs já realizados. Com isso, objetiva-se entender se os falantes associam o sotaque não palatalizado a uma valência mais negativa, o que é indício implícito da percepção sociolinguística.

⁴³Disponível em: <https://implicit.harvard.edu/implicit/education.html>. Acesso em: 27 out. 2024.

As palavras escolhidas para serem pronunciadas com ou sem palatalização foram retiradas do *corpus* Léxico do Português Brasileiro (Estivalet; Meunier, 2017), composto de dados da internet. Foram selecionadas 14 palavras que possuíam escala Zipf⁴⁴ entre 3 e 5, considerando também o número de sílabas similares e a posição do /ti/ na palavra: “justiça, partida, artigo, destino, motivo, artista, estilo, rotina, partido, ativo, detido, latina, antigo, retira” — o uso de estímulos auditivos variáveis já foi testado em Campbell-Kibler (2012) e revela associações implícitas dos participantes.

Metade dessas palavras foram gravadas por cariocas na variante palatalizada e a outra metade por alagoanos na variante não palatalizada. Nesse sentido, existe um fator confundidor que prejudica uma comparação totalmente fidedigna entre o resultado do experimento com EEG e o IAT: enquanto no primeiro há apenas um traço sendo contrastado na percepção, pode ser que no IAT haja outros fenômenos variáveis afetando a percepção. Por exemplo, a palavra “artigo” tem um /r/ em coda que é variável: em algumas regiões, é glotal e, no Rio, é mais velar. Portanto, o IAT compara a percepção de um possível feixe de traços compondo o sotaque de uma região, e não apenas a percepção da palatalização. Contudo, ainda assim, o fenômeno que permanece em todas as palavras é o da palatalização, logo, na média, a resposta dos participantes está mais orientada a ela do que a uma eventual palavra com outro fenômeno variável presente.

Já as palavras com valência atribuída da categoria Palavra seguiram um modelo similar ao de outras pesquisas já feitas (Bestelmeyer, 2024; Daniels, 2019; MacNair, 2021): “Inteligente, bonito, confiável, atraente, profissional, central, rico, feio, estranho, ameaça, antipático, burro, periférico, pobre”. Elas ajudam a identificar se determinado sotaque está associado a valências positiva/negativa, o que é relevante para a análise da percepção sociolinguística.

Cada áudio da categoria Sotaque tinha duração diferente, dado que havia maior ou menor número de segmentos por sílaba em cada palavra, além da variabilidade individual da velocidade da voz de cada pessoa que gravou. Portanto, foram selecionadas palavras cuja duração fosse similar na distribuição geral para cada categoria no IAT, como se observa na tabela 3.

⁴⁴A escala Zipf foi utilizada por ser uma relevante ferramenta de controle de frequência estatística de palavras, com mais acuidade do que a usual frequência por milhão, que depende do tamanho do corpus. Proposta por van Heuven et al. (2014), essa escala vai de 1 (palavras de muito baixa frequência) a 6 (palavras de muito alta frequência) ou 7 (algumas palavras funcionais e afins) — a diferença entre palavras de baixa e alta frequência acontece nos valores 3-4. Ela é uma escala logarítmica, logo, uma palavra com valor 1, por exemplo, equivale a 1 por 100 milhões de palavras.

Tabela 3 — Distribuição dos áudios do IAT

Palavra	Duração (ms)	Categoria do IAT
Retira	668	Meu sotaque
<i>Rotina</i>	671	Sotaque do outro
Partido	587	Meu sotaque
<i>Partida</i>	578	Sotaque do outro
Antigo	652	Meu sotaque
<i>Motivo</i>	664	Sotaque do outro
Latina	650	Meu sotaque
<i>Estilo</i>	649	Sotaque do outro
Destino	711	Meu sotaque
<i>Ativo</i>	718	Sotaque do outro
Artista	672	Meu sotaque
<i>Artigo</i>	670	Sotaque do outro

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Legenda: em itálico, diferenciam-se as palavras que fazem parte da categoria *Sotaque do outro*. Elas foram distribuídas assim na tabela para ficar evidenciado o pareamento da duração com as palavras da categoria *Meu sotaque*.

Quatro pessoas (dois homens e duas mulheres) cariocas gravaram os áudios da categoria *Meu sotaque*, enquanto três pessoas (dois homens e uma mulher) alagoanas gravaram os áudios da categoria *Sotaque do outro*. Foi selecionado, entre os vários exemplares gravados, aqueles que de maior qualidade, de pronúncia mais distinta do segmento medial contendo o /ti/ e cuja duração se alinhasse a outro áudio da palavra da categoria do IAT oposta.

Os dados do IAT foram analisados no programa RStudio (R Core Team, 2025), que usa a linguagem de programação R para realizar testes estatísticos. O cálculo do IAT seguiu o algoritmo aprimorado de Greenwald, Nosek e Banaji (2003), que sugerem uma medida D normalizada de 0 a 1, resultado da média da diferença entre a condição compatível e incompatível dos blocos-alvo tanto 3 e 6 (blocos de treino da categorização cruzada) quanto dos blocos 4 e 7 (blocos de teste da categorização cruzada, com os estímulos sendo repetidos duas vezes), dividida pelo desvio padrão do tempo de reação de todos os *trials* desses blocos. Além disso, *trials* de cada bloco nos quais houve erro de categorização (isto é, apertou o botão para uma categoria quando, na verdade, era a outra) foram penalizados com o acréscimo de 600 ms, como sugerem os autores. Também é condição nesta análise a remoção de participantes em que há mais de 10% de *trials*, cuja duração da resposta está abaixo de 300 ms ou acima de 10.000 ms — durante a feitura da estatística, percebeu-se que nenhum participante foi eliminado devido ao critério de 10%. O código utilizado para calcular essa medida D foi baseado no que é fornecido em Storage (2016).

5.3 Questionários diretos

Para análise das impressões explícitas, foi feito um terceiro experimento, através de um questionário de percepção linguística, criado a partir de adaptações de outros questionários de percepção existentes (Oushiro, 2015; Cardoso, 2021) para que a correlação com os dados de EEG seja facilitada. Foi utilizada a escala Likert de 7 pontos para várias afirmações, que podem ser positivas ou negativas. No caso das positivas, é atribuído um valor positivo de 1 a 7; no caso das negativas, um valor negativo de 1 a 7 — vale ressaltar que o participante via apenas a escala normal de 7 pontos, sem um sinal positivo ou negativo junto. Essa estrutura permite realizar uma soma em que, quanto maior o resultado final, mais positiva é a avaliação sobre a forma linguística — que é tocada em um áudio dentro de uma frase por um falante nativo da variedade cuja forma difere da do Rio de Janeiro. As afirmações são apresentadas abaixo:

- 1) Essa forma de falar é estranha. (-7)
- 2) Não gosto dessa forma de falar. (-7)
- 3) Detesto essa forma de falar. (-7)
- 4) Gosto dessa forma de falar. (+7)
- 5) Essa forma de falar é bonita. (+7)
- 6) Adoro essa forma de falar. (+7)
- 7) Essa forma de falar é própria da classe alta. (+7)
- 8) Essa forma de falar é própria da classe baixa (-7)
- 9) Essa forma de falar é de alguém com muita escolaridade. (+7)
- 10) Essa forma de falar é de alguém sem escolaridade. (-7)
- 11) Essa forma de falar é de lugares mais pobres. (-7)
- 12) Essa forma de falar é de lugares mais ricos. (+7)

Junto a essa medida, fez-se um questionário autoavaliativo de convivência e conhecimento da região da variante com uso de afirmações de *sim/não* e questões de resposta *É verdade/Não é verdade*. Esse questionário, junto às outras medidas, permite entender como conviver com falantes dessa variedade e conhecer a região auxilia no menor estranhamento frente a ela, o que pode estar relacionado à menor amplitude e/ou latência do MMN. Abaixo seguem as afirmações e perguntas do questionário:

- 1) Eu acho que a pessoa que fala assim é da região... (Norte/Nordeste/Sul/Sudeste/Centro-Oeste/Não é do Brasil/Não sei responder)
- 2) Eu convivo frequentemente com pessoas que falam desse modo. (É verdade/Não é verdade)
- 3) Eu já fui a essa região (É verdade/Não é verdade/Não sei responder ou Não lembro)
- 4) Eu conheço pessoas que falam desse modo. (É verdade/Não é verdade)
- 5) Eu tenho amigos que falam assim. (É verdade/Não é verdade)
- 6) Eu conheço a região que usa essa forma de falar. (É verdade/Não é verdade)
- 7) Eu gosto da região que usa essa forma de falar. (Sim/Não/Não conheço)

Durante a realização desses questionários, os participantes foram orientados que ouviriam um áudio de um falante de outra região e deveriam avaliar algumas afirmações sobre o que ouviram. Eles também foram orientados sobre poderem ser sinceros sobre suas respostas, pois os dados eram anônimos. A resposta foi rápida e utilizou o próprio teclado do *Notebook*.

5.4 Participantes

Trinta e dois participantes fizeram o experimento no Laboratório Acesin. Eles eram universitários (graduação e pós-graduação), de 18 a 30 anos, nativos da região metropolitana do Rio de Janeiro (a grande maioria da cidade do Rio), assim como os pais. Os participantes eram neurotípicos e destros (autorrelato). Durante a análise, uma participante foi descartada por excesso de *drifts* no sinal, resultante de suor (o laboratório fica no terceiro andar, e as pessoas precisam subir 4 lances de escada para chegar até lá). Outro participante teve problema com a própria pressão e não conseguiu terminar o experimento, portanto, o material dele foi descartado. O material de outra participante foi descartado porque ela recebeu diagnóstico de TDAH semanas após o teste e nos avisou. Também foi descartado o material de um participante porque o laptop do experimento travou inesperadamente. Um participante, durante o pré-processamento, teve mais de 25% das épocas removidas pelo método de rejeição automática de artefato, por isso, foi também descartado. Por fim, o material de um participante foi descartado porque ele tinha o cabelo excessivamente volumoso, o que impediu a touca do EEG de ser ajustada na distância correta do couro cabeludo. Logo, ao final, foram analisados dados de 26 participantes, que serão reportados na seção 6.

5.5 Procedimentos

Os participantes chegaram ao laboratório e dirigiram-se para o local onde seria realizado o experimento. Inicialmente, eles foram orientados sobre a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em seguida, após assinar o termo, era feita limpeza com álcool da região da testa e dos mastoides, a fim de remover camadas de gordura e diminuir a impedância dos eletrodos de referência e do eletrodo terra. Também era feita medição da cabeça dos participantes e, a partir disso, escolhia-se a melhor touca correspondente à circunferência da cabeça.

A colocação dos eletrodos e do gel na touca levava em torno de 25 minutos, variando a depender do couro cabeludo do participante e das condições técnicas no momento. Acerca do gel, o participante era informado que ele seria aplicado através de agulha de rombuda, que não fura a pele, mas que conduz o gel facilmente do êmbolo para a abertura da touca onde se encaixa cada eletrodo. A montagem da cabeça transcorreu sem nenhum problema ou dano a nenhum participante.

Após a preparação, eles colocavam o fone intra-auricular e eram orientados de que todo o experimento aconteceria no laptop, mas as respostas às informações pedidas na tela seriam feitas através do teclado do aparelho Chronos colocado bem à frente do participante. O experimento era controlado pela plataforma E-Prime 3 (Psychological Software Tools), que garantia flexibilidade e segurança para o experimento.

Os participantes começavam o experimento passando inicialmente por uma fase de treino para entender que ouviriam áudios enquanto viam um vídeo mudo. Eram também orientados sobre a existência de blocos experimentais, ao final dos quais havia perguntas a serem respondidas; portanto, eles precisavam prestar atenção ao vídeo e ignorar os áudios, que tentariam distraí-los — foi explicado a eles que seria um experimento de atenção e linguagem. Os participantes então assistiam a um vídeo⁴⁵ mudo e sem som de fundo que era exibido durante os 8 blocos. Ao final de cada bloco eles tinham que responder a perguntas com duas alternativas correspondendo ao trecho do vídeo assistido. Para evitar movimentos oculares durante o vídeo, a dimensão dele na tela foi reduzida a 50% e a porção projetada foi recentralizada. Além disso, antes de cada bloco começar, uma cruz de 1,5 segundos ficava no centro da tela para orientar o olhar do participante. Vale ressaltar também que, tanto oralmente quanto em uma tela do experimento, os participantes foram instruídos acerca da necessidade de piscar o mínimo

⁴⁵O vídeo é um conteúdo viral de construção de casas em florestas, que contém milhões de visualizações no YouTube e geraria entretenimento suficiente. O vídeo está disponível no seguinte link: <https://youtu.be/I1UlinepDMs?si=SfVEkLLkA76Co5vs>.

possível, não cruzar pernas e manter-se relaxados, de modo a evitar artefatos no sinal bioelétrico. Todo o experimento de EEG durava em torno de 43 minutos.

Após o experimento com EEG, o participante descansava, tinha a touca removida com os eletrodos e ficava mais à vontade. Em seguida, era imediatamente encaminhado ao início do experimento de IAT. Eles eram orientados de que seria um experimento de categorização e que eles usariam os botões do Chronos para fazer suas escolhas. Para isso foram orientados a colocar um dedo de cada mão em cada botão (foram utilizados o botão 1 e o botão 5 do Chronos neste experimento, sendo o dedo esquerdo alocado no botão 1 e o dedo direito no botão 5). Também houve a orientação explícita sobre tentar executar o teste o mais rápido possível, porque estaríamos medindo o tempo de reação também.

Os participantes viam inicialmente uma cruz de fixação que se mantinha na tela por 1 segundo, e depois o estímulo aparecia, ou visual ou auditivamente. Nos cantos superiores esquerdo e direito da tela, havia orientações de qual categoria/atributo estava no respectivo botão do Chronos. Também vale destacar que o estímulo, quando visual, aparecia no centro da tela, assim como a cruz de fixação, garantindo que o participante olhasse para o ponto correto — quando o estímulo era auditivo, o centro da tela permanecia vazio. Por fim, em relação à distribuição de estímulos por bloco, o primeiro, o segundo e o quinto tinham 12 estímulos; o terceiro e o sexto tinham 24 estímulos; e os blocos-alvo, quarto e sétimo, tinham o dobro de estímulos: 48. Ao todo, foram 7 blocos do IAT, em conformidade com outros estudos.

Para garantir que efeitos confundidores já reportados na literatura não atrapalhassem o experimento (Watters; Cummins; Roche, 2023), foi garantido que mensagens de feedback negativo e positivo (figuras representando o sinal de correto e de errado, correspondendo a *emojis*  e ) apareceriam na tela por 250 ms, de modo que os participantes soubessem desde o bloco 1 se sua resposta estava correta ou não. Ao errar alguma categorização, os participantes não precisavam consertar o erro imediatamente antes de seguir ao próximo estímulo, a alteração ocorria da mesma maneira que nos itens corretamente categorizados. O experimento durava em torno de 15 minutos e seguiu-se aos questionários, realizados num arquivo do Google Forms, o que levava em torno de 5 minutos. Assim, ao todo, cada participante ficava no laboratório por cerca de 1h30 (1h28min média).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Speakers may well be consciously aware of the linguistic forms they employ to index social meanings but they do not need to be.

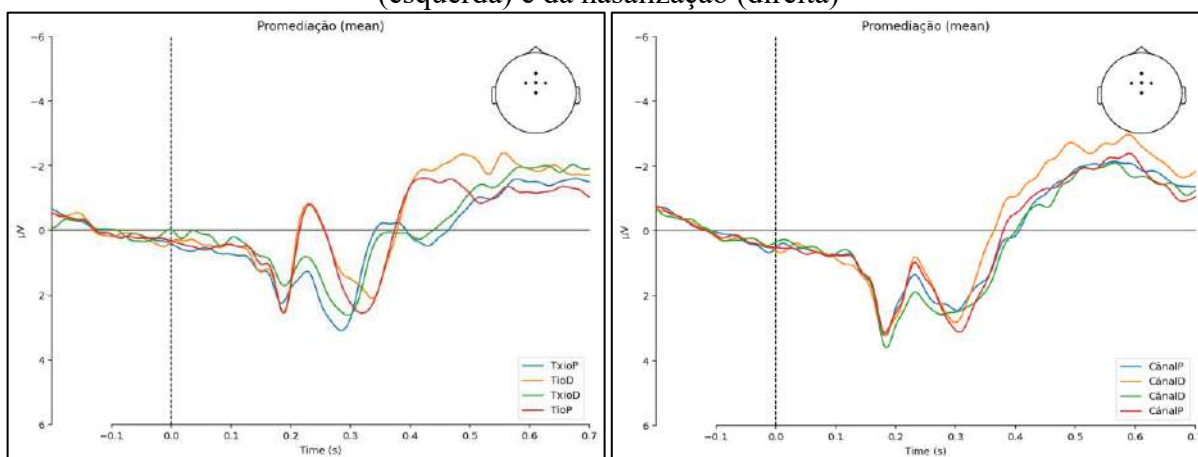
Campbell-Kibler (2014)

Nesta seção, será discutida a estatística dos dados apresentados na seção 5. Inicialmente foi feita uma análise individual dos dados do ERP, do IAT e dos questionários para, por fim, ser descrita a análise de correlação entre esses dados. As subseções englobam tanto resultados diretos dos nossos testes quanto discussões a partir de comparações com resultados de outras pesquisas, como também uma análise a partir da própria teoria linguística que fundamentou nossas hipóteses.

6.1 Mismatch Negativity

Uma análise geral dos dados permitiu observar um pico inicial do MMN entre 200 e 300 ms, como se percebe no gráfico 1.

Gráfico 1 — Promediação das ondas de cada estímulo do fenômeno da palatalização (esquerda) e da nasalização (direita)



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Legenda: TxioP: variante presente no Rio na condição Padrão; TioD: variante ausente no Rio na condição Desviante; TxioD: variante presente no Rio na condição Desviante; TioP: variante ausente no Rio na condição Padrão. CãnalP: variante nasal na condição Padrão; CãnalD: variante oral na condição Desviante; CãnalP: variante nasal na condição Desviante; CãnalP: variante oral na condição Padrão.

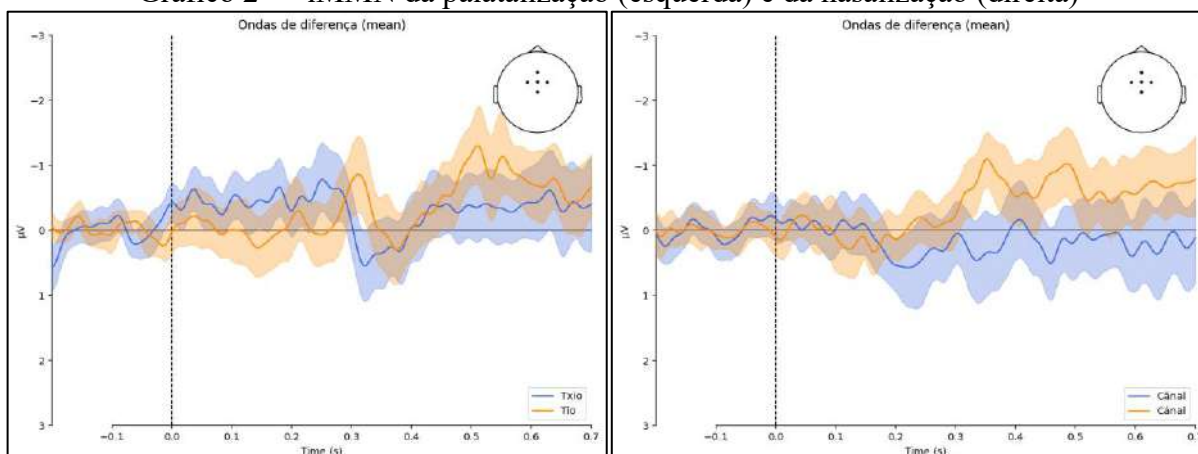
Esse pico inicial reflete a temporalidade observada em estudos de MMN tradicionais (Näätänen *et al.*, 1989, 1997; Duncan *et al.*, 2009). No caso da palatalização, o que se observa é que o mesmo estímulo, tanto padrão quanto desviante, apresenta-se como mais negativo quando é a variante ausente do Rio, e mais positivo quando é a variante presente no Rio. Existe a possibilidade de que o efeito encontrado da negatividade maior para o estímulo, seja ele desviante ou padrão, se dê pela falta de ordem fixa nos blocos nesta pesquisa — isto é, o estímulo que foi inicialmente apresentado como desviante manteve a negatividade quando se tornou padrão (efeito que se repete nos blocos da nasalização).

Porém, pode-se também argumentar que a diferença em amplitude, nos dois pares (*txio* e *tio*), do padrão para o desviante é maior na palatalização, portanto, haveria um efeito social já aí cedo no processamento. Embora esta seja uma hipótese tentadora, outros efeitos ainda podem estar interferindo nessa distinção, como a diferença acústica entre os estímulos: enquanto na nasalização há apenas uma alteração no traço [+nasal], o que acontece na palatalização é a soltura retardada da consoante oclusiva, o que é acusticamente mais sonoro e mais perceptível.

Outro ponto que pode talvez esconder um viés importante é que o estímulo que representa a palatalização /ti/ ocorre na posição tônica, enquanto a nasalização é sociolinguisticamente variável na posição átona. Ou seja, há uma ligeira diferença acústica que poderia causar a amplitude mais alta na diferença entre padrão e desviante com o estímulo da palatalização. Outros testes devem ser feitos com estímulos que promovam a neutralização desse possível viés.

Depois de processados os ERPs, em seguida, foram calculadas as ondas de diferença para o MMN de identidade (iMMN), subtraindo-se o estímulo como padrão do mesmo estímulo como desviante (iMMN = estímulo desviante – estímulo padrão). No gráfico 2, dispõe-se o iMMN para a palatalização e para a nasalização.

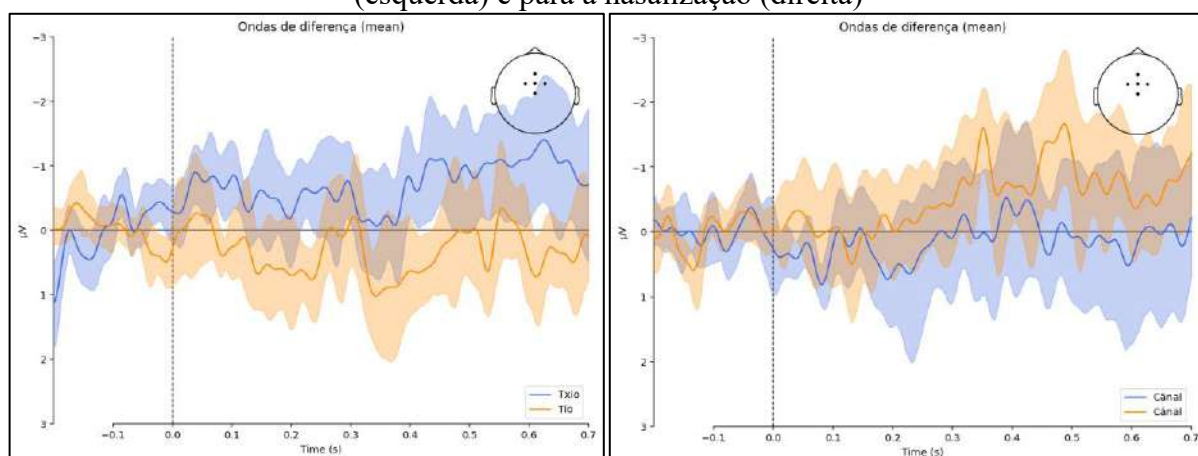
Gráfico 2 — iMMN da palatalização (esquerda) e da nasalização (direita)



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

A partir daí, investigamos as ondas de diferença por participante visualmente (Apêndice B) a fim de entender o comportamento individual deles e detectamos que nove participantes não exibiam um MMN de identidade para a palatalização, ou padrões não esperados (como uma onda que se estendia positivamente sem uma resposta visualmente perceptível ao estímulo ao longo do tempo). Esse padrão de variabilidade individual no MMN para diferenças abstratas já foi anteriormente reportado (Näätänen *et al.*, 1993; Kraus *et al.*, 1996), portanto, já partimos do pressuposto de que deveríamos separar nossos participantes em dois grupos ($n = 9$; $n = 18$, respectivamente, para o grupo sem e com iMMN⁴⁶). No gráfico 3, foram dispostas as ondas de diferença para participantes do grupo sem iMMN observável para ambos os casos (medido num teste de permutação baseado em *cluster*, que resultou em $p > 0,05$).

Gráfico 3 — Ondas de diferença para participantes do grupo sem iMMN para a palatalização (esquerda) e para a nasalização (direita)



⁴⁶O n do grupo com iMMN é similar ao de outras pesquisas com MMN (Scharinger; Monahan; Idsardi, 2011, 2012, 2016; Casado; Brunellière, 2016; Silva; Rothe-Neves, 2019; Rinke *et al.*, 2022), ou seja, mostra-se como valor consistente para identificar um padrão real de resposta cerebral ao fenômeno de interesse.

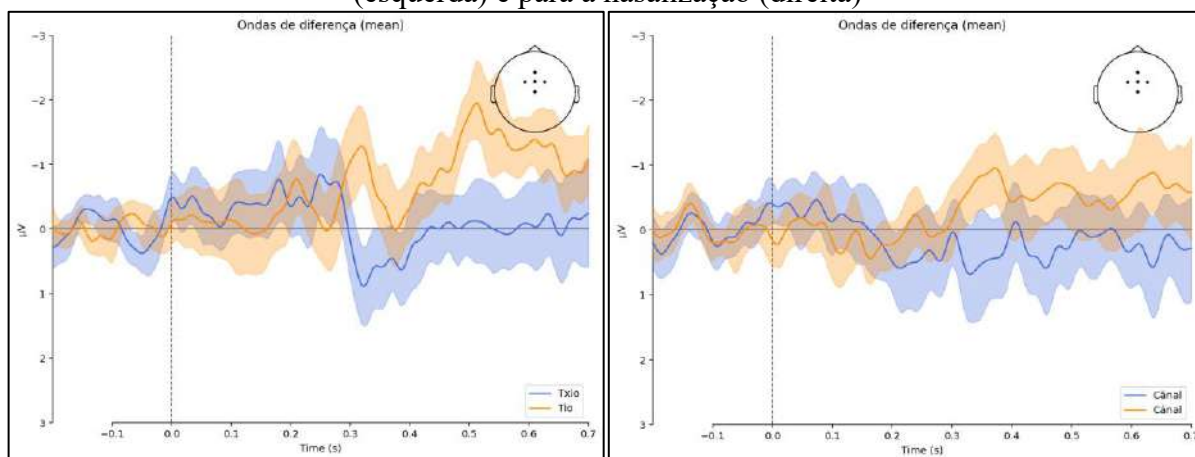
Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Legenda: o traçado mais opaco representa o intervalo de confiança de 95%.

Como rotina de verificação da significância estatística entre as ondas, foi realizado um teste de permutação baseado em *cluster* (n° de permutações = 2.000), que não se mostrou significativo para nenhum dos fenômenos (11 clusters encontrados na palatalização e 4 na nasalização; $p > 0,05$ em todos), revelando que, de fato, esses participantes não constituíram um grupo que apresentasse iMMN⁴⁷.

Por sua vez, os participantes do grupo que apresentou iMMN tiveram resultados diferentes na promediação das ondas de diferença, como se observa no gráfico 4.

Gráfico 4 — Ondas de diferença para participantes do grupo com iMMN para a palatalização (esquerda) e para a nasalização (direita)



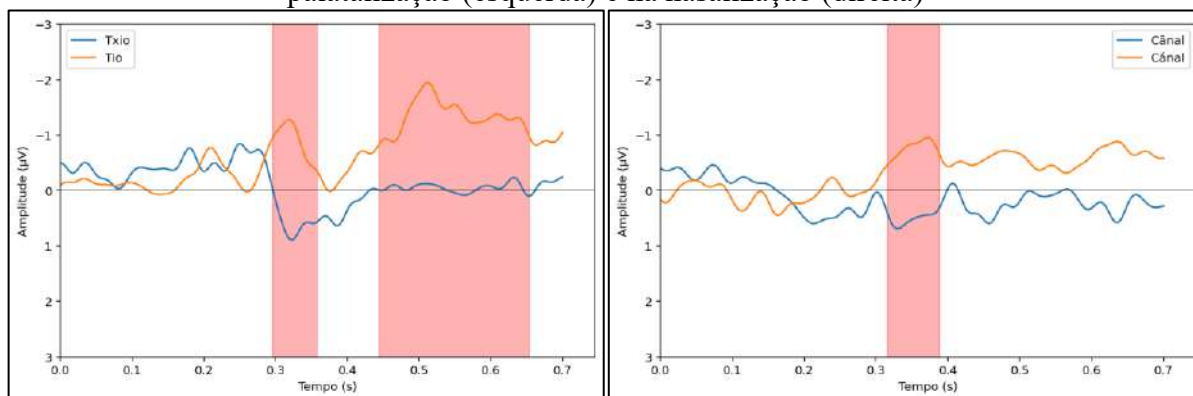
Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Legenda: o traçado mais opaco representa o intervalo de confiança de 95%.

Para analisar a significância estatística da diferença entre ondas, foi feito também um teste de permutação baseado em *cluster* (n° de permutações = 2.000), que se mostrou significativo em dois *clusters*, no caso da palatalização, e em apenas um *cluster*, no caso da nasalização, como se observa no gráfico 5.

⁴⁷Outra razão possível para esse grupo não ter tido percepção do desviante em nível mais abstrato é o dado reportado na literatura da influência das crenças essencialistas a percepção de categorias sociais na elicitação do MMN (Zeng *et al.*, 2022). Os autores perceberam que grupos de chineses com crenças mais essencialistas sobre etnia — ou seja, crenças de que certos traços (raciais, sociais e afins) definem, por natureza, as características e habilidades de uma pessoa — faziam os participantes terem MMN para itens da cultura ocidental (distinta da sua; não esperada) na posição de desviante do paradigma *oddball*, o que não aconteceu no grupo com baixas crenças essencialistas. Porém, essa informação não foi coletada na presente pesquisa, portanto, apenas surge como possibilidade de por que certas variantes foram diferentemente percebidas em nível mais abstrato por um grupo e não por outro.

Gráfico 5 — Teste de permutação baseado em *cluster* para a diferença entre ondas na palatalização (esquerda) e na nasalização (direita)



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Legenda: os trechos marcados em vermelho no gráfico referem-se aos intervalos de tempo em que as ondas se mostraram diferentes ($p < 0,05$). A primeira faixa vermelha corresponde, nos dois gráficos, ao pico 2, enquanto a segunda faixa vermelha, presente apenas no gráfico da palatalização, corresponde ao pico 3.

O uso de estímulos auditivos ligeiramente diferentes — já que eram pronunciados por quatro pessoas, e também porque as próprias variantes aconteciam em momentos ligeiramente diferentes no tempo — não nos oferece condições exatamente iguais para uma comparação com filigrana entre condições. Contudo, dentro das possibilidades, equalizamos essas diferenças criteriosamente e vimos ressaltar diferenças bastante significativas: percebe-se uma negatividade em 296–358 ms para a variante não palatalizada /'ti.ʊ/ ($p = 0,018$) e em 316–388 ms para a variante oral /ka.'naw/ ($p = 0,0455$). Depois, só a variante não palatalizada apresenta um segundo *cluster* significativo em 444–654 ms ($p = 0,002$) cujo pico acontece após 500 ms e se estende até pouco mais que 650 ms. O que parece imediato de se observar é que esses dois picos (doravante, picos 2 e 3, respectivamente) acontecem após o pico observado no Gráfico 1 (doravante, pico 1), referente ao MMN acústico, ou seja, não parecem estar associados a diferenças acústicas ou de frequência, mas a uma propriedade mais abstrata e tardiamente acessada: as informações sociolinguísticas. Como o pico 2 aparece nos dois fenômenos, pode ser que ele reflita a percepção de que a variação é sociolinguisticamente relevante, para além da diferença acústica.

Por sua vez, o pico 3 aparenta ser justamente o recrutamento de mais populações de neurônios para verificação daquele estímulo desviante do esperado (i.e., daquilo que está armazenado na memória de longo prazo). Especificamente, a extensão maior dele revela um esforço cognitivo mais acentuado, possivelmente devido ao recrutamento dessas outras populações de neurônios — em hipótese, seriam engramas de memória social. Essa hipótese é reforçada porque, como o acesso acústico já aconteceu em 200–300 ms, a amplitude da onda

tardia sugere mecanismos não linguísticos acessados posteriormente, mesmo que de maneira automática, modulando a resposta do MMN mais tardio.

Vale destacar, também, que efeitos precoces e tardios do MMN já foram reportados em Korpilahti *et al.* (2001), que, ao comparar o MMN de tons, palavras e pseudopalavras em crianças, encontraram um efeito mais tardio de MMN para palavras e um efeito mais precoce para tons, refletindo, pelo menos parcialmente, um processamento mais tardio para aspectos mais abstratos do que a mera diferença acústica entre dois tons. Esse efeito encontrado acontece aos 400–450 ms, ainda mais precoce do que o *cluster* encontrado no Gráfico 5 para a palatalização, sugerindo ainda mais que a percepção sociolinguística da diferença entre comunidades de fala acontece após, e não durante, a percepção linguística geral.

O reconhecimento de uma variante sociolinguisticamente saliente, por sua vez, aconteceria paralelamente ao reconhecimento linguístico no nível da palavra, mas após a percepção acústica. Isso seria parcialmente discordante do que discorrem Eckert e Labov (2017), que defendem que o significado social estaria no nível linguístico mais concreto, o fonético-fonológico, devido ao fato de não haver distinção semântica entre as duas formas em variação. Mesmo que eles estejam certos, nossos resultados sugerem que a percepção automática da informação social pelo cérebro não seria paralela à percepção de diferença acústica, mas posterior a ela, possivelmente refletindo populações neuronais de engramas de memória social. Outras pesquisas defendem que há populações neuronais são linguisticamente moduladas pela resposta do MMN linguisticamente (Scharinger; Monahan; Idsardi, 2012; Casado; Brunellière, 2016; Monahan *et al.*, 2022; Rinke *et al.*, 2022; e outras).

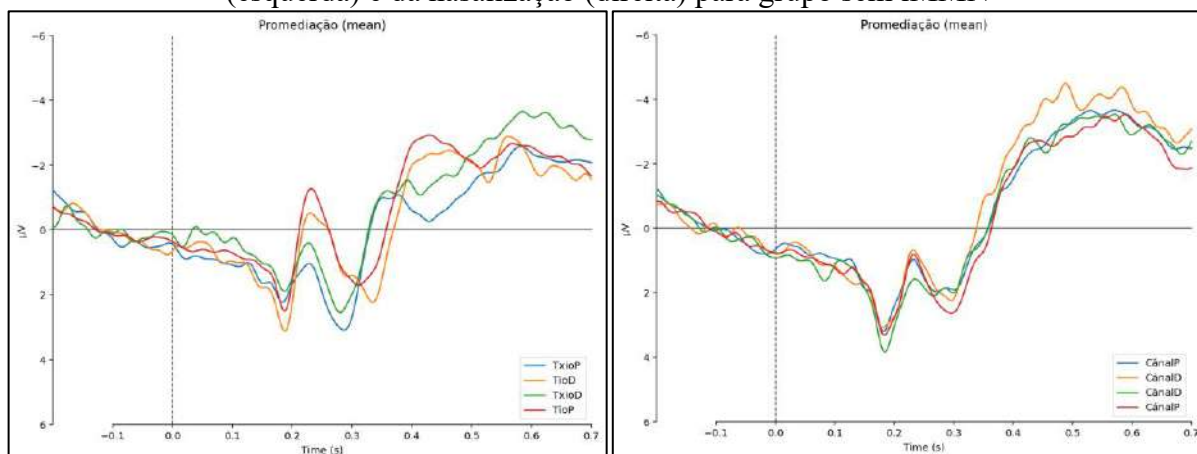
Similarmente, o achado desta pesquisa se associa ao MMN tardio encontrado por Scharinger, Monahan e Idsardi (2011), que verificaram que o estímulo do inglês afro-americano⁴⁸ como desviante elicitava um MMN mais tardio, na vogal /o/ da palavra *hello*. Visualmente, percebe-se que o efeito parece se estender além dos 500 ms, mas as épocas do estudo tinham esse tamanho. É possível que o efeito, similar ao encontrado nesta pesquisa, se estendesse para além dos 500 ms, referente ao esforço cognitivo de identificação de que aquela variante não faz parte da comunidade de fala dos participantes.

Como o grupo sem iMMN não apresentou essas ondas mais tardias — mas teve o pico 1, como se observa no Gráfico 6 —, pode-se hipotetizar que algumas pessoas tenham maior maleabilidade no espaço alofônico do cérebro e captem com mais automaticidade a diferença sociolinguística na percepção, enquanto outros não, similarmente ao que perceberam Näätänen

⁴⁸Variedade distinta da dos participantes do estudo, que eram falantes do inglês padrão.

et al. (1993) — estes identificaram dois grupos de participantes: um que não percebia automaticamente a diferença abstrata nos áudios padrão e desviante, e outro que sim. Embora os áudios da pesquisa citada não sejam estímulos (socio)linguísticos (eram sequências de tons de diferentes frequências em que a frequência do sexto tom era alterada na frequência), podemos estabelecer um paralelo devido a diferenças mais abstratas — alteração na sequência de tons, na pesquisa de Näätänen *et al.* (1993), e alteração alofônica de variantes linguísticas no presente trabalho — não exibirem, pelo que parece, uniformização entre participantes ou, no caso da presente pesquisa, membros de uma mesma comunidade de fala. Outra possibilidade é que esses participantes não tiveram um MMN propriamente dito, já que a promediação do gráfico 6 mostra o estímulo não palatalizado na posição desviante sendo mais positivo no pico 1 (~200–300 ms) em comparação ao mesmo estímulo na posição padrão; portanto, eles não alcançaram o acesso mais abstrato adequadamente.

Gráfico 6 — Promediação das ondas de cada estímulo do fenômeno da palatalização (esquerda) e da nasalização (direita) para grupo sem iMMN



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Legenda: TxioP: variante presente no Rio na condição Padrão; TioD: variante ausente no Rio na condição Desviante; TxioD: variante presente no Rio na condição Desviante; TioP: variante ausente no Rio na condição Padrão. CãnalP: variante nasal na condição Padrão; CãnalD: variante oral na condição Desviante; CãnalD: variante nasal na condição Desviante; CãnalP: variante oral na condição Padrão.

O que pode estar por trás dessa diferença ainda não é claro, e mais pesquisas são necessárias para entender se esse fenômeno se repete com replicações da pesquisa e com estudos envolvendo outras variáveis sociolinguísticas além da nasalização e da palatalização.

Portanto, pela comparação entre os fenômenos observados, é possível estabelecer preliminarmente, um curso temporal da percepção sociolinguística de três momentos: o pico 1, referente à percepção acústica e modulado por informações de familiaridade mais gerais; o pico 2, referente à percepção de que a variante é sociolinguisticamente relevante (de modo mais

genérico, talvez, embora haja uma diferença visual em que o pico 2 da variante não palatalizada seja mais acentuado do que o pico da variante oral do fenômeno da nasalização); e, por fim, o pico 3, referente à percepção mais específica de que determinada variante não faz parte da comunidade de fala, refletindo, possivelmente, acesso a informações de engramas sociais auditivos.

Mas é essa amplitude presente nos picos 2 e 3 modulável pelas associações implícitas e avaliações explícitas dos participantes? É o que buscamos entender com a aplicação do IAT e dos questionários.

6.2 Teste de Associação Implícita (IAT)

No IAT, foi feita a análise geral por participante, assim como comparações de condições específicas para analisar a direção do efeito. Em relação à média geral do tempo de reação, considerando os blocos 3 e 6 (blocos de treino da categorização cruzada, isto é, contendo “Sotaque + palavra” em cada botão) e os blocos 4 e 7 (blocos de teste da categorização cruzada, com cada estímulo aparecendo duas vezes), o tempo de reação foi disposto na tabela 4.

Tabela 4 — Tempo de reação por bloco

Bloco	Associação	Tempo de reação médio (ms)
3 (24 estímulos)	<i>Meu sotaque e Palavra negativa Sotaque do outro e palavra positiva</i>	1202,59 (± 772,24)
6 (24 estímulos)	<i>Sotaque do outro e palavra negativa Meu sotaque e Palavra positiva</i>	955,98 (± 470,30)
4 (48 estímulos)	<i>Meu sotaque e Palavra negativa Sotaque do outro e palavra positiva</i>	986,20 (± 458,95)
7 (48 estímulos)	<i>Sotaque do outro e palavra negativa Meu sotaque e Palavra positiva</i>	830,27 (± 320,40)

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Como se pode perceber, os participantes, tanto nos blocos 3 e 6 quanto 4 e 7, associaram mais rapidamente “*Sotaque do outro e palavra negativa | Meu sotaque e Palavra positiva*”, o que sugere um viés útil para a percepção sociolinguística, já reportado em IAT que media associação implícita entre linguagem e estereótipos (Campbell-Kibler, 2012), e entre linguagem e atributos positivos/negativos (Pantos; Perkins, 2012; Daniels, 2019).

Em relação ao escore D, que analisa de modo geral a força do efeito da associação com valor normalizado de 0 a 1, o valor final ($D = 0,4068$) mostrou uma associação maior na direção congruente, isto é, do próprio sotaque com valência positiva e do sotaque do outro (especificamente na variável da palatalização) com valência negativa, em conformidade com a hipótese inicial da pesquisa. Nesse sentido, em consonância a outras medidas implícitas, como o monitor sociolinguístico (Labov *et al.*, 2011; Freitag, 2020) e o matched-guise (Drager, 2014), o IAT se mostra viável para entender de modo implícito como os falantes percebem o significado social da variação.

Depois de fazer o teste de Shapiro para avaliar normalidade e verificar que os dados não estão em distribuição normal ($p > 0,05$), fizemos um teste não paramétrico de Wilcoxon comparando blocos 3 e 6, e blocos 4 e 7, a fim de ter uma segunda medida estatística de teste de hipótese. Ambas as medidas se mostraram significativas ($p < 0,0001$), mesmo após correção de Bonferroni para múltiplas comparações.

Porém, durante a análise do experimento, notou-se que os 5 primeiros participantes fizeram um IAT menor devido a um erro no programa de rodagem de experimentos. Eles foram apresentados, no bloco 4, a 1 item a menos em cada categoria de palavra: especificamente os itens *feio* e *inteligente*. Para avaliar se houve diferença entre os grupos, comparou-se o escore D desses participantes (com IAT completo $\times$ com IAT incompleto), que também resultou em uma associação alta ($D = 0,487$) na direção da análise geral, como se observa na tabela 5.

Tabela 5 — Comparação de grupos de participantes que fizeram IATs menores/maiores

Grupo que fez o IAT incompleto		
Bloco	Tempo de reação médio (ms)	Escore D
3 (dados 101–106)	1142,23 (± 518,03)	0,487215
6 (dados 101–106)	1018,91 (± 385,54)	
4 (dados 101–106)	1150,13 (± 543,97)	
7 (dados 101–106)	860,20 (± 309,55)	
Grupo que fez o IAT completo		
Bloco	Tempo de reação médio (ms)	Escore D
3 (dados 109–132)	1216,30 (± 818,86)	0,3880315
6 (dados 108–132)	941,68 (± 486,70)	
4 (dados 108–132)	952,05 (± 431,70)	
7 (dados 108–132)	823,46 (± 322,57)	

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Observando que os escores D dois grupos apontam na mesma direção da associação, optou-se por manter a análise agrupada dos dois conjuntos de dados, em vez de descartar os dados correspondentes aos 5 primeiros participantes devido a 1 item de cada subcategoria Palavra faltante no bloco 4, apenas.

Em seguida, para analisar se havia associação, de fato, entre o sotaque não palatalizado e palavras negativas — ou se o efeito era devido, apenas, à associação positiva do próprio sotaque com palavras positivas —, foi feita a secção dos blocos para cada tipo de subcategoria e realizou-se a média em milissegundos para cada uma, como pode ser visto na tabela 6.

Tabela 6 — Comparação de tempo de reação entre subcategorias

Bloco	Associação	Média do tempo de reação (ms)
3i	<i>Meu sotaque e Palavra negativa</i>	1189,19 ($\pm$ 694,52)
3ii	<i>Sotaque do outro e palavra positiva</i>	1215,985 ($\pm$ 843,70)
6i	<i>Sotaque do outro e palavra negativa</i>	925,08 ($\pm$ 406,18)
6ii	<i>Meu sotaque e Palavra positiva</i>	986,88 ($\pm$ 525,51)
4i	<i>Meu sotaque e Palavra negativa</i>	975,82 ($\pm$ 441,93)
4ii	<i>Sotaque do outro e palavra positiva</i>	996,58 ($\pm$ 475,48)
7i	<i>Sotaque do outro e palavra negativa</i>	811,37 ($\pm$ 292,11)
7ii	<i>Meu sotaque e Palavra positiva</i>	849,16 ($\pm$ 345,58)

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Legenda: o índice “i” e “ii” é utilizado apenas para diferenciação, no texto, acerca de a qual bloco se está referindo.

A comparação estatística por meio de teste não paramétrico de Wilcoxon com correção de Bonferroni para múltiplas comparações resultou no seguinte: 3i e 6ii ($p = 1,051519\text{e-}06$), 3ii e 6i ($p = 1,219866\text{e-}08$), 4i e 7ii ($p = 5,401780\text{e-}08$) e 4ii e 7i ($p = 3,212158\text{e-}17$). Essa análise permite perceber o efeito do escore D com maior granularidade: os participantes associam a variante palatalizada com valência positiva e a variante não palatalizada com valência negativa. Contudo, como os estímulos do teste apenas utilizaram estímulos com /t/ palatalizado ou não palatalizado, é possível que os efeitos do IAT sejam diferentes para o /d/ palatalizado, em conformidade com pesquisas na sociolinguística de produção resenhadas na seção 4 da presente dissertação, que também identificaram a consoante /t/ como mais saliente para os falantes.

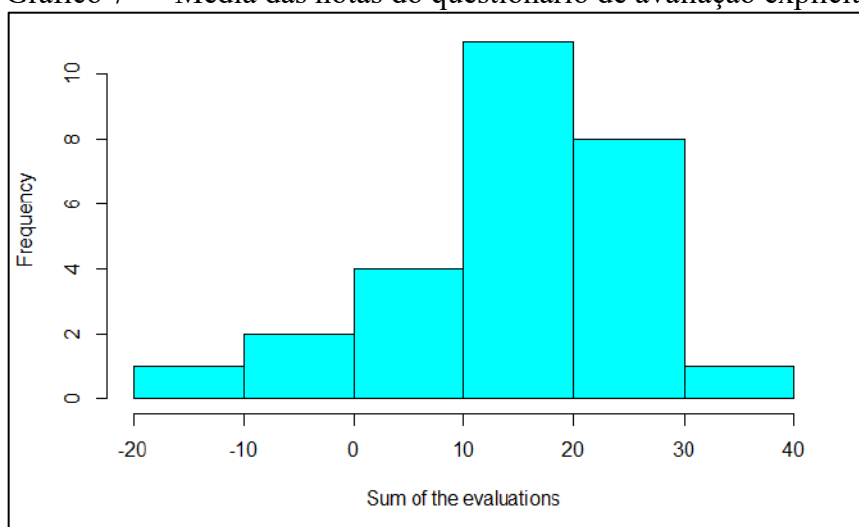
Para além do fenómeno em específico, esta pesquisa ressalta a relevância do IAT como maneira de investigar, implicitamente, as associações que são feitas entre fenómenos linguísticos variáveis com variantes binárias e elementos não linguísticos, como valência. Possivelmente, há outras associações que podem ser feitas entre a palatalização e conceitos como grau de escolaridade, profissão, região, condição socioeconômica e afins, os quais podem ser testados para refinar a análise da percepção sociolinguística do fenómeno da palatalização regressiva das oclusivas alveolares /t, d/ diante de /i/.

6.3 Questionários de avaliação subjetiva e de conhecimento da região e do grupo

Após o IAT, os participantes preencheram um questionário off-line com duas partes: (1) avaliação explícita de uma forma de falar; e (2) conhecimento sobre a região e o grupo que usa a forma de falar, e informações afins. Em relação a (1), como cada asserção acerca do áudio escutado tinha uma escala Likert de 7 pontos, foi feita uma média geral dos participantes, assumindo como valores negativos aqueles referentes a asserções negativas, como, por exemplo, *Eu não gosto dessa forma de falar*; e como valores positivos aqueles referentes a asserções positivas, como, por exemplo, *Eu adoro essa forma de falar*.

Como resultado, observou-se uma tendência geral a avaliações explícitas mais positivas (Gráfico 7). Esse resultado mostra que, quando indagados diretamente, os participantes tendem à resposta mais monitorada, de modo a evitar parecerem preconceituosos para o experimentador (Bestelmeyer, 2024), indo de encontro ao que foi visto no IAT, em que houve associação mais forte entre a variante não palatalizada e conceitos negativos.

Gráfico 7 — Média das notas do questionário de avaliação explícita

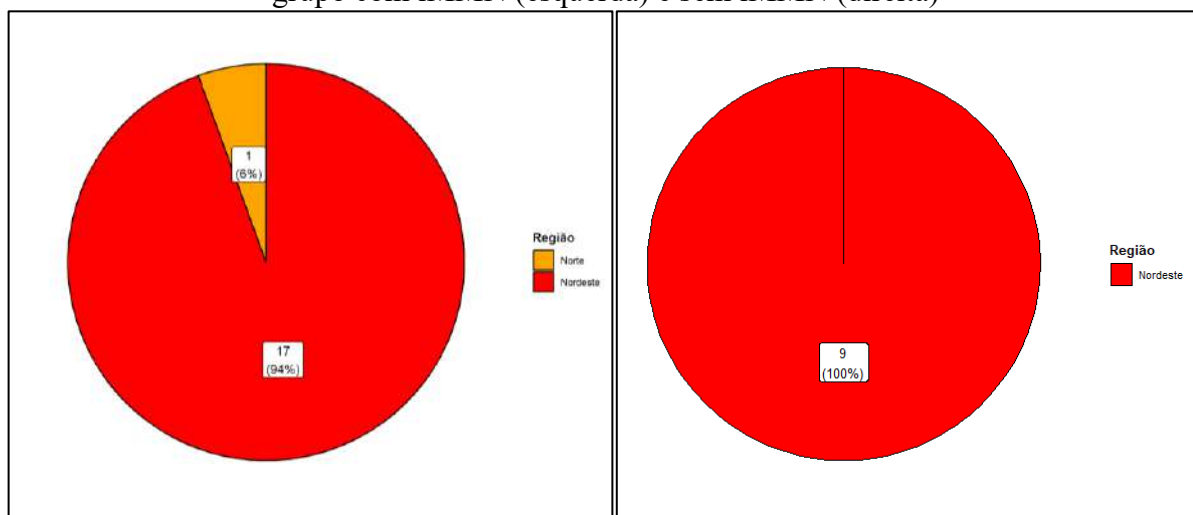


Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Além disso, vale ressaltar que, mesmo a variante não palatalizada sendo um estereótipo (as pessoas a percebem conscientemente e falam sobre ela; cf. Freitag; Santos, 2016), em condições de laboratório, os participantes, ainda assim, não se sentiram confortáveis para exibir a real associação que possuem. Como o IAT mede de modo implícito o mesmo construto que os questionários medem de modo explícito (Epifania; Anselmi; Robusto, 2021), isso revela que mesmo os estereótipos podem ser alvos de estratégias de suavização de opiniões a depender do contexto, ressaltando a importância de medidas implícitas de análise para a Sociolinguística da Percepção (Freitag, 2018).

Em relação às perguntas de conhecimento, os resultados são mais diversos. O gráfico 8 mostra que os participantes reconheceram o falante do áudio como sendo da região Nordeste, com exceção de apenas 1 participante do grupo com iMMN, que apontou para a região Norte.

Gráfico 8 — Resposta à pergunta “Eu acho que a pessoa que fala assim é da região...” para grupo com iMMN (esquerda) e sem iMMN (direita)

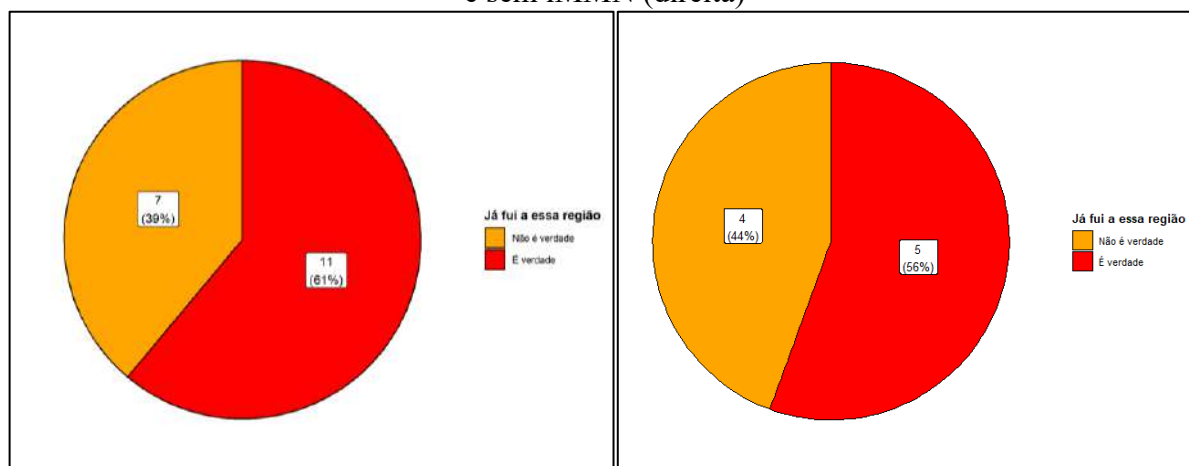


Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Esse resultado pode ser consequência de uma miopia social que, frequentemente, leva pessoas do Sul e Sudeste a englobarem o Norte e o Nordeste como uma região única, numa crença errônea, mas socialmente difundida, de que Norte e Nordeste são regiões similares. (Gondim, 1994; Albuquerque Júnior, 2011; Santiago, 2025; Cavalcanti, 2026).

Já o gráfico 9 mostra um resultado dividido sobre a ida ou não à região: 39%/44% dos participantes não foram, enquanto 61%/56% foram; logo, a maioria dos participantes possivelmente já tiveram contato com a variante não palatalizada em viagens. Esse resultado é interessante porque pode ser uma variável que explica o iMMN ou os testes comportamentais.

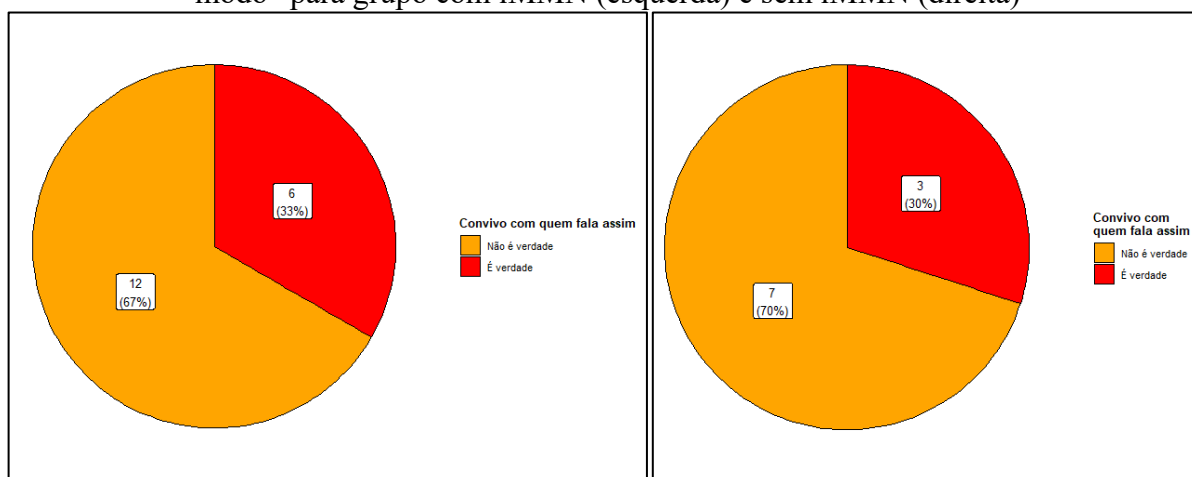
Gráfico 9 — Resposta à asserção “Eu já fui a essa região” para grupo com iMMN (esquerda) e sem iMMN (direita)



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Por outro lado, no gráfico 10, vê-se que a maioria dos participantes (67%/70%) reportaram não conviver frequentemente com quem usa a variante não palatalizada, revelando uma discrepância entre conhecer e ter relações mais próximas. Essa variável também foi usada nas correlações com os testes on-line e off-line.

Gráfico 10 — Resposta à asserção “Eu convivo frequentemente com pessoas que falam desse modo” para grupo com iMMN (esquerda) e sem iMMN (direita)

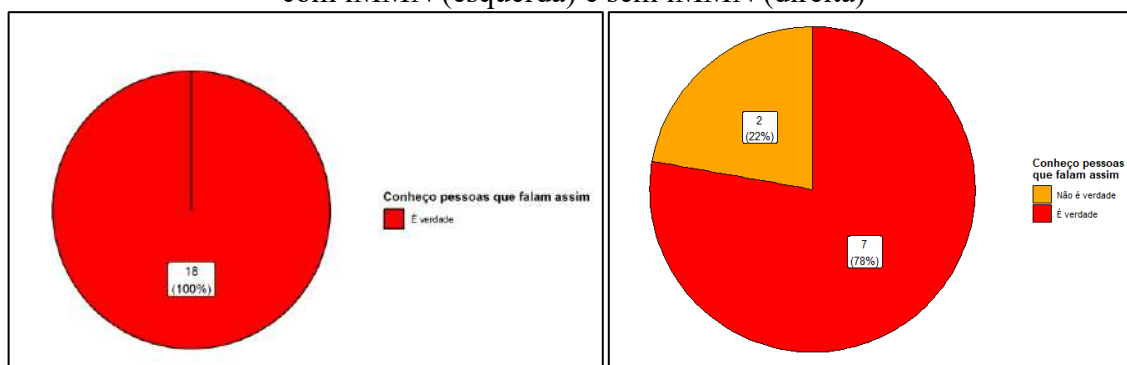


Fonte: elaborado pelo autor (2025).

No gráfico 11, observa-se que todos os participantes do grupo com iMMN reportaram conhecer alguém que usa a variante não palatalizada (e 78% do grupo sem iMMN), ou seja, não se trata de um som desconhecido, validando que, no experimento de MMN, o córtex auditivo deles estava tratando os áudios como contendo variantes de um mesmo fenômeno, e não sons

meramente diferentes na acústica. Entretanto, como não houve variação nas respostas do grupo com iMMN, os dados não foram usados nas correlações com os testes on-line e off-line.

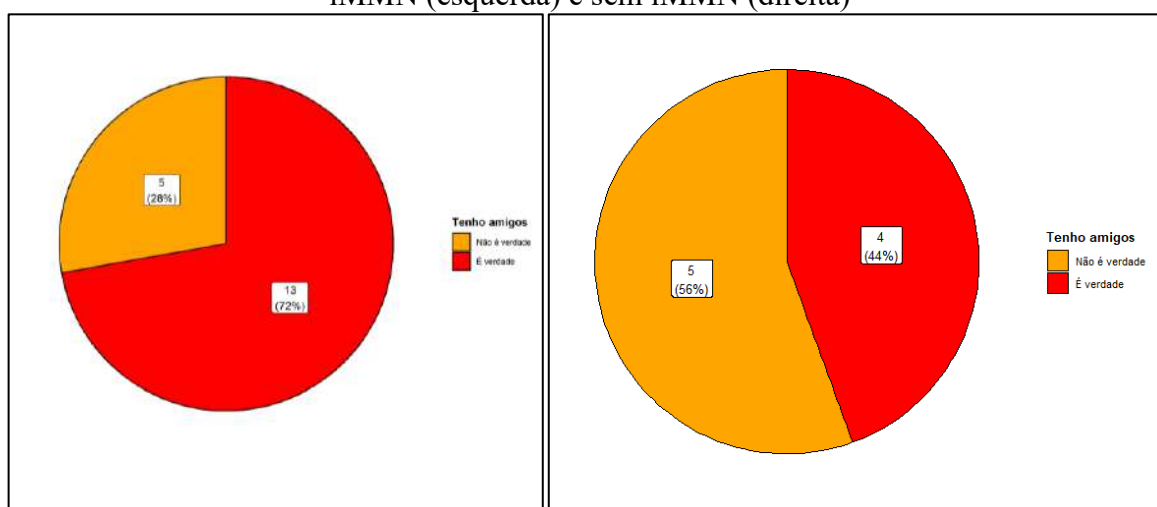
Gráfico 11 — Resposta à asserção “Eu conheço pessoas que falam desse modo” para grupo com iMMN (esquerda) e sem iMMN (direita)



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

No gráfico 12, destaca-se que a maioria dos participantes do grupo com iMMN (72%) reportaram ter amigos que falam assim, revelando um possível efeito de afeto positivo sobre o resultado dos testes, possivelmente reduzindo as associações implícitas da variante não palatalizada com conceitos negativos e alterando o padrão do iMMN. No grupo sem iMMN, 44% dos participantes demonstraram ter amigos que falam assim. Portanto, essa variável foi utilizada nas correlações.

Gráfico 12 — Resposta à asserção “Eu tenho amigos que falam assim” para grupo com iMMN (esquerda) e sem iMMN (direita)

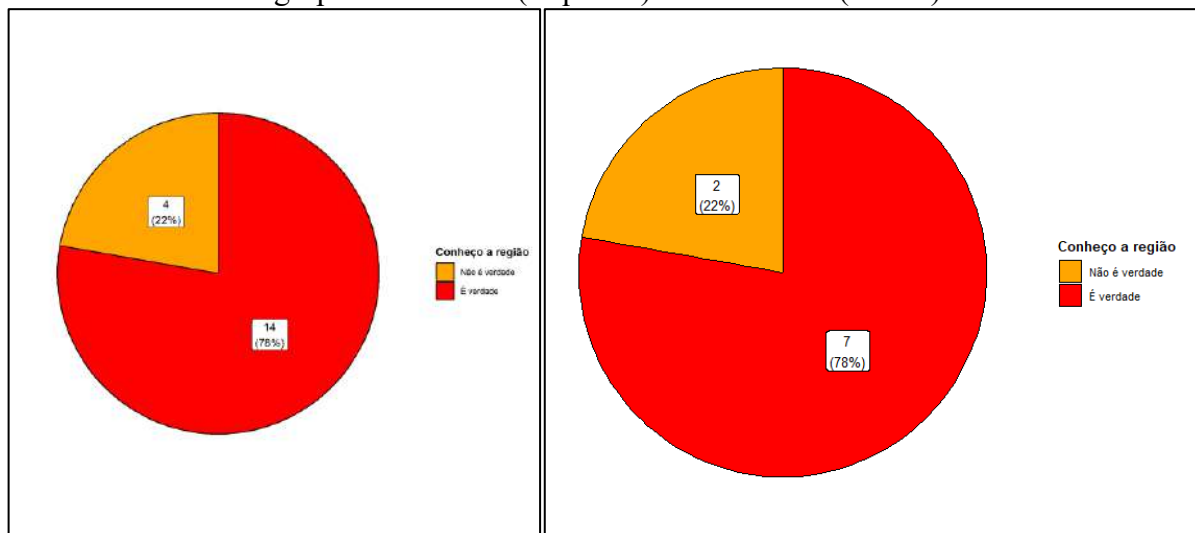


Fonte: elaborado pelo autor (2025).

No gráfico 13, é perceptível que a maioria dos participantes (78%) reportaram ter conhecimentos sobre a região que usa essa forma (foi explicado a eles que se trata de

conhecimento do tipo histórico, cultural ou afim). Essa variável também foi usada nas correlações com os testes.

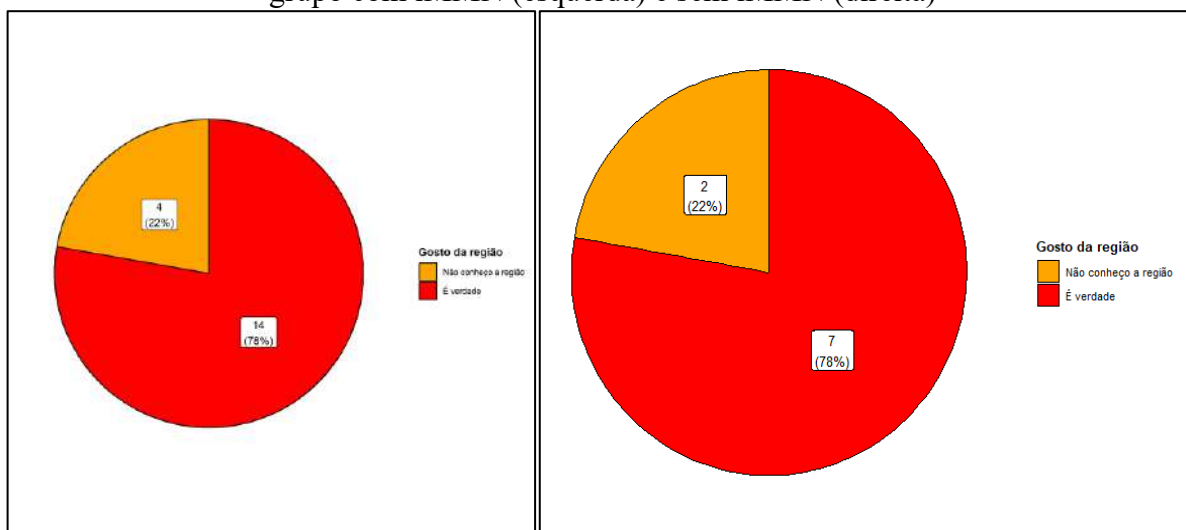
Gráfico 13 — Resposta à asserção “Eu conheço a região que usa essa forma de falar” para grupo com iMMN (esquerda) e sem iMMN (direita)



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Por fim, também fizemos uma pergunta para analisar a avaliação explícita do participante sobre a região que usa a variante não palatalizada (no caso, a região que ele *considera* que fala desse modo: Norte/Nordeste). Como resultado (gráfico 14), ninguém marcou “Não é verdade”, revelando mais uma vez a resposta monitorada ao ser indagado diretamente. Essa variável, portanto, não foi usada nas correlações com os testes.

Gráfico 14 — Resposta à asserção “Eu gosto da região que usa essa forma de falar” para grupo com iMMN (esquerda) e sem iMMN (direita)



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Em suma, pela análise dessa seção do questionário, percebe-se que os participantes exibem conhecimento sobre a variante e de onde ela vem, e alguns até convivem frequentemente e são amigos de pessoas que a usam, mostrando que o alofone é tratado como variante, e não como um som categoricamente distinto do que é usado no Rio de Janeiro, independentemente se o grupo teve ou não iMMN. Assim, essas informações podem ser úteis para compreender como frequência de convivência e conhecimento modulam a atividade cerebral e as respostas comportamentais implícitas e explícitas dos participantes.

6.4 Correlações entre medidas on-line e off-line

Para entender se os picos encontrados no experimento de MMN eram modulados pelas associações implícitas, avaliações explícitas e informações afins, foi realizada uma série de testes de hipóteses no programa RStudio (R Core Team, 2026). Para obter os dados do MMN, foi feita uma média da amplitude em cada *cluster* significativo por cada participante para a onda de diferença da variante não palatalizada (/ˈti.ʊ/) e para a onda da variante palatalizada (/ˈtʃi.ʊ/), e em seguida foi feita uma subtração da amplitude de cada variante (não palatalizada – palatalizada = amplitude média final por *cluster*), resultando em duas variáveis (pico 2 e pico 3). Vale ressaltar que só foram utilizados nessas correlações os dados dos 18 participantes que tiveram iMMN observável.

De início, foram feitos testes de Shapiro com a função *shapiro.test()* para identificar se os dados estão em distribuição normal, e estavam ($p > 0,05$). A partir disso, utilizou-se um teste de correlação paramétrico na função *cor.test()* do tipo *Pearson*, que não encontrou correlações significativas entre nenhuma das variáveis numéricas: IAT–Questionário ($p = 0,5459$), IAT–Pico 2 ($p = 0,3448$), IAT–Pico 3 ($p = 0,8136$), Questionário–Pico 2 ($p = 0,994$) e Questionário–Pico 3 ($p = 0,4038$). Esses dados revelam, primariamente, uma distinção já observada nos estudos de IAT: a desconexão deles com medidas explícitas em temas sociais mais sensíveis (Greenwald; McGhee; Schwartz, 1998; Karpinski; Hilton, 2001; Greenwald *et al.*, 2009), ou seja, a avaliação explícita pode ser socialmente sensível para os participantes, fazendo-os não expressar suas crenças, em hipótese. Porém, mais do que isso, também houve uma desconexão do IAT com a amplitude do iMMN, que pode se dar por duas razões: (1) a variabilidade do sinal do EEG não permite uma comparação de amplitude direta com a medida implícita, por serem dados de natureza diferente (tensão elétrica *vs.* tempo de reação); ou (2) IAT e iMMN medem construtos diferentes, portanto, não necessariamente correlacionados — o IAT utiliza palavras que variam em outros traços além da palatalização, em si, como em

“partida”, em que o /r/ é variável nas variedades do RJ e de Alagoas, o que se contrasta com o experimento de MMN, em que apenas o traço da palatalização foi medido. No caso de (2), pode ser que a percepção automática e a associação implícita não automática armazenem informações diferentes, não diretamente relacionáveis, embora se possa estabelecer paralelos, já que o grupo que teve iMMN também teve um escore D do IAT mais alto ($D = 0,454$) do que o grupo que não teve iMMN ($D = 0,319$) — porém, é preciso cautela, dado o número de participantes diferente em cada grupo.

Em seguida, foram feitos modelos de regressão linear múltipla⁴⁹ para avaliar se as informações do questionário de conhecimento da região e do grupo influenciavam as notas do questionário de atitudes, o escore D e a amplitude dos picos 2 e 3 do iMMN. Especificamente, as variáveis independentes são: *convívio* frequente com pessoas que falam desse modo (níveis Sim/Não), relações de *amizade* com pessoas que falam desse modo (níveis Sim/Não) — aqui entendendo a relação de afeto positivo entre o participante e a pessoa que usa a variante não palatalizada —, *viagem* feita à região que usa essa forma de falar (níveis Sim/Não) e *conhecimento* sociocultural sobre a região que usa essa forma de falar (níveis Sim/Não). Também foram acrescentadas nesse modelo de regressão variáveis de *idade* dos participantes (variável contínua) e *zona* do Rio onde eles habitam (níveis Norte, Sul, Oeste e Centro).

O primeiro modelo de regressão linear (Tabela 7) teve como variável dependente o pico 2 do iMMN e encontrou significância estatística apenas com a variável *amigos*, ou seja, ter amigos que usam a variante não palatalizada altera a diferença de amplitude entre /ti.ʊ/ e /tʃi.ʊ/ em $-2,64 \mu V$ no pico 2 — que foi interpretado como o pico de acesso mais genérico à informação social da variação alofônica. Esse aumento por ser amigo de quem usa a forma não palatalizada revela, portanto, o efeito conhecido da familiaridade sobre a onda do MMN (Beauchemin *et al.*, 2006; Rinke *et al.*, 2022), em que você distingue mais as duas formas de falar quanto mais forem familiares a você, ou seja, a percepção fica mais aguçada.

Tabela 7 — Regressão linear com pico 2 como variável dependente

Pico 2 - iMMN			
<i>Preditores</i>	<i>Estimativas</i>	<i>Intervalo de Confiança</i>	<i>p</i>
(Intercepto)	3,38	-3,15 – 9,91	0,272
viagem [Sim]	0,41	-0,89 – 1,71	0,492

⁴⁹Não se utilizou modelo de efeitos mistos porque havia apenas uma observação específica por participante, e não várias.

Pico 2 - iMMN			
<i>Preditores</i>	<i>Estimativas</i>	<i>Intervalo de Confiança</i>	<i>p</i>
convívio [Sim]	-0,43	-1,87 – 1,00	0,512
amigos [Sim]	-2,64	-4,25 – -1,04	0,005
conhecimento [Sim]	1,15	-0,48 – 2,77	0,144
idade	-0,18	-0,42 – 0,06	0,133
zona [Sul]	-1,39	-3,28 – 0,51	0,132
zona [Centro]	-2,10	-4,58 – 0,39	0,089
zona [Norte]	0,57	-0,62 – 1,75	0,308
Observações	18		
R ² / R ² ajustado	0,806 / 0,634		

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Outro possível paralelo a se traçar é com o já mencionado *Other-Race Effect* (Oruc; Balas; Landy, 2019; Rossion; Michel, 2024). Conforme Oruc, Balas e Landy (2019), a experiência do indivíduo com faces diferentes importa no refinamento da percepção nas tarefas de reconhecimento. Quanto menos experiência com o outro ele tem, maior o *Other-Race Effect* encontrado, ao passo que ter essa experiência em maior escala o diminui (i.e., o processamento é facilitado). Na presente pesquisa, também, a experiência (neste caso, ligada ao afeto positivo) aumenta a capacidade de percepção da variante, ou seja, fica mais fácil percebê-la na posição de desviante. Em outras palavras, a percepção de que o estímulo é sociolinguisticamente variável depende, pelo menos parcialmente, do contato afetivo entre sujeitos.

O segundo modelo de regressão linear (tabela 8) teve como variável dependente o pico 3, que foi interpretado como acesso à informação de que a variante sociolinguisticamente relevante não é da comunidade de fala (Guy, 2001). Nesse pico, nenhuma das variáveis foi significativa, revelando que a percepção da variante de fora do grupo do participante é um mecanismo uniforme que não muda só por conviver com o outro — mesmo sendo amigos (efeito da familiaridade), a percepção de que a pessoa não é do mesmo grupo linguístico permanece. Vale destacar também que houve uma tendência à significância para o fator Centro da variável *zona*, mas é difícil de interpretar esse dado porque havia uma distribuição irregular de participantes por zona, sendo que apenas um deles se colocou como do centro do Rio de Janeiro.

Tabela 8 — Regressão linear com pico 3 como variável dependente

Pico 3			
<i>Preditores</i>	<i>Estimativas</i>	<i>Intervalo de Confiança</i>	<i>p</i>
(Intercepto)	4,01	-3,64 – 11,66	0,266
viagem [Sim]	1,11	-0,40 – 2,63	0,131
convívio [Sim]	1,17	-0,51 – 2,85	0,150
amigos [Sim]	-1,45	-3,33 – 0,43	0,114
conhecimento [Sim]	-0,21	-2,11 – 1,70	0,810
idade	-0,24	-0,52 – 0,05	0,091
zona [Sul]	0,67	-1,55 – 2,89	0,513
zona [Centro]	-2,80	-5,71 – 0,11	0,057
zona [Norte]	0,45	-0,94 – 1,84	0,482
Observações	18		
R ² / R ² ajustado	0,625 / 0,292		

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

O terceiro modelo de regressão linear (Tabela 9) utilizou o escore D como variável dependente. Mais uma vez, a variável *amigos* mostrou-se significativa, dessa vez alterando o escore D em -0,49, ou seja, a associação implícita entre a forma de falar de fora do Rio de Janeiro (variante não palatalizada) e conceitos negativos é reduzida, o que poderia ser interpretado como: conviver com afeto positivo com pessoas de outras variedades reduz um possível preconceito linguístico implícito.

A título de informação, a média simples de escore D para o nível Não da variável *amigos* é 0,623, enquanto que para o nível Sim é 0,362, quase 50% menor. Nesse sentido, uma possível medida de diminuição de associações implícitas seria promover a convivência com afeto positivo (amizade) entre pessoas de diferentes variedades, de modo a promover o chamado “respeito linguístico”, isto é, a harmonia entre grupos frente à diferença linguística entre eles (Scherre, 2021).

Tabela 9 — Regressão linear com escore D como variável dependente

Escore D			
<i>Preditores</i>	<i>Estimativas</i>	<i>Intervalo de Confiança</i>	<i>p</i>
(Intercepto)	2,19	0,45 – 3,94	0,019
viagem [Sim]	-0,21	-0,56 – 0,13	0,196
convívio [Sim]	0,16	-0,23 – 0,54	0,377
amigos [Sim]	-0,49	-0,92 – -0,06	0,029
conhecimento [Sim]	-0,22	-0,65 – 0,21	0,280
idade	-0,05	-0,11 – 0,02	0,137
zona [Sul]	-0,41	-0,91 – 0,10	0,101
zona [Centro]	-0,10	-0,76 – 0,56	0,739
zona [Norte]	-0,17	-0,48 – 0,15	0,268
Observações	18		
R ² / R ² ajustado	0,638 / 0,317		

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

O quarto modelo de regressão (Tabela 10) teve como variável dependente a média das notas do questionário de avaliação explícita. Como pode ser observado, nenhuma variável explicou esse resultado, o que pode ter se dado também pelo grau de retidão social dos participantes ao fazerem avaliações explícitas sobre tópicos possivelmente sensíveis, como já mencionado.

Tabela 10 — Regressão linear com notas do questionário explícito como variável dependente

Notas do questionário explícito			
<i>Preditores</i>	<i>Estimativas</i>	<i>Intervalo de Confiança</i>	<i>p</i>
(Intercepto)	4,53	-59,94 – 69,00	0,877
viagem [Sim]	-3,46	-16,26 – 9,35	0,556
convívio [Sim]	-0,75	-14,91 – 13,41	0,907
amigos [Sim]	1,44	-14,41 – 17,28	0,842
conhecimento [Sim]	4,72	-11,32 – 20,76	0,522
idade	0,33	-2,05 – 2,70	0,764
zona [Sul]	0,13	-18,58 – 18,83	0,988
zona [Centro]	7,02	-17,49 – 31,53	0,533
zona [Norte]	5,89	-5,83 – 17,60	0,285
Observações	18		
R ² / R ² ajustado	0,228 / -0,459		

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Por fim, modelos de regressão logística foram feitos para analisar se alguma das medidas comportamentais e as variáveis do questionário de conhecimento eram suficientes para explicar por que alguns participantes tiveram iMMN e outros não. Tomando como variável dependente binária ter ou não iMMN (e utilizando dados de todos os 27 participantes), nenhuma variável independente se mostrou significativa, ou seja, até o presente momento, não há um motivo que explique estatisticamente essa diferença entre os grupos, embora a diferença de escore D dos grupos, mencionada anteriormente, seja uma evidência parcial de que ter os picos 2 e 3 depende da associação implícita entre o uso da variante não palatalizada e conceitos negativos.

Também vale destacar que a variável *idade*, medida continuamente, não se mostrou significativa em nenhuma das análises. Esse dado é relevante para a literatura sociolinguística porque esta tende a lidar com a idade a partir de faixas etárias, assumindo que dentro de uma faixa haveria uniformidade nos dados de produção e percepção linguísticas. A partir da insignificância estatística nos três testes do presente estudo, infere-se que a distribuição por faixa etária se mostra como mecanismo ideal para análise do fator idade, dado que participantes dentro da faixa etária escolhida de 18–30 anos tiveram resultados semelhantes independentemente da idade específica que tivessem.

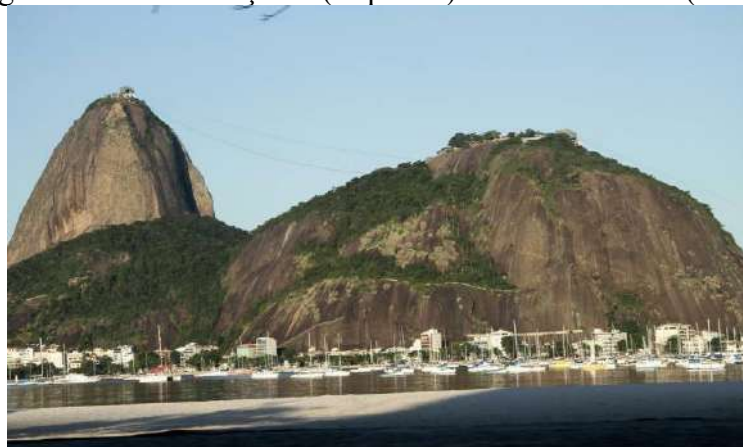
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa objetivou analisar se o ERP conhecido como MMN seria um índice para a avaliação da discriminação dialetal. Para verificar isso, fizemos um experimento de MMN utilizando as variáveis sociolinguísticas binárias “palatalização das oclusivas alveolares /t, d/ diante de /i/” e “nasalização das vogais pretônicas”. Especificamente, utilizamos o estímulo *tio*, pronunciado nas variantes palatalizada e não palatalizada, e o estímulo *canal*, nasalizado e não nasalizado, para identificar se a presença da variante de fora do Rio de Janeiro na posição de desviante do paradigma *oddball*, no caso da palatalização, ocasionaria um MMN diferenciado.

Em termos metodológicos, utilizamos o método de geração do MMN de identidade (iMMN), a fim de dirimir efeitos específicos do estímulo e focar na relação entre padrão e desviante, ou seja, na relação entre esperado e inesperado para o cérebro. Como resultado, verificamos que *tio* pronunciado na variante não palatalizada (de fora do Rio de Janeiro) apresenta dois picos de negatividade, que aqui chamamos de pico 2 e pico 3, enquanto a variante não nasalizada só apresenta o pico 2. Esses picos sucedem o pico inicial do MMN (pico 1), referente à percepção de diferença acústica entre os estímulos. Portanto, a interpretação possível é que os picos 2 e 3 se referem a informações abstratas acessadas posteriormente às informações mais concretas (isto é, mais acústicas).

Se pesquisas posteriores confirmarem esse padrão de acesso às informações sociolinguísticas, sugerimos que o efeito fique conhecido como Efeito Pão de Açúcar (Sugarloaf effect), já que houve um pico inicial seguido de um pico mais distribuído, similar ao relevo do monumento natural da cidade do Rio de Janeiro (Figura 6).

Figura 6 — Pão de Açúcar (esquerda) e Morro da Urca (direita)



Fonte: Reginaldo Pimenta/Extra/O Globo.

A primeira implicação imediata dos dados é que a percepção sociolinguística acontece de modo automático (Näätänen *et al.*, 2001), dado que o paradigma *oddball* para elicitación do MMN demanda que o participante não preste atenção ao estímulo auditivo. Portanto, os dados estão de acordo com o modelo de Campbell-Kibler (2011, 2014), que propõe haver dois níveis de acesso ao significado social, um automático e um mais consciente. Os resultados encontrados evidenciam o primeiro nível, mas também acrescentam a informação de que, mesmo sendo automático, os picos sucedem aqueles comuns ao processamento linguístico, em vez de serem paralelos. Logo, essa também seria uma evidência que contraria o que postulam modelos de exemplares (Bybee, 2016) — que defendem que a informação linguística e não linguística estaria dentro de um mesmo *exemplar*, o que neurobiologicamente seria similar a um agrupamento neuronal. Ora, se o acesso às informações não parece ser paralelo, mas serial, a implicação mais sugestiva é que as informações sociais estão separadas da informação linguística imediata, ao invés de estarem juntas, indo ao encontro de modelos que propõem interfaces mais tardias entre informação fonológica e outras cognições humanas (Chomsky, 2021/1995).

Outra sugestão do presente estudo é que as informações sociais parecem estar em outras populações neuronais, que são recrutadas posteriormente como modulação descendente sobre a resposta do córtex auditivo primário ao estímulo desviante. Essas populações, aqui hipotetizadas como engramas sociais auditivos, reforçam o caráter adaptativo e contextualizado da resposta de áreas primárias a estímulos, em vez de serem locais de processamento puramente sensorial (cf. Wayblinger; Reedy; Stanley, 2025). Levando em consideração que a geração do MMN está associada à formação de sinapses pela abertura de receptores-canaís NMDA (Guo *et al.*, 2024), a modulação descendente dessa formação pode indicar como memórias sociais de longo prazo influenciam na formação de conexões sinápticas posteriores, o que modularia a percepção de quem é reconhecido como “parte do grupo” e “externo ao grupo” (o que é conhecido como *in-group–out-group bias*; cf. Bestelmeyer; Belin; Ladd, 2015).

Entretanto, o presente estudo tem diversas limitações. Primeiramente, pode ter havido um viés causado pelo não ordenamento de blocos, impasse que só será resolvido com novas pesquisas utilizando outros fenômenos linguísticos.

Da mesma forma, novas variáveis sociolinguísticas poderiam ser utilizadas no paradigma *oddball* para investigar a alteração de variantes e descobrir como se comporta a onda do MMN frente aos diferentes níveis de consciência atribuídos a um fenômeno linguístico

variável: indicador, marcador e estereótipo (Labov, 2008/1972). Com isso, será possível entender, com menor granularidade, como o cérebro lida com o significado social da variação.

Outra limitação se dá na própria comparação entre fenômenos variáveis. Enquanto a nasalização ocorre em posição pretônica, o estímulo da palatalização deste trabalho ocorre na posição tônica — e, enquanto a nasalização é um fenômeno que ocorre na vogal, a palatalização ocorre na consoante que precede a vogal alta anterior /i/. Nesse sentido, é importante que trabalhos posteriores investiguem outros fenômenos fonéticos variáveis, como o abaixamento das vogais pretônicas em algumas variedades do português, como *s[e]car* e *s[ɛ]car*, especificamente utilizando participantes de comunidades de fala que tenham apenas uma das variantes presente, de modo a contrastar os resultados com os de Silva e Rothe-Neves (2019). Similarmente, seria interessante investigar como o uso de estímulos com pseudopalavras vs. palavras auxilia no processamento que gera o MMN, de modo a entender se o significado social resiste quando a informação lexical é retirada do estímulo. Por fim, também vale destacar que o estímulo utilizado neste trabalho é mais saliente que sua contraparte vozeada, /d/. Logo, é relevante que novas pesquisas utilizem estímulos com /d/ para entender como o nível de saliência de variantes de um mesmo fenômeno altera o MMN e as respostas comportamentais, de modo a complementar o que já vem sendo observado em pesquisas sociolinguísticas.

Em suma, o presente trabalho contribui para aproximar a Neurociência da Linguagem da Sociolinguística Variacionista, ampliando a compreensão sobre a percepção do significado social na variação. Com a sutileza temporal oferecida por métodos on-line não invasivos como o EEG, as ciências que estudam a variação na linguagem humana podem adentrar o nível implementacional proposto por David Marr e verificar como se estrutura no cérebro, em escala temporal, o conhecimento da língua em uso. A presente pesquisa avança nessa direção, oferecendo um curso temporal para o acesso ao significado social; contudo, na ciência, a replicabilidade vale tanto quanto o achado inédito, e só ela poderá verificar se a inferência aqui proposta se sustenta com outros fenômenos e outras comunidades de fala.

REFERÊNCIAS

ABAURRE, M. B. M.; PAGOTTO, E. G. Palatalização das Oclusivas Dentais no Português do Brasil. In: ABAURRE, M. B. M.; RODRIGUES, A. C. S. (Org.). **Gramática do Português Falado Volume VIII: novos estudos descritivos**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2002.

ADANK, Patti; NOORDZIJ, Matthijs L.; HAGOORT, Peter. The Role of Planum Temporale in Processing Accent Variation in Spoken Language Comprehension. **Human Brain Mapping**, v. 33, n. 2, p. 360–372, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1002/hbm.21218>.

ALBUQUERQUE JÚNIOR, Durval Muniz de (org.). **A Invenção do Nordeste e Outras Artes**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ALEXANDROV, Alexander A.; BORICHEVA, Daria O.; PULVERMÜLLER, Friedemann; SHYTYROV, Yury. Strength of Word-Specific Neural Memory Traces Assessed Electrophysiologically. **PLoS One**, v. 6, n. 8, p. 1-8, ago. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0022999>.

ALMEIDA, Wellington Couto de. **Processamento e Percepção da Concordância Verbal Variável de P6 entre Universitários da Cidade do Rio de Janeiro**. 2022. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

AMODIO, David M.; BARTHOLOW, Bruce D.; ITO, Tiffany A. Tracking the Dynamics of the Social Brain: ERP approaches for social cognitive and affective neuroscience. **Social Cognitive and Affective Neuroscience**, v. 9, n. 3, p. 385-393, mar. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1093/scan/nst177>.

AMODIO, David M.; CIKARA, Mina. The Social Neuroscience of Prejudice. **Annual Review of Psychology**, v. 72, p. 439-469, jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010419-050928>.

AMORIM, André Wesley Dantas de; NASCIMENTO, Ingrid Cruz do; HENRIQUE, Pedro Felipe de Lima; OLIVEIRA, Dermeval da Hora. O Efeito do Estilo na Palatalização das Oclusivas Dentais. **Revista Prolíngua**, v. 14, n. 1, p. 159-172, maio/ago. 2019a. DOI: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1983-9979.2019v14n1.48993>.

AMORIM, André Wesley Dantas; HORA, Dermeval da; NASCIMENTO, Ingrid Cruz do; HENRIQUE, Pedro Felipe de Lima. Variação e Mudança Linguística Intrafalante: um estudo de painel sobre a palatalização das oclusivas dentais. **Revista Moara**, n. 54, ago./dez. 2019b. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/moara.v0i54.8068>.

ARNAL, Luc H.; GIRAUD, Anne-Lise. Cortical Oscillations and Sensory Predictions. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 16, n. 7, jul. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.05.003>.

ARUTIUNIAN, Vardan et al. Left-Hemispheric Atypicalities in the Primary Auditory Cortex are Associated with Language Comprehension and Social Skills in Children with Autism

Spectrum Disorder. **Cerebral Cortex**, v. 35, n. 3, mar. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1093/cercor/bhaf055>.

AULANKO, Reijo; HARI, Riitta; LOUNASMAA, Olli V.; NÄÄTÄNEN, Risto; SAMS, Mikko. Phonetic Invariance in the Human Auditory Cortex. **NeuroReport**, v. 4, p. 1356–1358, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1097/00001756-199309150-00018>.

BATEMAN, Nicoleta. **A Crosslinguistic Investigation of Palatalization**. 2007. Tese (Doutorado em Linguística) – Universidade da Califórnia, San Diego, 2007.

BATTISTI, Elisa. Redes Sociais, Identidade e Variação Linguística. In: FREITAG, Raquel Meister Ko. **Metodologia de Coleta e Manipulação de Dados em Sociolinguística**. São Paulo: Blucher, 2014.

BATTISTI, Elisa; DORNELLES FILHO, Adalberto Ayjara. Palatalização das Plosivas Alveolares em Flores da Cunha (RS): variação linguística e práticas sociais. **Alfa: Revista de Linguística**, São José do Rio Preto, v. 56, n. 3, p. 1117–1149, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1981-57942012000300016>.

BATTISTI, Elisa; DORNELLES FILHO, Adalberto Ayjara. Análise em Tempo Real da Palatalização de /t/ e /d/ no Português Falado em uma Comunidade Ítalo-Brasileira. **Revista da Abralin**, v. 14, n. 1, p. 221-246, jan./jun. 2015. Disponível em: <https://revista.abralin.org/index.php/abralin/article/view/1239>. Acesso em: 9 ago. 2024.

BATTISTI, Elisa; HERMANS, Bem. The Structural Motivation of Palatalization. **Fórum Linguístico**, Florianópolis, v. 17, n. especial, p. 4596-4611, jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5007/1984-8412.2020v17nespp4596>.

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

BEAUCHEMIN, Maude et al. Electrophysiological Markers of Voice Familiarity. **European Journal of Neuroscience**, v. 23, p. 3081–3086, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2006.04856.x>.

BELIN, Pascal; ZATORRE, Robert J.; LAFAILLE, Philippe; AHAD, Pierre; PIKE, Bruce. Voice-Selective Areas in Human Auditory Cortex. **Letters to Nature**, v. 403, p. 309-312, jan. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1038/35002078>.

BENTON, Arthur L.; JOYNT, Robert J. Early Descriptions of Aphasia. **Archives of Neurology**, v. 3, p. 205-222, ago. 1960. DOI: <https://doi.org/10.1001/archneur.1960.00450020085012>.

BESTELMEYER, Patricia E. G. Regional Accents: spontaneous biases toward speakers who sound like us. **Journal of Language and Social Psychology**, v. 43, n. 5-6, p. 651-669, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1177/0261927X241287189>.

BESTELMEYER, Patricia E. G.; BELIN, Pascal; LADD, Robert. A Neural Marker for Social Bias Toward In-group Accents. **Cerebral Cortex**, v. 25, n. 10, p. 3953-3961, out. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1093/cercor/bhu282>.

BIEN, Heidrun; HANULÍKOVÁ, Adriana; WEBER, Andrea; ZWITSERLOOD, Pienie. A Neurophysiological Investigation of Non-native Phoneme Perception by Dutch and German Listeners. **Frontiers in Psychology**, v. 7, jan. 2016. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00056>.

BODDAERT, Nathalie *et al.* Superior Temporal Sulcus Anatomical Abnormalities in Childhood Autism: a voxel-based morphometry MRI study. **NeuroImage**, v. 23, p. 364-369, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.06.016>.

BOERSMA, Paul; WEENINK, David. **Praat**: doing phonetics by computer [programa de computador]. Versão 6.4.13. Países Baixos: Universidade de Amsterdã, 2024. Disponível em: <https://www.fon.hum.uva.nl/praat/>. Acesso em: 15 dez. 2024.

BRENNAN, Jonathan R. **Language and the Brain**: a slim guide to neurolinguistics. Reino Unido: Oxford University Press, 2022.

BROCA, Pierre Paul. Perte de la Parole, Ramollissement Chronique et Destruction Partielle du Lobe Antérieur Gauche Ducerveau. **Classics in the History of Psychology**, 1861. Disponível em: <https://psychclassics.yorku.ca/Broca/perte.htm>. Acesso em: 29 dez. 2023.

BROUGH, Jessica; HARRIS, Lasana T.; WU, Shi Hui; BRANIGAN, Holly P.; RABAGLIATI, Hugh. Cognitive Causes of ‘Like Me’ Race and Gender Biases in Human Language Production. **Nature Human Behavior**, v. 8, p. 1706-1715, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41562-024-01943-3>.

BYBEE, Joan. **Língua, Uso e Cognição**. São Paulo: Cortez, 2016.

BRUNELLIÈRE, Angèle; DUFOUR, Sophie; NGUYEN, Noël; FRAUENFELDER, Ulrich Hans. Behavioral and electrophysiological evidence for the impact of regional variation on phoneme perception. **Cognition**, v. 111, n. 3, p. 390–396, jun. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.02.013>.

CABEZA, Roberto; MOSCOVITCH, Morris. Memory Systems, Processing Modes, and Components: Functional Neuroimaging evidence. **Perspectives on Psychological Science**, v. 8, n. 1, p. 49–55, jan. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1177/1745691612469033>.

CALLOU, Dinah. Um perfil da fala carioca. In: RIBEIRO, S. S. C.; COSTA, S. B. B.; CARDOSO, S. A. M. (org.). **Dos sons às palavras**: nas trilas da Língua Portuguesa [online]. Salvador: EDUFBA, 2009. p. 130-152. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/vr2dr/pdf/ribeiro-9788523211851-08.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2026.

CALLOU, Dinah; BRANDÃO, Silvia. A Palatalização no Português do Brasil. **Lingüística**, Madrid, v. 18, p. 57–73, 2006. Disponível em: https://www.mundoalfal.org/sites/default/files/revista/18_linguistica_001-176.pdf. Acesso em: 28 fev. 2026.

CAMMAROTA, Martín *et al.* Participation of CaMKII in Neuronal Plasticity and Memory Formation. **Cellular and Molecular Neurobiology**, v. 22, n. 3, jun. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1023/a:1020763716886>.

CAMPBELL-KIBLER, Kathryn. The nature of sociolinguistic perception. **Language Variation and Change**, v. 21, n. 1, p. 135-156, mar. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0954394509000052>.

CAMPBELL-KIBLER, Kathryn. The Sociolinguistic Variant as a Carrier of Social Meaning. **Language Variation and Change**, v. 22, n. 3, p. 423-441, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0954394510000177>.

CAMPBELL-KIBLER, Kathryn. The Implicit Association Test and Sociolinguistic Meaning. **Lingua**, v. 122, n. 7, p. 753-763, maio 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lingua.2012.01.002>.

CAMPBELL-KIBLER, Kathryn. Connecting Attitudes and Language Behavior via Implicit Sociolinguistic Cognition. In: KRISTIANSEN, Tore; GRONDELAERS, Stefan (org.). **Language (De)standardisation in Late Modern Europe: Experimental Studies**. Novus-Press, 2014. Disponível em: <https://omp.novus.no/index.php/novus/catalog/book/21>. Acesso em: 6 jan. 2026. p. 307-329.

CARDOSO, Suzana Alice Marcelino da Silva *et al.* **Atlas Linguístico do Brasil**. Londrina: Eduel, 2014.

CASADO, Alba; BRUNELLIÈRE, Angèle. The Influence of Sex Information into Spoken Words: a mismatch negativity (MMN) study. **Brain Research**, v. 1650, p. 73-83, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2016.08.039>.

CASAPONSA, Aina *et al.* Electrophysiological Evidence for a Whorfian Double Dissociation of Categorical Perception Across Two Languages. **Language Learning**, p. 1-21, maio 2024. DOI: <https://doi.org/10.1111/lang.12648>.

CAVALCANTI, Clóvis. País e Região: desigualdades e preconceitos regionais no Brasil. **Cadernos de Estudos Sociais**, Recife, v. 9, n. 1, p. 25-40, 1993. Disponível em: <https://periodicos.fundaj.gov.br/CAD/article/view/1126>. Acesso em: 17 jan. 2026.

CHEOUR, Marle *et al.* Development of Language-Specific Phoneme Representations in the Infant Brain. **Nature Neuroscience**, v. 1, n. 5, set. 1998. DOI: <https://doi.org/10.1038/1561>.

CHOMSKY, Noam. **Aspectos da Teoria da Sintaxe**. 2. ed. Coimbra: Coleção Stvdivm, 1978.

CHOMSKY, Noam. **O Programa Minimalista**. São Paulo: Edunesp, 2021/1995.

CLOPTON, Ben M.; WINFIELD, Jeffrey A.; FLAMMINO, Frank J. Tonotopic Organization: review and analysis. **Brain Research**, v. 76, n. 1, p. 1-20, ago. 1974. DOI: [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(74\)90509-5](https://doi.org/10.1016/0006-8993(74)90509-5).

COELHO, Izete Lehmkuhl *et al.* **Sociolinguística**. Florianópolis: LLV/CCE/UFSC, 2010.

COHEN, Michael X. Where Does EEG Come From and What Does It Mean? **Trends in Neurosciences**, v. 40, n. 4, p. 208–218, abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tins.2017.02.004>.

CONG, Fengyu *et al.* Hilbert-Huang versus Morlet Wavelet Transformation on Mismatch Negativity of Children in Uninterrupted Sound Paradigm. **Nonlinear Biomedical Physics**, v. 3, n. 1, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1186/1753-4631-3-1>.

CONREY, Brianna; POTTS, Geoffrey F.; NIEDZIELSKI, Nancy A. Effects of Dialect on Merger Perception: ERP and behavioral correlates. **Brain and Language**, v. 95, n. 3, p. 435–449, dez. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2005.06.008>.

CORRADI, Diana. **A Palatalização de /t/ e /d/ Diante de /i/ e /e/ na Fala de Crianças e Adolescentes de Chapecó/Santa Catarina**. 2023. Monografia (Graduação em Letras) – Universidade Federal da Fronteira do Sul, Chapecó, Santa Catarina, 2023.

CRISTÓFARO-SILVA, Thaïs. Palatalisation in Brazilian Portuguese. *In*: PLOCH, Stefan (ed.). **Living on the Edge**: 28 papers honour of Jonathan Kaye. Berlim: Mouton de Gruyter, 2003. p. 243–257. DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110890563.243>.

CSÉPE, Valéria; HONBOLYÓ, Ferenc. From Psychophysiology to Brain Imaging: forty-five years MMN history of investigating acoustic change sensitivity. **Biologia Futura**, abr. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42977-024-00216-4>.

DANIELS, Joshua. Implicit Attitudes Toward Foreign Accents. **Journal of Undergraduate Research**, v. 21, n. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.32473/ufjur.v21i1.108524>.

DRAGER, Katie. Experimental Methods in Sociolinguistics. *In*: HOLMES, Janet; HAZEN, Kirk (ed.). **Research Methods in Sociolinguistics**. Reino Unido: John Wiley & Sons, 2014.

DRONKERS, Nina *et al.* Paul Broca's Historic Cases: high resolution MR imaging of the brains of Leborgne and Lelong. **Brain**, v. 130, n. 5, p. 1432–1441, maio 2007. DOI: <https://doi.org/10.1093/brain/awm042>.

DUARTE, Igor. **Análise em Tempo Real de Dois Contextos Linguísticos de Palatalização na Cidade de Porto Alegre (RS)**. 2019. Monografia (Graduação em Letras) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

DUNCAN, Connie C. *et al.* Event-related potentials in clinical research: guidelines for eliciting, recording, and quantifying mismatch negativity, P300, and N400. **Clinical Neurophysiology**, v. 120, p. 1883–1908, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2009.07.045>.

DUTRA, Eduardo de Oliveira. **A Palatalização das Oclusivas Dentais /t/ e /d/ no Município do Chuí, Rio Grande do Sul**. 2007. Dissertação (Mestrado em Letras) – Faculdade de Letras, PUC-RS, Porto Alegre, 2007.

DYKSTRA, Andrew R.; GUTSCHALK, Alexander. Does the mismatch negativity operate on a consciously accessible memory trace? **Science Advances**, v. 1, n. 10, nov. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500677>.

ECKERT, Penelope. As Três Ondas do Estudo da Variação: a emergência do significado no estudo da variação sociolinguística. **Organon**, Porto Alegre, v. 37, n. 73, p. 268–291, jan./jun. 2022. DOI: 10.22456/2238-8915.122962.

ECKERT, Penelope; LABOV, William. Phonetics, Phonology and Social Meaning. **Journal of Sociolinguistics**, v. 21, n. 4, p. 1–30, set. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/josl.12244>.

EDWARDS, John. Refining Our Understanding of Language Attitudes. **Journal of Language and Social Psychology**, v. 18, n. 1, p. 101–110, mar. 1999. DOI: <https://doi.org/10.1177/0261927X99018001007>.

EICHENBAUM, Howard. Memory Systems. **WIREs Cognitive Science**, v. 1, n. 4, p. 478–490, jul./ago. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1002/wcs.49>.

EPIFANIA, Ottavia M.; ANSELMINI, Pasquale; ROBUSTO, Egidio. Implicit Social Cognition Through the Years: the Implicit Association Test at Age 21. **Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice**, v. 9, n. 3, p. 201–217, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1037/cns0000305>.

ESTIVALET, Gustavo Lopez; MEUNIER, Fanny. *Corpus Psicolinguístico Léxico do Português Brasileiro*. **Soletras**, Rio de Janeiro, n. 33, jan./jul. 2017. DOI: <https://doi.org/10.12957/soletras.2017.29702>.

EULITZ, Carsten; LAHIRI, Aditi. Neurobiological Evidence for Abstract Phonological Representations in the Mental Lexicon during Speech Recognition. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 16, n. 4, p. 577–583, maio 2004. DOI: <https://doi.org/10.1162/089892904323057308>.

FALCÃO, Aline Bezerra; VITÓRIO, Elyne Giselle de Santana Lima Aguiar. Análise do Processo de Palatalização Regressiva na Cidade de Maceió-AL. **Travessias Interativas**, São Cristóvão (SE), v. 2, n. 26, p. 27-43, 2022. DOI: <https://doi.org/10.51951/ti.v12i26.p27-43>.

FITZGERALD, Kaitlin; TODD, Juanita. Making Sense of Mismatch Negativity. **Frontiers in Psychiatry**, v. 11, jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.00468>.

FREITAG, Raquel Meister Ko. Saliência Estrutural, Distribucional e Sociocognitiva. **Language and Culture**, v. 40, n. 2, 2018. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascilangcult.v40i2.41173>.

FREITAG, Raquel Meister Ko. Effects of the linguistic processing: palatals in Brazilian Portuguese and the sociolinguistic monitor. **U. Penn Working Papers in Linguistics**, v. 14, n. 2, 2020. Disponível em: <https://repository.upenn.edu/handle/20.500.14332/45256>. Acesso em: 22 ago. 2023.

FREITAG, Raquel Meister Ko. Preconceito Linguístico para Humanizar as Máquinas. **Cadernos de Linguística**, v. 2, n. 4, 2021. DOI: 10.25189/2675-4916.2021.v2.n4.id495.

FREITAG, Raquel Meister Ko; SANTOS, Adelmileise de Oliveira. Percepção e Atitudes Linguísticas em Relação às Africadas Pós-Alveolares em Sergipe. *In*: LOPES, Norma da Silva; ARAÚJO, Silvana Silva de Farias; FREITAG, Raquel Meister Ko. (org.). **A Fala Nordestina**: entre a sociolinguística e a dialetologia. São Paulo: Blucher, 2016.

FRIEDERICI, Angela *et al.* Language, Mind and Brain. **Nature Human Behavior**, v. 1, n. 10, p. 713-722, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41562-017-0184-4>.

GALLISTEL, Charles Randy. The Physical Basis of Memory. **Cognition**, v. 213, ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104533>.

GESUALDI, Aline da Rocha; FRANÇA, Anieli Improtá. Event-Related Brain Potentials: an overview. **Linguística**, v. 7, n. 2, dez. 2011. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rl/article/view/4462>. Acesso em: 12 fev. 2024.

GHAZANFAR, Asif A.; CHANDRASEKARAN, Chandramouli; LOGOTHETIS, Nikos. Interactions between the Superior Temporal Sulcus and Auditory Cortex Mediate Dynamic Face/Voice Integration in Rhesus Monkeys. **The Journal of Neuroscience**, v. 28, n. 17, p. 4457–4469, abr. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0541-08.2008>.

GOMES, Christina Abreu; MELO, Marcelo Alexandre Lopes de. Percepção/Processamento da variação sociolinguística: sobre contribuições e desafios da pesquisa experimental. **Revista de Estudos da Linguagem**, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 432-467, 2023. DOI: 10.17851/2237-2083.31.2.1-467.

GONDIM, Neide. **A Invenção da Amazônia**. São Paulo: Marco Zero, 1994.

GOUVEA, Ana Cristina. How to Examine the P600 Using Language Theory: what are the syntactic processes reflected in the component? **Linguística**, v. 7, n. 2, dez. 2011. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rl/article/view/4466>. Acesso em: 4 abr. 2024.

GREENWALD, Anthony G.; MCGHEE, Debbie E.; SCHWARTZ, Jordan L. K. Measuring Individual Differences in Implicit Cognition: the Implicit Association Test. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 74, n. 6, p. 1464–1480, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1037//0022-3514.74.6.1464>.

GREENWALD, Anthony G. *et al.* A Unified Theory of Implicit Attitudes, Stereotypes, Self-Esteem, and Self-Concept. **Psychological Review**, v. 109, n. 1, p. 3–25, 2002. DOI: <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-295X.109.1.3>.

GREENWALD, Anthony G.; NOSEK, Brian A.; BANAJI, Mahzarin R. Understanding and Using the Implicit Association Test: I. an improved scoring algorithm. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 85, n. 2, p. 197–216, 2003.

GREENWALD, Anthony G.; POEHLMAN, T. Andrew; UHLMANN, Eric Luis; BANAJI, Mahzarin R. Understanding and Using the Implicit Association Test: III. Meta-Analysis of Predictive Validity. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 97, n. 1, p. 17-41, 2009. DOI: <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0015575>.

GREENWALD, Anthony G. *et al.* Best Research Practices for Using the Implicit Association Test. **Behavior Research Methods**, v. 54, p. 1161–1180, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3758/s13428-021-01624-3>.

GUO, Xin *et al.* The Effect of N-methyl-D-aspartate Receptor Antagonists on the Mismatch Negativity of Event-Related Potentials and Its Regulatory Factors: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Psychiatric Research**, v. 172, p. 210-220, abr. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2024.02.004>.

GUSSENHOVEN, Carlos; JACOBS, Haike. **Understanding Phonology**. 4. ed. Londres: Routledge, 2007.

GUSKJOLEN, Axel; CEMBROWSKI, Mark S. Engram Neurons: encoding, consolidation, retrieval, and forgetting of memory. **Molecular Psychiatry**, v. 28, p. 3207-3219, ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41380-023-02137-5>.

GUY, Gregory. As Comunidades de Fala: fronteiras internas e externas. *In*: Congresso Internacional da ABRALIN, 2., 2001, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: Associação Brasileira de Linguística, v. 6, n. especial, mar. 2001. Disponível em: https://www.abralin.org/site/wp-content/uploads/2020/03/ABRALIN_26.pdf. Acesso em: 10 dez. 2023.

GUY, Gregory. Variation and Mental Representation. *In*: LIGHTFOOT, David; HAVENHILL, Jonathan (org.). **Variable Properties in Language**: their nature and acquisition. Washington: Georgetown University Press, 2019.

HANNA, Jeff; SHTYROV, Yury; WILLIAMS, John; PULVERMULLER, Friedemann. Early neurophysiological indices of second language morphosyntax learning. **Neuropsychologia**, v. 82, p. 18-30, fev. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.01.001>.

HANULÍKOVÁ, Adriana; ALPHEN, Petra M. van; GOCH, Merel M. van; WEBER, Andrea. When One Person's Mistake Is Another's Standard Usage: the effect of foreign accent on syntactic processing. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 24, n. 4, p. 878-887, abr. 2012. DOI: https://doi.org/10.1162/jocn_a_00103.

HEADLEY, Drew B.; PARÉ, Denis. Common Oscillatory Mechanisms Across Multiple Memory Systems. **npj Science Learn**, v. 2, n. 1, p. 1–12, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41539-016-0001-2>.

HEBB, Morris RG. D.O.: The Organization of Behavior, Wiley: New York; 1949. *Brain Res Bull.* 1999 Nov-Dec;50(5-6):437. doi: 10.1016/s0361-9230(99)00182-3. PMID: 10643472.

HENKE, Katharina. A Model for Memory Systems Based on Processing Modes Rather than Consciousness. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 11, n. 7, p. 523–532, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrn2850>.

HESTVIK, Arild; DURVASULA, Karthik. Neurobiological Evidence for Voicing Underspecification in English. **Brain and Language**, v. 152, p. 28–43, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2015.10.007>.

HESTVIK, Arild; SHINOHARA, Yasuaki; DURVASULA, Karthik; VERDONSCHOT, Rinus; SAKAI, Hiromu. Abstractness of Human Speech Sound Representations. **Brain Research**, v. 1732, abr. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2020.146664>.

HICKOK, Gregory; POEPPPEL, David. Neural Basis of Speech Perception. *In*: AMINOFF, Michael J.; BOLLER, François; SWAAB, Dick F. **Handbook of Clinical Neurology: The Human Auditory System**. Elsevier, 2015. p. 149-160. DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-62630-1.00008-1>.

HICKOK, Gregory; POEPPPEL, David. Neural Basis of Speech Perception. *In*: HICKOK, Gregory; SMALL, Steven L. (org.). **Neurobiology of Language**. Londres: Academic Press, 2016.

HOLT, Rebecca; KUNG, Carmen; SCHMIDT, Elaine; DEMUTH, Katherine. Rapid integration of speaker accent during morphosyntactic processing. **Brain & Language**, v. 273, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2025.105673>.

HORA, Dermeval da. A Palatalização das Oclusivas Dentais: uma abordagem não-linear. **D.E.L.T.A.**, v. 9, n. 2, p. 175-193, 1993. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/delta/article/view/45508>. Acesso em: 10 jul. 2024.

IZQUIERDO, Ivan. Role of NMDA Receptors in Memory. **Trends in Pharmacological Science**, v. 12, n. 4, abr. 1991. DOI: [https://doi.org/10.1016/0165-6147\(91\)90527-y](https://doi.org/10.1016/0165-6147(91)90527-y).

IZQUIERDO, Ivan *et al.* Memory Processing by the Limbic System: role of specific neurotransmitter systems. **Behavioural Brain Research**, v. 58, n. 1-2, p. 91-98, dez. 1993. DOI: [https://doi.org/10.1016/0166-4328\(93\)90093-6](https://doi.org/10.1016/0166-4328(93)90093-6).

IZQUIERDO, Ivan. **Memória**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

JACOBSEN, Thomas; SCHRÖGER, Erich; ALTER, Kai. Pre-Attentive Perception of Vowel Phonemes from Variable Speech Stimuli. **Psychophysiology**, v. 41, n. 4, p. 654-659, jul. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1111/1469-8986.2004.00175.x>.

JOSSELYN, Sheena A.; TONEGAWA, Susumu. Memory Engrams: recalling the past and imagining the future. **Science**, v. 367, n. 6473, p. 1-14, jan. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aaw4325>.

JUNIOR, Helton Bartholomeu da Silva. **A Africada Alveolar na Fala de Duas Comunidades Fronteiriças no Extremo Sul do Brasil**: uma análise variacionista. 2009. Dissertação (Mestrado em Letras) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

KANDEL, Eric R.; KOESTER, John D.; MACK, Sarah H.; SIEGELBAUM, Steven A. **Princípios de Neurociências**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2023.

KARPINSKI, Andrew; HILTON, James L. Attitudes and the Implicit Association Test. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 81, n. 5, p. 774-788, 2001. DOI: <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.81.5.774>.

KAZANINA, Nina; PHILLIPS, Collin; IDSARDI, William J. The Influence of Meaning on the Perception of Speech Sounds. **Proceedings of the National Academy of Sciences, U.S.A.**, v. 103, p. 11381–11386, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0604821103>.

KENEDY, Eduardo; GUESSER, Simone. O Jovem Chomsky, Sua Resenha de 1959 e a Derrocada do Behaviorismo. *In*: OTHERO, Gabriel de Ávila; KENEDY, Eduardo. **Chomsky: a reinvenção da linguística**. São Paulo: Contexto, 2019.

KINZLER, Katherine D. Language as a Social Cue. **Annual Review of Psychology**, v. 72, p. 241-264, jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-103034>.

KINZLER, Katherine D.; DUPOUX, Emmanuel; SPELKE, Elizabeth. The Native Language of Social Cognition. **PNAS**, v. 104, n. 30, p. 12577–12580, jul. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0705345104>.

KINZLER, Katherine D.; SHUTTS, Kristin; DEJESUS, Jasmine; SPELKE, Elizabeth. Accent Trumps Race in Guiding Children's Social Preference. **Social Cognition**, v. 27, n. 4, p. 623–634, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1521/soco.2009.27.4.623>.

KOCHETOV, Alexei. Palatalisation. *In*: EWEN, Colin; HUME, Beth; van OOSTENDORP, Marc; RICE, Keren (org.). **The Blackwell Companion to Phonology**. Malden: Wiley Blackwell, 2011.

KOGAN, Jeffrey H.; FRANKLAND, Paul W.; SILVA, Alcino J. Long-Term Memory Underlying Hippocampus-Dependent Social Recognition in Mice. **Hippocampus**, v. 10, n. 1, p. 47-56, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-1063\(2000\)10:1%3C47::AID-HIPO5%3E3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-1063(2000)10:1%3C47::AID-HIPO5%3E3.0.CO;2-6).

KORPILAHTI, Pirjo; KRAUSE, Christina M.; HOLOPAINEN, Irma; LANG, A. Heikki. Early and Late Mismatch Negativity Elicited by Words and Speech-Like Stimuli in Children. **Brain & Language**, v. 76, p. 332–339, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1006/brln.2000.2426>.

KORZYUKOV, Oleg A.; WINKLER, István; GUMENYUK, Valentina I.; ALHO, Kimmo. Processing abstract auditory features in the human auditory cortex. **NeuroImage**, v. 20, n. 4, p. 2245–2258, dez. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2003.08.014>.

KRAUS, Nina *et al.* Auditory Neurophysiologic Responses and Discrimination Deficits in Children with Learning Problems. **Science**, v. 273, ago. 1996. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.273.5277.971>.

KROODSMA, Donald E. The Effect of Large Song Repertoires on Neighbor "Recognition" in Male Song Sparrows. **Cooper Ornithological Society**, v. 78, n. 1, p. 97-99, 1976. DOI: <https://doi.org/10.2307/1366922>.

KUTAS, Marta; HILLYARD, Steven A. Reading Senseless Sentences: brain potentials reflect semantic incongruity. **Science**, v. 207, n. 4427, p. 203-205, jan. 1980. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.7350657>.

LABOV, William. Where does the Linguistic Variable Stop? A response to Beatriz Lavandera. **Working Papers in Sociolinguistics**, n. 44, abr. 1978. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED157378>. Acesso em: 28 fev. 2025.

LABOV, William. **Padrões Sociolinguísticos**. São Paulo: Parábola, 2008/1972.

LABOV, William. What Is to Be Learned: the community as the focus of social cognition. **Review of Cognitive Linguistics**, v. 10, n. 2, p. 265-293, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1075/rcl.10.2.02lab>.

LABOV, William *et al.* Properties of the Sociolinguistic Monitor. **Journal of Sociolinguistics**, v. 15, n. 4, p. 431-463, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9841.2011.00504.x>.

LAMBERT, W. E.; HODGSON, R. C.; GARDNER, R. C.; FILLENBAUM, S. Evaluational Reactions to Spoken Languages. **Journal of Abnormal and Social Psychology**, v. 60, n. 1, 1960. DOI: <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0044430>.

LANE, Kristin A.; BANAJI, Mahzarin R.; NOSEK, Brian A.; GREENWALD, Anthony G. Understanding and Using the Implicit Association Test (IV): what we know (so far) about the method. *In*: WITTENBRINK, B.; SCHWARZ, N. S. (org.). **Implicit Measures of Attitudes: procedures and controversies**. Nova Iorque: Guilford Press, 2007. p. 59–102.

LATTNER, Sonja; FRIEDERICI, Angela D. Talker's Voice and Gender Stereotype in Human Auditory Sentence Processing: evidence from event-related brain potentials. **Neuroscience Letters**, v. 339, n. 3, p. 191-194, mar. 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0304-3940\(03\)00027-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3940(03)00027-2).

LAVAN, Nadine; RINKE, Paula; SCHARINGER, Mathias. The Time Course of Person Perception from Voices in the Brain. **PNAS**, v. 121, n. 26, p. 1-11, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2318361121>.

LAVANDERA, Beatriz. Where Does the Sociolinguistic Variable Stop? **Language in Society**, v. 7, n. 2, p. 171-182, 1978. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0047404500005510>.

LEITÃO, Márcio. Psicolinguística Experimental: focalizando o processamento da linguagem. *In*: MARTELOTTA, Mário Eduardo (org.). **Manual de Linguística**. 2. ed. 10. reimpr. São Paulo: Contexto, 2023.

LEVON, Erez; BUCHSTALLER, Isabelle. Perception, Cognition, and Linguistic Structure: the effect of linguistic modularity and cognitive style on sociolinguistic processing. **Language Variation and Change**, v. 27, n. 3, p. 319-348, 2015. DOI: [10.1017/S0954394515000149](https://doi.org/10.1017/S0954394515000149).

LUCK, Steven J. **An Introduction to the Event-Related Potential Technique**. 2. ed. Massachusetts: MIT Press, 2014.

LÜSCHER, C.; MALENKA, R. NMDA Receptor-Dependent Long-Term Potentiation and Long-Term Depression (LTP/LTD). **Cold Spring Harb Perspect. Biol.**, v. 4, n. 6, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a005710>.

MACNAIR, Lydia. Implicit Bias and Perception of Accent. **WPLC**, v. 31, n. 1, out. 2021. Disponível em: <https://journals.uvic.ca/index.php/WPLC/article/view/20183>. Acesso em: 15 jan. 2025.

MARCILESE, Mercedes. Processamento da Variação e Variação no Processamento. In: MAIA, Marcus (org.). **Psicolinguística: diversidades, interfaces e aplicações**. São Paulo: Contexto, 2022.

MARR, David. **Vision: a computational investigation into the human representation and processing of visual information**. Cambridge: W.H. Freeman and Company, 2010/1982.

MARTINS, Letícia França; PEREIRA, Marli Hermenegilda. Nasalidade Fonética das Vogais Orais Através de Youtubers Cariocas e Paulistanos. **Revista Philologus**, Rio de Janeiro, Ano 26, n. 78 Supl., set./dez. 2020. Disponível em: <https://revistaphilologus.org.br/index.php/rph/article/view/380>. Acesso em: 9 jan. 2025.

MATTÉ, Gabriel Duso. A Palatalização Variável de /t, d/ em Caxias do Sul. **Cadernos do IL**, Porto Alegre, n. 38, p. 43-55, jun. 2009. DOI: <https://doi.org/10.22456/2236-6385.24982>.

MELO, Marcelo Alexandre Silva Lopes de. Padrões de Avaliação de Duas Variáveis Sonoras na Comunidade de Fala do Rio de Janeiro: uniformidade ou diferentes tendências? **Organon**, Porto Alegre, v. 37, n. 73, p. 102-124, jan./jun. 2022. DOI: 10.22456/2238-8915.122804.

MENDONÇA, Ana Maria Santos de; OLIVEIRA, Alan Jardel de. Nasalização Fonética no Português Brasileiro: uma revisão sistemática de literatura. **Revista do GELNE**, Natal/RN, v. 21, n. 2, p. 43-58, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21680/1517-7874.2019v21n2ID17929>.

MESSERE, Isabelle Gendry et al. Autism Severity and Temporal Lobe Functional Abnormalities. **Annals of Neurology**, v. 58, n. 3, p. 466-469, set. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1002/ana.20597>.

MOLLICA, Maria Cecília. Fundamentação Teórica: conceituação e delimitação. In: MOLLICA, Maria Cecília; BRAGA, Maria Luiza (org.). **Introdução à Sociolinguística: o tratamento da variação**. 4. ed. 6. reimpr. São Paulo: Contexto, 2020.

MONAHAN, Philip; SCHERTZ, Jessamyn; FU, Zhanao; PÉREZ, Alejandro. Unified Coding of Spectral and Temporal Phonetic Cues: electrophysiological evidence for abstract phonological features. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 34, n. 4, p. 618–638, 2022. DOI: https://doi.org/10.1162/jocn_a_01817.

MONTENEGRO, Maria Augusta *et al.* **EEG na Prática Clínica**. 4. ed. São Paulo: Thieme Revinter, 2022.

MOTA, Jacyra Andrade. **Como Fala o Nordeste**: a variação fônica nos dados do Projeto Atlas Lingüístico do Brasil. 2008. Disponível em: https://dlcv.fflch.usp.br/sites/dlcv.fflch.usp.br/files/03_12.pdf. Acesso em: 20 out. 2024.

MURPHY, Elliot. ROSE: a universal neural grammar. **Cognitive Neuroscience**, v. 16, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1080/17588928.2025.2523875>.

NÄÄTÄNEN, Risto. Mismatch Negativity (MMN): perspectives for application. **International Journal of Psychophysiology**, v. 37, n. 1, p. 3-10, jul. 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0167-8760\(00\)00091-x](https://doi.org/10.1016/s0167-8760(00)00091-x).

NÄÄTÄNEN, Risto *et al.* Development of a Memory Trace for a Complex Sound in the Human Brain. **NeuroReport**, v. 4, p. 503-506, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1097/00001756-199305000-00010>.

NÄÄTÄNEN, Risto *et al.* Language-Specific Phoneme Representations Revealed by Electric and Magnetic Brain Responses. **Letters to Nature**, v. 385, n. 6615, p. 432-434, jan. 1997. DOI: <https://doi.org/10.1038/385432a0>.

NÄÄTÄNEN, Risto *et al.* “Primitive Intelligence” in the Auditory Cortex. **TRENDS in Neuroscience**, v. 24, n. 5, maio 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0166-2236\(00\)01790-2](https://doi.org/10.1016/s0166-2236(00)01790-2).

NÄÄTÄNEN, Risto *et al.* The Mismatch Negativity (MMN): a unique window to disturbed central auditory processing in ageing and different clinical conditions. **Clinical Neurophysiology**, v. 123, n. 3, p. 424-458, mar. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2011.09.020>.

NARO, Anthony Julius. Modelos Quantitativos e Tratamento Estatístico. *In*: MOLLICA, Maria Cecilia; BRAGA, Maria Luiza (org.). **Introdução à Sociolinguística: o tratamento da variação**. 4. ed. 6. reimpr. São Paulo: Contexto, 2020.

OKUYAMA, Teruhiro; KITAMURA, Takashi; ROY, Dheeraj S.; ITOHARA, Shigeyoshi; TONEGAWA, Susumu. Ventral CA1 neurons store social memory. **Science**, v. 353, n. 6307, p. 1536-1541, set. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aaf7003>.

ORUC, Ipek; BALAS, Benjamin; LANDY, Michael S. Face Perception: a brief journey through recent discoveries and current directions. **Vision Research**, v. 157, p. 1–9, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.visres.2019.06.005>.

OUSHIRO, Livia. **Identidade na Pluralidade: avaliação, produção e percepção linguística na cidade de São Paulo**. 2015. Tese (Doutorado em Letras) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

OUSHIRO, Livia. Avaliações e Percepções Sociolinguísticas. **Estudos Linguísticos**, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 318-336, abr. 2021a. DOI: <https://doi.org/10.21165/el.v50i1.3100>.

OUSHIRO, Livia. A Importância de Estudos de Avaliação e Percepções Sociolinguísticas. **Todas as Letras**, v. 1, n. 40, p. 9-20, jan./jul. 2021b. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/65714/1/2021_art_loushiro.pdf. Acesso em: 11 jun. 2024.

PANTOS, Andrew J.; PERKINS, Andrew W. Measuring Implicit and Explicit Attitudes Toward Foreign Accented Speech. **Journal of Language and Social Psychology**, v. 32, n. 1, p. 3-20, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1177/0261927X12463005>.

PAULA, Alice Telles de. **A Palatalização das Oclusivas Dentais /t/ e /d/ nas Comunidades Bílingues de Taquara e Panambi – RS: análise quantitativa**. 2006. Dissertação (Mestrado em Letras) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

PERRACHIONE, Tyler K.; CHIAO, Joan Y.; WONG, Patrick C. M. Asymmetric Cultural Effects on Perceptual Expertise Underlie an Own-Race Bias for Voices. **Cognition**, v. 114, n. 1, p. 42-55, jan. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.08.012>.

PETROSINO, Roberto; CALABRESE, Andrea. Palatalization in Romance. In: GABRIEL, Christoph; GESS, Randall; MEISENBURG, Trudel (org.). **Manual of Romance Phonetics and Phonology**. Berlim: de Gruyter, 2022. p. 173–214.

PHILLIPS, Collin *et al.* Auditory Cortex Accesses Phonological Categories: an MEG mismatch study. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 12, p. 1038–1055, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1162/08989290051137567>.

PIRES, Lisiane Buchholz. A Palatalização das Oclusivas Dentais em São Borja. **ReVEL**, ed. especial, v. 5, n. 1, p. 1-23, 2007. Disponível em: https://www.revel.inf.br/files/artigos/revel_esp_1_a_palatalizacao_das_clusivas_dentais.pdf. Acesso em: 4 out. 2024.

POEPPPEL, David; EMBICK, David. Defining the Relation Between Linguistics and Neuroscience. In: CUTLER, Anne (ed.). **Twenty-first century psycholinguistics: four cornerstones**. Nova Iorque: Routledge, 2005. Disponível em: <https://www.ling.upenn.edu/~embick/lingneuro.pdf>. Acesso em 9 abr. 2024.

POEPPPEL, David; IDSARDI, William. We Don't Know How the Brain Stores Anything, Let Alone Words. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 26, n. 12, dez. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2022.08.010>.

POLITZER-AHLES, Stephen; JAP, Bernard A. J. Can the Mismatch Negativity Really Be Elicited by Abstract Linguistic Contrasts? **Neurobiology of Language**, 2024. DOI: https://doi.org/10.1162/nol_a_00147.

QUILLFELDT, Jorge A. **Origem dos Potenciais Elétricos das Células Nervosas**. Porto Alegre: UFRGS, 2005. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/mnemoforos/arquivos/potenciais2005.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2024.

QUIROGA, Rodrigo Quian. Concept Cells: the building blocks of declarative memory functions. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 13, n. 8, p. 587–597, ago. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrn3251>.

QUIROGA, Rodrigo Quian. No Pattern Separation in the Human Hippocampus. **Cell Reports**, v. 24, n. 12, p. 994-1007, dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.09.012>.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Áustria: R Foundation for Statistical Computing, 2025. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 19 nov. 2025.

RIBEIRO, Cristiane Conceição de Santana; CORRÊA, Thaís Regina de Andrade. Avaliação social da palatalização de /t, d/ em Sergipe. **Revista A Cor das Letras**, v. 19, n. especial, p. 108-123, mar. 2018. DOI: <https://doi.org/10.13102/cl.v19i4Especial.2862>.

RIBEIRO, Marana de Almeida Moreira; PAIM, Marcela Moura Torres. A Variação Sociolinguística de /t, d/ diante de /i/ em Seabra (BA). **A Cor das Letras**, Feira de Santana, v. 19, n. 2, p. 163–171, 2018. DOI: <https://doi.org/10.13102/cl.v19i2.1923>.

RINKE, Paula; SCHMIDT, Tatjana; BEIER, Kjartan; KAUL, Ramona; SCHARINGER, Mathias. Rapid pre-attentive processing of a famous speaker: electrophysiological effects of Angela Merkel's voice. **Neuropsychologia**, v. 173, ago. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2022.108312>.

ROSSION, Bruno; MICHEL, Caroline. An Experience-Based Holistic Account of the Other-Race Face Effect. In: CALDER, Andrew J.; RHODES, Gillian; JOHNSON, Mark H.; HAXBY, James V. **The Oxford Handbook of Face Perception**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2024.

SALMOND, Claire H. *et al.* The Role of the Medial Temporal Lobe in Autistic Spectrum Disorders. **European Journal of Neuroscience**, v. 22, p. 764-772, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2005.04217.x>.

SANTANA, Amanda de Lima. A Pronúncia Variável de /t, d/ Diante de [i] na Fala de Migrantes Sergipanos em São Paulo. **Estudos Linguísticos**, São Paulo, v. 50, n. 3, p. 1283-1304, dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.21165/el.v50i3.2969>.

SANTIAGO, Octávio. **Só Sei que Foi Assim**: a trama do preconceito contra o povo do Nordeste. Belo Horizonte: Autêntica, 2025.

SAUSSURE, Ferdinand de. **Curso de Linguística Geral**. São Paulo: Parábola, 2021.

SCHARINGER, Mathias; MONAHAN, Philip P.; IDSARDI, William J. You had me at “Hello”: Rapid extraction of dialect information from spoken words. **Neuroimage**, v. 56, n. 4, p. 2329-2338, jun. 2011. DOI: [10.1016/j.neuroimage.2011.04.007](https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.04.007).

SCHARINGER, Mathias; MONAHAN, Philip P.; IDSARDI, William J. Asymmetries in the Processing of Vowel Height. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, v. 55, p. 903–918, 2012. DOI: [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2011/11-0065\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2011/11-0065)).

SCHARINGER, Mathias; MONAHAN, Philip P.; IDSARDI, William J. Linguistic Category Structure Influences Early Auditory Processing: converging evidence from mismatch responses and cortical oscillations. **Neuroimage**, v. 128, p. 293–301, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.01.003>.

SCHERRE, Maria Marta Pereira. Respeito Linguístico. In: ARNT, Rosamaria; SCHERRE, Paula. **Dicionário**: rumo à civilização da religião e ao bem-viver. Fortaleza: EDUECE, 2021. Disponível em: <https://cepedgarmorin.com/wp-content/uploads/2022/04/Diciona%CC%81rio-rumo-a%CC%80-civilizac%CC%A7a%CC%83o-da-religac%CC%A7a%CC%83o-e-ao-bem-viver-Versa%CC%83oFinal.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2026. p. 117–120.

SCHIMMACK, Ulrich. The Implicit Association Test: a method in search of a construct. **Perspectives on Psychological Science**, v. 16, n. 2, p. 396-414, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1177/1745691619863798>.

SEARA, Izabel Christine; NUNES, Vanessa Gonzaga; LAZZAROTTO-VOLCÃO, Cristiane. **Para Conhecer Fonética e Fonologia do Português Brasileiro**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2019.

SHERMAN, B. E.; TURK-BROWNE, N. B.; GOLDFARB, E. V. Multiple Memory Subsystems: reconsidering memory in the mind and brain. **Perspectives on Psychological Science**, v. 19, p. 103-125, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1177/17456916231179146>.

SHESTAKOVA, Anna *et al.* Abstract Phoneme Representations in the Left Temporal Cortex: magnetic Mismatch Negativity study. **Neuroreport**, v. 13, n. 14, p. 1813–1816, out. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1097/00001756-200210070-00025>

SHIRAMATSU, Tomoyo Isoguchi; TAKAHASHI, Hirozaku. Mismatch-Negativity (MMN) in Animal Models: homology of human MMN? **Hearing Research**, v. 399, jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heares.2020.107936>.

SILVA, Daniel Márcio Rodrigues; ROTHE-NEVES, Rui. Context-Dependent Categorisation of Vowels: a mismatch negativity study of positional neutralization. **Language, Cognition and Neuroscience**, v. 35, n. 2, p. 163-178, jul. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/23273798.2019.1638948>.

SILVA, Kermelly Beatriz de Lima; OLIVEIRA, Fernando Augusto de Lima. Palatalização das Oclusivas Alveolares /d/ e /t/ no Português Falado em Garanhuns – PE. **Revista Sociodialeto**, v. 12, n. 34, p. 1-23, jul. 2021. DOI: <https://doi.org/10.48211/sociodialeto.v12i34.345>.

SILVA, Lucas Santos; FREITAG, Raquel Meister Ko. Palatalização na Fala e na Leitura de Universitários Sergipanos. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e da Linguagem Humana (STIL), 13., 2021. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 307-314. DOI: <https://doi.org/10.5753/stil.2021.17810>.

SILVA, Thaís Cristófar; BARBOZA, Clerton; GUIMARÃES, Daniela; NASCIMENTO, Katiene. Revisitando a Palatalização no Português Brasileiro. **Revista de Estudos da Linguagem**, v. 20, n. 2, p. 59-89, jul./dez. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.17851/2237-2083.20.2.59-89>.

SILVA, Vera Lúcia Paredes da. Relevância das Variáveis Linguísticas. In: MOLLICA, Maria Cecília; BRAGA, Maria Luiza (org.). **Introdução à Sociolinguística: o tratamento da variação**. 4. ed. 6. reimpr. São Paulo: Contexto, 2020.

SMALL, Steven L.; HICKOK, Gregory. The Neurobiology of Language. In: SMALL, Steven L.; HICKOK, Gregory (org.). **Neurobiology of Language**. Londres: Academic Press, 2016.

SÓSTENES, Gabriela Silveira; PAULA, Aldir Santos de. A Fala de Telejornalistas de Duas Capitais Nordestinas. **Leitura**, v. 2, n. 59, p. 143-167, jul./dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.28998/2317-9945.201759.143-167>.

SOTO, Marije; FRANÇA, Aniela Improtá; GOMES, Juliana Novo; MANHÃES, Aline Gesualdi. In What Context Does Context Matter? An ERP study of sentence processing in Brazilian Portuguese. **Letras de Hoje**, Porto Alegre, v. 59, n. 1, p. 120-130, jan./mar. 2015. DOI: <https://doi.org/10.15448/1984-7726.2015.1.18408>.

SOTO, Marije; GOMES, Juliana Novo; FRANÇA, Aniela Improtá; MANHÃES, Aline Gesualdi. Neurophysiology of Grapheme Decoding: the N170 as a predictive and descriptive tool. **Revista da Abralín**, v. 17, n. 1, 2018. DOI: <https://doi.org/10.25189/rabralin.v17i1.501>.

SPRUSTON, Nelson. Pyramidal Neurons: dendritic structure and synaptic integration. **Nature Reviews**, v. 9, n. 3, p. 206-221, mar. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrn2286>.

SQUIRE, Lary R.; DEDE, Adam J. O. Conscious and Unconscious Memory Systems. **Cold Spring Harbor Perspectives in Biology**, v. 7, n. 3, p. 1–14, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a021667>.

SQUIRES, Lauren. Social Differences in the Processing of Grammatical Variation. **U. Penn Working Papers in Linguistics**, v. 20, n. 2, 2014. Disponível em: <https://repository.upenn.edu/handle/20.500.14332/45009>. Acesso em: 22 abr. 2024.

STORAGE, Daniel. IAT Scoring Made Easy: an automated R script to analyze Implicit Association Test output. **RPubs**, 2016. Disponível em: <https://rpubs.com/dstorage/IAT>. Acesso em: 19 nov. 2025.

SUSSMAN, E.; CHEN, S.; SUSSMAN-FORT, J.; DINCES, E. The Five Myths of MMN: Redefining how to use MMN in basic and clinical research. **Brain Topogr.**, v. 27, n. 4, p. 553-564, jul. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007%2Fs10548-013-0326-6>.

TALAVAGE, Thomas M. *et al.* Tonotopic Organization in Human Auditory Cortex Revealed by Progressions of Frequency Sensitivity. **Journal of Neurophysiology**, v. 91, p. 1282–1296, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1152/jn.01125.2002>.

TARALLO, Fernando. **A Pesquisa Sociolinguística**. 7. ed. São Paulo: Ática, 2004.

THEMAS, Liis; LIPPUS, Pärtel; PADRIK, Marika; KASK, Liis; KREEGIPUU, Kairi. Maturation of the Mismatch Response in Pre-School Children: systematic literature review and meta-analysis. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 153, out. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2023.105366>.

THOMAS, Erik R. Sociolinguistic Variables and Cognition. **WIREs Cognitive Science**, v. 2, n. 6, p. 701-716, nov./dez. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1002/wcs.152>.

TITOVA, N.; NÄÄTÄNEN, Risto. Preattentive Voice Discrimination by the Human Brain as Indexed by the Mismatch Negativity. **Neuroscience Letters**, v. 308, p. 63-65, 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0304-3940\(01\)01970-x](https://doi.org/10.1016/s0304-3940(01)01970-x).

TONDINELLI, Patrícia Goulart. A Variação Fonética das Vogais Médias Pré e Postônicas no Léxico de Montes Claros/MG. **Probravo**, Belo Horizonte, 22 de maio de 2009. Disponível em: http://relin.letras.ufmg.br/probravo/pdf_sisvogais/Patricia.pdf. Acesso em: 27 nov. 2024.

TONEGAWA, Susumu; PIGNATELLI, Michele; ROY, Dheeraj S.; RYAN, Tomás J. Memory Engram Storage and Retrieval. **Current Opinion in Neurobiology**, v. 35, p. 101–109, dez. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conb.2015.07.009>.

TUNINETTI, Alba; CHLÁDKOVÁ, Katerina; PETER, Varghese; SCHILLER, Niels O.; ESCUDERO, Paola. When Speaker Identity is Unavoidable: Neural processing of speaker identity cues in natural speech. **Brain & Language**, v. 174, p. 42–49, nov. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2017.07.001>.

van BERKUM, Jos J. A.; VAN DEN BRINK, Danielle; TESINK, Cathelijne M. J. Y.; KOS, Miriam; HAGOORT, Peter. **The Neural Integration of Speaker and Message**. *Journal of Cognitive Neuroscience*, v. 20, n. 4, p. 580–591, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1162/jocn.2008.20054>.

van HEUVEN, Walter J. B.; MANDERA, Pawel; KEULEERS, Emmanuel; BRYLSBAERT, Marc. SUBTLEX-UK: A new and improved word frequency database for British English. **The Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v. 67, n. 6, p. 1176–1190, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1080/17470218.2013.850521>.

VAUGHN, Charlotte; KENDALL, Tyler. Stylistically Coherent Variants: cognitive representation of social meaning. **Revista de Estudos da Linguagem**, v. 27, n. 4, p. 1787–1830, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17851/2237-2083.27.4.1787-1830>.

VITÓRIO, Elyne Giselle de Santana Lima Aguiar. Acessando o Significado Social da Palatalização /t, d/. **Revista (Con)Textos Linguísticos**, Vitória, v. 14, n. 29, p. 208–226, 2020. DOI: <https://doi.org/10.47456/cl.v14i29.32356>.

von BEKESY, Georg. **Experiments in Hearing**. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1960.

von KRIEGSTEIN, Katharina; SMITH, David R. R.; PATTERSON, Roy D.; IVES, D. Timothy; GRIFFITHS, Timothy D. Neural Representation of Auditory Size in the Human Voice and in Sounds from Other Resonant Sources. **Current Biology**, v. 17, p. 1123–1128, jul. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.05.061>.

von KRIEGSTEIN, Katharina; SMITH, David R. R.; PATTERSON, Roy D.; KIEBEL, Stefan J.; GRIFFITHS, Timothy D. How the Human Brain Recognizes Speech in the Context of Changing Speakers. **The Journal of Neuroscience**, v. 30, n. 2, p. 629–638, jan. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2742-09.2010>.

WAIBLINGER, Christian; REEDY, April R.; STANLEY, Garrett B. An Adaptive and Flexible Role for Primary Sensory Cortex. **Nature Neuroscience**, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41593-025-02124-9>.

WATTERS, Aideen; CUMMINS, Jamie; ROCHE, Bryan. How to Build and How not to Build an Implicit Measure in Behavior Analysis: a case study using the Function Acquisition Speed Test. **Perspectives on Behavior Science**, v. 46, p. 459–492, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40614-023-00387-w>.

WEINER, Judith; LABOV, William. Constraints on the Agentless Passive. **Journal of Linguistics**, v. 19, n. 1, p. 29-58, mar. 1983 [1977]. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/4175664>. Acesso em: 14 dez. 2023.

WEINREICH, Uriel; LABOV, William; HERZOG, Marvim. **Fundamentos Empíricos para uma Teoria da Mudança Linguística**. São Paulo: Parábola, 2006/1968.

WERNICKE, Carl. The Aphasic Symptom-Complex. **Arch. Neurol.**, v. 22, n. 3, mar. 1970 [1874]. DOI: 10.1001/archneur.1970.00480210090013.

WINKLER, István. Interpreting the Mismatch Negativity. **Journal of Psychophysiology**, v. 21, n. 3-4, p. 147-163, 2007. DOI: <https://psycnet.apa.org/doi/10.1027/0269-8803.21.34.147>.

WINKLER, István *et al.* Brain Responses Reveal the Learning of Foreign Language Phonemes. **Psychophysiology**, v. 36, n. 5, p. 638-642, set. 1999. DOI: <https://doi.org/10.1111/1469-8986.3650638>.

YI, Han-Gyol; SMILJANIC, Rajka; CHANDRASEKARAN, Bharath. The Neural Processing of Foreign-Accented Speech and its Relationship to Listener Bias. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 8, out. 2014. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00768>.

YU, K.; WOOD, W. E.; THEUNISSEN, F. E. High-Capacity Auditory Memory for Vocal Communication in a Social Songbird. **Science Advances**, v. 6, n. 46, p. 1-8, nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.abe0440>.

YUSTE, Rafael; COSSART, Rosa; YAKSI, Emre. Neuronal Ensembles: building blocks of neural circuits. **Neuron**, v. 112, n. 6, p. 875-892, mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2023.12.008>.

ZENG, Ginger Qinghong; XIAO, Xue-Zhen; WANG, Yang; TSE, Chun-Yu. Belief in Biological Origin of Race (Racial Essentialism) Increases Sensitivities to Cultural Category Changes Measured by ERP Mismatch Negativity (MMN). **Scientific Reports**, v. 12, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08399-3>.

ZINN, Carolina Garrido *et al.* Major Neurotransmitter Systems in Dorsal Hippocampus and Basolateral Amygdala Control Social Recognition Memory. **PNAS**, v. 113, n. 33, p. 4914-4919, ago. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1609883113>.

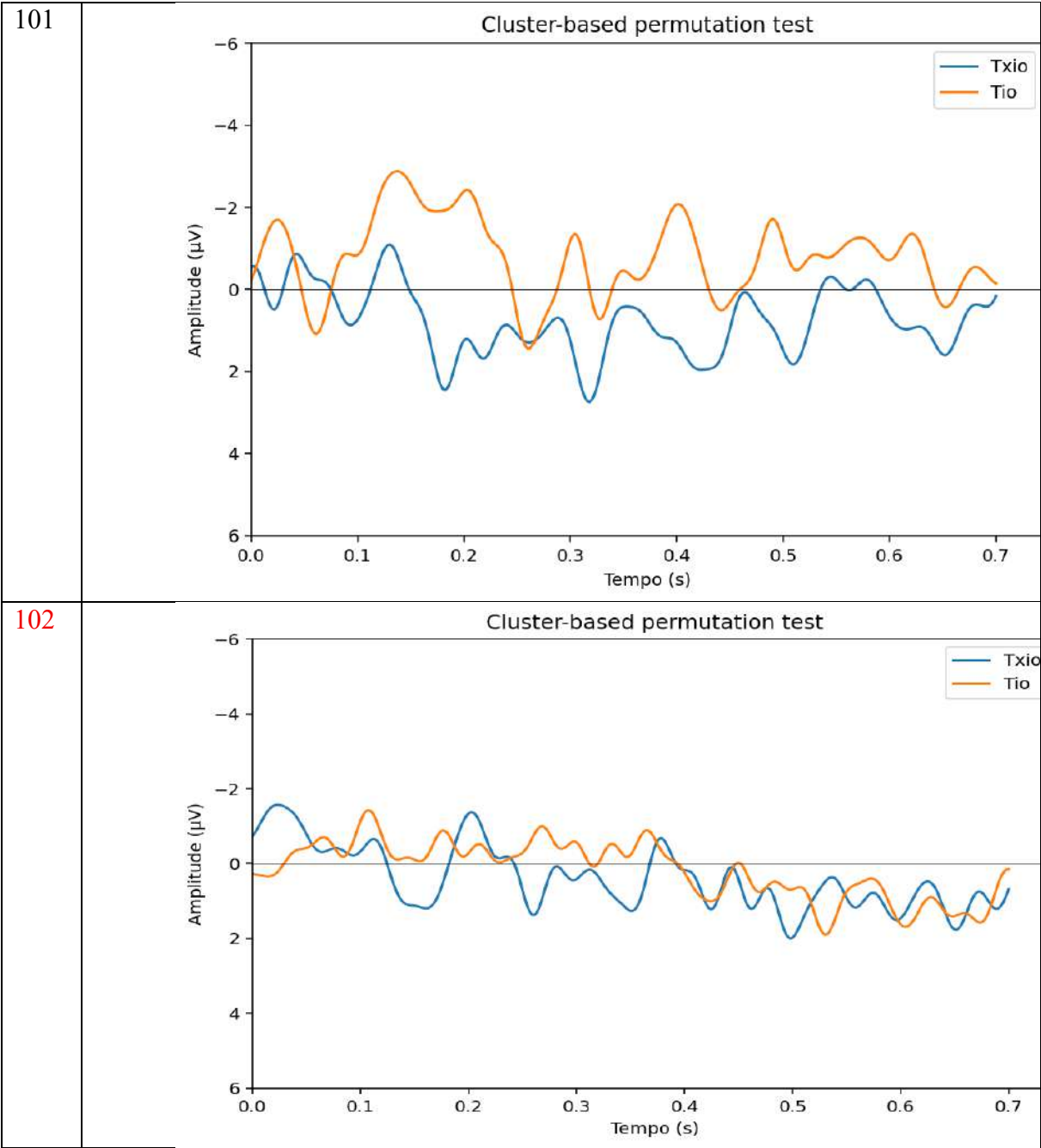
APÊNDICE A — PORCENTAGEM DE ÉPOCAS REMOVIDAS POR PARTICIPANTE

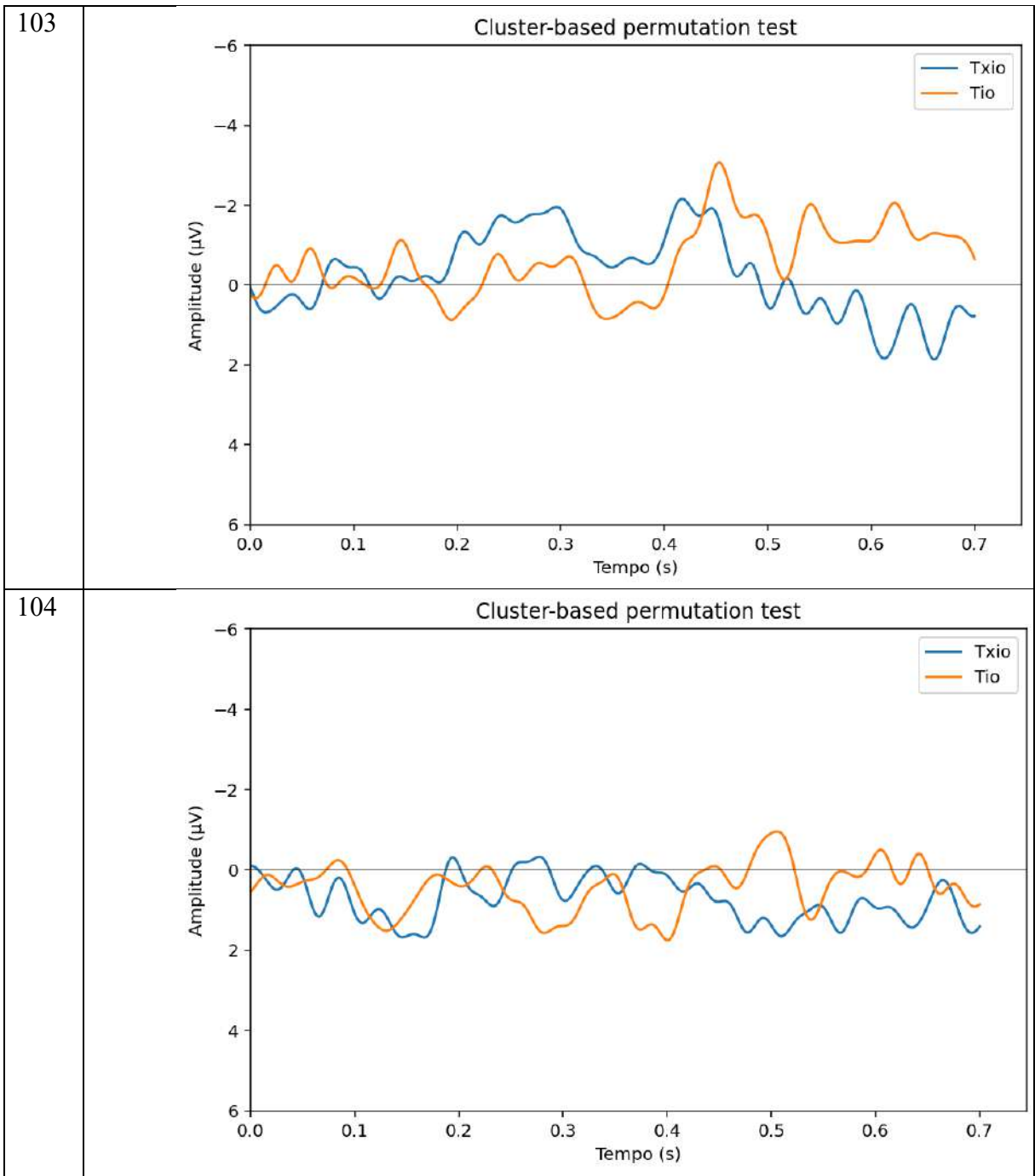
Participante	Porcentagem de épocas removidas
1	2,9%
2	0,8%
3	0,7%
4	1%
6	6,9%
8	5,5%
9	11,3%
10	4,9%
11	4,1%
12	1,1%
13	2,6%
14	0,6%
15	0,8%
16	0,4%
17	7,2%
18	3,5%
21	3,9%
22	12,4%
23	3,9%
24	1,8%
26	1,5%
27	16,3%
28	6,1%
29	2,8%
30	15,6%
31	10,2%
32	3,8%

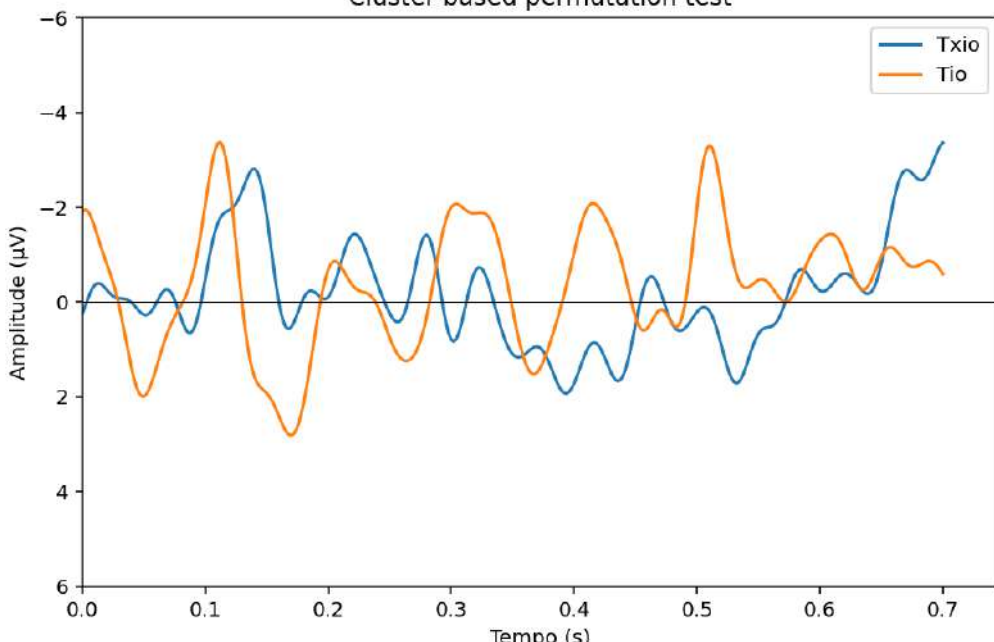
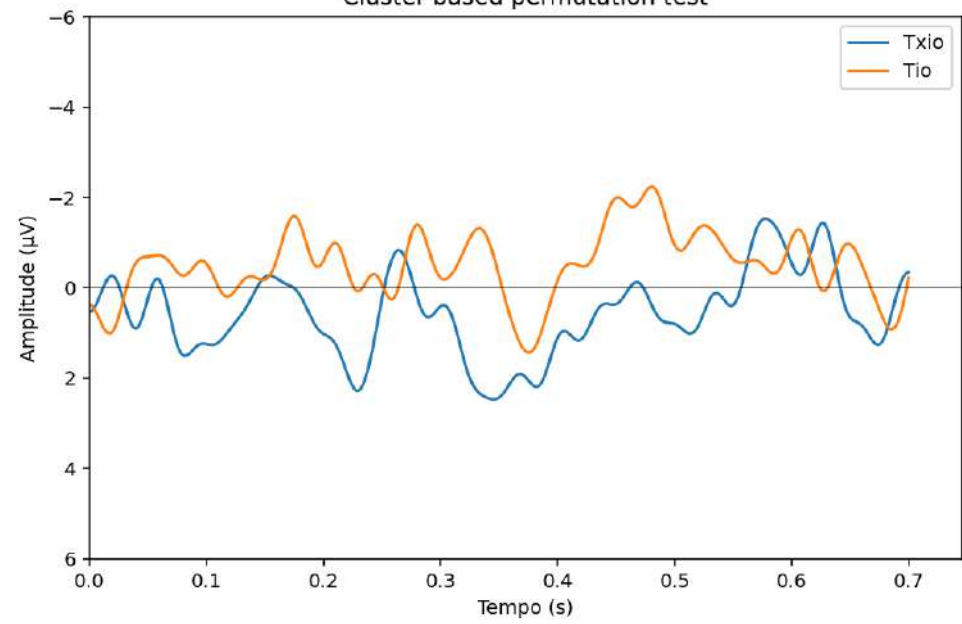
Fonte: elaborado pelo autor (2025).

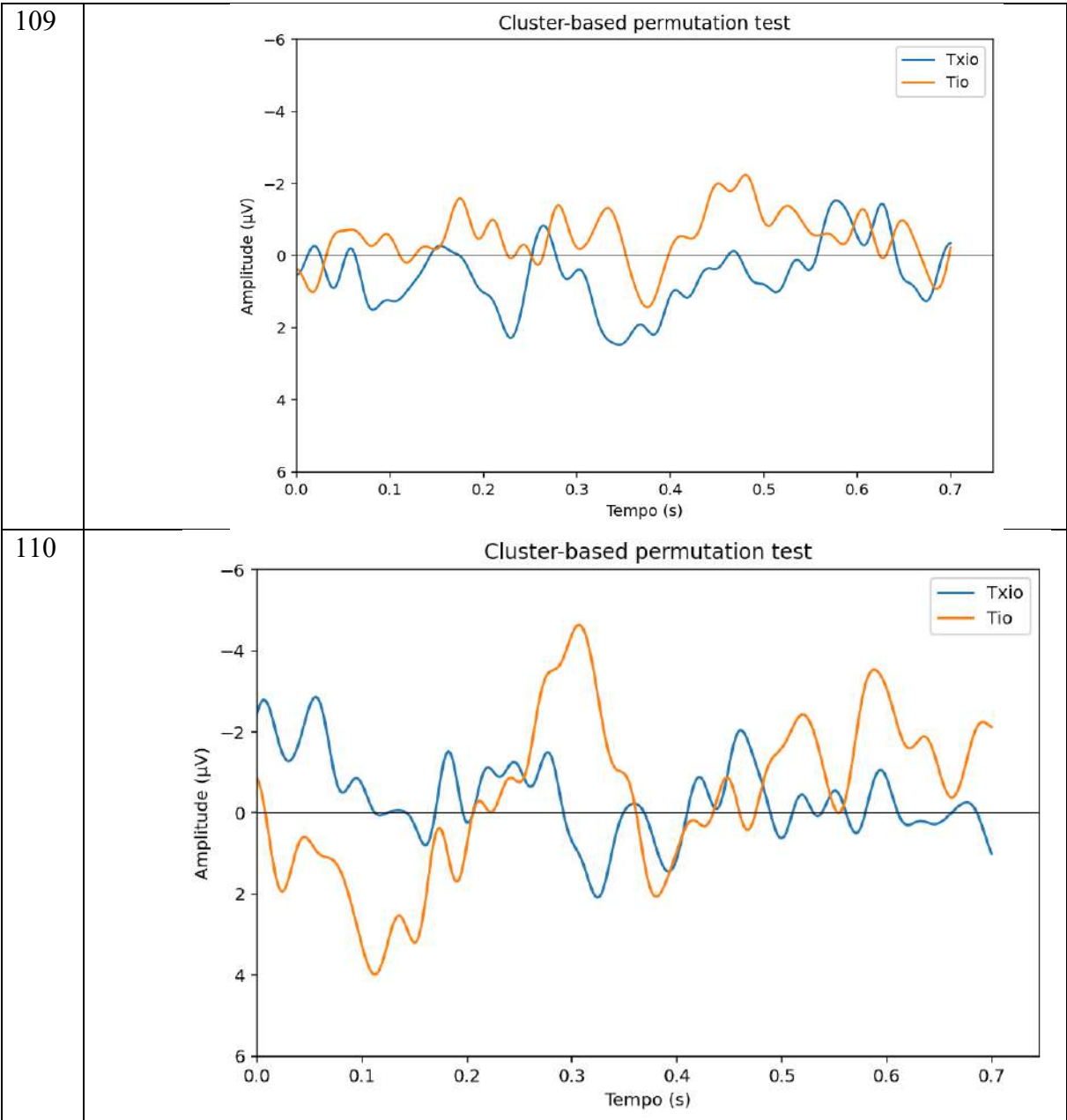
APÊNDICE B — iMMN DA PALATALIZAÇÃO POR PARTICIPANTE

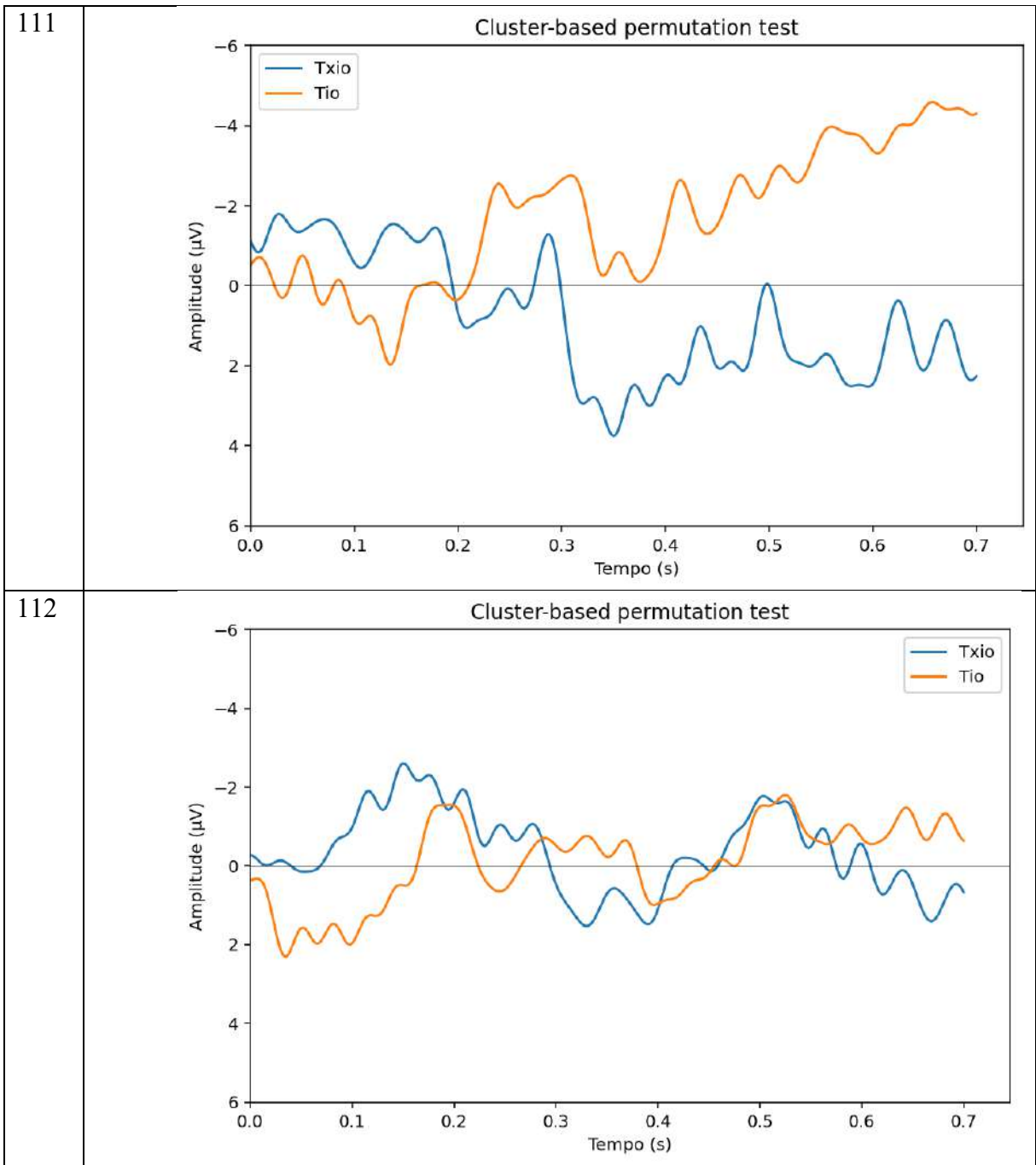
Em vermelho, encontram-se os participantes cujos iMMN não foram visualmente identificados.

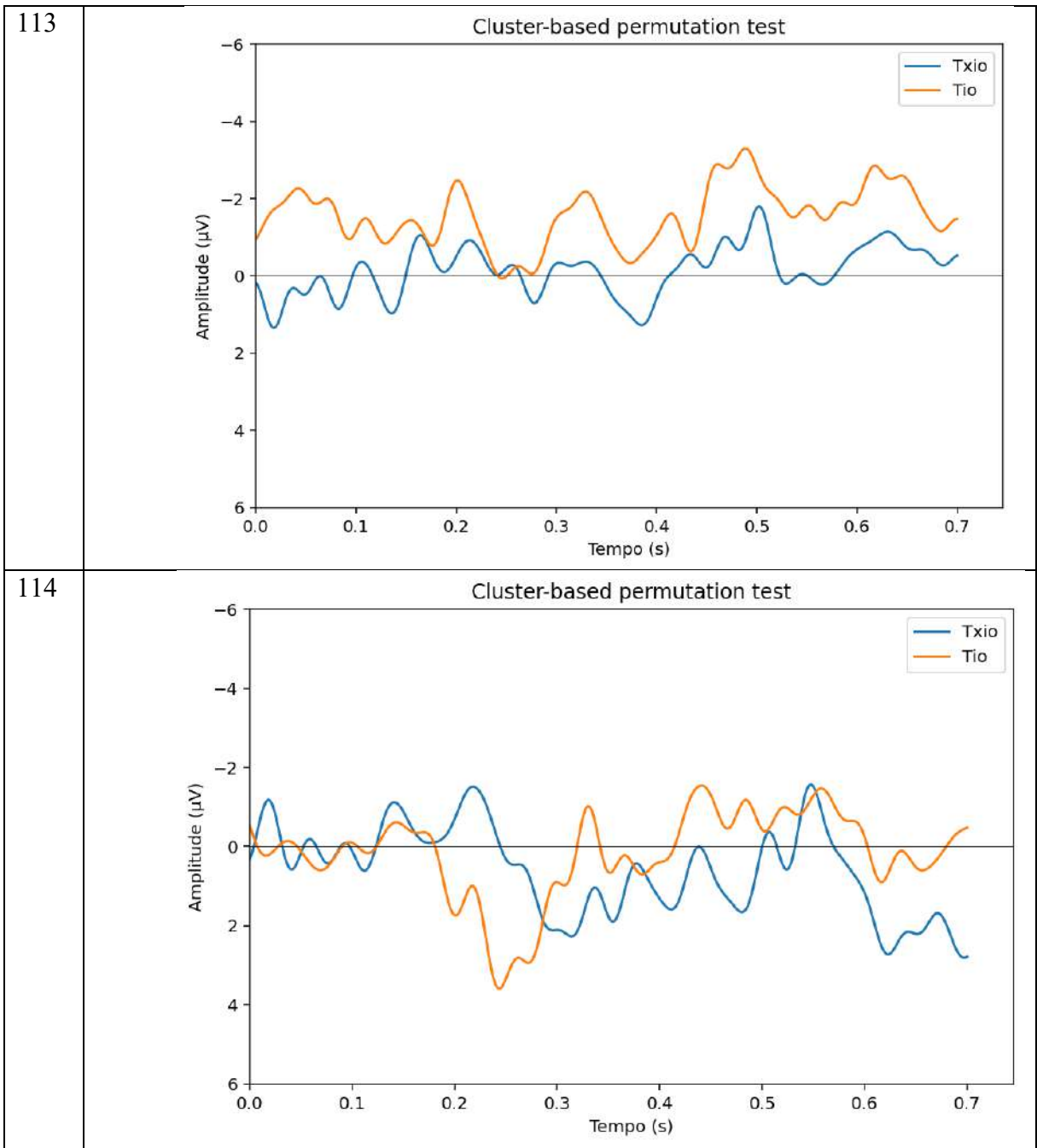


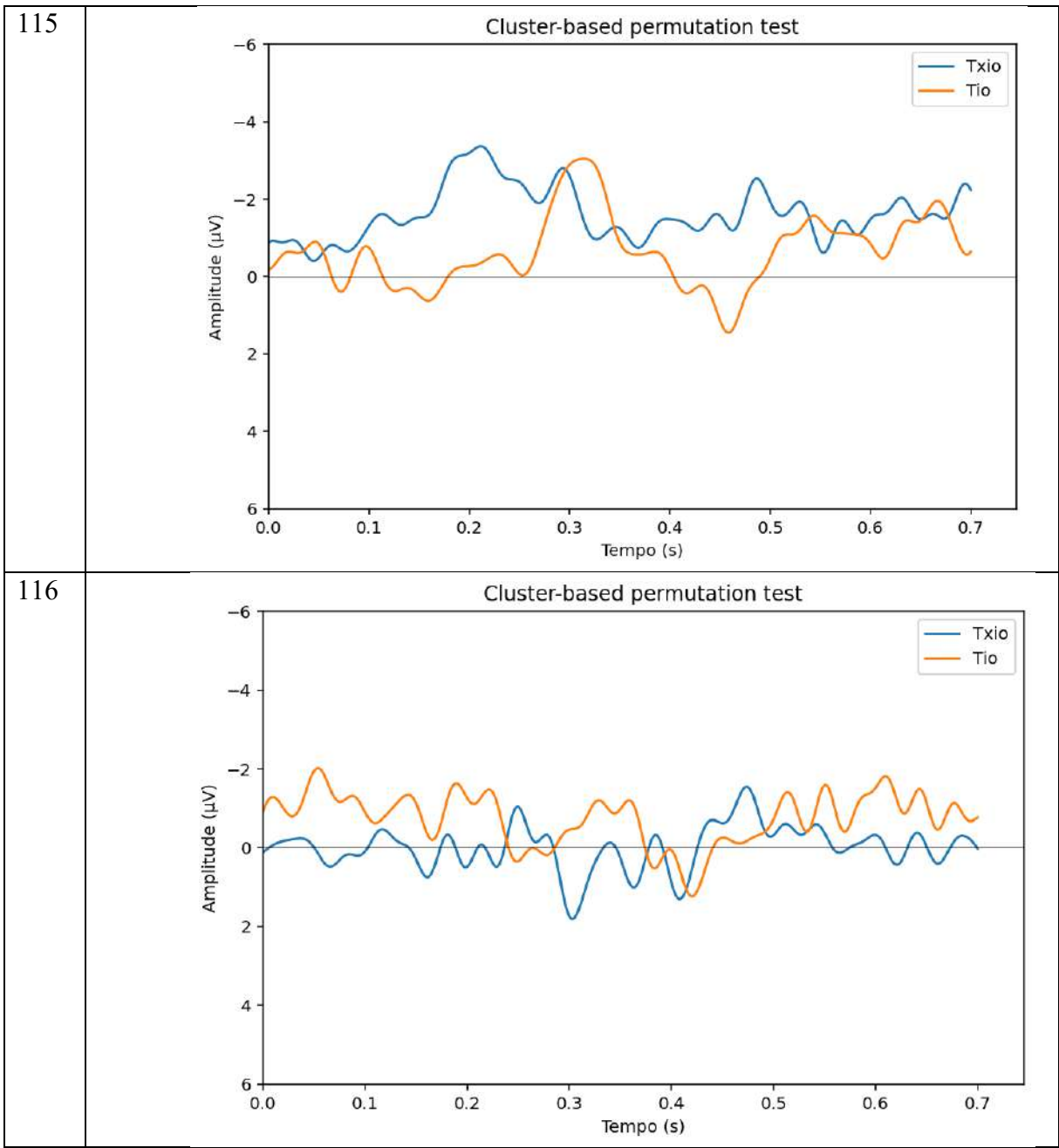


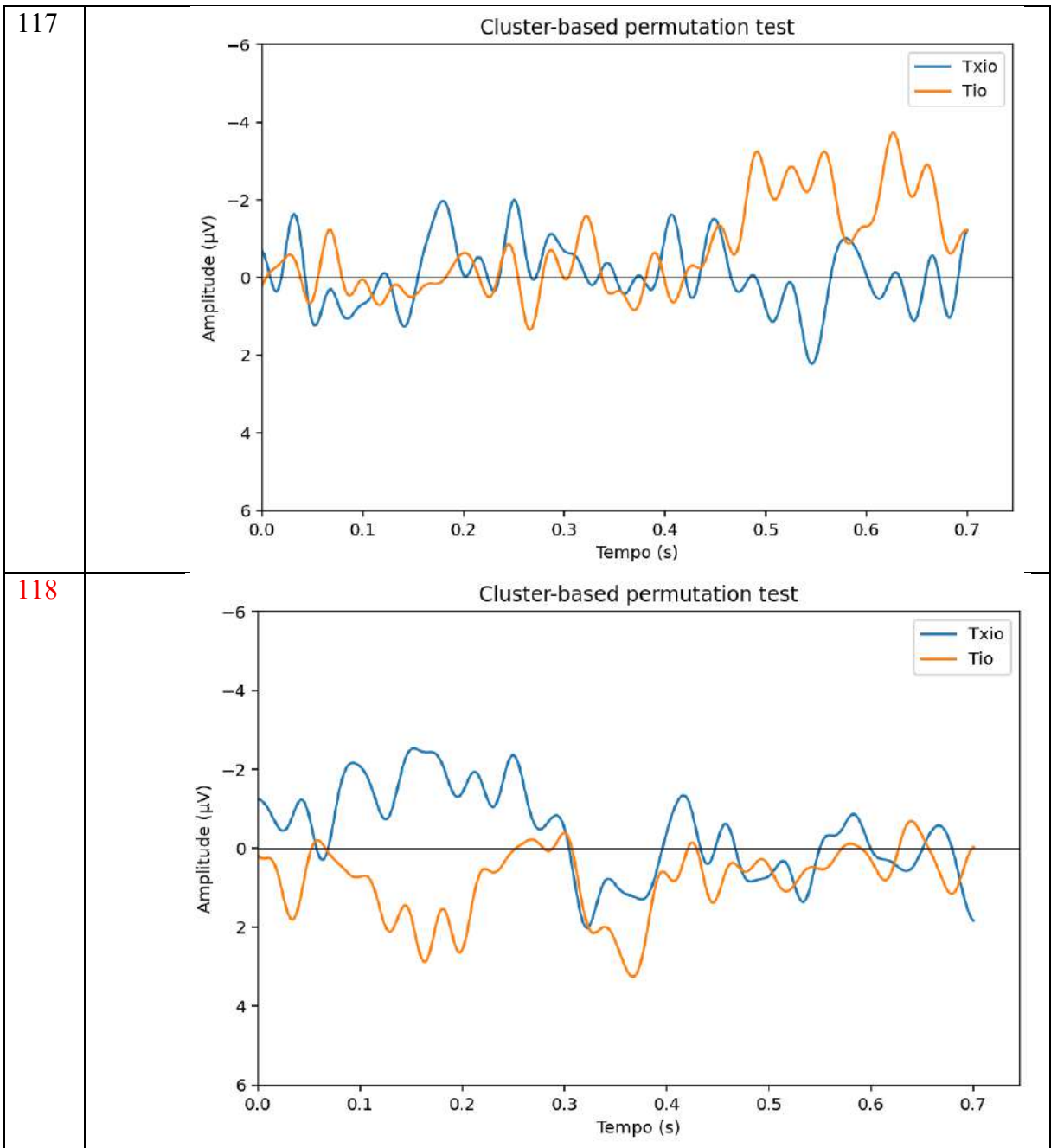
106	Cluster-based permutation test  The graph for subject 106 displays two time series: Txio (blue line) and Tio (orange line). The y-axis, labeled 'Amplitude (µV)', ranges from -6 to 6 with increments of 2. The x-axis, labeled 'Tempo (s)', ranges from 0.0 to 0.7 with increments of 0.1. The Txio series starts near 0, dips to approximately -2.5 at 0.15s, and then fluctuates between -1 and 3.5. The Tio series starts at -2, dips to -2 at 0.05s, peaks at -3.5 at 0.12s, and then fluctuates between -1 and 3.5.
108	Cluster-based permutation test  The graph for subject 108 displays two time series: Txio (blue line) and Tio (orange line). The y-axis, labeled 'Amplitude (µV)', ranges from -6 to 6 with increments of 2. The x-axis, labeled 'Tempo (s)', ranges from 0.0 to 0.7 with increments of 0.1. The Txio series starts near 0, dips to approximately -1.5 at 0.1s, and then fluctuates between -1 and 1.5. The Tio series starts at -1, dips to -1 at 0.05s, peaks at -1.5 at 0.15s, and then fluctuates between -1 and 1.5.

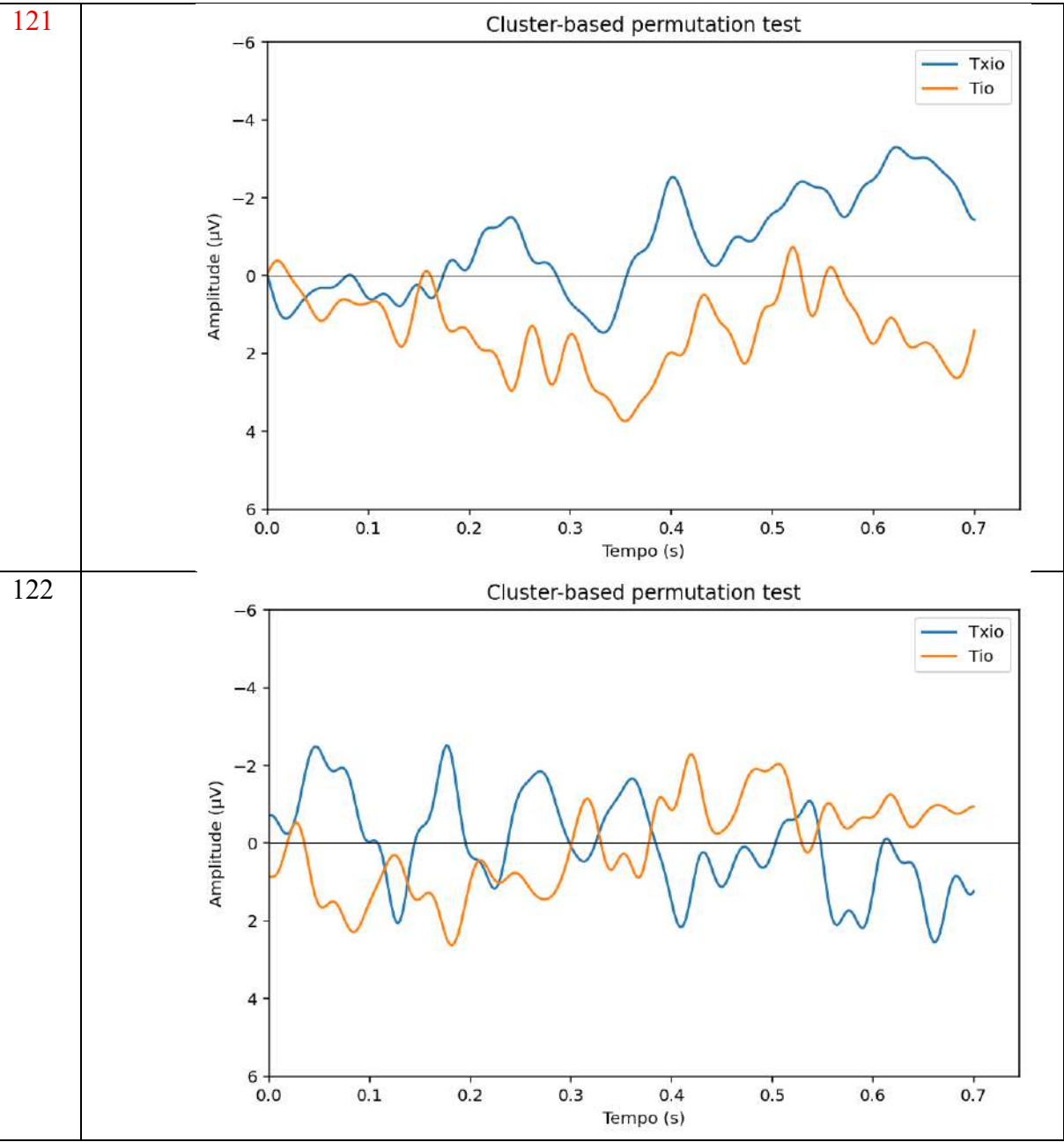


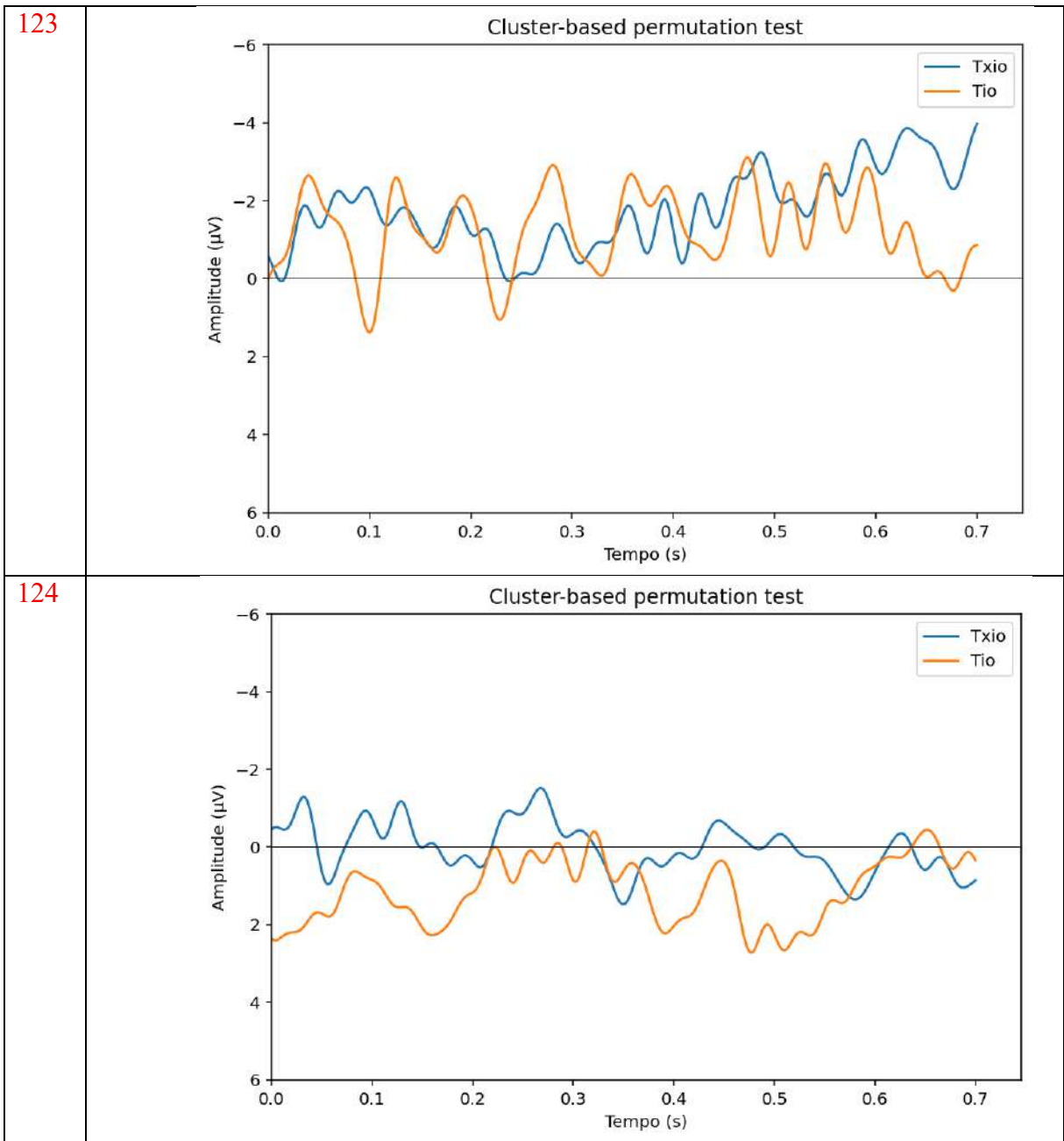




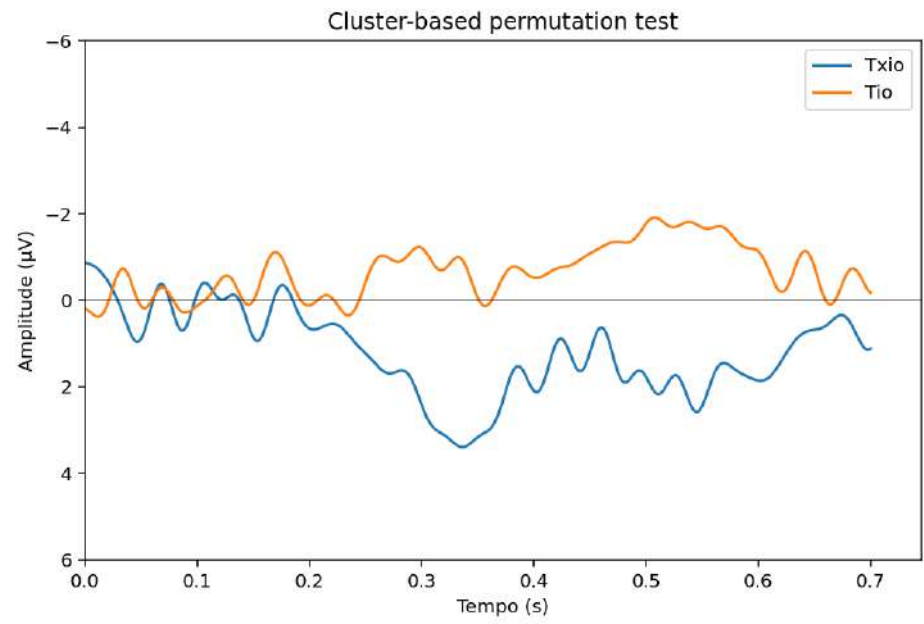




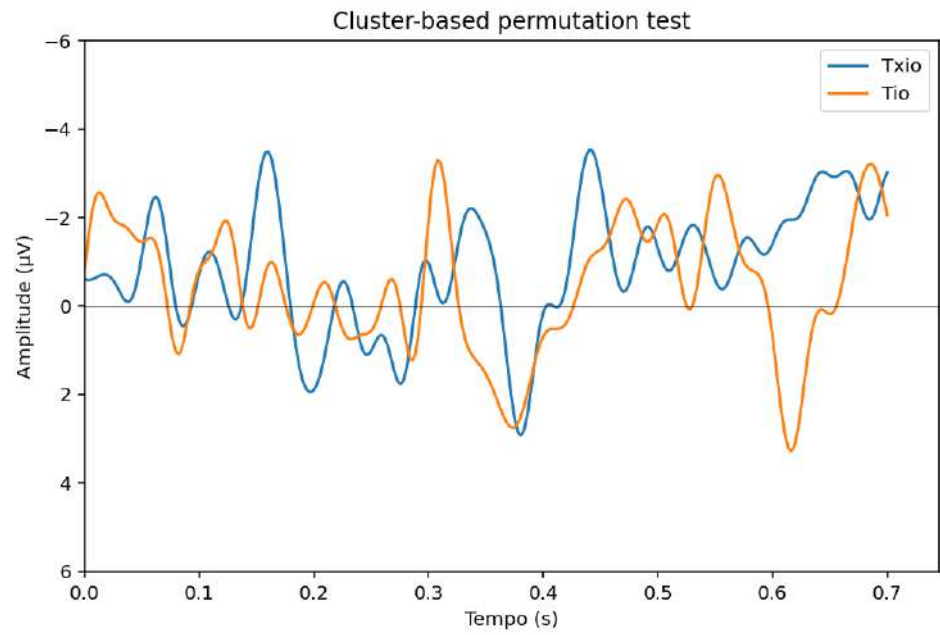


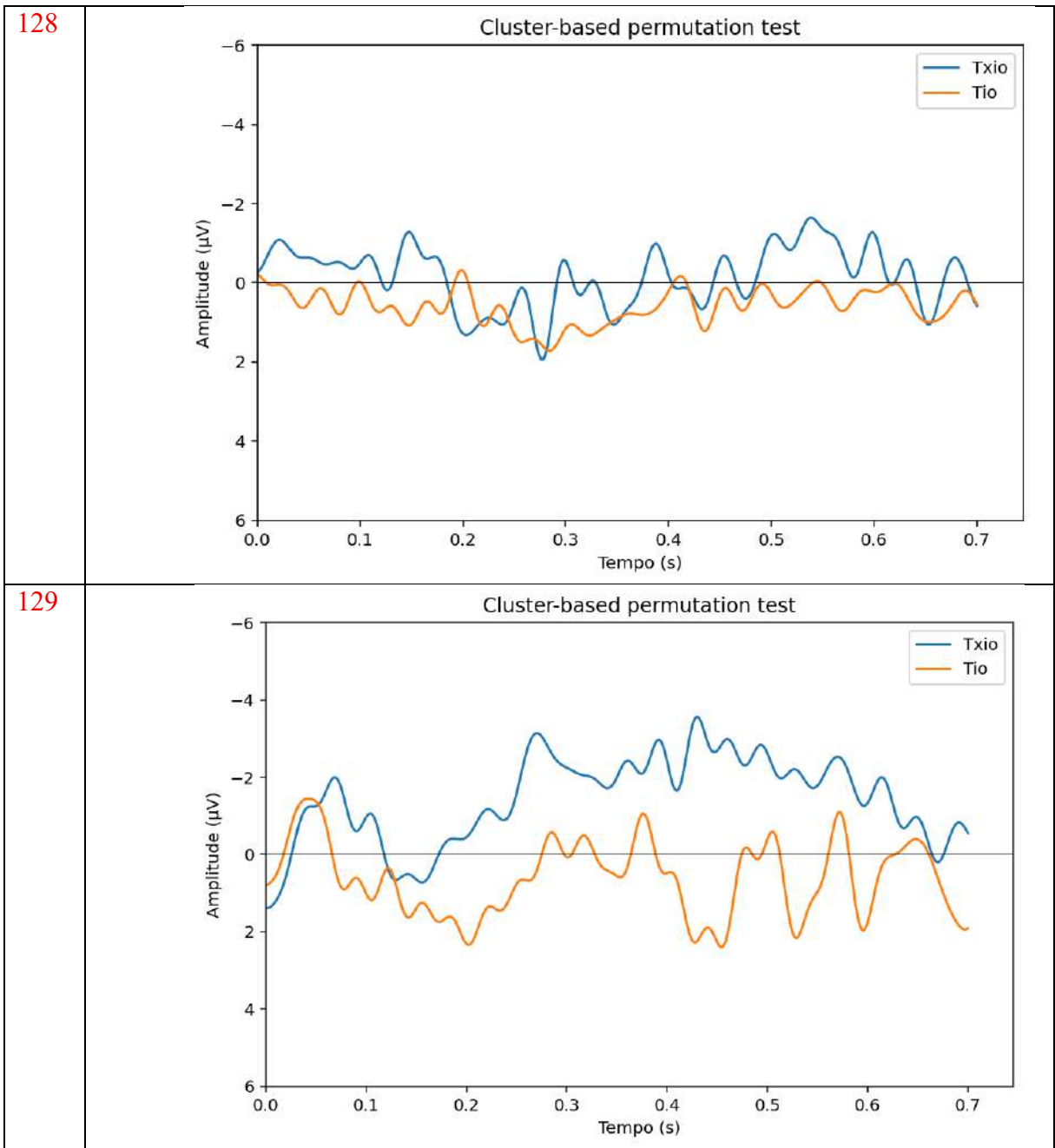


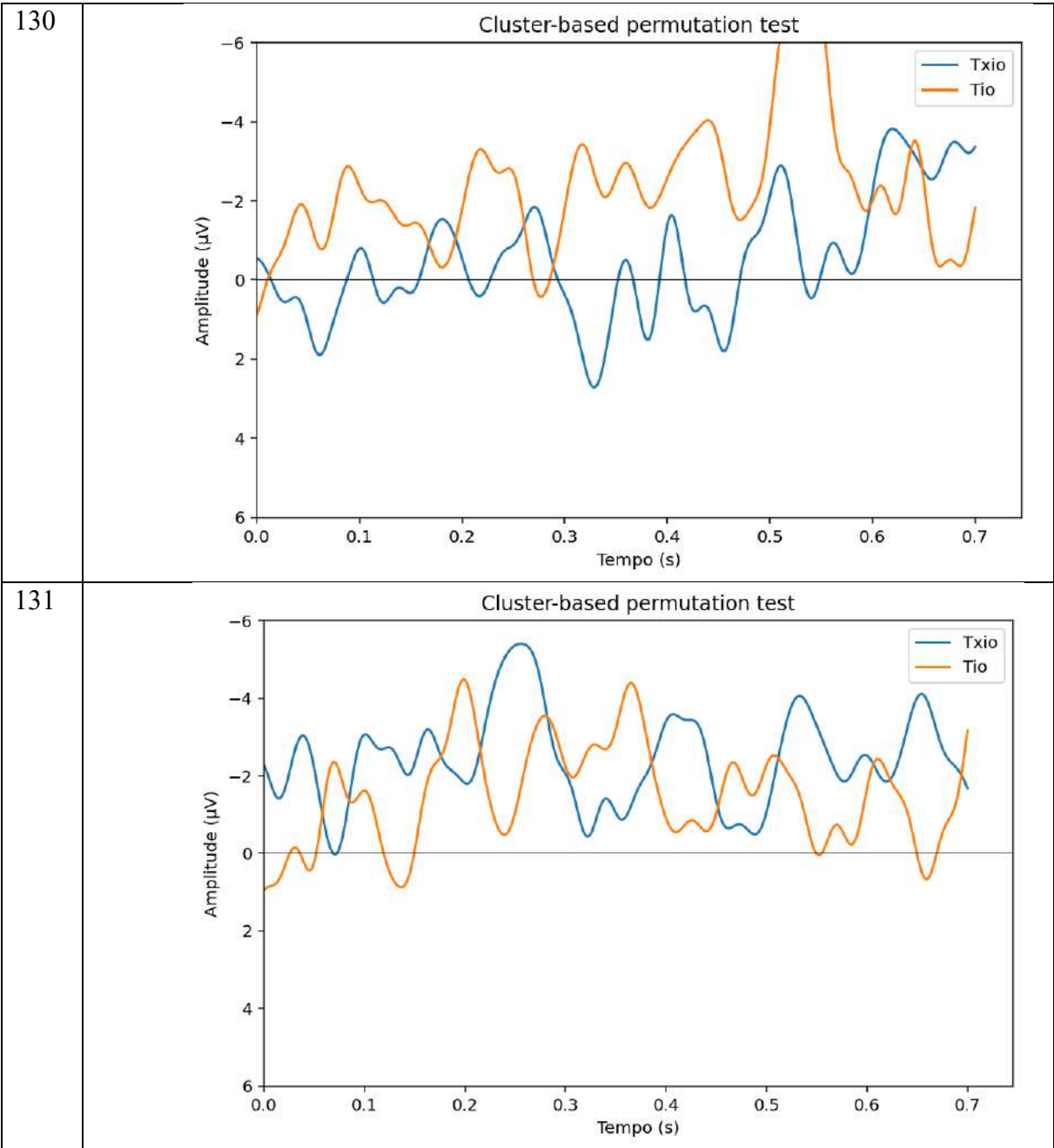
126

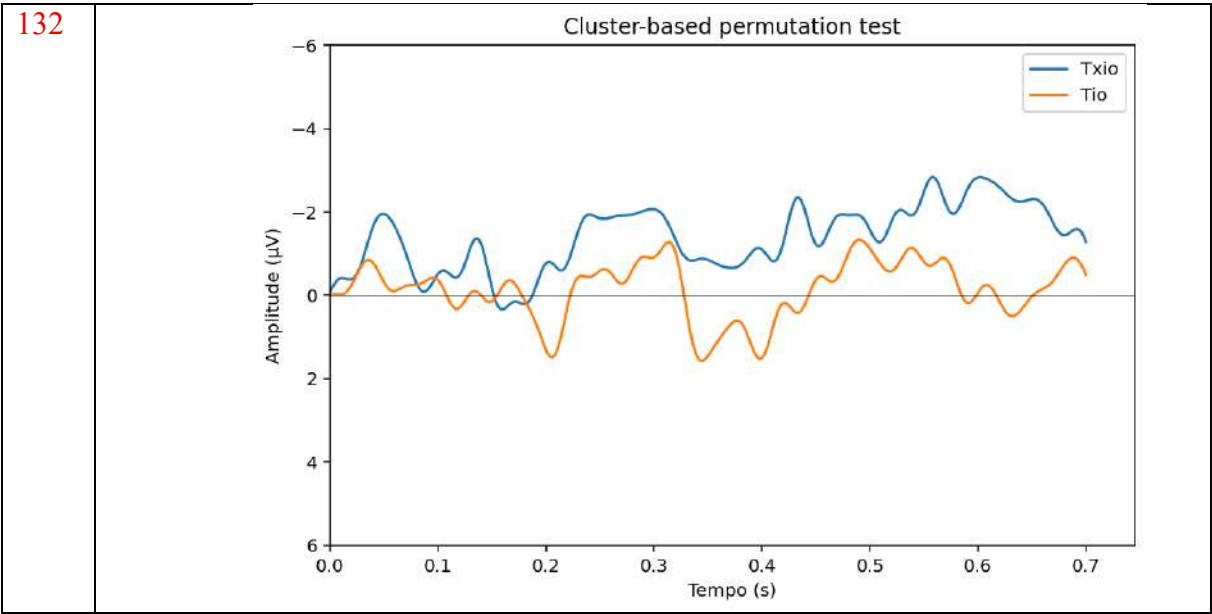


127









Fonte: elaborado pelo autor (2025).