



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE LETRAS VERNÁCULAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LINGUÍSTICA

BRENDA KESSIA ARRUDA DE SOUZA

ESTUDO SOBRE A APRENDIZAGEM DE PSEUDOPALAVRAS POR SINESTETAS
DIAS DA SEMANA, MESES DO ANO E GRAFEMA-COR

FORTALEZA

2020

BRENDA KESSIA ARRUDA DE SOUZA

ESTUDO SOBRE A APRENDIZAGEM DE PSEUDOPALAVRAS POR SINESTETAS
DIAS DA SEMANA, MESES DO ANO E GRAFEMA-COR

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Linguística pelo Programa de Pós-Graduação em Linguística do Departamento de Letras Vernáculas da Universidade Federal do Ceará.

Área de concentração: Psicolinguística

Orientador: Profa. Dra. Elisângela Nogueira Teixeira.

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S713e Souza, Brenda.
Estudo sobre a aprendizagem de pseudopalavras por sinestetas dias da semana, meses do ano e grafemacor / Brenda Souza. – 2020.
167 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Humanidades, Programa de Pós-Graduação em Linguística, Fortaleza, 2020.

Orientação: Profa. Dra. Elisângela Nogueira Teixeira.

1. Sinestesia. 2. Cognição numérica. 3. Memória. 4. Categorias semânticas. I. Título.

CDD 410

BRENDA KESSIA ARRUDA DE SOUZA

ESTUDO SOBRE A APRENDIZAGEM DE PSEUDOPALAVRAS POR SINESTETAS
DIAS DA SEMANA, MESES DO ANO E GRAFEMA-COR

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Linguística pelo Programa de Pós-Graduação em Linguística do Departamento de Letras Vernáculas da Universidade Federal do Ceará.

Área de concentração: Psicolinguística

Orientador: Profa. Dra. Elisângela Nogueira Teixeira.

Aprovada em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Elisângela Nogueira Teixeira (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Liana Rosa Elias
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Katerina Lukasova
Universidade Federal do ABC (UFABC)

Para todos os pesquisadores de sinestesia e para todos os sinestetas ao redor do mundo.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, amiga e inspiração acadêmica, Elisângela Teixeira, pela inigualável conexão científica e afetiva, por me guiar pelo caminho maravilhoso do pensar e do fazer científico, orientando-me em tantos períodos que vão desde à minha iniciação científica, no ano de 2015, até o “ponto final” desta dissertação.

Ao CNPq pelo financiamento da minha bolsa de mestrado, o que me permitiu estar todos os dias no laboratório, construindo o que eu sempre desejei ser: uma cientista.

Aos mais de 600 participantes desta pesquisa, incluindo todas as etapas, sem os quais nada disso seria possível. Aos meus queridos sinestetas que foram inúmeras vezes ao laboratório, proporcionando-me em cada teste aplicado momentos de genuína felicidade.

Ao meu amigo João Vieira por todas as trocas ao longo desses quase cinco anos, por me ouvir falar sobre sinestesia durante todos os minutos, por ter sido tão presente em cada parte desta pesquisa, por ter programado um dos meus experimentos no *Experiment Builder* e, sobretudo, por ser um amigo verdadeiro.

À minha amiga do coração, Juliana Gurgel, por ter vibrado e chorado comigo em todas as fases deste trabalho e em vários momentos da minha vida, por suas importantes contribuições na etapa de construção das frases experimentais e por sua mente maravilhosa!

Ao Ihan Abreu por ter se dedicado tanto a esta pesquisa, rodando alguns testes da Bateria, auxiliando-me a aplicar a validação das pseudopalavras, construindo as frases experimentais e acompanhando os meus raciocínios mais esquisitos.

Aos meus amigos, Rachel D’Ippolito, Vitória Régia, Willamy Matos, Carolina Abreu, Aryanne Moreira e Edson Freitas por todas as produtivas discussões no laboratório que foram fundamentais para a organização do meu pensamento.

Ao Luís Rodrigues pelo trabalho excelente na adaptação da Bateria de Sinestesia.

Às professoras Cristina Fonseca, Mônica Magalhães, Mônica Serafim e Patrícia Vieira por todos os direcionamentos, questionamentos e observações, que me fizeram pensar sobre o meu objeto de estudo e sobre a ciência de uma forma geral.

Aos queridos servidores Eduardo Xavier, Antônia dos Santos, Rodrigo Dantas e Valdirene Silva pelo trabalho incrível desenvolvido na secretária do Programa de Pós-Graduação em Linguística e por me ajudarem em tantos momentos desta pesquisa.

Aos meus caros amigos da graduação e da pós, Viviane Sobrinho, Mayara Martins, Maria Aila, Rafael Lima, Victória Glenda, Lucineide Matos, Jocineide Alencar, Luiza Fialho, Clara Samiry, Mateus Páscoa, Juliana Barroso, Katiusha de Moraes, Daniel Brasil, Hélio Leonam e tantos outros, o meu muito obrigada!

Aos meus amigos da Primeira Igreja Batista de Pajuçara e da Comunidade Cristã Anunciay, que sempre foram amáveis, torcendo e me confortando em muitos momentos, em especial a Valdirene Pereira, a Kelly Oliveira, a Larissa Oliveira, a Márcia Gleibiane e a Regena Araújo.

Aos meus pais, Aila Arruda e José Souza, por todo apoio e Amor. Quero agradecê-los por financiarem a minha graduação. Por conta de vocês eu tive o privilégio de ser “apenas” estudante durante os quatro anos do curso de Letras Português, o que me permitiu passar o dia todo na universidade, povoando não apenas as salas de aula, mas, sobretudo, o laboratório e a biblioteca.

Aos meus irmãos lindos, Lucas Souza e Vitor Souza, por sempre me olharem com tanto carinho e por acreditarem em mim.

À minha amiga e irmã, Mariana Muri, por estar sempre ao meu lado e pelas tantas conversas sobre a pesquisa.

Ao meu grande Amor e parceiro, Roberth Fonseca, por todo o seu apoio, cuidado e compreensão, tranquilizando-me e incentivando-me em todos os momentos.

Ao meu bebê, Noah, por ter me dado tanta força para finalizar esta pesquisa e que, mesmo ainda estando dentro de mim, deixa o meu mundo muito mais feliz, sensível e colorido.

Graças sejam dadas a Deus, que sempre nos conduz vitoriosamente em Cristo, e que através de nós exala em todo lugar o cheiro do seu conhecimento. (2 Coríntios 2:14)

RESUMO

O objetivo geral desta dissertação é cooperar com o campo investigativo que busca evidenciar experimentalmente que a sinestesia é uma ferramenta para o estudo de aspectos cognitivos, como linguagem, percepção e memória. A sinestesia pode ser definida como uma condição neurológica, não patológica, na qual estímulos de uma modalidade sensorial desencadeiam sensações adicionais em outra modalidade ou em facetas distintas de uma mesma dimensão sensorial, por exemplo, a letra J pode ser verde para um indivíduo com sinestesia e a palavra terça-feira pode ser azul (SIMNER, 2011). Depois de entrevistarmos cerca de 600 pessoas da população em geral, foram identificados 13 sinestetas através de duas sessões de testes da Bateria de Sinestesia (sinestesia.ufc.br), adaptada para o português a partir da *Synesthesia Battery* (EAGLEMAN *et al.*, 2007). Com base em quatro teorias: (i) teoria de Watson *et al.* (2014) sobre sinestesia e aprendizagem; (ii) teoria da dupla codificação de Paivio (2006) sobre o processamento de palavras concretas; (iii) mapa semântico do cérebro de Huth *et al.* (2016) e; (iv) hipótese de Ramachandran e Hubbard (2001) sobre a relação entre sinestesia e representação numérica, trabalhamos com a hipótese de que os mecanismos que conduzem as variantes dias da semana-cor e meses do ano-cor estão relacionados a noções conceituais numéricas e abstratas. Investigamos também as bases conceituais dessas variantes, comparamos os mecanismos que as governam com os que conduzem a variante grafema-cor e investigamos diferenças mnemônicas entre indivíduos com e sem sinestesia. Para verificar as nossas hipóteses, criamos uma metodologia para analisar a aprendizagem de pseudopalavras conceitualizadas. Nos testes exclusivos para sinestetas, as variáveis dependentes analisadas foram: (i) probabilidade de emparelhamentos; (ii) número de cores; (iii) e consistência dos emparelhamentos. Nos testes feitos por todos os participantes, as medidas examinadas foram: (i) ausência/presença de retomada no recall livre; (ii) erro/acerto na retomada do recall estimulado (sim/não); e (iii) ausência/presença de retomada no recall semântico; e (iv) número de atributos retomados no recall semântico. Ao analisarmos os dados obtidos através do nosso experimento, não encontramos efeito estatisticamente significativo em relação à influência do tipo de categoria nos emparelhamentos sinestésicos. Entretanto, nossos dados sugerem que as sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor possuem uma base conceitual, que existem diferenças entre essas variantes e a variante grafema-cor e que há diferenças entre a memória semântica de sinestetas e de não sinestetas.

Palavras-chave: Sinestesia. Cognição numérica. Memória. Categorias semânticas.

ABSTRACT

The general objective of this dissertation is to experimentally show that the synesthesia variants' driving mechanisms days of the week-color and months of the year-color are related to numerical and abstract conceptual notions. Synesthesia may be defined as a neurological, non-pathological condition, in which stimuli from one sensory modality trigger additional sensations in another modality or different facets of the same sensory dimension, for example, the letter J might be green for an individual with synesthesia and the word Tuesday might be blue (SIMNER, 2011). Synesthesia is already seen more as a condition than a perception and can, therefore, be investigated as a Psycholinguistic phenomenon (MANKIN *et al.*, 2016; SIMNER, 2007). After interviewing roughly 600 people from the general population, we found 13 synesthetes through two testing sessions using the Synesthesia Battery (sinestesia.ufc.br) adapted to Brazilian Portuguese from the Synesthesia Battery (EAGLEMAN *et al.*, 2007). Based on four theories: (i) the theory of Watson *et al.* (2014) on synesthesia and learning; (ii) Paivio's (2006) double coding theory on the processing of concrete words; (iii) the semantic map of the brain by Huth *et al.* (2016) and; (iv) the hypothesis of Ramachandran and Hubbard (2001) on the relationship between synesthesia and numerical representation, we work with the hypothesis that the days of the week and months of the year-color variants driving mechanisms are related to abstract and numerical conceptual notions. We also investigated the conceptual basis of these variants, compared the mechanisms that govern them to those that lead to the grapheme-color variant and investigated mnemonic differences between individuals with and without synesthesia. To investigate our hypotheses, we created a methodology to analyze the learning of conceptualized pseudowords. In the tests exclusive to synesthetes, the dependent variables we analyzed were: (i) probability of pairing; (ii) number of colors; (iii) and consistency of pairings. In the tests performed by all participants, the analyzed measures were: (i) absence of recall on the free recall (ii) error in recalling on the forced recall (yes/no); (iii) absence of recalling in the semantic recall and; (iv) number of attributes included in the semantic recall. When analyzing the data gathered in this study, we did not find a statistically significant effect related to the influence of the type of category on the synesthetic pairing. However, our data suggest that synesthesia variants' days of the week-color and months of the year-color have a conceptual basis, that there are differences between these variants and the grapheme-color synesthesia and that there are differences between the semantic memory of synesthetes and non-synesthetes.

Keywords: Synesthesia. Numerical cognition. Memory. Semantic categories.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Pintura feita por Melissa McCracken.	18
Figura 2-De onde vocês tiraram essas cores?	34
Figura 3-Trabalho de Hubbard <i>et al.</i> (2005).....	40
Figura 4-Sinestetas em um clássico paradigma de investigação	43
Figura 5-Dados obtidos do estudo de Mankin <i>et al.</i> (2016)	48
Figura 6-Representações de redes conceituais numéricas no mapa semântico do cérebro.	66
Figura 7-Demonstração da primeira pergunta da triagem..	72
Figura 8-Demonstração do teste grafema-cor.	78
Figura 9-Demonstração de resultados do teste dias da semana-cor	82
Figura 10-Proporção de sensações sinestésicas em função do tipo de sinestesia.....	94
Figura 11-Média da intensidade da sensação concorrente sabor em função da lexicalidade...95	
Figura 12-Demonstração das instruções do teste de avaliação das pseudopalavras.....	101
Figura 13-Demonstração da tarefa no teste de avaliação das pseudopalavras	102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-Estímulos da <i>Synesthesia Battery</i> adaptados para o Português Brasileiro.	77
Tabela 2-Sinestetas encontrados com base no valor do escore de Eagleman <i>et al.</i> (2007).....	79
Tabela 3-Sinestetas encontrados após o ajuste das instruções.	80
Tabela 4-Número e sexo dos sinestetas com base no escore de Rothen <i>et al.</i> (2013).....	81
Tabela 5-Pontuação de 5 sinestetas em potencial.....	87
Tabela 6-Dados dos participantes do grupo controle na primeira e na segunda sessão	90
Tabela 7-Sinestetas encontrados com base na consistência interna e na consistência externa	92
Tabela 8-Dados demográficos do estudo de novas representações semânticas.	100

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1-Demonstração em porcentagem das respostas à primeira pergunta da triagem:.....	73
Gráfico 2-Demonstração em porcentagem das respostas à segunda pergunta da triagem.	73
Gráfico 3-Média do valor do escore geral no teste ggrafema-cor em função do grupo.....	84
Gráfico 4-Média do valor do escore geral no teste dias da semana-cor em função do grupo..	85
Gráfico 5-Média do valor do escore geral no teste meses do ano-cor em função do grupo....	85
Gráfico 6-Média da porcentagem da consistência das associações em função do grupo.....	91
Gráfico 7-Correlação entre o número de retomadas (x) e a nota de avaliação (y).	103
Gráfico 8-Probabilidade de emparelhamentos em função da categoria (teste específico).	111
Gráfico 9-Probabilidade de emparelhamentos em função da categoria (teste final)	111
Gráfico 10-Média do número de cores em função do subgrupo.	112
Gráfico 11-Média do número de cores em função do tipo de pseudopalavra.	113
Gráfico 12-Média do número de cores em função da interação	113
Gráfico 13-Média da probabilidade de retomada no recall livre.	119
Gráfico 14-Média da probabilidade de retomada no recall estimulado inicial	120
Gráfico 15-Média da probabilidade de retomada no recall semântico	121
Gráfico 16-Média da nota do recall semântico em função do grupo e da categoria.	122

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Sinestesia: uma ferramenta para estudos semânticos	16
1.2 Objetivos.....	22
1.3 Organização da dissertação	23
2 SINESTESIA E LINGUAGEM	25
2.1 O conceito de sinestesia e a natureza das associações sinestésicas.....	25
2.2 Os aspectos demográficos da sinestesia e os tipos de sinestetas	28
2.3 O padrão ouro da sinestesia.....	35
2.4 Sinestesia: nível neurofisiológico e nível arquitetural	39
2.5 Sinestesia: vantagem ou desvantagem?	42
2.6 Sinestesia como um fenômeno psicolinguístico	44
3 SINESTESIA E APRENDIZAGEM.....	50
3.1 Um estudo pioneiro sobre sinestesia, aprendizagem e memória	50
3.2 Uma hipótese do desenvolvimento sinestésico relacionado à aprendizagem	52
4 COGNIÇÃO NUMÉRICA	55
4.1 Operações de supermercado.....	55
4.2 Estudos neurofisiológicos da cognição numérica e sua relação com a sinestesia	56
5 O LÉXICO MENTAL.....	59
5.1 Sobre árvores, florestas e cores	59
5.2 Modelos semânticos do léxico mental	61
5.2.1 A semântica de traços.....	62
5.2.2 Teoria dos protótipos	62
5.2.3 A teoria das redes semânticas de Collins e Quillian (1969)	63
5.2.4 Nosso posicionamento teórico à luz do mapa semântico do cérebro	64
5.3 O léxico mental e a concretude das palavras	66

5.3.1 A teoria da dupla codificação	67
5.3.2 A hipótese da disponibilidade de contexto	69
5.3.3 A hipótese da dupla codificação estendida	69
6 A BATERIA DE SINESTESIA EM PORTUGUÊS.....	71
6.1 Protocolo da adaptação da Bateria	71
6.1.1 Tradução da triagem	71
6.1.2 Adaptação do método experimental	74
6.1.3 Estímulos experimentais dos testes adaptados.....	76
6.1.4 Tarefa experimental dos testes adaptados	77
6.1.5 Sinestetas identificados através da primeira aplicação da adaptação	79
6.1.6 Teste longitudinal e confirmação da genuinidade dos participantes.....	85
7 ESTUDO DE NOVAS REPRESENTAÇÕES SEMÂNTICAS.....	93
7.1 Estudos em sinestesia com pseudopalavras.....	93
7.2 Hipóteses.....	98
7.2.1 Hipótese básica.....	98
7.2.2 Hipóteses secundárias	98
7.3 Materiais e Método	98
7.3.1 Participantes	99
7.3.2 Pseudopalavras	100
7.3.2.1 Criação.....	100
7.3.2.2 Avaliação	100
7.3.2.3 Escolha e refinamento	102
7.3.3 Procedimento experimental e materiais	104
7.4 Tarefas experimentais	107
7.4.1 Tarefas de emparelhamentos sinestésicos	107
7.4.2 Tarefas de recall.....	108
7.5 Medidas examinadas (tarefas para sinestetas).....	109

7.5.1 Probabilidade de emparelhamentos, número de cores e consistência	109
7.5.2 Resultados	110
7.5.3 Pseudopalavras com conceito x pseudopalavras sem conceito	112
7.5.4 Discussão	114
7.6 Medidas examinadas (tarefas para sinestetas e para o grupo controle).....	116
7.6.1 Recall	116
7.6.1.1 Recall livre.....	117
7.6.1.2 Recall estimulado (sim/não).....	117
7.6.1.3 Recall semântico	118
7.6.2 Resultados do recall.....	118
7.6.2.1 Recall livre.....	118
7.6.2.2 Recall estimulado (específico e final)	119
7.6.2.3 Recall semântico	120
7.6.3 Discussão	122
7.6.3.1 Sinestesia como um recurso auxiliador	122
7.6.3.2 Processamento de palavras concretas e abstratas.....	124
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	126
REFERÊNCIAS	130
APÊNDICE A- Valores dos escores dos testes da bateria de sinestesia	134
APÊNDICE B- Perguntas utilizadas na Triagem.....	138
APÊNDICE C- TCLE da Synesthesia Battery	139
APÊNDICE D- Triagem feita pela Bateria de Sinestesia	140
APÊNDICE E- Questionário 1 (Sobre você mesmo).....	143
APÊNDICE F- Questionário 2 (Sobre você mesmo)	144
APÊNDICE G- Questionário 3 (identificação do tipo de sinesteta: associado	146
APÊNDICE H- Estímulos do estudo de novas representações semânticas.....	147
APÊNDICE I- Testes de recall	152

APÊNDICE J-Testes de emparelhamento	160
ANEXOS	166

1 INTRODUÇÃO

1.1 Sinestesia: uma ferramenta para estudos semânticos

Um dos casos clínicos narrados pelo escritor e neurologista Oliver Sacks no livro “O homem que confundiu sua mulher com um chapéu” é o de Christina, a paciente que perdeu a propriocepção. A propriocepção é definida pelo autor como uma espécie de “sentido oculto” ou “sexto sentido vital” que está relacionado à consciência que o nosso corpo tem sobre ele mesmo e sobre a noção de posse que temos em relação ao nosso corpo mesmo sem nunca pensarmos nisso ao longo da vida. Sentenças que podem ser facilmente ditas no cotidiano, como “Por favor, não solte a minha mão” ou “Minhas pernas estão doendo” revelam que sabemos que aquelas partes específicas do corpo nos pertencem, bem como o todo corpóreo. Christina foi definida por Sacks como o “primeiro ser humano desencarnado”, pois, ao perder a propriocepção, perdeu a consciência de si mesma. “Alguma coisa terrível aconteceu. Não consigo sentir meu corpo. Eu me sinto esquisita- desencarnada” (SACKS, 1997, p. 67). Em uma das conversas, Sacks a explicou que a propriocepção trabalha em conjunto com a visão e com o sistema vestibular para garantir o senso que o corpo tem sobre ele mesmo, portanto, ela deveria utilizar os olhos na tentativa de compensar a perda do seu “sexto sentido”. Sacks relata que Christina só conseguia ficar em pé, se olhasse para os próprios pés; só conseguia pegar algo, se olhasse para a mão envolvida na tarefa. Ela ponderou que precisaria ser os olhos do próprio corpo. O caso de Christina, segundo Sacks, nunca seria resolvido: não descobriram como ela perdeu o seu sexto sentido e, muito menos, como seria possível recuperá-lo.

Diferentemente da propriocepção, os nossos outros sentidos (visão, audição, tato, olfato e paladar) não são opacos, mas percebidos e utilizados para percebermos o mundo de diferentes maneiras. Essas modalidades sensoriais têm particularidades, como o fato de fornecerem informações derivadas de formas características de energia e de possuírem células receptoras de natureza sensorial específica em seus respectivos órgãos do sentido. O sistema visual humano, por exemplo, tem células receptoras sensoriais chamadas de fotorreceptores, localizadas na retina, que processam atividades neurais geradas por um *spectrum* específico de radiação eletromagnética (os fótons). Os fotorreceptores são os responsáveis pelo processo de transdução dos sinais químicos (luz) em sinais neurais, já que são as células receptoras sensoriais especializadas da visão (PURVES *et al.*, 2008).

Em relação ao paladar, as células receptoras sensoriais responsáveis são chamadas de quimiorreceptoras e também recebem os estímulos do olfato, havendo, portanto, uma

natural interferência perceptiva entre estes sentidos. Naturalmente fazemos associações que concatenam a natureza desses receptores sensoriais, como o fato de, em algum momento da nossa vida, não termos comido algo que exalava um mau cheiro, ainda que fosse visualmente atrativo. Para discutir o processamento sensorial, é importante termos em mente o que foi mencionado por Purves *et al.* (2008, p. 85, tradução nossa): “entender a percepção é, de qualquer perspectiva, um desafio intimidador”.¹

Além das associações perceptuais que são naturais para a maioria das pessoas, existem alguns indivíduos que experienciam combinações sensoriais que são atípicas para grande parte da população. Esses indivíduos são chamados de sinestetas, pois possuem uma condição neurológica chamada de sinestesia. A sinestesia é popularmente conhecida pelo seu potencial de estilo nas obras literárias, sendo muitas vezes reconhecida como uma figura de linguagem que é fundamental para o contrato estabelecido entre o autor e o leitor do texto. No poema “Correspondências” de Charles Baudelaire, encontramos uma mistura de sentidos proporcionada pela sinestesia estilística: “tal longos ecos longe lá se confundem. Dentro de tenebrosa e profunda unidade. Imensa como a noite e como a claridade. Os perfumes, as cores e os sons se transfundem.” (BAUDELAIRE, 1995). Entretanto, apesar de a figura de linguagem ser popular, nesta dissertação iremos estudar sinestesia, não como a figura de estilo, mas como uma condição neurológica que proporciona conexões entre diferentes modalidades sensoriais.

A sinestesia é, portanto, normalmente definida como uma condição sensório-perceptual, que permite que um estímulo apresentado em uma dimensão sensorial desencadeie em um indivíduo percepções em outra modalidade ou em facetas distintas de uma mesma dimensão (BARON-COHEN; WYKE; BINNIE, 1987). “O fenômeno da sinestesia implica num gatilho involuntário entre dois estímulos: acionado um sistema perceptivo, o outro também é ativado, porque eles estão conectados, de algum modo, numa sensação única que representa uma síntese dos dois estímulos” (SOUZA, 2016, p. 24).

Para haver sinestesia, em seu sentido estrito, há que se atender a dois requisitos: 1. A presença simultânea de pelo menos dois campos sensoriais (dentro os sentidos ou sensações acima mencionadas). 2. E pelo menos dois desses campos sensoriais devem estar conectados por algum tipo de síntese perceptiva, que pode variar da analogia, à perfeita identificação, não bastando haver acumulação ou paralelismo. (SOUZA, 2016, p. 24).

¹ “Understanding perception is, from any perspective, an intimidating challenge”.

Portanto, assim como a sinestesia de estilo, a sinestesia como condição neurológica envolve a interação de diferentes modalidades sensoriais. Por exemplo, uma pessoa com um certo de tipo de sinestesia pode tocar em uma superfície áspera e sentir o sabor de caramelo ou ouvir uma música específica e ver cores específicas. Para exemplificar, apresentamos um dos quadros feitos por Melissa McCracken, uma artista com a condição sinestésica música-cor.

Figura 1- Pintura feita por Melissa McCracken. Este quadro é a representação visual do que Melissa vê quando ouve a música “Imagine” do músico inglês John Lennon.



Fonte: Página da artista Melissa McCracken no site pinterest.com

Algumas pessoas também experienciam sinestesia quando ouvem, leem ou pensam em unidades linguísticas, por exemplo, grafemas, nomes próprios, nomes dos dias da semana e nomes dos meses dos meses do ano. Os estímulos linguísticos são classificados como os maiores desencadeadores das sensações sinestésicas (SIMNER *et al.*, 2006) e podem ser associados a diferentes sensações como cores e gostos. O nome Maria, por exemplo, pode ter o gosto de torta de morango e o grafema B pode ser associado à cor verde. Uma questão interessante foi levantada por Simner (2007): “por que a linguagem é tão especial para a sinestesia?”. Percebemos que pode existir uma contradição nas definições mais comuns de sinestesia, ao reescrevemos a pergunta de Simner da seguinte forma: por quais motivos entidades linguísticas, como as palavras, que podem servir de interface entre processos de nível básico (processos perceptivos) e processos de nível superior (processos cognitivos) (SPINELLI; FERRAND, 2009), têm prevalência em uma condição que é normalmente classificada como sensório-perceptual? Se os principais gatilhos de sinestesia têm essa natureza,

as definições da condição não devem ser construídas apenas em termos de níveis básicos, pois como já pontuou Simner (2007) “[...] uma variedade de evidências mostra que descrever a sinestesia em termos puramente sensório-perceptuais é capaz apenas de capturar parcialmente a natureza dessa condição multivariante” (SIMNER, 2011, p. 3, tradução nossa).²

Além das explicações esclarecedoras do fenômeno, Souza (2016) elabora uma conjectura sobre a essencialidade da sinestesia para o desenvolvimento da linguagem humana:

A conjectura proposta por este trabalho é que a conservação da sinestesia entre percepção sonora e a propriocepção no adulto, ao contrário de outros tipos de sinestésias que desaparecem logo após o nascimento, exceto em uma diminuta minoria de sujeitos sinestésicos, pode ter um papel eficiente no desenvolvimento das capacidades linguísticas do homem. (SOUZA, 2016, p. 17).

Como já mencionamos, a propriocepção tem um papel fundamental na dimensão motora, logo a conjectura proposta por Souza (2016) tem relação direta com a capacidade dos seres humanos de articular sons e movimentos. A articulação entre estes dois sentidos é definida pelo autor como uma capacidade sinestésica própria dos seres humanos.

Baseando-nos nessas observações propomos a conjectura de que o resquício sinestésico que articula som e movimento corporal foi preservado devido à vantagem evolutiva de constituir uma condição necessária para o desenvolvimento das linguagens humanas. A gênese da linguagem verbal está intimamente ligada ao ritmo da fala que articula, por repetição, em processo de tentativa e erro, os movimentos dos músculos do corpo responsáveis pela emissão vocal até que a criança consiga articular as palavras. Esse processo evolutivo se replica em todos os bebês. Por outro lado, macacos não dançam e não falam, mas papagaios dançam e falam, seja lá o que falem, assim como os golfinhos. Espécies que conservaram a sinestesia entre som e movimento corporal são capazes de articular algum tipo de linguagem, ainda que com graus diferentes graus de simbolização. Outras espécies, como cavalos e elefantes, podem ser treinadas para nos iludir sobre sua capacidade sinestésica, mas na verdade apenas respondem a comandos do domador. (SOUZA, 2016, p. 21).

Sendo assim, para o autor, todos nós teríamos esse tipo de sinestesia, porém existem variações que são experienciadas somente por algumas pessoas da população em geral, por exemplo, as sinestésias dias da semana, meses do ano-cor e grafema-cor, que são o foco desta dissertação. Discorreremos sobre essas sinestésias na seção 2.

Quando a sinestesia “aparece”? Conforme proposto pela teoria de Watson *et al.* (2014), o surgimento da condição ocorre nas etapas iniciais do processo de aprendizagem.³

² “[...] a wealth of evidence now shows that describing synaesthesia in purely sensory-perceptual terms is only able to partially capture the nature of this multivariant condition [...]”.

³ “We propose that synesthesia arises, at least in part, because of the cognitive demands of learning in childhood, and that it is used to aid in the perception and understanding of a variety of learned categories”. [...] synesthesia normally develops as part of a difficult formal process of learning to recognize and categorize perceptually and

Nós propomos que a sinestesia surge, pelo menos em parte, devido às demandas cognitivas da aprendizagem na infância, e que é usada para auxiliar na percepção e na compreensão de uma variedade de categorias aprendidas. [...] a sinestesia normalmente se desenvolve como parte do processo formal de aprender a reconhecer e a categorizar perceptualmente e conceitualmente indutores complexos. Mesmo em casos de indutores mais inusuais, a aprendizagem- especialmente formas de aprendizagem perceptualmente e/ou conceitualmente desafiadoras - parecem ser o coração da sinestesia. (WATSON *et al.*, 2014).

Nessa perspectiva, ao relacionarmos o surgimento da sinestesia ao processo de aprendizagem conceitual, podemos caracterizá-la como uma condição que faz parte da representação do significado das palavras no léxico mental dos sinestetas. Por léxico mental, estamos nos referimos aos indutores, que são as unidades lexicais que atuam como gatilhos para a experiência sinestésica. Esta caracterização encontra suporte na visão conceitual enciclopédica dos conceitos, ou seja, um conceito não é definido apenas por significações dicionarizadas, mas por informações que podem fazer parte de outros domínios, como a dimensão cromática e a palatal (FERRARI, 2016). Sendo assim, se para um sinesteta a palavra quarta-feira é azul, esta cor específica pode fazer parte da representação conceitual da palavra quarta-feira no léxico mental deste indivíduo. A palavra quarta-feira não seria conceituada apenas como o quarto dia da semana que está entre terça-feira e quinta-feira, mas teria outras especificações, por exemplo, ser azul e desencadear o gosto de algodão doce.

A teoria de Watson *et al.* (2014) relaciona o desenvolvimento da sinestesia às inúmeras demandas cognitivas do processo de aprendizagem. Contudo, há uma pergunta de pesquisa aberta, considerando a relação entre sinestesia e aprendizagem: “por que palavras adquiridas no mesmo período que as unidades de tempo não desencadeiam sensações concorrentes?” (SIMNER, 2006). Inicialmente nos perguntamos quais são os atributos destas unidades de tempo que justificariam não apenas o gatilho para sensações concorrentes, mas a prevalência dessas classes, dias da semana e meses do ano, como unidades desencadeadoras da experiência sinestésica (SIMNER, 2006). Ponderamos que as palavras que constituem as classes dias da semana e meses do ano possuem três propriedades que podem estar relacionadas a essas questões discutidas anteriormente: (i) estão organizadas em uma mesma rede semântica; (ii) possuem baixo nível de concretude; e (iii) estão ordenadas em uma sequência numérica fixa.

conceptually complex inducers. Even in cases of more unusual inducers, learning - especially perceptual and/or conceptually challenging forms of learning - seems to be at the heart of synesthesia”.

A organização do léxico mental em redes semânticas já tem sido demonstrada, cuja estrutura descreve os possíveis processos que asseguram a conexão dos conceitos de uma rede. O mapa semântico do cérebro (HUTH *et al.*, 2016) sugere que o sistema semântico está, de fato, organizado em redes conceituais. A segunda particularidade das unidades de tempo que estamos considerando é o seu baixo nível de concretude, o qual pode desempenhar algum papel na experiência sinestésica, considerando que alguns estudos sugerem que o processamento de palavras abstratas é diferente do processamento de palavras concretas (PAIVIO, 2006). Quando pensamos nas unidades de tempo, ponderamos, sem maiores dúvidas, que estes nomes não têm referentes no mundo, não podemos apontar para uma representação física do nome sexta-feira, o que temos é uma entidade abstrata, construída com base em fatores naturais e em acordos sociais. Não há nada no dia sexta-feira para que ele tenha esse nome, mas essa palavra faz parte da nossa compreensão lógica da categoria nomes dos dias da semana e do nosso estar no mundo. O terceiro atributo que pode caracterizar as unidades de tempo é a ordenação dessas palavras em sequência fixas, uma vez que um dos aspectos da aprendizagem dessas categorias é a ordenação invariante das unidades que a formam. Esse ponto está relacionado ao que é frequentemente denominado de cognição numérica. Dehaene (2001) elabora uma hipótese sobre o que ele chama de senso numérico (*number sense do original em inglês*). Senso numérico é definido pelo autor como a capacidade dos seres humanos de entender, de aproximar e de manipular quantidades numéricas. A hipótese de Dehaene (2001) é que o senso numérico repousa nos circuitos cerebrais que evoluíram especificamente para representar o conhecimento aritmético básico. Essa discussão é relevante, pois as sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor têm sido associadas a noções de cardinalidade e de codificações de sequências numéricas abstratas (RAMACHANDRAN; HUBBARD, 2001).

Sendo assim, nós testaremos a influência desses atributos na representação conceitual, através de tarefas de emparelhamentos sinestésicos e de tarefas de recordação. As nossas perguntas de pesquisa que guiam esta investigação são: os mecanismos que conduzem as variantes sinestésicas dias da semana e meses do ano-cor estão relacionados a noções conceituais numéricas e abstratas?; a experiência sinestésica é desencadeada preferencialmente por palavras que fazem parte de categorias que acionam conceitualmente noções numéricas?; a sinestesia é um fenômeno conceitual, que permite emparelhamentos entre estímulos (palavras) e sensação concorrente (cor), estabelecidos apenas entre palavras que possuem uma carga semântica?

Como discutimos, uma visão conceitual enciclopédica suporta a ideia de que as sensações concorrentes, por exemplo, cor ou cheiro, integram o conceito dos indutores sinestésicos. Considerando esse raciocínio, a experiência sinestésica pode ser uma ferramenta para investigarmos como os conceitos das palavras são representados no léxico mental, pois os fatores que influenciam a experiência sinestésica podem ser os mesmos que influenciam o processo cognitivo de representar mentalmente um significado de um modo geral, isto é, em cérebros de sinestetas e de não sinestetas. A sinestesia quando vista como um fenômeno além da percepção, como já foi sugerido por alguns autores (SIMNER, 2007; WITTHOFT; WINAWER, 2013), pode ser estudada como uma condição que tem muito a contribuir com os estudos sobre a maneira como aprendemos.

Esta dissertação objetiva ser uma contribuição para o campo de pesquisa em sinestesia no Brasil, uma vez que descreve a adaptação, para o português brasileiro, de parte da ferramenta de testes para a identificação de indivíduos com a condição, a *Synesthesia Battery* de Eagleman *et al.* (2007). Objetiva igualmente investigar experimentalmente a relação entre sinestesia e linguagem, propondo uma metodologia experimental de aprendizagem de novas palavras potencialmente relevantes para a atribuição de cores sinestésicas. A sinestesia se tornou um modelo importante para investigar como os conceitos dos itens lexicais são representados no léxico mental, promovendo discussões sobre a cognição numérica.

1.2 Objetivos

O objetivo geral desta dissertação é buscar evidências experimentais que relacionem as sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor a aspectos da aprendizagem conceitual de nomes relacionados a noções conceituais numéricas e abstratas. Os objetivos específicos são: (i) adaptar a *Synesthesia Battery* para o português brasileiro, com foco nos testes para identificação de indivíduos com as sinestésias dias da semana, meses do ano e grafema-cor; (ii) demonstrar por meio de testes experimentais que a sinestesia é um fenômeno conceitual, o que faz com que emparelhamentos entre estímulos (palavras) e sensação concorrente (cor) sejam estabelecidos preferencialmente entre palavras que possuem uma carga semântica; (iii) comparar os mecanismos que conduzem as sinestésias grafema-cor com os que dirigem as sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor; (iv) investigar se a sinestesia é um recurso de memória, o que geraria vantagens mnemônicas para os indivíduos que a

experienciam; e (v) analisar se, em tarefas de aprendizagem, palavras concretas são retidas na memória mais facilmente do que palavras abstratas.

Para realizar tais objetivos, adaptamos ao português três testes da *Synesthesia Battery* (EAGLEMAN *et al.*, 2007), identificamos 13 sinestetas (8F, 5M) e construímos um experimento de aprendizagem de pseudopalavras conceitualizadas, chamado por nós de estudo de novas representações semânticas. O projeto da dissertação foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará. O TCLE está disponível nos anexos desta dissertação.

1.3 Organização da dissertação

Esta dissertação está organizada da seguinte maneira:

Na seção 2, o nosso objetivo é apresentar o estado da arte dos estudos sobre sinestesia, discutindo os conceitos, termos e aspectos técnicos com os quais trabalhamos nesta pesquisa. Entre outros temas, serão discutidos o conceito de sinestesia, os estudos sobre os aspectos demográficos da condição, os supostos benefícios e malefícios da experiência sinestésica, seus níveis neurofisiológicos e as razões de o modelo de sinestesia ser relevante para a área de psicolinguística.

Na seção 3, expomos discussões teóricas sobre a relação entre sinestesia aprendizagem e memória, apresentando teorias e discussões sobre o desenvolvimento da condição, os quais estão diretamente relacionados ao estudo reportado na seção 7.

Na seção 4, continuamos com exposições teóricas relacionadas ao experimento da seção 7. Nosso objetivo nessa seção é apresentar algumas definições da literatura sobre o conceito de cognição numérica, apresentando sua relação com a sinestesia.

Na seção 5, apresentamos as hipóteses e as teorias sobre a organização do léxico mental e sobre a influência da propriedade concretude no armazenamento das palavras.

Na seção 6, nosso objetivo é apresentar a adaptação da *Synesthesia Battery* (EAGLEMAN *et al.*, 2007) para o português brasileiro, reportando as etapas da adaptação da ferramenta e os resultados encontrados.

Na seção 7, reportamos o nosso experimento, no qual manipulamos a variável grupo (sinestetas e não sinestetas), o tipo de categoria (numérica ou não numérica), com o objetivo de investigar os mecanismos que conduzem as sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor, a diferença entre a memória dos sinestetas e dos não sinestetas e as divergência entre as

sinestrias dias da semana e meses do ano-cor e a sinestesia grafema-cor. Além disso, apresentamos discussões a partir dos resultados encontrados.

Na última seção, de considerações finais, discutimos todos os resultados encontrados, considerando as nossas hipóteses iniciais. Também apresentamos os alcances desta dissertação e sugestões para trabalhos futuros.

2 SINESTESIA E LINGUAGEM

2.1 O conceito de sinestesia e a natureza das associações sinestésicas

Comunicamo-nos com o mundo através dos nossos sentidos e essa necessidade de comunicação com o externo perpassa a dimensão sensorial de tal forma que diversas ferramentas perceptuais são utilizadas para desbravar o desconhecido. Um exemplo clássico da curiosidade sensorial inerente ao humano é a fase oral do bebê. Nesta fase, que acontece por volta dos seis aos dezoito meses de vida, o bebê percebe o mundo através do paladar, colocando vários objetos na boca e até mesmo os próprios dedos das mãos e dos pés. O bebê percebe sabores e, com a interação do sentido tátil, também identifica seus lábios e sua língua. Entre as interações sensoriais existentes há a que é comumente chamada de sinestesia, do grego “*syn*” e “*esthesia*”, que significam “união” e “sensação” respectivamente. Portanto, a sinestesia pode ser definida etimologicamente como a união de sensações. Como já pontuamos, a sinestesia é conhecida pela maioria das pessoas como um recurso estilístico ou como uma figura de linguagem presente nas obras de diversos autores e até mesmo como uma ferramenta de estilo constituidora de períodos literários específicos. Igualmente presente nas construções linguísticas rotineiras como “Que cheiro doce!” ou “As cores quentes são as mais bonitas”, a sinestesia é utilizada e reconhecida pelos falantes em diversas trocas linguísticas.

Entretanto, retomamos que nesta dissertação não investigamos a sinestesia como um recurso estilístico, mas como uma condição neurológica. Isto posto, precisamos pontuar que o objeto sinestesia é visto sob diferentes pontos de vista, o que amplia as possibilidades de explicações e de definições, culminando na criação de vários modelos teóricos. Parece-nos que esta dificuldade é compreensível, considerando a complexidade do objeto e o fato de este constituir um campo emergente de estudos. Contudo, apesar das divergências, uma definição acordada entre pesquisadores é que a sinestesia é uma condição relativamente rara, na qual estímulos de uma modalidade sensorial desencadeiam sensações adicionais em outra modalidade (BARON-COHEN; WYKE; BINNIE, 1987; HUBBARD, 2007; SIMNER, 2011). A sinestesia também é explicada como sendo uma condição hereditária, na qual atividades comuns desencadeiam experiências incomuns, por exemplo, ouvir uma música desencadeia um gosto específico na boca (SIMNER, 2007). “[...] a sinestesia pode ser uma versão exagerada de alguns traços benéficos (por exemplo, a percepção intermodal) que é comum a todos nós, e possivelmente para outros animais” (SIMNER *et al.*, 2006, p. 1031, tradução nossa).⁴

⁴ “[...] synesthesia may be an exaggerated version of some beneficial trait (eg, cross-modal perception) that is common to us, and possibly to other animals”.

Apesar de ser frequentemente classificada como uma “condição neurológica”, a sinestesia não está listada no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-IV) (*do inglês Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*) nem na Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (ICD) (*do inglês International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*), pois geralmente não interfere no funcionamento diário normal. (HUBBARD, 2007, p. 193, tradução nossa).⁵

Os emparelhamentos sinestésicos são caracterizados por estímulos (chamados de indutores), como letras e números, que desencadeiam sensações secundárias (chamadas de sensações concorrentes) como cores e sabores (GERTNER; AREND; HENIK, 2013). Sendo assim, todas as variantes da condição seguem o padrão de nomeação $X \rightarrow Y$, sendo X o indutor e Y a sensação concorrente. Os indutores sinestésicos, como grafemas e sons, são associados a sensações concorrentes específicas na infância e tais associações tendem a ser as mesmas na idade adulta (SIMNER *et al.*, 2017). Atentar para a natureza diversa dos indutores sinestésicos pode ampliar as possibilidades de definição da sinestesia.

Segundo Gertner Arend e Henik (2013), os indutores sinestésicos podem ser sensoriais ou conceituais, por outro lado, a natureza das sensações concorrentes é sensorial, na maioria dos casos. Na sinestesia som-sabor, por exemplo, sons específicos desencadeiam sensações palatais específicas, como é o caso de uma de nossas participantes que relatou que o som do freio do ônibus a faz sentir um gosto amargo na boca. Percebemos, neste caso, que o indutor que desencadeou a sensação concorrente (o sabor amargo) pode ser classificado como sensorial (o som do freio do ônibus). Por outro lado, conforme Simner (2011), a maioria dos casos de sinestesia já reportados são desencadeados por indutores envolvidos diretamente no processamento da linguagem, os quais são classificados como construtos cognitivos de alta ordem (*high-order cognitive constructs*). Nas sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor, por exemplo, os nomes dos dias da semana e dos meses do ano, respectivamente, quando vistos, ouvidos ou pensados desencadeiam sensações automáticas de cores que também podem ser chamadas de fotismos (EAGLEMAN *et al.*, 2007). Esses dois tipos de sinestesia são classificados como conceituais, pois dizem respeito à compreensão de um sistema temporal, ou seja, fazem parte de um conhecimento aprendido ainda na infância sobre a organização do tempo. Uma de nossas participantes relatou que a palavra segunda-feira é vermelho pôr do sol e outro participante nos informou que é da natureza de terça-feira ser verde. Esses

⁵ “although synesthesia is often referred to as a “neurological condition,” it is not listed in the DSM IV or the ICD classifications, as it generally does not interfere with normal daily functioning”.

emparelhamentos, tanto os de natureza conceitual-sensorial como os de natureza sensorial-sensorial, são automáticos, ou seja, o sinesteta genuíno faz associações automáticas entre um dado estímulo e uma sensação concorrente.

A sinestesia é também reconhecida como uma condição genética (MANKIN *et al.*, 2016). De acordo com Bargary e Mitchell (2008, p. 335, tradução nossa), “as observações feitas da condição em conjunto com os estudos de imagem por ressonância magnética sugerem que o que causa a sinestesia é a mutação de genes responsáveis pela conexão entre áreas do córtex durante o desenvolvimento”.⁶ Eles ainda pontuam que “o que parece ser herdado, assim sendo, é uma tendência para se desenvolver sinestesia em um sentido mais geral, mas o tipo específico de sinestesia é provavelmente afetado por outros fatores” (BARGARY; MITCHELL, 2008, p. 335, tradução nossa).⁷ Alguns eventos específicos, como acidentes vasculares cerebrais e o uso de drogas psicodélicas, podem gerar experiências sensoriais que podem ser consideradas formas de sinestesia, porém essas formas que são nomeadas de “sinestesia adquirida” são menos comuns do que as sinestesias congênitas que estão associadas a fatores genéticos (HUBBARD, 2007). Um exemplo de sinestesia adquirida aparece na obra “Alucinações musicais” de Oliver Sacks (2007). Sacks conta o caso de Jacques Lusseyran, um autor francês, que ficou totalmente cego após um acidente na infância. Após perder a visão, Lusseyran adquiriu sinestesia e a condição, como salienta Sacks, o atrapalhava:

Obviamente há uma diferença imensa entre adquirir uma anormalidade logo no início da vida e ter nascido com ela. Para Lusseyran, que a adquiriu no meio da infância, a sinestesia de cores e música, embora fosse bela, era intrusiva e o impedia de apreciar a música. Mas isso não ocorre com quem já nasce com esse tipo de sinestesia. (SACKS, 2007, p. 182).

Os sinestetas não conseguem experienciar o mundo de outra forma e nem fugir da condição, pois, como já discutido, as associações sinestésicas são automáticas (SIMNER, 2011). Além de ser automática, a sensação concorrente é aditiva, isto é, a sensação concorrente acrescenta à sensação primária, não havendo, portanto, substituição de uma modalidade perceptiva por outra (DAY, 2005 *apud* SIMNER, 2011). Um único estímulo aciona duas modalidades sensoriais, por exemplo, na sinestesia música-cor uma nota musical desencadeia uma experiência auditiva e uma sensação de cor (Ré é laranja). A última sensação é uma

⁶ “together with the imaging studies discussed above, these observations suggest that synaesthesia could be caused by mutations in genes that specifically control connectivity (defined either functionally or structurally) between cortical areas during development”.

⁷ “what seems to be inherited, therefore, is a tendency to develop synaesthesia in a general sense, but the specific type that emerges in an individual is likely affected by other factors”.

experiência aditiva, pois não substituiu a primeira, sendo experienciada concomitantemente com a sensação primária.

Para encerramos esta seção, apresentaremos a seguir um quadro desenvolvido por Bargary e Mitchell (2008, p. 336, tradução nossa) com as características definidoras da sinestesia:

(i) Característica geral: a sinestesia envolve a ativação de uma sensação concorrente desencadeada por um indutor de outra modalidade ou de outra faceta da mesma modalidade sensorial. Embora definida inicialmente como um fenômeno *cross-sensorial* (*cross-sensory*), agora é reconhecido que características cognitivas podem atuar, muitas vezes, como indutores.

(ii) Prevalência: a sinestesia tem sido considerada bastante rara (um indivíduo em cada dez milhões). No entanto, as estimativas atuais da prevalência da população estão na faixa de 1-4%.

(iii) Hereditariedade: estudos recentes têm encontrado que vários tipos diferentes de sinestesia podem ocorrer na mesma pessoa ou na mesma família.

(iv) Influência da proporção sexual: sinestesia é frequentemente reportada como sendo mais comum em mulheres, embora o quanto mais comum exatamente continua sendo debatido.

(v) Unidirecional: embora casos de sinestesia bidirecional tenham sido reportados, é mais comum que a condição seja unidirecional, por exemplo, músicas irão desencadear cores, mas não o contrário.

(vi) Estabilidade: a experiência em geral e os emparelhamentos específicos de indutores e sensações concorrentes tendem a ser muito estáveis ao longo da vida de uma pessoa com sinestesia.

(vii) Idiossincráticas: emparelhamentos de indutores e sensações concorrentes são altamente específicos para um indivíduo. Isso é verdade até com familiares ou comparando gêmeos monozigóticos. O emparelhamento frequentemente parece ser arbitrário (7 é azul pálido com uma personalidade agradável, suave e simpática), embora eles possam ser afetados em alguns casos por características semânticas (*Barbara* pode ter gosto de *ruibarbo*, por exemplo). Os emparelhamentos também podem ser baseados em associações *cross-modais* que são comuns na população em geral, por exemplo, letras específicas são emparelhadas com cores específicas (*Y* com *yellow*, por exemplo, que é o emparelhamento mais comum dos sinestetas, o qual é mais frequente do que o que seria esperado pelo acaso, mas apenas em cerca 50%).

De uma maneira geral, as características selecionadas pelos pesquisadores podem ser um bom caminho para se entender a sinestesia. Contudo, alguns pontos que constituem esse quadro definidor já foram refutados, como a influência da proporção sexual. Um recente estudo (CARMICHAEL *et al.*, 2015) sugere que o dado de que existem mais mulheres com sinestesia do que homens não procede.

2.2 Os aspectos demográficos da sinestesia e os tipos de sinestetas

Muitos pesquisadores têm se dedicado aos aspectos demográficos da sinestesia. Em uma investigação dessa natureza, Day catalogou 80 variantes da condição. Segundo o pesquisador, considerando uma proporção a partir dos dados coletados, existem cerca de 162 milhões de pessoas no mundo com sinestesia grafema-cor, que é um dos tipos mais comuns da condição (61.26% das pessoas que participaram da pesquisa de Day relataram ter experiências dessa natureza). Esses dados⁸ são baseados em um estudo feito com 1143 indivíduos que relataram ter experiências sinestésicas e não com a população em geral.

Nesse contexto, alguém poderia levantar a seguinte questão: como podem existir cerca de 80 tipos de sinestesia, se só temos 5 sentidos? Cada modalidade sensorial pode oferecer inúmeras possibilidades à experiência sinestésica. Considerando a modalidade “visão”, os sinestetas podem ter sensações concorrentes de cores e de formas, por exemplo. Na modalidade “audição”, temos uma vasta possibilidade de indutores como músicas, instrumentos e acordes. Podemos, portanto, “definir” a sinestesia também como um fenômeno além da permutação, isto é, a sinestesia vai além da permutação dos nossos 5 sentidos “transparentes”, pois dentro de cada um deles existem possibilidades de indutores e de sensações concorrentes. Além disso, existem experiências que não têm relação direta com as modalidades sensoriais, mas que são defendidas como formas de sinestesia, como as sinestésias números-personalidade e letras-personalidade (SIMNER; HOLENSTEIN, 2007).

Simner *et al.* (2006) realizaram o primeiro estudo demográfico em sinestesia que não considerou apenas a medida auto relato (quando o indivíduo relata que tem experiências de natureza sinestésica), mas testes objetivos para identificar pessoas da população em geral com a condição. Este estudo foi formado por dois grupos de participantes: (i) estudantes universitários (N=500); (ii) visitantes do Museu de Ciências de Londres (N=1990). Inicialmente, os pesquisadores explicaram aos participantes o que é a sinestesia e, em seguida, os entregaram um questionário que continha duas colunas. Os indutores sinestésicos (letras, palavras em inglês, palavras estrangeiras, nomes de pessoas, endereços/lugares, numerais, dias, meses, vozes, dores/toques, movimentos/posturas, música, ruídos, cheiros, gostos, cores, formas/padrões, emoções) foram apresentados na primeira coluna e as sensações concorrentes, chamadas pelos autores de “experiências” (cores, formas/padrões, gostos, cheiros, dores/toques, ruídos, música, movimentos) em uma segunda coluna. A tarefa do participante era desenhar uma linha entre os elementos das colunas, caso se identificasse com as associações

⁸ Todos esses dados foram coletados do site do autor: www.daysyn.com.

(por exemplo, o participante ligaria “letras” a “cores”, se considerasse ter experiências dessa natureza).

Dos 500 indivíduos que participaram do primeiro teste, estudo realizado com estudantes universitários, 120 relataram respostas que indicavam potenciais para sinestesia, isto é, essas pessoas associaram pelo menos um elemento indutor a pelo menos uma experiência ou sensação concorrente. Se apenas a medida auto relato fosse considerada, teríamos, através desses dados, uma prevalência de 24% de indivíduos com sinestesia. Entretanto, os pesquisadores fizeram outros testes, considerando o método longitudinal (ver subseção 6.1.6). Depois de analisarem os participantes e os tipos de sinestesia auto relatados, os pesquisadores apresentaram para os indivíduos potencialmente sinestetas indutores conforme o(s) tipo(s) de sinestesia reportado(s) na etapa anterior. Os participantes tinham que escrever as sensações concorrentes desencadeadas por esses indutores. O grupo controle (indivíduos que não apresentaram potencial para sinestesia) participaram da mesma tarefa experimental. Os sinestetas genuínos foram identificados como aqueles se mantiveram significativamente mais consistentes do que os participantes do grupo controle. Sendo assim, dos 500 participantes testados, 22 foram identificados como sinestetas (15 mulheres e 7 homens). Os dados deste estudo sugerem a prevalência de 4.4% da condição e de 1.4% da sinestesia grafema-cor. 14 participantes desta amostra (2.4%) apresentaram sinestesia dias da semana-cor, sendo que 7 exibiram apenas esta variação. Estes dados indicam que a sinestesia dias da semana-cor é, de um modo geral, a mais comum (constituindo pelo menos uma manifestação em 64% dos sinestetas).

A sinestesia grafema-cor que tem sido assumida como a mais comum (Day 2005; Ward *et al.*, 2005) foi encontrada em apenas 45% dos sinestetas (mesmo quando a variante é definida como experimentar cores para letras e/ou numerais). (SIMNER *et al.*, 2006, p. 1030, tradução nossa).⁹

O segundo teste foi feito com 1190 (582 F e 608 M) visitantes do Museu de Ciências de Londres (todos os participantes eram falantes nativos da língua inglesa). Os pesquisadores testaram apenas a sinestesia grafema-cor, apresentando aos participantes 36 grafemas (as 26 letras do alfabeto e os números de 0-9) de forma randômica. A tarefa do participante era escolher com o mouse do computador a melhor cor para o grafema apresentado. A exibição de cada grafema acompanhava uma paleta com 13 cores (preto, azul escuro, marrom, verde escuro,

⁹ “Grapheme-colour synaesthesia, which had been assumed most common (Day 2005; Ward et al 2005), was found in only 45% of synaesthetes (even where this is defined as experiencing colours for letters and/or numerals)”.

cinza, rosa, roxo, laranja, vermelho, branco, azul claro, verde claro e amarelo). Após a exibição dos 36 grafemas, os participantes realizaram imediatamente um reteste surpresa, no qual a ordem de exibição dos 36 grafemas foi randomizada novamente. Os sinestetas foram identificados como aqueles quem se mantiveram consistentes tanto na tarefa de associação entre grafema e cores como em um questionário feito com os participantes adultos após o teste. O intervalo para a identificação desses novos sinestetas foi feito com base nos dados de 20 sinestetas já conhecidos pelos pesquisadores, os quais mantiveram seus emparelhamentos entre grafemas e cores consistentes ao longo de muitos meses, em comparação a 40 participantes do grupo controle ($p < 0.001$). Dos 1190 indivíduos que participaram deste estudo, 13 foram identificados como sinestetas grafema-cor (11 adultos: 6 mulheres e 5 homens) e 2 crianças (2 meninas).

Os dados demográficos coletados por Simner *et al.* (2006) além de problematizarem questões como o tipo de sinestesia mais comum, também refutam informações que fazem parte de definições cristalizadas sobre o conceito de sinestesia, por exemplo, a crença de que as manifestações da condição estão majoritariamente associadas ao sexo feminino. De acordo com os pesquisadores, não há indícios de que há uma extrema dominância do sexo feminino nos dados coletados. De um modo geral, os dados sugerem que a prevalência da sinestesia é maior do que o que já foi reportado em outros estudos como o de Baron-Cohen *et al.* (1996) que mapeou a prevalência de 1 a cada 2000 pessoas na população geral.

Como já posto, uma das variantes de sinestesia mais comuns é a denominada sinestesia grafema-cor. Na sinestesia grafema-cor, indutores conceituais (números e letras) desencadeiam a sensação concorrente cor, por exemplo, para certo sinesteta, o número 9 pode desencadear a sensação da cor laranja e a letra P pode estimular a sensação da cor lilás. Aparentemente não há nenhuma motivação para esses emparelhamentos, afinal, por que o grafema 9 estaria associado à cor laranja e não à cor azul, por exemplo? Entretanto, alguns estudos já têm mostrado que os emparelhamentos podem ter certa sistematicidade (ver subseção 2.6) e podem estar relacionados à aprendizagem (ver seção 3).

Um fato interessante sobre os indivíduos que têm esse tipo de sinestesia ou outras variantes é que a maioria deles reportam que só descobriram que tinha a condição quando perceberam que outras pessoas (a maioria delas) não faziam esse tipo de associação ou até lerem algo sobre a condição em revistas ou em páginas online, identificando-se com tudo ou com quase tudo que está sendo descrito ali. Alguns dos nossos participantes relataram que só

descobriram o nome do que “acontecia com eles” através do texto de divulgação da nossa pesquisa.

Os sinestetas que experienciam a sinestesia grafema-cor não decidem em que momento ou se é apropriado associar o número 4 à cor amarela, por exemplo, mas atribuem a cor ao grafema de modo automático, bem como os sinestetas que atribuem personalidade e gênero aos números. Um sinesteta desse tipo não pensa sobre o possível gênero de um número, por exemplo, talvez o número 2 seja do sexo masculino e o número 4 do sexo feminino. Ele não faz esse esforço de ordem metacognitiva, pois as associações são claras e automáticas. Não há um “talvez” ou um “acho que”, pois os números podem ter, para alguns sinestetas, não apenas gênero bem marcado, mas também personalidades evidentes que determinam até o convívio entre os elementos que compõem esse sistema cardinal. Por exemplo, o 3 é uma excelente ouvinte, por isso não possui problemas com o número 6 que é um homem que adora falar. Alguns participantes do nosso grupo controle relataram que quando crianças faziam associações entre números e gênero, mas, diferentemente dos sinestetas, os não sinestetas precisam pensar sobre o gênero que melhor é pareado com dado número, não sendo este pareamento, portanto, evidente e automático.

Mas como essas sensações concorrentes são experienciadas pelos sinestetas? De modo mais específico: como a sensação concorrente cor é vivenciada por pessoas com sinestesia? Como um sinesteta vê o tom amarelo no grafema P, por exemplo? Já é sabido que existem formas diferentes de experienciar o fenômeno. Autores afirmam que as cores sinestésicas podem ser experienciadas através dos “olhos da mente”, nas sinestesias por associação, ou podem ser projetadas no espaço, nas sinestesias por projeção. Os sinestetas por associação experienciam o fenômeno internamente, já os sinestetas por projeção experienciam o fotismo no espaço externo, ou seja, as cores associadas às letras e aos números (no caso da sinestesia grafema-cor) são sobrepostas aos grafemas durante a leitura (DIXON; SMILEK; MERIKLE, 2004). Os relatos subjetivos desses dois tipos de sinestetas são diferentes (EAGLEMAN *et al.*, 2007).

Dixon, Smilek e Merikle (2004) mostraram que esses dois tipos de sinestetas também se diferem em tarefas de Stroop. 12 sinestetas grafema-cor participaram deste estudo (7 associadores e 5 projetores). A sinestesia dos participantes foi comprovada através do método longitudinal. A primeira tarefa dos participantes foi a de associar os números (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) às suas cores sinestésicas. Os grafemas foram exibidos individualmente em sequência e os participantes selecionaram a sensação concorrente em uma paleta com 256 cores. Os

sinestetas também avaliavam a semelhança entre o fotismo de natureza sinestésica e a cor selecionada da paleta. Os 4 grafemas melhor avaliados por cada um dos participantes foram selecionados pelos pesquisadores para as próximas etapas da pesquisa.

No primeiro teste chamado de teste de nomeação de cores (*color-naming task*) foram apresentados aos participantes 120 trials congruentes, isto é, grafemas conforme a cor do fotismo escolhido pelo próprio participante na etapa anterior, (cada um dos 4 grafemas selecionados anteriormente foi exibido 30 vezes em suas respectivas cores). 360 trials incongruentes foram apresentados aos participantes (os 4 grafemas congruentes tinham 4 competidores incongruentes que foram exibidos 90 vezes cada em três cores distintas; cada uma das cores foi exibida 30 vezes). A tarefa do participante era dizer o nome da cor do grafema. Todos os participantes foram instruídos a nomear as cores dos grafemas o mais rápido possível e a tentar ignorar as cores sinestésicas desencadeadas por cada um deles. Os mesmos estímulos foram utilizados na segunda tarefa (*photism-naming task*), na qual os sinestetas deveriam dizer, o mais rápido possível, o nome da cor da sensação concorrente associada ao grafema exibido.

Os resultados foram calculados conforme o tempo de resposta dos participantes (em milissegundos), considerando o tipo de tarefa (*color-naming task* ou *photism-naming task*), o tipo de sinesteta por auto relato (associador ou projetor) e o tipo de estímulo (cor congruente ou cor incongruente). Os dois testes foram analisados separadamente e os seguintes resultados foram encontrados: (i) como previsto pelos pesquisadores, os projetores tiveram maior dificuldade em ignorar a cor do fotismo, na tarefa de *color-naming*. O tempo de respostas dos projetores (169 ms) foi significativamente maior do que o dos associadores (34 ms), revelando uma interação entre as variáveis tipo de sinestetas e tipo de estímulo. Em síntese, como a cor do projetor é literalmente projetada no espaço, na tarefa *color-naming* eles tiveram um tempo de reação menor do que os associadores quando a cor apresentada era congruente à cor do seu fotismo, mas quando a cor era incongruente o tempo de reação aumentou por volta de 169 ms. A diferença entre esses dois modos de apresentação do estímulo, não foi percebida de modo significativo nos sinestetas associadores, já que eles experienciam a sensação com o que os autores denominam de “olho da mente”; (ii) os sinestetas projetores foram mais rápidos na tarefa de *photism-naming* do que os associadores ($F[1,10]= 9.276, p=.012$).

Os tipos de sinestetas também foram analisados separadamente: (i) na tarefa de *photism-naming*, não houve uma diferença significativa no tempo de reação dos sinestetas projetores entre estímulos congruentes e incongruentes (diferença de 60 ms), porém na tarefa de *color-naming* houve diferença significativa (169 ms). Esses achados sugerem que, para os

sinestetas projetores, dizer o nome do fotismo é mais fácil do que dizer o nome da cor, fazendo-nos pensar sobre o automatismo da sensação sinestésica, uma vez que dizer o nome da cor por si mesma pode não soar tão natural para sinestetas desse tipo quanto dizer o nome da cor desencadeada pelo estímulo; (ii) os sinestetas associadores, de um modo geral, foram mais rápidos durante as exibições de estímulos congruentes, porém mostraram resultados opostos aos dos projetores, uma vez que o tempo de reação dos associadores na tarefa *color-naming* foi marginalmente maior do que na tarefa de *photism-naming* ($F[1,6]= 4.31, p=.083$).

Em síntese, os dados de Dixon, Smilek e Merikle (2004) sugerem que sinestetas projetores mostraram maior Efeito Stroop do que os sinestetas associadores, confirmando a hipótese de que sinestetas que diferem na medida auto relato também podem apresentar diferenças comportamentais em testes objetivos. A experiência de um sinesteta, independentemente de ele ser associador ou projetor, é normalmente relatada como sendo tão real a ponto de o indivíduo sentir-se desconfortável ou com uma sensação de estranhamento ao visualizar um emparelhamento que não corresponde ao seu. Nós elaboramos a imagem a seguir para divulgarmos para a comunidade acadêmica a construção do banco de dados de pessoas com sinestesia. Quando mostramos a imagem da esquerda para uma de nossas sinestetas grafema-cor do tipo associadora, ela nos disse que as cores de quase todos os números estavam erradas e apressou-se em nos dizer quais as cores “certas” de cada um dos grafemas. Quando ela nos perguntou “de onde vocês tiraram essas cores?”, respondemos que foi uma escolha aleatória. A participante nunca tinha ouvido falar sobre a condição e só se descobriu sinesteta através da nossa pesquisa.

Figura 2- A imagem da esquerda foi utilizada por nós durante a divulgação da pesquisa. A imagem da direita é a “correção” de uma de nossas participantes das cores dos grafemas da imagem ao lado. A participante desenhou os grafemas e depois os pintou em suas respectivas cores. Nós digitalizamos os emparelhamentos feitos por ela no dia 8 de junho



2.3 O padrão ouro da sinestesia

Como posto na seção anterior, uma das principais características definidoras da sinestesia é a consistência dos emparelhamentos sinestésicos, isto é, as associações entre indutores e sensações concorrentes se mantêm constantes ao longo do tempo. Esta característica é tão importante dentro dos estudos em sinestesia que é denominada de “padrão ouro comportamental” por alguns estudiosos do campo (RICH *et al.*, 2005 *apud* SIMNER, 2011). Um dos principais motivos, talvez o principal, para a consistência ser considerada o padrão ouro da sinestesia é o fato de ela ser capaz de diferenciar indivíduos que realmente experienciam a condição, os quais são chamados de sinestetas genuínos, dos indivíduos que reportam ter sinestesia, mas que não são aprovados nos testes de consistência (CARMICHAEL *et al.*, 2015).

Este padrão ouro comportamental está relacionado a um estudo de caso feito em 1987 por Baron-Cohen, Wyke e Binnie. Os autores descreveram um estudo realizado com uma sinesteta léxico-cor, confirmando a genuinidade da condição da participante (chamada de EP) e fornecendo inúmeras contribuições aos pesquisadores de sinestesia até os dias atuais. O que deu início à investigação foi um anúncio feito por EP no Boletim Psicológico da Sociedade Britânica (*British Psychological Society Bulletin*), no qual ela se auto descrevia como “uma artista que tem experienciado ao longo da vida a condição de ouvir palavras e ver cores”. EP participou de testes de emparelhamento entre os indutores e as sensações concorrentes, atribuindo cores tanto para letras como para a forma plena da palavra (palavra inteira, sem decomposição de natureza fonológica ou morfológica). Na primeira sessão, os 50 estímulos experimentais foram apresentados auricularmente para EP, em ordem randômica, e ela tinha que dizer a cor de cada um deles. Os estímulos incluíram cinquenta palavras distribuídas em cinco categorias semânticas (animais, nome de lugares, objetos, profissões e termos abstratos), os sete dias da semana, vinte nomes próprios cristãos e as vinte e seis letras do alfabeto, totalizando cento e três estímulos. EP fez descrições detalhadas das cores de cada um dos estímulos. Além de EP, os pesquisadores também testaram uma pessoa que não relatou sinestesia, utilizando os mesmos estímulos experimentais e a mesma forma de apresentação (auricular).

Após a primeira sessão, um reteste foi feito três horas depois com EP e com a participante controle. Os estímulos dessa segunda sessão foram dez itens das categorias anteriores selecionados aleatoriamente. Os emparelhamentos de EP foram idênticos às associações feitas três horas antes, mas o reteste da participante controle foi consistente para

apenas 3 termos. Depois dessas duas sessões, a participante controle foi avisada que faria novamente outro reteste depois de duas semanas com os mesmos estímulos, porém EP não foi avisada que faria esse teste. Depois de duas semanas, a participante fez o reteste e acertou 17% dos emparelhamentos em comparação aos feitos na primeira sessão. EP fez o reteste surpresa depois de 10 semanas e acertou 100% dos emparelhamentos.

A sinestesia léxico-cor já tinha sido reportada no ano de 1964, mas ainda não existia um método para testar a genuinidade da condição. O trabalho de Baron-Cohen, Wyke e Binnie (1987) tem uma considerável importância nos estudos em sinestesia, pois além de considerar a estabilidade das associações ao longo do tempo atenta para o fator memória como uma confirmação da genuinidade da experiência sinestésica, uma vez que a participante controle poderia usar estratégias mnemônicas, já que foi avisada que seria retestada. EP, por outro lado, fez o reteste depois de um período maior, sem ter sido avisada previamente.

Em síntese, a condição foi confirmada pela estabilidade das associações sinestésicas de EP ao longo do tempo, uma vez que a participante não recebeu nenhum auxílio mnemônico. Além disso, o estudo de Baron-Cohen, Wyke e Binnie (1987) mostraram que a concretude do objeto descrito influenciou a cor sinestésica evocada, por exemplo, a palavra elefante (*elephant*) foi emparelhada à cor cinza, sugerindo que o mecanismo utilizado para o emparelhamento estímulo linguístico-cor, na variante em questão, pode ser influenciado por questões semânticas. “Possivelmente a mais aparente influência da classe semântica é vista nas sequências linguísticas como dias da semana e meses do ano que representam os indutores mais comuns de sinestesia” (SIMNER, 2007, p.25).¹⁰

Assim como o primeiro estudo que certificou a genuinidade da sinestesia (BARON-COHEN; WYKE; BINNIE, 1987) os testes atuais de sinestesia analisam a consistência dos emparelhamentos sinestésicos através do métodos longitudinal que funciona da seguinte forma: na primeira sessão, o participante faz seus emparelhamentos sinestésicos, associando os estímulos às suas respectivas sensações concorrentes, por exemplo, notas musicais específicas a cores específicas; posteriormente, o participante faz novamente estas associações em uma sessão surpresa. Os participantes potencialmente sinestetas nunca devem saber que refarão os emparelhamentos entre estímulos e sensações concorrentes, pois é a consistência dessas associações que distingue sinestetas genuínos de não sinestetas. Conforme Simner (2011), em testes longitudinais, as associações de participantes com sinestesia são de 80 a 100%

¹⁰ “Perhaps the most apparent influence of semantic class is seen in linguistic sequences (e.g. days and months), with represent the most common inducers of synaesthesia”.

consistentes em comparação aos 20% de consistência do grupo controle, ainda que estes refaçam o teste em um intervalo de tempo menor. Ainda segundo a autora, o percentual de consistência dos simuladores (pessoas que relatam ter sinestesia, mas que não são aprovadas nos testes de consistência) é assinalado no intervalo entre a porcentagem dos sinestetas genuínos e do grupo controle. Sendo assim, para que um indivíduo seja considerado um sinesteta genuíno, ele deve apresentar uma performance significativamente mais consistente do que a dos participantes do grupo controle (SIMNER *et al.*, 2017).

Ward e Simner (2003) também testaram a consistência dos emparelhamentos sinestésicos de um participante (chamado de JIW's), através de um teste longitudinal. Após 4 meses da primeira sessão, os pesquisadores rerepresentaram para JIW's uma lista com 88 palavras que desencadeavam no participante sensações palatais. As mesmas palavras foram rerepresentadas para 14 participantes do grupo controle. O grupo controle foi dividido em dois subgrupos: (i) controles que sabiam que fariam novamente aquela tarefa específica (*intentional learning condition*) e (ii) controles que não sabiam que as associações feitas na primeira sessão seriam retestadas (*incidental learning condition*). Após 4 meses, as associações feitas por JIW's mostraram-se 94% consistentes em relação aos emparelhamentos feitos na primeira sessão. Os pesquisadores ressaltam que 5 itens não foram congruentes entre as sessões. Para 2 dos 5 itens incongruentes, JIW's reportou uma forte experiência palatal de difícil classificação; os outros 3 itens mantiveram uma semelhança (por exemplo, “*biscuit*” tornou-se “*wafer*”), mas não foram reportados de formas idênticas nas duas sessões. A consistência das associações entre palavras e sabores feitas por JIW's foram significativas em relação aos emparelhamentos feitos pelos dois tipos de grupo controle: (i) *intentional learning condition* ($p < 0.001$) e (ii) *incidental learning condition* ($p < 0.001$).

Atualmente, os pesquisadores de sinestesia contam com outros recursos para a identificação da condição, isto é, existem ferramentas capazes de identificar indivíduos com sinestesia em uma única sessão, não havendo, portanto, a necessidade de testes com intervalos de tempo tão longos entre a aplicação e a reaplicação. Um dessas ferramentas é a *Synesthesia Battery* (EANGLEMAN *et al.*, 2007), que utiliza um método chamado de consistência interna. Esse método possibilita a seguinte análise: (i) observar a consistência da cor associada a um dado estímulo, por exemplo, “R” foi associado à cor laranja em todas as vezes que foi visto pelo participante; e (ii) observar a consistência entre os itens da categoria, por exemplo, o grafema “R” e os demais grafemas foram associados a cores específicas. Sendo assim, enquanto os testes longitudinais validam a condição através da consistência externa, ou seja, através de

intervalos temporais em sessões diferentes, a proposta da *Synesthesia Battery* é identificar indivíduos com a condição através da consistência interna, isto é, através de intervalos temporais em uma única sessão. Portanto, o padrão ouro da condição é preservado nos dois métodos.

Entretanto, o método da *Synesthesia Battery* só foi validado em 2015 por Carmichael *et al.* (2015) que fizeram a validação através de uma réplica da ferramenta, alterando apenas alguns pontos da tarefa experimental. Na *Synesthesia Battery* existe um teste chamado grafema-cor, que concatena letras e números em uma mesma tarefa de emparelhamentos de cores. A réplica de Carmichael *et al.* (2015) separou o teste grafema cor da em testes distintos: (i) letras e números desencadeiam sensações sinestésicas; (ii) apenas letras desencadeiam sensações sinestésicas e (iii) apenas números desencadeiam sensações sinestésicas. Os pesquisadores recrutaram 2847 participantes da população em geral para a identificação de indivíduos com a variante grafema-cor. Assim como na ferramenta original, antes da réplica, a seguinte pergunta foi feita aos participantes: “os números ou as letras fazem você ter uma experiência relacionada às cores?”. O método utilizado para validar a *Synesthesia Battery* foi comparar a prevalência da sinestesia grafema-cor gerada pela réplica (método da consistência interna) com a prevalência gerada por um estudo de larga escala feito por Simner *et al.* (2006). A prevalência encontrada no estudo feito com a réplica indicou 1.2% de sinestesia grafema-cor na população em geral, alinhando-se aos dados encontrados por Simner *et al.* (2006), o que sugere que o método utilizado na *Synesthesia Battery* é, de fato, confiável para a identificação de sinestetas.

O padrão ouro é tão importante para os estudos em sinestesia que indivíduos só podem participar de testes experimentais depois de terem passado pelo teste de consistência (SIMNER, 2011). Alguns pesquisadores adotam os dois métodos de validação (consistência interna e externa) para a identificação de participantes para seus testes, o que, ao nosso ver, parece ser a medida mais confiável para esse tipo de investigação. A consistência da experiência sinestésica, contudo, têm sido questionada (CHROMÝ *et al.*, 2019). Chromý *et al.* (2019) aplicaram três testes ao longo de um ano com vinte e seis participantes autodeclarados sinestetas grafema-cor. Conforme os autores, os resultados do experimento sugerem que as cores sinestésicas podem mudar ao longo de um curto intervalo de tempo. Dessa forma, para os autores, alguns problemas da pesquisa em sinestesia devem ser analisados de forma cuidadosa, como a diferença geral entre consistência interna e externa.

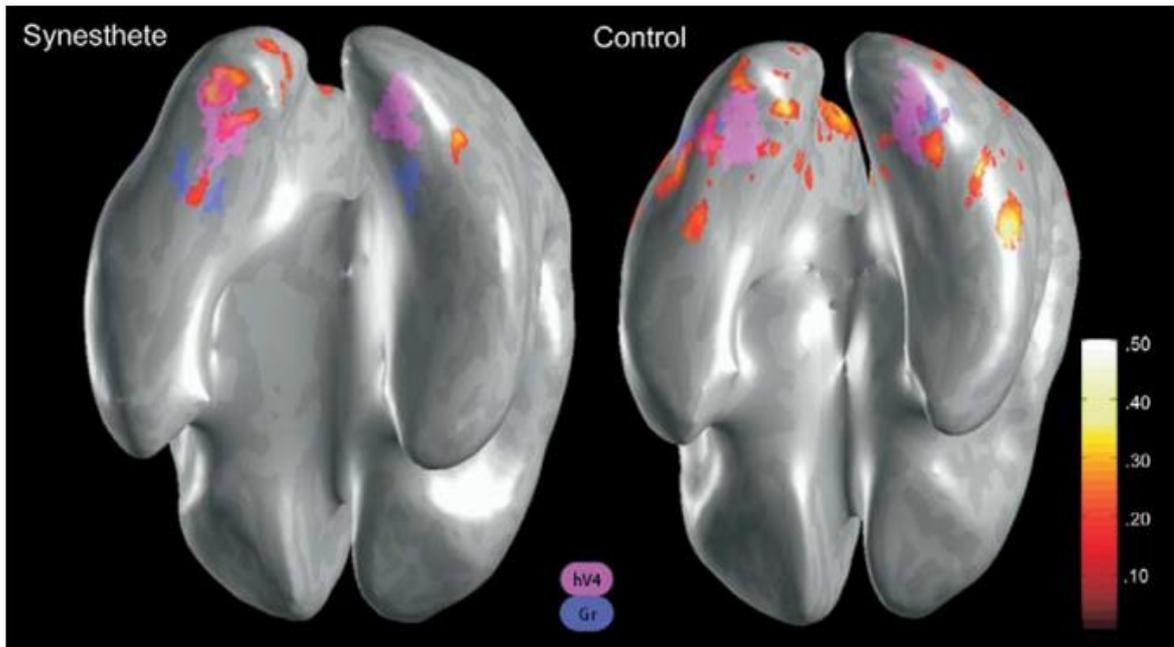
2.4 Sinestesia: nível neurofisiológico e nível arquitetural

Sacks (2007) relata que não sabia que muitos dos seus pacientes tinham sinestesia, pelo simples fato de nunca os ter perguntado antes. Ele acrescenta que o único caso de sinestesia que tinha conhecimento, antes de perguntar aos outros pacientes, era de um dos seus pacientes que se tornou daltônico, após um traumatismo na cabeça. Sacks (2007) conta que o paciente era músico e que tinha o que podemos nomear de sinestesia música-cor. Com o acidente, a capacidade do músico de experienciar as cores foi afetada e ele também perdeu a sua sinestesia. Esse caso, conduziu Sacks à seguinte formulação:

Isso me convenceu de que a sinestesia era um fenômeno fisiológico, dependente da integridade de certas áreas do córtex e das conexões entre elas - neste caso, entre partes de áreas específicas do córtex visual necessárias para construir a percepção ou as imagens mentais das cores. A destruição dessas áreas nesse homem deixou-o incapaz de vivenciar qualquer cor, inclusive a música "colorida". (SACKS, 2007, p. 168).

Essas conexões entre áreas específicas do córtex pontuadas por Sacks (2007) como a causa da sinestesia são abordadas em diversos modelos teóricos e em inúmeros estudos experimentais. Hubbard *et al.* (2005) investigaram a realidade espacial da experiência sinestésica através de um estudo que considerou duas medidas: (i) performance comportamental e (ii) dados obtidos através da técnica fMRI (*Functional Magnetic Resonance Imaging*). Os testes foram feitos com seis sinestetas e seis não sinestetas. Em um dos testes, nomeado de Medidas por fMRI da Experiência Sinestésica (*fMRI Measurements of Synesthetic Experience*), os pesquisadores esperavam encontrar diferenças quanto à ativação da área hV4 (relacionada ao processamento de cores) no cérebro do sinestetas, durante a exibição de grafemas e de estímulos não linguísticos. Além de diferenças relacionadas aos estímulos, eles também esperavam encontrar diferenças entre o grupo de sinestetas e o grupo controle. A figura abaixo mostra os dois lócus corticais investigados: área hV4 (rosa) e a *grapheme area* (azul) (FIGURA 3). A figura sugere que, durante a exibição de grafemas, há ativação na *grapheme area* tanto no cérebro do sinesteta como no do não sinesteta, porém a ativação da área hV4 é vista apenas no cérebro do sinesteta.

Figura 3- Legenda original: fMRI Ventral Surface Activation in Synesthetes and Controls to Graphemic versus Nongraphemic Stimuli. Tradução nossa: Ativação da Superfície Ventral (fMRI) em Sinestetas e Controles para Estímulos Grafemas versus Estímulos não linguísticos.



Fonte: Hubbard *et al.* (2005).

Segundo os próprios autores, esse achado sugere que a experiência sinestésica acontece devido à ativação cruzada (*cross-activation*) de uma área cortical por outra. A compreensão de como esta *cross-activation* acontece é um dos principais interesses investigativos dos pesquisadores da condição. As teorias sobre as bases neurais da sinestesia podem ser alocadas em dois níveis distintos, mas que caminham lado a lado em investigações dessa natureza. O primeiro nível de investigação é chamado de nível neurofisiológico e o segundo de nível arquitetural (HUBBARD; RAMACHANDRAN, 2005). O nível neurofisiológico está relacionado ao porquê de algumas pessoas experienciarem a condição e outras não, contando com dois principais modelos que se propõem a dar conta desse problema teórico. Na primeira proposta estão os modelos de poda incompleta (*pruning models*) e na segunda os modelos de desinibição de feedback (*disinhibited feedbacks models*) (HUBBARD, 2007). Os modelos de poda incompleta argumentam a favor de diferenças estruturais no cérebro de indivíduos com sinestesia, uma vez que propõem que sinestetas teriam um maior grau de conexão entre áreas corticais do que os não sinestetas. Os modelos de desinibição de feedback, por outro lado, não favorecem a ideia de conexões aumentadas no cérebro de sinestetas em comparação ao de não sinestetas, mas argumentam que sinestetas e não sinestetas têm o mesmo número de conexões entre áreas corticais, porém os indivíduos do primeiro grupo teriam conexões desinibidas entre tais áreas (BARGARY; MITCHELL, 2008). Em síntese, o nível

neurofisiológico pode ser definido através da seguinte metáfora: sinestetas são como um grupo de turistas que, embora seja menor, tem mais pontes disponíveis entre as duas margens de um rio do que outro grupo que contém um maior número de turistas ou, ainda, como um grupo que não difere em número de pontes do grupo maior, mas que, por algum motivo, este último tem pontes que não estão liberadas para uso, impedindo a travessia.

Enquanto os modelos neurofisiológicos buscam responder ao “por que”, os modelos arquiteturais estão relacionados ao “como”. O nível arquitetural, portanto, atenta teoricamente para como a sinestesia acontece, isto é, se as áreas corticais envolvidas na experiência sinestésica (área do indutor e área da sensação concorrente) são ativadas diretamente ou se são mediadas por uma ou por mais áreas (BARGARY; MITCHELL, 2008). Apresentamos os principais modelos arquiteturais, conforme Hubbard *et al.* (2005):

1. *Local Crossactivation*: O teste de Hubbard *et al.* (2005) apresentado anteriormente tem relação direta com esse modelo, pois a proposta do paradigma é que “[.] a sinestesia grafema-cor pode surgir a partir da *crossactivation* **direta** entre regiões do cérebro adjacentes” (p. 513, tradução nossa, grifo nosso).¹¹

2. *Long-Range Disinhibited Feedback*: modelos que sugerem que a *cross-activation* das áreas envolvidas na experiência sinestésica não seria via direta, mas “[...] devido ao feedback desinibido de umnexo multissensorial, como a junção temporo-parietal-occipital” (p. 513, tradução nossa).¹²

3. *Re-Entrant Processing*: esses modelos são híbridos, pois além da atividade normal que tem a seguinte direção: área hV1 para a área hV4, depois para a Região Temporal Inferior (RTI) e depois para a Região Temporal Inferior Anterior (AIT), haveria a seguinte atividade: o sinal da AIT retornaria para a RTI e seguiria da RTI para a área hV4, gerando a experiência sinestésica.

Os dois níveis de análise são condensados e formam pontos de vista em relação à experiência sinestésica. Hubbard *et al.* (2005), por exemplo, explicam a sinestesia através do modelo de poda incompleta (no nível neurofisiológico) e da *Local Cross-activation* (no nível arquitetural).

¹¹ “[...] we have proposed that grapheme-color synesthesia may arise from **direct** crossactivation between these adjacent brain region”.

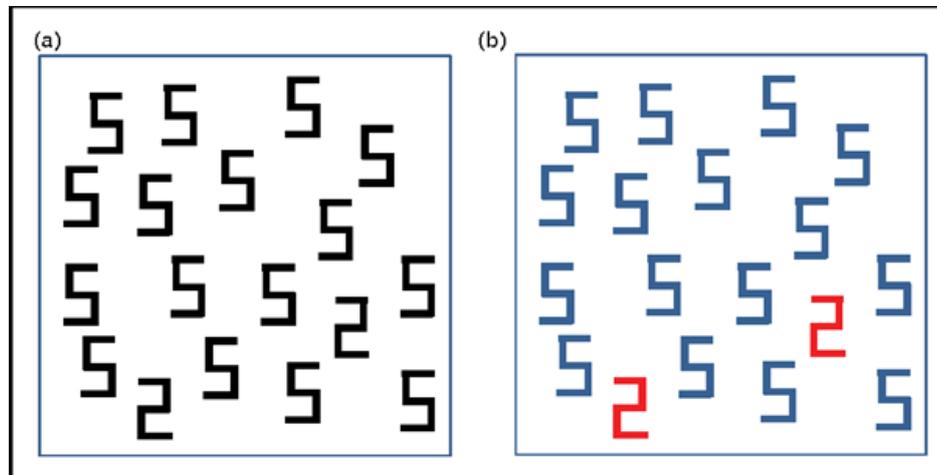
¹² “[...] due to disinhibited feedback from a ‘multisensory nexus’ such as the temporo-parietal-occipital junction”.

2.5 Sinestesia: vantagem ou desvantagem?

Como já pontuado, a sinestesia é uma área de estudo em desenvolvimento. Muitas indagações existem em relação a condição, entre as quais estão os benefícios e os malefícios de quem a possui. Alguns estudos têm mostrado que crianças sinestetas podem ter benefícios cognitivos em relação às crianças não sinestetas. O estudo de Simner e Bain (2017) mostrou que crianças com sinestesia tiveram uma performance acima da média em um teste de velocidade de processamento e uma vantagem aproximadamente significativa em uma tarefa de extensão de letra que envolveu memória e retomada. Na tarefa de extensão de letra os participantes tinham que recordar um conjunto de letras ditos anteriormente por um pesquisador; a sequência de cada tentativa variou de 1 a 9 letras de comprimento. Além disso, Palmeri (2002 *apud* HUBBARD; RAMACHANDRAN, 2005) mostrou que os fotismos sinestésicos podem auxiliar na detecção do grafema alvo em um clássico Paradigma de Busca Visual (*Visual Search Paradigm*) (TREISMAN; GELADE, 1980). O que foi considerado nesta tarefa foi a semelhança entre a cor do grafema alvo e do grafema distrator, havendo, portanto, a seguinte manipulação: (i) alvo e distrator com fotismos sinestésicos semelhantes e (ii) alvo e distrator com fotismos sinestésicos diferentes. A busca visual dos participantes com sinestesia foi mais eficiente na condição (ii). Os participantes do grupo controle não apresentaram diferença entre as condições.

Em uma tentativa de simular a visão dos participantes dos dois grupos (experimental e controle) durante a busca visual, podemos pontuar que os participantes do grupo controle veriam o quadro (a), enquanto os sinestetas o (b) (ver FIGURA 4). É válido ressaltar que não sabemos se a condição tipo de sinesteta foi manipulada (projetor ou associador), mas certamente foi, pois, ao nosso ver, esse tipo de visualização só seria possível para sinestetas projetores.

Figura 4- Aplicação de um teste feito com sinestetas, utilizando um clássico paradigma de investigação, chamado de Paradigma de Busca Visual.



Fonte: www.semanticscholar.org

Apesar desses benefícios sugeridos, indivíduos com sinestesia podem experimentar alguns desconfortos, sobretudo, em um contexto escolar. Pesquisadores do Reino Unido, financiados pelo Conselho Europeu de Pesquisa, descrevem através do site (<https://www.syntoolkit.org>) algumas possíveis dificuldades experienciadas por crianças com sinestesia. Um dos objetivos desse site é informar pais e educadores sobre a existência dessa condição e de sugerir algumas estratégias para lidar com os possíveis desconfortos causados pela sinestesia. A seguir exibiremos alguns problemas que crianças com a condições podem experimentar. As informações foram extraídas do site.

(i) Confusão visual: uma criança pode experimentar dificuldades com matemática, somas e números. Por exemplo, a criança pode confundir regularmente dois números que são da mesma cor em sua sinestesia.

(ii) Distrações visuais: uma criança pode ter dificuldades porque o som da música da sala de música ao lado está causando cores que obscurecem sua visão do quadro branco.

(iii) Sobrecarga sensorial: um problema frequentemente relatado é que a sinestesia pode causar uma sobrecarga sensorial, ou seja, quando as sensações desencadeadas pela sinestesia podem parecer esmagadoras ou desagradáveis. Embora isso possa acontecer com qualquer criança com sinestesia, pode ser particularmente problemático se a criança também tiver uma condição do espectro do autismo, como a Síndrome de Asperger.

(iv) Informações conflitantes dentro da sala de aula: pessoas com sinestesia podem se sentir desconfortáveis ao ver coisas no ambiente em cores "erradas", em outras palavras, em cores que entram em conflito com as cores de sua sinestesia. Por exemplo, as salas de aula costumam ter um alfabeto colorido e isso pode causar um leve desconforto para algumas crianças com sinestesia, que podem ter suas próprias

cores para as letras, o que provavelmente não corresponderá com a decoração da sala de aula.

(v) Estilos de processamento ineficazes: crianças com sinestesia de espaço de sequência podem ver números mapeados no espaço, em padrões espaciais como linhas, elipses ou zig zags (imagine uma 'paisagem de números' mapeada na frente do corpo). Pessoas com essa forma de sinestesia podem ter problemas com a multiplicação, porque podem estar dependendo de seus números visuais/espaciais, quando, na verdade, a melhor estratégia é usar a memória verbal.

(vi) Experimentando a dor da sinestesia: Infelizmente, existem várias formas de sinestesia que podem causar dor. Um exemplo particular é chamado de sinestesia espelho-toque, em que as crianças podem sentir dor quando veem outras crianças que se machucaram. Em outros tipos de sinestesia, a dor cotidiana (por exemplo, uma dor de cabeça) é acompanhada por cores sinestésicas. Para este tipo de sinestesia, as crianças às vezes relatam que pensar muito sobre cores e as sinestésias pode causar lampejos de dor.

Nesse contexto, é válido ressaltarmos que informar as pessoas, sobretudo, os pais e os educadores sobre a existência dessa condição é algo, de fato, necessário. Uma vez conhecida, medidas simples e eficazes, que também foram sugeridas por esses pesquisadores, podem ser tomadas em relação aos desconfortos causados pela sinestesia, por exemplo, um alfabeto preto na sala de aula ao invés de um colorido, para que não haja confusão entre os emparelhamentos da criança e os do ambiente exterior.

2.6 Sinestesia como um fenômeno psicolinguístico

A possível curiosidade que conduz as investigações sobre a relação entre sinestesia e linguagem pode ser o fato de os estímulos linguísticos corresponderem a cerca de 88% do total de indutores sinestésicos (SIMNER *et al.*, 2006). Estas unidades linguísticas podem desencadear sensações concorrentes em diferentes modalidades como na modalidade visual (cores e formas), na modalidade palatal (sabores) e em dimensões não sensoriais (tipos de personalidade e gênero). No caso da sinestesia grafema-cor, as cores podem ser desencadeadas por algumas ou por todas as letras, mas as vogais e/ou as consoantes podem ser os únicos indutores, em alguns casos (SIMNER, 2007).

Conforme Simner (2007), há um novo subcampo de estudos que centraliza seus esforços investigativos nessas formas da condição, utilizando como recurso de investigação a metodologia da psicolinguística. “Examinando a relação entre indutores e concorrentes, estudos têm revelado a complexidade do sistema psicolinguístico que dirige a experiência sinestésica”

(SIMNER, 2007, p. 23, tradução nossa).¹³ A subárea que estuda a sinestesia como um fenômeno psicolinguístico pode trazer novas informações sobre a condição e sobre o processamento da linguagem, uma vez que pode testar teorias linguísticas (MANKIN *et al.*, 2016). Os pesquisadores de sinestesia, portanto, têm estudado a condição através de teorias linguísticas e de metodologias da psicolinguística, definindo a condição não apenas como um fenômeno sensorio-perceptual, já que a maioria dos indutores sinestésicos são da ordem conceitual, os quais estão diretamente envolvidos no processamento da linguagem.

Análises linguísticas e estatísticas têm revelado uma série de padrões linguísticos implícitos que governam algumas preferências no emparelhamento entre as unidades linguísticas e a cores sinestésicas: (i) grafemas com alta frequência tendem a ser emparelhados com termos para cores de alta frequência (a vogal *a* é associada à cor *vermelha*, enquanto a consoante *q* é associada à cor *roxa*) (SIMNER *et al.*, 2005); (ii) as associações tendem a refletir o *priming* da letra inicial (para os sinestetas falantes nativos do inglês, *b* tende a ser *blue* e *y* tende a ser *amarelo*) (RICH, A.N *et al.*, 2005; SIMNER *et al.*, 2005); e (iii) os primeiros números (SHANON, B, 1982) da sequência numérica e as letras com alta frequência (SIMNER *et al.*, 2005) tendem a ser emparelhados com cores que aparecem facilmente na tipologia (BERLIN, B; KEY, P, 1969) Berlin e Kay. (SIMNER, 2007, p. 25, tradução nossa).¹⁴

Além desses achados que envolvem propriedades linguísticas, como a frequência, outras questões relacionadas à linguagem foram levantadas nos estudos em sinestesia, por exemplo, a relação entre a condição e propriedades ortográficas e fonológicas. As presentes investigações apontam para uma maior relação entre sinestesia e ortografia do que entre sinestesia e fonologia, de forma que a sinestesia fonema-cor, na qual cores são desencadeadas por fonemas, é considerada menos comum do que as variantes que envolvem formas gráficas (DAY, 2005 *apud* SIMNER, 2007). Aparentemente, um dos nossos participantes é um sinesteta do tipo fonema-cor. Ao relatar suas experiências, o participante enfatiza que as cores são desencadeadas pelo som das letras, por exemplo, e não pela forma gráfica. Os dados obtidos através da nossa Bateria de Sinestesia são congruentes com o relato do participante, por exemplo, os grafemas B, C, D, P e Q possuem tons muito parecidos ou iguais.

¹³ “By examining the relationship between inducers and concurrents, studies have revealed the complexity of the psycholinguistic system that drives the synaesthetic experience”.

¹⁴ “Statistical and linguistic analyses have uncovered a series of implicit linguistic ‘rules’ that govern these preferences: (i) higher-frequency graphemes tend to pair with higher-frequency colour terms (e.g. a is red, whereas q is purple) [41]; (ii) associations tend to reflect initial-letter priming (e.g. b tends to be blue and y tends to be yellow) [25,41]; and (iii) low numbers [44] and high-frequency letters [41] tend to pair with colours that appear early in the Berlin and Kay [45] typology”.

Em relação às manchas gráficas ou aos grafemas, questões referentes à forma e à função foram investigadas nos estudos em sinestesia (MYLES *et al.*, 2003). Myles *et al.* (2013) testaram um participante codificado como PD, utilizando símbolos ambíguos que poderiam ser, dependendo do contexto, letras ou números. Os resultados sugerem que o significado dos grafemas, ou seja, a função que eles assumem em dado contexto, determina as cores sinestésicas. Por exemplo, símbolos ambíguos como 1 podem desencadear diferentes cores. Em um contexto grafema-número (1, 2, 3, 4 e 5), “1” pode ser, por exemplo, emparelhado à cor rosa; no contexto grafema-consoante (luvas), “1” pode ser associado, por exemplo, à cor verde. Além disso, grafemas de uma mesma categoria linguística induzem na maioria dos casos a mesma cor sinestésica, independentemente da forma, por exemplo, **S**, *s*, **S** e **s** desencadeiam a mesma cor, pois são variações formais de um mesmo elemento (SMILEK *et al.*, 2001 *apud* Simner, 2011). Sendo assim, os mecanismos utilizados nos emparelhamentos sinestésicos são, na maioria dos casos, contextualizados. Além desses aspectos, a cor dos emparelhamentos sinestésicos pode ser também influenciada por fatores semânticos (SIMNER, 2007).

Na sinestesia lexema-cor, as cores do mundo real podem interferir nas cores sinestésicas (por exemplo, cereja = vermelho), e na sinestesia grafema-cor, a semântica dos termos utilizados para cores tende a passar por cima das regras grafêmicas de coloração de palavras (por exemplo, vermelho é associado à cor vermelha, mesmo quando nenhum dos constituintes da palavra vermelho é vermelho). (SIMNER, 2007, p. 25, tradução nossa).¹⁵

Essas regras grafêmicas de coloração na sinestesia grafema-cor são referentes à cor da sensação concorrente em palavras inteiras, já que os sinestetas grafema-cor diferentemente dos sinestetas lexema-cor não associam palavras inteiras a sensações concorrentes. Para sinestetas grafema-cor, a forma plena das palavras normalmente tem a cor da primeira consoante ou da primeira letra (WARD; SIMNER; AUYEUNG, 2005). Por exemplo, para um sinesteta grafema-cor, a palavra *cadeira* pode ser azul (*c= azul*) ou laranja (*a=laranja*). Uma de nossas participantes relatou que os dias da semana têm cores relacionadas aos matizes dos

¹⁵ “In lexical–chromatic synaesthesia, inherent real-world colouring (e.g. cherry = red) can interfere with the generation of synaesthetic colours [47], and in grapheme–colour synaesthesia, the lexical semantics of colour terms tend to override graphemic rules of word colouring (e.g. red is experienced as red, even when none of its constituent letters is red)”.

grafemas, por exemplo, para ela, o grafema 3 é verde e por conta disso a palavra terça-feira também tem essa cor.

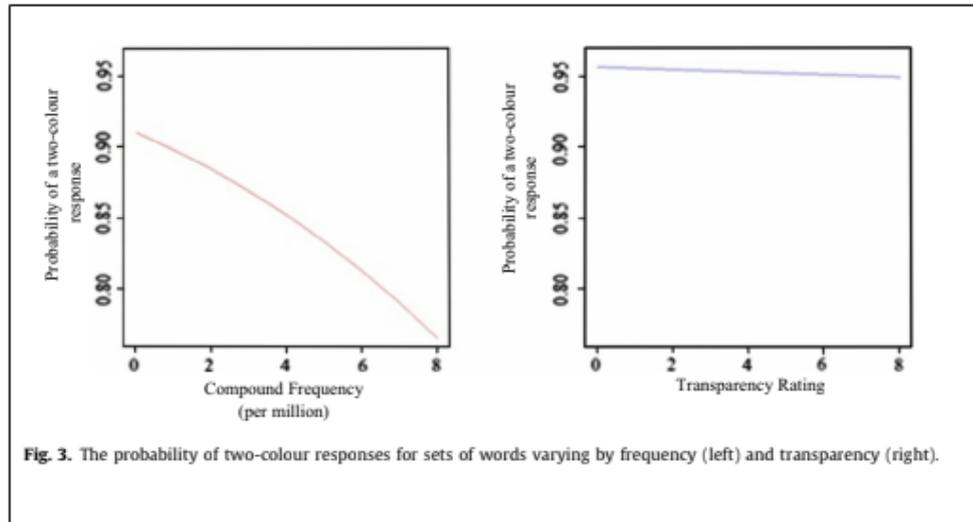
Mesmo considerando todas as informações anteriores sobre sinestesia e linguagem, esta relação pode ser mais complexa do que podemos supor. Até onde sabemos, essa correlação nunca foi colocada em questão nos estudos nacionais. Um dos estudos poucos estudos sobre sinestesia feitos no Brasil, até onde sabemos, foi o de Bragança (2014) que investigou a relação entre música e emoções, comparando a percepção de músicos com a de não músicos. Os 68 participantes testados voluntariamente na pesquisa de Bragança (2014) não foram diagnosticados com sinestesia, porém uma das tarefas experimentais da investigação foi elaborada considerando a experiência da sinestesia música-cor. Essa tarefa que utilizou 8 trechos de música consistia na associação de trechos musicais com cores. Um dos resultados desse estudo foi que músicos e não músicos demonstraram um padrão no emparelhamento entre trechos musicais e cores.

Para encerramos a presente explanação sobre sinestesia como um fenômeno psicolinguístico, reportaremos um estudo recente (MARKIN *et al.*, 2016) que revelou a influência das propriedades linguísticas frequência e transparência semântica no processamento de palavras compostas através de emparelhamentos feitos por 19 participantes com sinestesia grafema-cor. Um dos objetivos desse teste foi utilizar a sinestesia grafema-cor para responder questões psicolinguísticas sobre palavras compostas e fornecer uma ferramenta para explorar as influências da sinestesia na linguagem e vice-versa. Os pesquisadores investigaram se as medidas independentes frequência lexical e transparência semântica poderiam influenciar as medidas dependentes número de cores sinestésicas atribuídas e natureza da cor sinestésica (brilho e opacidade da cor). Os materiais do teste foram dois conjuntos de palavras compostas, sendo que o primeiro grupo variou por frequência (alta ou baixa) e o segundo pela transparência semântica (transparente ou opaca).

Um teste online foi desenvolvido para os propósitos do estudo dos autores e o link do teste foi enviado aos participantes por e-mail. O teste apresentou separadamente as palavras compostas do primeiro e do segundo grupo. Os itens de cada bloco foram randomizados para cada participante e a ordem de exibição dos blocos foi contrabalanceada. Com base nos modelos de acesso lexical que argumentam que acessamos palavras, independentemente da sua complexidade, via forma plena (*full-listing models*), ou seja, sem decompor a palavra em seus constituintes, uma das previsões elaboradas foi a de que palavras compostas com alta frequência poderiam ser mais propensas a desencadear uma única cor sinestésica do que duas cores, bem

com as palavras opacas semanticamente. Já as palavras compostas com baixa frequência e as palavras transparentes semanticamente seriam mais propensas a desencadear duas cores, devido ao acesso lexical via decomposição (*full-parsing models*). Para a obtenção dos resultados, os pesquisadores utilizaram um Modelo Linear de Efeitos Mistos (LEM).

Figura 5- Dados obtidos do estudo de Mankin *et al.*, 2016: representação Gráfica do LEM.



Fonte: Mankin *et al.*, (2016).

No eixo X do gráfico à esquerda temos a frequência das palavras compostas (por milhão) e no do gráfico à direita temos a transparência semântica. No eixo Y dos dois gráficos temos a probabilidade de um sinesteta atribuir duas cores para uma palavra composta dependendo, portanto, da medida do eixo X de seus respectivos gráficos. Percebemos com base nos gráficos que os pesquisadores encontraram resultado estatisticamente significativo para a medida frequência, mas não obtiveram resultados relacionados à transparência semântica. Conforme a frequência da palavra aumenta (escala de 0-8) menor é a probabilidade de um sinesteta atribuir duas cores, por outro lado não há uma curvatura descendente no gráfico à direita, ou seja, a linha vertical indica que a transparência não influencia no número de cores sinestésicas.

Dessa forma, a previsão elaborada em relação à variável independente frequência lexical foi confirmada como base no LEM. De um modo geral, os resultados desse teste corroboram com os Modelos de Dupla Rota (*dual-route models*). Tal investigação é relevante para esta dissertação, pois evidencia que é possível estabelecer uma relação entre linguagem e

sinestesia, utilizando a última como uma faceta para se descobrir mais sobre a primeira e vice-versa.

3 SINESTESIA E APRENDIZAGEM

3.1 Um estudo pioneiro sobre sinestesia, aprendizagem e memória

Witthoft e Winawer (2013), em um trabalho pioneiro, argumentaram que a aprendizagem tem um papel central na sinestesia, podendo ser classificada em uma perspectiva específica como uma das características definidoras da condição. Os autores identificaram 11 sinestetas grafema-cor, nascidos entre 1970 e 1985, através do método da consistência interna (EAGLEMAN *et al.*, 2007), confirmando a condição dos 11 participantes por meio do método longitudinal (BARON-COHEN; WYKE; BINNIE, 1987), sendo 54 dias o menor intervalo entre a primeira e a segunda sessão. Witthoft e Winawer (2013) coletaram os emparelhamentos de seus participantes e os compararam com um conjunto de letras (alfabeto) magnéticas comumente vendido entre 1979 e 1989 por empresas americanas que produziam brinquedos educativos para crianças e para bebês. O brinquedo tinha um padrão fixo entre as letras e as cores, por exemplo, a letra C era sempre amarela e a letra M sempre vermelha. Eles observaram uma notável e surpreendente semelhança entre os emparelhamentos sinestésicos (letra-cor) dos 11 participantes e as associações fixas entre letras e cores do brinquedo.

Apesar das semelhanças encontradas, os pesquisadores notaram que os sinestetas sempre apresentavam idiossincrasias associativas em relação ao conjunto de emparelhamentos padrão (o brinquedo). Cerca de duas ou três letras tinham cores diferentes e isso foi percebido nos emparelhamentos de todos os participantes. As diferenças eram tão específicas que todos os participantes conseguiram identificar o próprio conjunto de associações em meio ao conjunto padrão e aos emparelhamentos dos outros participantes do teste. Um fato interessante ressaltado pelos pesquisadores em termos de aprendizagem é que os sinestetas testados seguiram uma espécie de padrão de emparelhamentos que frequentemente é notado em sinestetas ingleses, como o grafema Y ser associado à cor amarela, quando se desviaram das associações propostas pelo brinquedo. Dos onze sinestetas, 9 associaram Y à cor laranja (como as cores do brinquedo) e 2 (dois) à cor amarela (como acontece com outros sinestetas já reportados na literatura inglesa).

Witthoft e Winawer (2013) ressaltam que esse fato conduz a duas conclusões importantes:

Primeiro, as associações relacionadas a um conjunto de letras provavelmente são aprendidas a partir do conjunto de letras, em vez de a partir de influências gerais. Em segundo lugar, os emparelhamentos que divergiram do conjunto de letras parecem estar sujeitos a influências mais gerais, confirmando resultados anteriores e argumentando contra uma distinção entre os sinestetas deste artigo e outros sinestetas

grafema-cor (embora ver Tomson *et al.*, 2011 para evidências de múltiplos subtipos de sinestesia grafema-cor). (WITTHOFT; WINAWER, 2013, p. 5, tradução nossa).¹⁶

Percebemos que o que é centralizado pelos autores é aprendizagem das associações entre letras e cores através do brinquedo, apesar de eles considerarem também as influências gerais como Y ser comumente associado à cor amarela, possivelmente, devido ao nome da cor em inglês “yellow” ter como primeira letra de sua sequência formadora o grafema em questão. Esse ponto nos parece ser relevante em termos da correlação entre sinestesia e aprendizagem, uma vez que a maioria dos sinestetas que participaram do experimento de Witthoft e Winawer (2013) tinham o brinquedo durante a infância. As evidências, de fato, parecem construir uma espécie de preferência ou até mesmo um mecanismo das associações sinestésicas, isto é, os emparelhamentos em conjunto são priorizados em relação às associações que consideram características gerais ou até mesmo isoladas. Em síntese, os sinestetas de Witthoft e Winawer (2013) tiveram a maior parte de suas associações sinestésicas (letra-cor) congruentes aos padrões propostos por um brinquedo de sua infância e as que não foram congruentes se assemelharam às associações feitas por outros sinestetas, as quais ao nosso ver parecem ser motivadas em alguma medida.

Na discussão do estudo, os pesquisadores argumentam que as investigações da sinestesia como um fenômeno perceptual devem ser alinhadas às perspectivas que enxergam uma correlação entre sinestesia, aprendizagem e memória. O pioneirismo dessa investigação se justifica pelo fato de os autores terem sido os primeiros a estudar a relação entre os emparelhamentos sinestésicos e um agrupamento externo de estímulos que pode ter sido o responsável pelas correspondências entre estímulos e sensações concorrentes.

Os dados apresentados aqui fornecem evidências claras de que os emparelhamentos de sinestetas grafema-cor podem ser aprendidos a partir de correspondentes externos e, ainda que esses casos possam ser exceções, eles devem ser explicados em qualquer teoria sobre sinestesia. (WITTHOFT; WINAWER, 2013, p. 5, tradução nossa).¹⁷

¹⁶ “First, the matches that correspond to the letter set are likely learned from the letter set, rather than from general influences. Second, deviations from the letter set appear to be subject to more general influences, confirming prior results and arguing against a distinction between the synesthetes in this paper and other color-grapheme synesthetes (though see Tomson et al 2011 for evidence of multiple subtypes of grapheme-color synesthesia)”.

¹⁷ “The data presented here provide clear evidence that synesthetic grapheme-color correspondences can be learned from external correspondences, and that although such cases may be exceptional, they should be accounted for in any theory of synesthesia”.

Outro ponto levantado neste trabalho é o questionamento feito por muitos pesquisadores sobre a relevância teórica das investigações que lançam luz sobre a aprendizagem das associações via componentes externos, já que a sinestesia é comumente definida como um fenômeno perceptual e que esses casos são minoritários. “Nós não queremos argumentar contra um componente perceptivo da sinestesia, mas a favor do papel da aprendizagem e da memória” (WITTHOFT; WINAWER, 2013, p. 6, tradução nossa).¹⁸ Os autores salientam em todo o trabalho que a aprendizagem é importante para a sinestesia, mas também pontuam que ela sozinha não é capaz de explicar a condição. No entanto, eles retomam diversas vezes e de modos distintos que a aprendizagem faz parte do “ser” sinesteta, ainda que não dê conta de explicar a condição em sua totalidade. “[...] ao responder à pergunta “o que é sinestesia?”, gostaríamos de apontar novamente para a natureza fixa da associação sinestésica e dizer que é a aprendizagem dessa associação que faz de alguém um sinesteta” (WITTHOFT; WINAWER, 2013, p. 7, tradução nossa).¹⁹

3.2 Uma hipótese do desenvolvimento sinestésico relacionado à aprendizagem

Watson *et al.*, (2014) propuseram uma hipótese sobre o desenvolvimento da sinestesia, considerando, sobretudo, a variação grafema-cor, porém aplicável a todas as variantes da condição formadas por indutores aprendidos de modo explícito. “A teoria afirma que a sinestesia se desenvolve, pelo menos em parte, como uma resposta aos desafios envolvidos em aprender a reconhecer, a discriminar e a entender a relação entre os membros da classe indutora” (WATSON *et al.*, 2014, p. 9, tradução nossa).²⁰ Para os autores, a sinestesia se desenvolve como um recurso auxiliador no processo de aprendizagem dos indutores sinestésicos.

Considerar esta hipótese nas investigações de sinestesia não é uma tarefa simples em termos experimentais, uma vez que a teoria trata do desenvolvimento da condição (etapas de aprendizagem que retomam a infância dos sinestetas), ou seja, dos períodos em que os indivíduos com potencial genético para a condição estavam se situando em sua língua materna,

¹⁸ “We do not wish to argue against a perceptual component of synesthesia, but rather for a role of learning and memory”.

¹⁹ “[...] when answering the question, ‘what is synesthesia?’ we would point again to the fixed nature of the synesthetic association and say, it is the learning of that association that makes someone a synesthete”.

²⁰ “The theory states that synesthesia develops, at least in part, as a response to the challenges involved in learning to recognize, discriminate, and understand the relationship between members of the inducer class”.

compreendendo as unidades mínimas do código escrito e as unidades de tempo, por exemplo. Conforme os autores, distinguir as letras (qual letra é qual) é um processo muito mais complexo do que costuma ser considerado normalmente. Eles argumentam que o recurso sinestésico pode surgir neste momento, como um auxiliar de memória que não deve ser subestimado. Sobre o período específico de desenvolvimento da condição, eles pontuam: “a sinestesia frequentemente se desenvolve lentamente no final da infância” (WATSON *et al.*, 2014, p. 3, tradução nossa).²¹

As sensações concorrentes possuem um papel fundamental nesta teoria, pois são vistas como parte do processo de aprendizagem dos indutores, além de considerarem o conhecimento adquirido em relação ao indutor. Os autores discutem o grau de consciência do indivíduo durante a utilização da sinestesia como um recurso facilitador no processo de aprendizagem. Para eles, a criança pode ter consciência do problema, mas não terá necessariamente consciência da solução utilizada para resolvê-lo, isto é, a criança pode estar consciente dos seus problemas de aprendizagem (considerando que a maioria dos indutores são aprendidos em um cenário formal), mas não das associações sinestésicas como um recurso estratégico. Nós acrescentamos que a criança também pode não ter consciência das dificuldades inerentes ao processo de aprendizagem e, mesmo assim, “contar” com a sinestesia como um recurso auxiliador, caso tenha predisposição genética para a condição.

Os autores lançam três argumentos que explicam a razão de todas as pessoas não serem sinestetas, já que a teoria assume que a condição seria uma espécie de “ferramenta auxiliadora”: (i) pré-requisito genético, isto é, pessoas com sinestesia têm um perfil genético específico; (ii) perfil neurológico específico; e (iii) período crítico de desenvolvimento, ou seja, a condição pode ser desenvolvida apenas em um momento determinado. Em síntese, a teoria não descarta os aspectos neurológicos e genéticos envolvidos no desenvolvimento da sinestesia, mas argumenta que a aprendizagem deve também ser considerada em primeiro plano nos estudos da área.

Além da teoria, os autores abordam as influências da sinestesia na aprendizagem e vice-versa, sintetizadas por nós no quadro a seguir:

Como a sinestesia influencia a aprendizagem	Como a aprendizagem influencia a sinestesia
Pesquisadores têm focalizado seus interesses investigativos na suposta memória melhorada de indivíduos com sinestesia. Estudos de caso	Os indutores sinestésicos são categorias aprendidas, sobretudo, em ambientes formais. Os maiores indutores de sinestesia (grafemas,

²¹ “Synesthesia often develops slowly, into late childhood”.

<p>mostram sinestetas com consideráveis habilidades de memória, enquanto estudos de grupo não encontraram diferenças gerais entre a memória de sinestetas e de não sinestetas.</p>	<p>unidades de tempo e aspectos musicais) são, tipicamente, aprendidos através de instruções explícitas e de esforços cognitivos.</p>
<p>Sinestetas mostram vantagens em alguns testes que envolvem propriedades tanto dos seus indutores sinestésicos como das suas sensações concorrentes. Por exemplo, sinestetas grafemador podem ter vantagens em testes que envolvam separadamente ou conjuntamente grafemas e cores.</p>	<p>“[...] a aprendizagem pode influenciar a categorização de todos os indutores sinestésicos, não apenas a maioria dos casos que envolvem claramente a aprendizagem extensiva e explícita de categorias” (WATSON <i>et al.</i>, 2014, p. 3, tradução nossa)²².</p>
<p>Aparentemente nem todas as vantagens mnemônicas de indivíduos com sinestesia devem ser associadas à condição, pois sinestetas nem sempre têm vantagens em testes de memória. Entretanto, os estímulos desses testes foram construídos, logo não correspondem aos estímulos que os sinestetas alegaram efeito auxiliar da sensação concorrente em relação à memória do indutor. Em síntese, os sinestetas mostram vantagens em testes que envolvem classes de estímulos em que eles usam a sinestesia como um auxiliar mnemônico.</p>	<p>Os autores classificam os mapeamentos sinestésicos de duas formas: (i) mapeamentos de primeira ordem e (ii) mapeamentos de segunda ordem. Nos mapeamentos de primeira ordem, elementos únicos de um domínio são associados a elementos únicos de outros domínios (o grafema A pode ser associado à cor azul). As associações desta ordem podem ser aprendidas com base em fatores semânticos e ortográficos (por exemplo, a palavra “banana” pode ser associada à cor amarela).</p>
<p>Os sinestetas podem usar suas sensações concorrentes no processo de codificação e de recuperação dos indutores. Além disso, também podem usar estas sensações para fazer abstrações e categorizações, de modo consciente.</p>	<p>Os mapeamentos de segunda ordem não são feitos entre elementos únicos de domínios específicos, mas entre relações. Um exemplo de mapeamento de segunda ordem é a semelhança de cores de unidades que têm formas semelhantes como o grafema “E” e o grafema “F”. “[...] relações de similaridade dentro do domínio letra-forma são mapeadas com relações de similaridade dentro do domínio cor” (WATSON <i>et al.</i>, 2014, p. 4, tradução nossa).²³</p>

²² “[...] learning may influence the categorization of *all* synesthetic inducers, not merely the large majority of cases that clearly involve extensive explicit category learning”.

²³ “[...] similarity relationships within the letter-shape domain are mapped onto similarity relationships within the color domain”.

4 COGNIÇÃO NUMÉRICA

4.1 Operações de supermercado

As promoções diárias de inúmeros supermercados anunciam: “na compra da segunda unidade, você economiza 0,89 centavos na primeira” ou ainda o marketing clássico: “leve três e pague dois”. Essas operações numéricas presentes em uma simples ida às compras envolvem complexos processos cognitivos, os quais são solucionados pelo que chamaremos aqui de cognição numérica. Seguindo esse raciocínio, um cálculo matemático aparentemente simples, como $15 + 32$, tem uma complexidade subjacente. Para que se alcance a resposta da soma anterior, é necessário conhecer o significado do símbolo “+” e dos símbolos igualmente arbitrários que representam os valores “quinze” e “trinta e dois” (PURVES *et al.*, 2008). “Maneiras culturalmente específicas de usar símbolos arbitrários para representar números dependem da linguagem, como outro meio de comunicação simbólica, e essa capacidade, portanto, diz respeito especificamente aos seres humanos” (PURVES *et al.*, 2008, p. 561).²⁴ Ainda conforme os autores, além da possibilidade de representação numérica que depende da linguagem, os seres humanos e outras espécies possuem habilidades para representar números de formas que não dependem da linguagem.

Uma lei de comportamento numérico observada em inúmeras espécies foi o efeito de distância (do inglês *distance effect*) (DEHAENE, 1990). O efeito de distância pode ser definido como a influência que a separação dos números, em uma espécie de linha numérica, exerce no tempo de resposta (TR). Por exemplo, o TR para as perguntas “qual dos números é maior: três ou cinco?” e “qual dos números é maior: três ou dezoito?” é diferente, considerando que, conforme o efeito, o aumento da distância entre os números diminui o TR. Portanto, é mais rápido responder que dezoito é maior do que três do que responder que cinco é maior do que o mesmo número. Em síntese, segundo Dehaene (1990), o efeito de distância consiste na maior capacidade em discriminar números que são mais diferentes.

Purves *et al.* (2008) pontuam que outro aspecto da representação numérica em humanos é como os números são organizados. Segundo os autores, o tempo de resposta em testes de julgamentos sugere que os seres humanos possuem uma linha mental numérica (do inglês *mental number line*). O raciocínio de uma linha mental numérica está fundamentado na ordem escrita do sistema ortográfico de certa língua, por exemplo, da esquerda para a direita,

²⁴ “Culturally specific ways of using arbitrary symbols to represent number depend on language another means of symbolic communication, and this ability is thus especially germane to humans”.

como o português, o inglês e o espanhol ou da direita para a esquerda, como o sistema ortográfico árabe, persa e hebraico. “Por exemplo, enquanto a linha numérica mental ocidental corre da esquerda para a direita, no Irã, onde o texto é lido da direita para a esquerda, as pessoas representam a linha numérica mental com números pequenos do lado direito do espaço” (PURVES *et al.*, 2008, p. 563).²⁵

Mas como contamos? Gelman e Gallistel (1978 *apud* PURVES *et al.*, 2008 p. 565) propuseram, considerando três princípios, uma definição de contagem em termos cognitivos: (i) o princípio da ordem estável (*the stable order principle*), que afirma que o “contador” recorrerá a uma lista de rótulos estáveis, não aleatórios, por exemplo, “um, dois, três, quatro,” e não “um, três, quatro, dois”; (ii) o princípio da correspondência um a um (*the one-to-one correspondence principle*), que afirma que a pessoa que está contando deve fazer uma correspondência estável, não aleatória, entre o rótulo linguístico e o objetivo que está sendo contado; (iii) “o princípio cardinal afirma que o rótulo final aplicado a um objeto a ser contado em um conjunto representa o valor numérico do conjunto.”²⁶ Para Purves *et al.* (2008), a contagem, conforme esses princípios, é um processo em que cada elemento em um conjunto é nomeado de forma serial até um “ponto final” claro. A representação desses elementos pode ser feita não apenas por meio de palavras numéricas, como “um, dois, vinte, cinquenta”, mas também através de símbolos não verbais (GELMAN; GALLISTEL, 1978 *apud* PURVES *et al.*, 2008).

4.2 Estudos neurofisiológicos da cognição numérica e sua relação com a sinestesia

Segundo Purves *et al.* (2008, p. 568), estudos com pacientes que possuem distúrbios específicos sugerem que a semântica de palavras numéricas, como um, dois, trinta e cinquenta, está separada de conceitos de outras categorias verbais. Alguns pacientes, por exemplo, compreendem as palavras que representam os números, mas não entendem outras categorias conceituais. Informações dessa natureza sugerem que existem áreas específicas do cérebro envolvidas no processamento numérico. A importância do córtex parietal para esse tipo de processamento foi pontuada por meio de evidências clínicas que focaram nas correlações neurais da discalculia desenvolvimental (*developmental dyscalculia*), que pode ser definida

²⁵ “For example, whereas the Western mental number line runs from left to right, in Iran, where text is read from right to left, people represent the mental number line with small numbers on the right side of space”.

²⁶ “The cardinal principle states that the final label applied to an object to be counted in a set represents the numerical value of the set”.

como uma desordem em relação a cálculos matemáticos (PURVES *et al.*, 2008). Segundo os autores, há um consenso de que a atividade parietal em indivíduos com desenvolvimento típico é diferente dos que têm discalculia.

Além disso, investigações de indivíduos com desenvolvimento típico, utilizando técnicas específicas, como fMRI, sugerem que regiões parietais são acionadas para o processamento numérico em diferentes atividades, como cálculos de subtração e classificação numérica (se o número é ímpar ou par). Nesse contexto, o estudo de Eger *et al.* (*apud* PURVES *et al.*, 2008) sugere que os números são processados de forma distinta quando comparados com letras e com cores. Nesse teste, estímulos visuais e auditivos foram apresentados aos participantes de forma aleatória. Na modalidade visual, os estímulos foram grafemas, cartões coloridos com uma cor específica e números; na modalidade auditiva, os estímulos foram os mesmos da modalidade anterior, por exemplo, o participante ouviu o nome do grafema, o nome da cor e o nome do número. Os estímulos numéricos provocaram, bilateralmente, atividades no segmento horizontal do sulco intraparietal. Além disso, a ativação nessa área foi a mesma independentemente da modalidade de exibição dos números.

Os estudos de orientação neurofisiológica apresentados por Purves *et al.* (2008) e mencionados brevemente na subseção anterior apontam a principal área relacionadas ao processamento numérico não verbal, o sulco intraparietal, e para o giro angular, localizado no lobo parietal, como umas das áreas envolvidas em questões matemáticas mediadas pela linguagem ou matemática verbalmente mediada, estando associado, por exemplo, a tarefas de cálculo exato. Segundo Ramachandran e Hubbard (2001) é tentador postular uma relação entre o giro angular e as áreas relacionadas ao processamento de cor no giro temporal inferior, encontradas na adjacência dessa região. “Talvez o giro angular represente o conceito abstrato de numeração e sequência ou cardinalidade e isso explicaria porque em alguns sinestetas superiores os dias da semana e os meses do ano desencadeiam cores” (RAMACHANDRAN; HUBBARD, 2001).²⁷ Essa hipótese está relacionada a uma propriedade que os autores atribuem ao giro angular, como sendo, possivelmente, uma região do cérebro que codifica sequências numéricas abstratas e noções de cardinalidade sob qualquer forma.

Seguindo o raciocínio dos autores, além dos números, as categorias dias da semana e meses do ano apontariam para um processamento numérico, isto é, de uma forma sintética, a

²⁷ “Perhaps the angular gyrus represents the abstract concept of numerical sequence or cardinality and this would explain why in some higher synaesthetes even days of the week or months of the year elicit colours”.

ideia de Ramachandran e Hubbard (2001) sugere que o mecanismo que conduz essas sinestésias é o conceito de sequência numérica.

5 O LÉXICO MENTAL

5.1 Sobre árvores, florestas e cores

Conforme Dehaene (2012) cada palavra é uma árvore que pode ser desvestida. O autor desveste a palavra “desvestir”, reduzindo-a a seu esqueleto, isto é, chegando até as menores unidades da palavra que possuem significado: os morfemas. Segundo Dehaene (2012), os morfemas são utilizados pelo cérebro tanto para calcular o som da palavra quanto para chegar ao seu sentido. Alcançar o sentido ou o conceito de uma palavra só é possível porque um dia este conceito já foi estocado na nossa mente, sendo assim, todas as palavras-árvore que um indivíduo possui precisam estar armazenadas em algum lugar. Esta floresta que armazena as palavras-árvore pode ser nomeada tecnicamente de léxico mental. O léxico mental pode ser definido como o submódulo da linguagem que armazena o conhecimento de um indivíduo sobre as unidades lexicais da sua língua. Conforme alguns autores, o léxico mental é um recurso utilizado para a aquisição e para o armazenamento dos itens lexicais, sendo também responsável pela categorização das palavras (JESUS, 2014; BARALO, 2001 *apud* JESUS, 2014). A tese de doutorado de Ann Treisman introduziu essa terminologia nos estudos psicolinguísticos (COLTHEART *et al.*, 2001).

“Treisman sugeriu que as informações lexicais armazenadas na memória estão altamente organizadas num léxico mental. Um léxico mental é um sistema constituído por representações lexicais locais, representando elementos de um sistema a soma dos conhecimentos (ortográficos, fonológicos, morfológicos, semânticos e sintáticos) que um auditor/leitor interiorizou relativamente às palavras da sua língua”. (SPINELLI; FERRAND, 2005).

As informações lexicais são, portanto, armazenadas na memória. A memória é um construto cognitivo que possui alguns sistemas que podem ser analisados em uma ordem taxonômica, por exemplo, a memória de trabalho e a memória de longo prazo estão no primeiro nível dessa organização. A memória de longo prazo pode ser ramificada em dois outros tipos: memória declarativa e memória não declarativa. A memória declarativa diz respeito à lembrança dos eventos pessoais, das informações semânticas, da história cultural e de outros fatos que podem ser reportados por nós de forma consciente, sendo também ramificada em dois outros tipos: memória episódica e memória semântica. A memória semântica armazena as informações que são compartilhadas entre os indivíduos de uma cultura, por exemplo, a língua materna (PURVES *et al.*, 2008).

Estudar o léxico mental é, portanto, estudar uma parte da memória semântica. Conforme Scliar-Cabral (1991), “as teorias psicolinguísticas sobre memória semântica devem responder, fundamentalmente, a duas questões: como a significação das unidades lexicais é mentalmente representada e como é usada na compreensão de textos ouvidos ou lidos e na produção de mensagens”. O primeiro ponto assinalado por Scliar-Cabral (1991) pode ser relacionado com a organização do léxico mental. Se as palavras fossem armazenadas no léxico mental, seguindo a lógica organizacional de um dicionário, por exemplo, os processos de produzir e de compreender linguagem seriam exaustivos. Nessa perspectiva, conforme Sousa e Gabriel (2012) a organização do léxico em lista já foi descartada.

Conforme Aitchison (1987 *apud* SOUSA; GABRIEL, 2012) existem duas tendências em relação à organização do léxico mental: (i) as palavras são formadas por átomos de significados; e (ii) as palavras são ligadas umas às outras, pois estão distribuídas em redes semânticas. Conforme Souza e Gabriel (2012), a segunda tendência é a que é melhor aceita atualmente. As palavras, portanto, estando organizadas em redes ou em campos semânticos, correlacionam-se através de diferentes processos:

- (a) Coordenação: palavras irmãs que expressam o mesmo nível de detalhamento, por exemplo: sal, orégano, manjerona;
- b) Colocações: palavras que coocorrem com frequência na língua e por isso são recuperadas da memória de forma associada, por exemplo: água mineral, pular corda;
- c) Superordenação: palavras que englobam um grupo de outras palavras, por exemplo: flores – rosa, cravo, margarida;
- d) Subordinação: palavras que pertencem a um grupo, por exemplo: canário – subordinado de passarinho;
- e) Sinonímia: palavras que comungam o mesmo sentido, por exemplo: calmo, tranquilo. (AITCHISON, 1987, p.75 *apud* SOUZA, GABRIEL, 2012).

Isto posto, podemos pontuar uma das principais discussões desta subseção: como um item lexical pode ser definido? Responderemos esta pergunta à luz da discussão fomentada por Ferrari (2016) sobre semântica lexical e semântica cognitiva. A semântica lexical adotada o modelo de dicionário e a semântica cognitiva adora o modelo enciclopédico. “No modelo de dicionário, o significado central de um item lexical é a informação contida na definição da palavra (por exemplo, *esposa significa mulher adulta casada*)” (FERRARI, 2016, p.16). O modelo enciclopédico ou o conhecimento enciclopédico pode ser definido como um sistema organizado em rede.

“Por exemplo, o conceito [GOIABA] inclui a especificação de sua forma no domínio espacial e/ou visual; a configuração de sua cor, no espaço cromático; a localização de seu gosto, no domínio das sensações paladar/cheiro; além de uma série de especificações abstratas, tais como o conhecimento de que as goiabas são comestíveis, crescem em árvores, provêm de regiões tropicais, e assim por diante. Entretanto, alguns desses aspectos são mais centrais para o significado de *goiaba* do que outros.” (FERRARI, 2016, p.19).

Assumimos uma visão conceitual enciclopédica. Por exemplo, para um sinesteta, o conceito de “quarta-feira” pode incluir não apenas a definição dicionarizada da palavra, mas informações de outros domínios, como especificações cromáticas e palatais. A experiência sinestésica sugere que o conhecimento conceitual, de fato, pode estar organizado em redes. A sinestesia pode, portanto, ser relacionada com questões psicolinguística como o léxico mental.

Como já pontuamos, para Watson *et al.* (2014) a sinestesia pode se desenvolver como uma resposta aos desafios envolvidos na aprendizagem de categorias complexas. Concordamos com a ideia dos autores e acrescentamos que, em termos de representação conceitual, aprender uma categoria complexa exige uma aprendizagem geral e, ao mesmo tempo, especializada. O aprendiz precisa representar mentalmente a classe como um todo e, ao mesmo tempo, ter representações individuais para todas as unidades da classe em questão. Entretanto, nesse contexto de elaboração de representações mentais, há uma pergunta que ainda não foi respondida: “por que palavras adquiridas no mesmo período que as unidades de tempo não desencadeiam sensações concorrentes?” (SIMNER, 2006).

Nós assumimos que a experiência sinestésica é considerada durante a aprendizagem de unidades lexicais, sendo considerada quando os conceitos dessas palavras estão sendo representados na mente dos indivíduos sinestetas. Em síntese, acreditamos que a sinestesia pode ser uma ferramenta para a investigação de como o léxico mental está organizado (MANKIN *et al.*, 2016), que também pode ser um meio para se investigar como os conceitos das unidades lexicais são representados na floresta de cada indivíduo, ou melhor, no léxico mental.

5.2 Modelos semânticos do léxico mental

A seguir apresentaremos alguns modelos teóricos sobre como os significados das palavras estão representados em nossa mente, pontuando também alguns contra-argumentos

feitos aos modelos. Posteriormente apresentaremos qual posicionamento teórico assumimos nesta dissertação.

5.2.1 A semântica de traços

A semântica de traços ou teoria dos traços utiliza a noção de semas (unidades mínimas de sentido) para definir as unidades lexicais. Os semas que também podem ser chamados de traços de conteúdo são binários, podendo ser positivos (+) ou negativos (-). Nesses termos, entidades lexicais estariam presentes ou ausentes em determinadas categorias, de acordo com esses traços de conteúdo. “A análise em termos de ‘presença (+) / ausência (-)’ dos traços distintivos é na verdade um expediente útil para introduzirmos categorizações em grandes linhas, mas deve ser refinada com ajuda de ferramentas descritivas aptas ao processamento do contínuo.” (PIETROFORTE; LOPES, 2016, p. 119). Por outro lado, Wittgenstein (2009) propõe que um único traço não é suficiente para incluir ou não elementos em classes específicas, mas uma “complicada rede de semelhanças que se sobrepõem umas às outras e se inter cruzam.” (WITTGENSTEIN, 2009, p. 52).

Observe, p.ex., os processos a que chamamos “jogos”. Tenho em mente os jogos de tabuleiro, os jogos de cartas, o jogo de bola, os jogos de combate etc. O que é comum a todos estes jogos? -Não diga: “Tem que haver algo que lhes seja comum, do contrário não se chamariam jogos” - mas olhe se há algo que seja comum a todos, mas verá semelhanças, parentescos, aliás, uma boa qualidade deles. (WITTGENSTEIN, 2009, p. 51).

5.2.2 Teoria dos protótipos

Rosch (1973) reportou os dados encontrados em uma investigação com 162 membros de uma cultura da idade da pedra²⁸ que não tinham inicialmente termos para cores e nem para formas geométricas. A principal hipótese do estudo de Rosch (1973) era a de que os domínios perceptuais de cor e de forma são estruturados em categorias semântica que se desenvolvem em torno de “protótipos naturais”. Um dos achados foi que os protótipos das categorias, isto é, os melhores representantes da classe, tendiam a ser aprendidos mais rapidamente do que os outros estímulos. Além disso, os estímulos mais prototípicos também tendiam a ser escolhidos como o exemplo mais típico da categoria do que outros estímulos.

²⁸ Tradução do termo utilizado pela autora: *Stone Age culture*.

À luz dessa teoria, também existem protótipos nas categorias linguísticas, o que confronta a ideia de que a representação lexical é constituída com base em semas. Para esclarecer como a teoria é aplicável em termos linguístico, simularemos, a seguir, uma tarefa experimental, com base em uma exemplificação de Scliar-Cabral (1991) da teoria. O objetivo da nossa tarefa hipotética é saber quais são os protótipos da categoria “animal doméstico”. Para alcançar este objetivo, podemos entregar aos nossos participantes uma lista formada por trinta exemplares da categoria, por exemplo, gato, coelho, cachorro, tartaruga etc. A tarefa experimental do nosso estudo hipotético é simples: os participantes devem organizar os itens em uma ordem crescente, de forma que o item um seja o melhor representante da categoria e o item 30 o pior. Como podemos inferir, as listas podem variar. Rosch (1999 apud FERRARI, 2016) explica a nossa possível variação, pois, conforme a autora, algumas propriedades podem interferir na formação de um protótipo, por exemplo, frequência e experiência individual. Se o animal doméstico de um dos nossos participantes for uma tartaruga, o nome tartaruga pode ser o primeiro da lista, mesmo que o rótulo cachorro seja considerado o melhor exemplar da categoria para a maioria dos participantes. Como foi destaca por Ferrari (2016), o ideal, isto é, o protótipo, seria salientado, no caso da experiência individual, em função do significado emocional.

5.2.3 A teoria das redes semânticas de Collins e Quillian (1969)

A proposta do modelo das redes semânticas (COLLINS; QUILLIAN, 1969) é explicar a organização da memória semântica, considerando a existências de nós conceituais e de propriedades ou atributos. Os autores da teoria utilizam o termo “nó conceitual” para explicar a organização das palavras através de uma hierarquia, isto é, considerando o critério de inclusão, por exemplo, o laço conceitual “canário” está incluído no laço conceitual “pássaro” que está contido no laço conceitual “animal”. Os atributos ou propriedades, por sua vez, também seguem uma ordem hierárquica e pontuam as especificidades da representação conceitual, como “Canários podem cantar” ou “Canários são amarelos”.

Os experimentos de Collins e Quillian (1969) foram formados por estímulos distribuídos em diferentes níveis: nível zero, nível um e nível 2. Em termos conceituais, o nível zero sempre é uma sentença tautológica, como: “Um canário é um canário”; uma sentença do nível um do exemplar “canário” seria, conforme os autores, “Um canário é um pássaro”; e uma do nível dois: “Um canário é um animal”. Além dos nós conceituais, para esta teoria, a

representação do significado de uma palavra também é formado por propriedades que também estão distribuídas em níveis. As frases a seguir exemplificam os níveis zero, um e dois, em termos de propriedade, do exemplar canário: “Um canário pode cantar”, “Um canário pode voar” e “Um canário tem pele”. Conforme a teoria, os níveis das propriedades estão em conformidade com os níveis conceituais, isto é, a propriedade 2 de canário, “Um canário pode voar”, está inserida no nível conceitual 3, “Um canário é um pássaro”.

Em síntese, para Collins e Quillian (1969) podemos pensar em duas organizações da memória: (i) os indivíduos armazenam na memória que o atributo “voar” está relacionado a cada pássaro existente, por exemplo, canários voam, pardais voam, sabiás voam etc.; ou (ii) o atributo “voar” não está relacionado a cada exemplar especificamente, mas apenas ao laço “pássaro”, logo a informação armazenada na memória semântica é a de que “pássaros voam”, logo canários e pardais voam, pois estão incluídos na classe pássaros. A principal previsão dos autores é que quanto maior a proeminência do nó conceitual e do atributo maior seria o tempo de reação em tarefas de decisão da veracidade da sentença.

A primeira tarefa do experimento era avaliar se as sentenças eram verdadeiras. A previsão dos autores foi confirmada neste teste, uma vez que o tempo de reação (em milissegundos) aumentou conforme a proeminência do nó conceitual e do atributo, de forma que a diferença temporal entre os níveis (zero, um e dois) foi significativa.

Apesar das confirmações, inúmeras críticas já foram feitas à teoria. Uma das principais críticas ao modelo é que o dado que suporta a existência de laços semânticos inferiores e superiores não pôde ser replicado com outras classes semânticas, por exemplo, em outro experimento, os participantes demoraram mais tempo para validar a assertiva “um cachorro é um mamífero” do que “um cachorro é um animal”, contrariando a ideia de que seria mais custoso conectar laços conceituais mais distantes.

5.2.4 Nosso posicionamento teórico à luz do mapa semântico do cérebro

Huth *et al.* (2016) investigaram as representações semânticas da linguagem no córtex através de imagens por ressonância magnética funcional (fMRI), enquanto sete participantes ouviam passivamente um programa de rádio. Os pesquisadores utilizaram um modelo probabilístico (PrAGMATiC) para a construção do mapa semântico. Entre os achados, estão os padrões consistentes de seletividade semântica entre os participantes do teste, isto é,

áreas específicas do córtex desses participantes foram seletivas a palavras que têm sentidos similares.

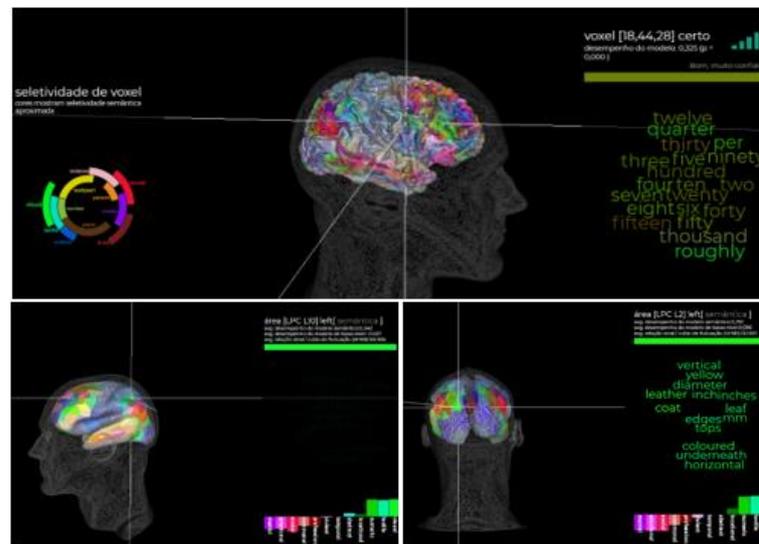
Estes mapas semânticos nos dão, pela primeira vez, um mapa detalhado de como o significado é representado através do córtex humano. Em vez de limitar-se a algumas áreas do cérebro, descobrimos que a linguagem envolve regiões muito amplas do cérebro. Nós também achamos que essas representações são altamente bilaterais: respostas no hemisfério cerebral direito são tão grandes e variadas quanto as respostas do hemisfério esquerdo. Isso desafia o atual dogma (herdado de estudos de produção de linguagem, em oposição à compreensão da linguagem como aqui estudado) sustentando que a linguagem envolve apenas o hemisfério esquerdo. (HUTH *et al.*, 2016, tradução nossa).²⁹

Os pesquisadores identificaram onze categorias semânticas (violência, social, pessoa, mental, tempo, número, lugar, parte do corpo, visual, tátil, ao ar livre). Estas redes podem não considerar necessariamente o que foi proposto, por exemplo, por Collins e Quillian (1969), pois podem ter outro tipo de organização. Uma rede semântica compila as representações semânticas que compartilham traços conceituais aproximados, o que nos faz considerar que o processo de categorização precisa de um conceito nuclear (OSHERSON; SMITH, 1981). A representação de palavras numéricas foi destacada no mapa semântico online.

O trabalho de Huth *et al.* (2016) está relacionado aos interesses investigativos desta dissertação, pois inicia o detalhamento do sistema semântico e sugere que este sistema é organizado em redes conceituais, como uma rede específica para palavras e para números. A seletividade para palavras numéricas, apresentada a seguir, foi identificada em outras áreas do cérebro, como no lobo occipital e no lobo parietal esquerdo (FIGURA 6), o que sugere que o processamento dessas palavras não está restrito a uma área específica.

²⁹ “These semantic maps give us, for the first time, a detailed map of how meaning is represented across the human cortex. Rather than being limited to a few brain areas, we find that language engages very broad regions of the brain. We also find that these representations are highly bilateral: responses in the right cerebral hemisphere are about as large and as varied as responses in the left hemisphere. This challenges the current dogma (inherited from studies of language production, as opposed to language comprehension as studied here) holding that language involves only the left hemisphere”.

Figura 6- Representações de redes conceituais numéricas no mapa semântico do cérebro.



Fonte: <https://gallantlab.org/huth2016/>

Percebemos através do mapa que há uma seletividade simultânea para a categoria semântica número e para a categoria visual em uma mesma área. Algumas palavras são destacadas, como “amarelo” e “colorido”, no mesmo espaço semântico de palavras numéricas. Em relação à sinestesia, a seletividade dessas redes semânticas em uma mesma área cerebral pode sugerir uma conexão conceitual entre indutores e sensações concorrentes, palavras para números e para cores, respectivamente. Além disso, como já reportamos na sessão anterior, segundo Ramachandran e Hubbard (2001), é tentador postular uma relação entre o giro angular e as áreas relacionadas ao processamento de cor no giro temporal inferior, encontradas na adjacência dessa região. A nossa interpretação, considerando as informações reportadas até aqui, é que essas conexões podem acontecer em um nível conceitual, dentro de uma mesma área, e em um nível neurofisiológico, por meio da conexão de áreas diferentes.

Esses dados foram coletados enquanto os participantes ouviam histórias narrativas autobiográficas. Sendo assim, o gênero da história pode ter interferido, em alguma medida, na seletividade desses campos semânticos. Outra questão pontuada pelos pesquisadores é que os mapas semânticos podem ser diferentes, dependendo da cultura e da língua nativa do indivíduo.

5.3 O léxico mental e a concretude das palavras

Palavras como “marinheiro” ou “elefante” normalmente têm cores que fazem parte da representação do referente no mundo (a palavra “marinheiro” foi associada por uma sinesteta lexema-cor à cor azul e “elefante” à cor cinza) (BARON-COHEN; WYKE; BINNIE, 1987). O grafema “A” é emparelhado frequentemente à cor vermelha (A é vermelho; A é o primeiro grafema da palavra “maçã”, *apple* em inglês) (MANKIN; SIMNER, 2017). O grafema “A” em si mesmo não tem um referente no mundo, mas a palavra que lhe é frequentemente associada tem. Os indivíduos envolvidos no processo de aprendizagem podem ter uma tendência a buscar a concretude do conceito (encontrar no mundo uma referência para o que foi aprendido) ou a aprender com base no concreto (as crianças frequentemente perguntam: “O que é isso?” “Qual o nome disso?”), logo a experiência sinestésica pode reverberar esta tendência, isto é, durante a aprendizagem de elementos que podem ser referenciados a experiência sinestésica pode auxiliar através da seguinte lógica: a cor do fotismo é a cor que remonta majoritariamente dado referente no mundo. Por outro lado, outros conceitos como os dias da semana e os meses do ano não têm referências diretas no mundo (como “elefante” e “marinheiro”), nem referências construídas (como “A” de *apple* ou “D” de *dog*). O conceito da palavra “terça-feira” pode ser suportado por questões concretas, como “nas manhãs de terça-feira, estou no estágio da disciplina de Psicolinguística”, mas não é essencialmente concreto. Sendo assim, não há como mapear os emparelhamentos entre as unidades de tempo e as cores.

Essa discussão pode ser relacionada a um dos principais interesses investigativos da pesquisa em acesso lexical: a diferença no processo de palavras abstratas e concretas. A seguir apresentaremos três teorias que objetivam explicar o processamento dessas palavras. Algumas das nossas hipóteses específicas estão suportadas teoricamente pela primeira teoria que será apresentada a seguir: a teoria da dupla codificação.

5.3.1 A teoria da dupla codificação

De acordo com a teoria da dupla codificação (PAIVIO, 2006), a cognição envolve a atividade de dois subsistemas: (i) um subsistema verbal que lida diretamente com a linguagem; e (ii) um subsistema não verbal ou imagético que lida com informações não linguísticas. O primeiro sistema domina em tarefas específicas, como palavras cruzadas, e o segundo na montagem de quebra-cabeças, por exemplo. Esta teoria tem duas hipóteses principais: (i) códigos verbais e não verbais, sendo funcionalmente independentes, podem ter efeitos aditivos sobre a recordação; (ii) imagens compostas que conectam estímulos são

formadas durante a apresentação do material linguístico e reintegradas em testes de Recall. Por exemplo, o termo “*monkey-bicycle*”, bicicleta de macaco em português, poderia ser imaginado como um macaco andando de bicicleta. A hipótese previa que a apresentação do estímulo concreto “macaco”, por exemplo, aumentaria a chance de o participante recordar a palavra “bicicleta.”

A hipótese em questão está relacionada a capacidade de se imaginar ou não uma palavra. Para Paivio (2006), palavras que podem ser codificadas duplamente, como as palavras concretas, são retomadas mais facilmente do que palavras que são mais difíceis de se imaginar, como as palavras abstratas. Este benefício mnemônico da dupla codificação foi sugerido por alguns trabalhos (PAIVIO, 1975 *apud* PAIVIO, 2006; PAIVIO; LAMBERT, 1981 *apud* PAIVIO, 2006). A segunda hipótese da teoria foi confirmada por outros trabalhos (por exemplo, PAIVIO, 1965 *apud* PAIVIO, 2006). Paivio (1965 *apud* PAIVIO, 2006) criou quatro tipos de estímulos experimentais, usando palavras concretas (C) e abstratas (A): (i) CC; (ii) CA; (iii) AC; e (iv) AA. A análise do escore de Recall deste teste apoiou a previsão da segunda hipótese da teoria da dupla codificação. Além disso, as palavras foram avaliadas pelos participantes quanto à facilidade com que elas despertavam imagens sensoriais. As imagens concretas, como já esperado pela teoria, foram mais bem avaliadas do que as abstratas.

Em síntese, à luz da hipótese da existência desses dois subsistemas especializados, esta teoria explica o benefício do efeito de concretude durante o processamento de rótulos linguísticos. Nessa perspectiva, as palavras concretas (por exemplo, gato, ventilador e panela) contam com os dois subsistemas, pois possuem uma representação linguística e imagética, enquanto que “palavras abstratas são difíceis de visualizar, logo são menos prováveis de serem codificadas duplamente” (PAIVIO, 2006, p. 4, tradução nossa)³⁰.

Segundo o autor, o efeito de concretude pode ser percebido, sobretudo em testes de memória, pois a performance dos indivíduos nesses testes tem uma correlação linear positiva à concretude dos estímulos, isto é, palavras concretas são mais bem retomadas do que palavras abstratas, mas imagens de objetos são melhor retomadas do que as palavras concretas que se referem a estes objetos. Além disso, Paivio (2006) cita as aplicações educacionais do seu modelo, por exemplo: (i) material verbal concreto melhora a leitura, a compreensão e o Recall em crianças e em adultos; (ii) a combinação de fotos, imagens mentais e elaborações verbais é mais eficiente na promoção da compreensão e da aprendizagem de textos por estudantes de diferentes níveis.

³⁰ Abstract words are difficult to image and hence are least likely to be dually coded.

5.3.2 A hipótese da disponibilidade de contexto

Conforme a hipótese da disponibilidade de contexto, o efeito de concretude é causado por conta das informações contextuais disponíveis (SCHWANENFLUGEL; AKIN; LUH, 1992). As informações disponíveis a partir de conhecimentos prévios justifica o efeito de concretude. A melhor retomada das palavras concretas em testes de Recall pode ser explicada pela habilidade dos indivíduos de relacionar os estímulos dos testes aos seus conhecimentos prévios. As palavras abstratas por serem menos compreendidas são menos retomadas, pois os indivíduos teriam dificuldades em acessar os conhecimentos de mundo que são necessários para a compreensão dos estímulos em um teste experimental, por exemplo. Conforme os autores da hipótese, palavras abstratas são pior retomadas do que palavras concretas porque possuem menor disponibilidade contextual na memória.

A hipótese foi testada através de experimentos realizados pelos autores. Um dos experimentos utilizou a tarefa de Recall para investigar a influência da disponibilidade de contexto no processamento de palavras concretas e abstratas. As duas variáveis independentes manipuladas foram: (i) concretude (palavras concretas e palavras abstratas); e (ii) avaliação da disponibilidade de contexto (condição controlada e condição confundida). Na condição controlada da segunda variável independente, as palavras concretas e abstratas foram escolhidas como sendo equivalentes na facilidade com a qual os participantes poderiam pensar em contextos ou circunstâncias associados a elas; as palavras abstratas dessa condição foram avaliadas como sendo menos concretas e imagináveis. Na condição confundida desta mesma variável, as palavras concretas e abstratas diferiram na avaliação de disponibilidade contexto, concretude e imaginação. Considerando este experimento, a hipótese da disponibilidade contexto previa que o efeito de concretude seria percebido apenas quando a disponibilidade de contexto fossem confundidas, ou seja, não deve haver efeito de concretude quando a informação contextual prévia é controlada. Entretanto, os resultados do experimento 1, não suportam empiricamente a hipótese da disponibilidade de contexto, pois, conforme os autores, o recall de palavras concretas foi 12,1% melhor do que o de palavras abstratas, mesmo quando a disponibilidade de contexto foi controlada. Os dados do estudo não trazem sugestões a favor da disponibilidade de contexto.

5.3.3 A hipótese da dupla codificação estendida

A teoria da dupla codificação estendida (HOLCOMB *et al.*, 1999 *apud* DING; LIU; YANG, 2017) pode ser definida como um modelo híbrido, pois explica o efeito de concretude, considerando não apenas o sistema dual proposto pela teoria da dupla codificação (PAIVIO, 2006), mas utiliza também a hipótese da disponibilidade contextual (SCHWANENFLUGEL; AKIN; LUH, 1992).

6 A BATERIA DE SINESTESIA EM PORTUGUÊS

Nesta dissertação, adaptamos para o português brasileiro uma bateria de testes que identifica indivíduos com as sinestias grafema-cor, dias da semana-cor e meses do ano-cor. A adaptação, feita a partir da *Synesthesia Battery* (EAGLEMAN *et al.*, 2007), está disponível no site sinestesia.ufc.br. O método utilizado na *Synesthesia Battery* já foi validado (CARMICHAEL *et al.*, 2015) e a ferramenta, no seu idioma original, inglês, tem sido utilizada em vários estudos de sinestesia.

6.1 Protocolo da adaptação da Bateria

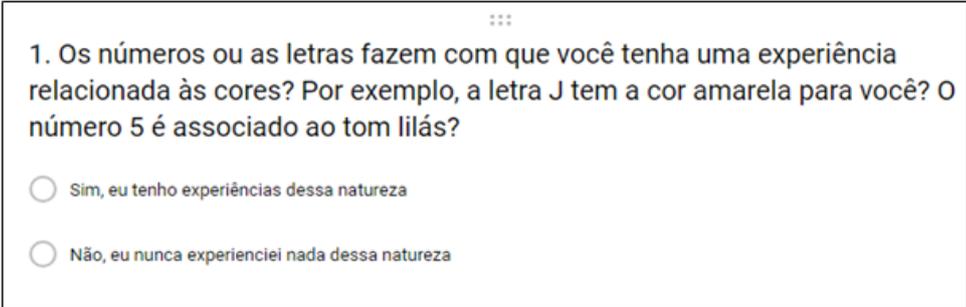
Nas próximas subseções, iremos detalhar a etapa, chamada de triagem, que antecede os testes da Bateria de Sinestesia e apresentar os procedimentos experimentais para a aplicação desses testes, o método utilizado, os estímulos experimentais da ferramenta e os sinestetas identificados por nós nesta investigação.

6.1.1 Tradução da triagem

A triagem é um processo que identifica indivíduos potencialmente sinestetas, consistindo em um questionário formado por sete perguntas (ver APÊNDICE B). Este questionário é uma tradução feita por nós para o Português Brasileiro da triagem da *Synesthesia Battery* (EAGLEMAN *et al.*, 2007) adaptado inicialmente para o formato do Google Formulários, cuja divulgação foi feita através das redes sociais da Universidade Federal do Ceará (UFC) (Facebook e Twitter), de páginas do Facebook e dos perfis pessoais dos pesquisadores. A duração desta tarefa é de cerca de dez minutos e ela pode ser feita no lugar que for mais conveniente para o participante, não havendo a necessidade de deslocamento até o laboratório. Este questionário foi divulgado duas vezes. Na primeira divulgação obtivemos 507 respostas e na segunda 79, totalizando 586 respostas (386 respostas, 65,9%, de pessoas do sexo feminino). Além das sete perguntas referentes à sinestesia, a triagem foi composta por um questionário demográfico, que solicitou algumas informações do participante, como nome completo, telefone para contato e e-mail. Os participantes também informavam se desejavam continuar ou não colaborando voluntariamente com a pesquisa.

Obtivemos 150 respostas positivas para a primeira pergunta do questionário e 220 para a segunda (GRÁFICOS 1 e 2). Essas perguntas contemplam os tipos de sinestesia que são o foco desta dissertação (pergunta 1: grafema-cor; pergunta 2: dias da semana cor e meses do anos-cor). A triagem não é um método para a identificação de indivíduos com sinestesia, mas responder “sim” para pelo menos uma das sete perguntas do questionário indica um potencial para a condição (EAGLEMAN *et al.*, 2007). Sendo assim, a principal finalidade desse procedimento é identificar tais pessoas para que elas sejam convidadas a participar de um conjunto de testes que, de fato, é capaz de diagnosticar se o indivíduo tem ou não sinestesia. Elaboramos alguns critérios para a seleção das pessoas que fariam tais testes: (i) responder “sim” para o maior número de perguntas do questionário, desde que essas respostas contemplem prioritariamente as perguntas 1 e 2; (ii) assinalar que quer continuar colaborando com a pesquisa; e (iii) não tomar nenhum medicamento psicoativo. Quarenta pessoas potencialmente sinestetas participaram voluntariamente dos testes presenciais no Laboratório de Ciências Cognitivas e Psicolinguística da UFC.

Figura 7- Demonstração da primeira pergunta da triagem. As respostas das 6 primeiras perguntas seguem o seguinte padrão: (i) sim, eu tenho experiências dessa natureza ou (ii) não, eu nunca experienciei nada dessa natureza.



...

1. Os números ou as letras fazem com que você tenha uma experiência relacionada às cores? Por exemplo, a letra J tem a cor amarela para você? O número 5 é associado ao tom lilás?

Sim, eu tenho experiências dessa natureza

Não, eu nunca experienciei nada dessa natureza

Gráfico 1- Demonstração em porcentagem das respostas à primeira pergunta da triagem: “os dias, os números ou as letras fazem com que você tenha uma experiência relacionada às cores? Por exemplo, a letra J tem a cor amarela para você? O número 5 é associado ao tom lilás?”.

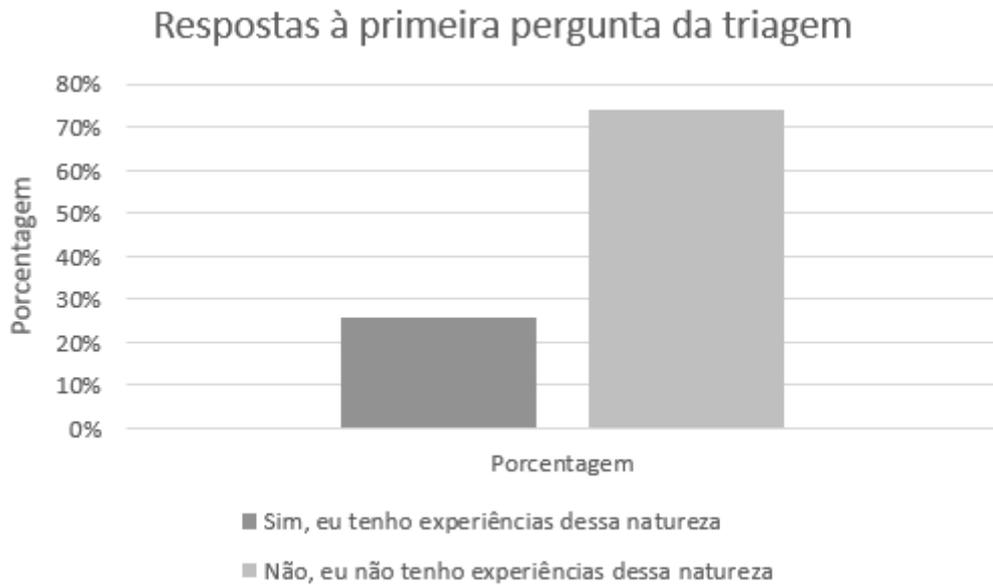


Gráfico 2- Demonstração em porcentagem das respostas à segunda pergunta da triagem: “Os dias da semana e os meses têm cores específicas? Por exemplo, julho parece ser sempre azul marinho para você? Quarta-feira é sempre laranja?”



6.1.2 Adaptação do método experimental

A identificação de sinestetas sempre esteve em questão nos estudos em sinestesia, sendo um fator crucial para a elaboração de pesquisas experimentais e para a investigação da condição de um modo geral. O método normalmente utilizado para a identificação dos sinestetas, como explanado na seção 2.3 “O padrão ouro da sinestesia”, é o método longitudinal. Entretanto, Eagleman *et al.* (2007) elaboraram um conjunto de testes *on-line* para a identificação de sinestetas, a *Synesthesia Battery*, que é uma alternativa ao método longitudinal, o qual era basicamente o único recurso confiável para a identificação de indivíduos com tal condição (BARON-COHEN; WYKE; BINNIE, 1987). A *Synesthesia Battery* é formada basicamente por testes de emparelhamento entre os indutores e as sensações concorrentes e por questionários que objetivam coletar dados específicos de cada participante, por exemplo, se o participante é um sinesteta associador ou projetor. Um dos fatores que motivou a criação da *Synesthesia Battery* foi a limitação dos outros testes em relação à escolha das cores, pois estas opções eram limitadas em comparação à paleta de cores da ferramenta que tem cerca de 16.7 milhões de combinações disponíveis. A *Synesthesia Battery* está disponível na internet com acesso aberto, podendo ser utilizada por pesquisadores e também por indivíduos que queiram saber sobre a condição por conta própria.

Entretanto, não foi possível utilizamos a versão original da ferramenta, uma vez que todas as informações da Bateria (instruções, testes e questionários) estão em inglês. Dessa forma, adaptamos as instruções, os questionários e três testes (grafema-cor, dias da semana cor e meses do ano-cor) da ferramenta para o português brasileiro. Além dos testes que adaptamos, a *Synesthesia Battery* conta com a implementação de testes capazes de diagnosticar indivíduos com outras variantes de sinestesia, como as variantes instrumentos musicais-cor e movimento-som. Todos os testes seguem o seguinte padrão: os indutores são exibidos e devem ser emparelhados às suas respectivas sensações concorrentes. No teste grafema-cor, por exemplo, o conjunto de estímulos formado pelas 26 letras do alfabeto mais os dígitos de 0 a 9 são exibidos 3 vezes cada de forma randômica, totalizando 108 repetições (*trials*). A tarefa do participante é selecionar com o mouse uma cor entre as 16.7 milhões disponíveis em uma paleta de cores *on-line* (256 x 256 x 256 cores) para o estímulo apresentado em sua tela.

As cores atribuídas nas três exibições de um dado estímulo são armazenadas e utilizadas para gerar a pontuação do teste. Cada estímulo tem sua própria média, que é chamada de medida de consistência interna, a qual garante a genuinidade da condição, pois sempre que

um dado estímulo é exibido, por exemplo, o grafema N, se espera que o sinesteta atribua exatamente a mesma cor ou uma cor muito semelhante, mesmo diante das quase 17 milhões de opções de cores da paleta. A variação de cor de cada estímulo de forma individual (representada pela variável v_j) é medida através do algoritmo apresentado a seguir, reportado no trabalho de Eagleman *et al.* (2007) sobre a *Synesthesia Battery*, que, conforme os autores, representa a distância geométrica entre as três cores selecionadas pelo participante (cor 1: x_1 , cor 2: x_2 , cor 3: x_3) para o mesmo estímulo durante o teste no espaço de cor em RGB (do inglês *red*, *green* e *blue*).

$$v_j = \sum_{c=\{R,G,B\}} |x_1^c - x_2^c| + |x_2^c - x_3^c| + |x_3^c - x_1^c|$$

A distância entre essas três cores em RGB gera o escore geral, calculado através da média dos escores individuais, que é a medida responsável pelo diagnóstico da condição. O “N” da fórmula a seguir é preenchido pelo número total de estímulos que foram associados às cores sinestésicas.

$$V = \frac{\sum_{j=\{A-Z,0-9\}} v_j}{N}$$

Além da consistência interna concentrada individualmente nos estímulos, a bateria calcula se os emparelhamentos entre os estímulos e as cores de sinestetas genuínos são consistentes não apenas em casos isolados, mas na maioria dos estímulos de uma dada categoria, por exemplo, os meses do ano. O indivíduo que tem a condição apresenta consistência não somente entre os nomes dos meses e as cores associadas a eles, mas mantém uma constante atribuição de cor a todos ou a maioria dos meses do ano. Em síntese, o método da *Synesthesia Battery* é o da consistência interna que deve ser observado em duas dimensões: (i) a consistência da cor associada a um dado estímulo, por exemplo, o participante associou o grafema B à cor azul nas 3 vezes que essa letra lhe foi apresentada; e (ii) a consistência em relação a todos os itens da categoria ou a maioria deles, que devem ter sido associados a cores específicas, havendo, portanto, consistência entre as associações sinestésicas dentro de uma categoria. Esse método oferece uma considerável contribuição para os pesquisadores em sinestesia, podendo substituir os testes longitudinais, já que o seu maior objetivo é diagnosticar sinestetas em uma única sessão.

Os autores da *Synesthesia Battery* estabeleceram o escore geral ≤ 1.0 como o limiar do diagnóstico de sinestesia, ou seja, participantes que tem a pontuação geral menor ou igual a

1.0 são diagnosticados com a condição. Conforme Carmichael *et al.* (2015), o “corte” do limiar da Bateria de Sinestesia pode ser considerado parte do problema mais fundamental da pesquisa em sinestesia. Rothen *et al.* (2013), além de proporem modelos alternativos para a identificação de sinestetas, aumentam o escore, argumentando que um escore ≤ 1.43 é mais eficiente para a identificação de indivíduos com a condição. Segundo os autores, o sistema de cores (RGB) utilizado no método de Eagleman *et al.* (2007) é um modelo relacionado à representação das cores, não à percepção delas, o que faz com que o escore ≤ 1.0 seja um corte rigoroso para a identificação de sinestetas genuínos.

Como já descrito brevemente na seção 2.6, apesar de já ser utilizada por pesquisadores em inúmeras investigações sobre sinestesia, o método só foi validado por Carmichael *et al.* em 2015. Para validar a Bateria, os pesquisadores recrutaram 2847 participantes da população em geral, objetivando identificar indivíduos com sinestesia grafema-cor através de uma réplica da ferramenta. O método utilizado para validar a *Synesthesia Battery* foi comparar a prevalência da sinestesia grafema-cor gerada pela réplica do teste (método da consistência interna) com a prevalência gerada pelo método longitudinal (consistência externa), tradicionalmente utilizado nos estudos em sinestesia. O parâmetro utilizado como método longitudinal foi o estudo de larga escala feito por Simner *et al.* (2006) (ver subseção 2.2). Os pesquisadores encontraram a prevalência de 1.2% de sinestetas grafema-cor na população em geral, utilizando a réplica da *Synesthesia Battery* em comparação à prevalência de 2% estimada pelo estudo de larga escala de Simner *et al.* (2006). “Esta reprodução de taxas de prevalência semelhantes sugere que a *Synesthesia Battery* é de fato uma metodologia válida para avaliar a sinestesia” (SIMNER *et al.*, 2006, tradução nossa)³¹. Contudo, os pesquisadores ressaltam que aumentar o “corte” do escore (≤ 1.43 proposto por ROTHEN *et al.*, 2013) faz com que os dados do estudo de larga escala (SIMNER *et al.*, 2006) alinhem-se mais adequadamente aos dados obtidos pelo estudo de validação. Aumentando o escore, a prevalência de sinestetas encontrados pela *Synesthesia Battery* é de 2.4%.

6.1.3 Estímulos experimentais dos testes adaptados

³¹ “This reproduction of similar prevalence rates suggests that the Synesthesia Battery is indeed a valid methodology for assessing synesthesia.”

Como dito anteriormente, foram adaptados ao português brasileiro apenas 3 testes da *Synesthesia Battery*. Apresentamos abaixo uma tabela com o nome dos testes adaptados e seus respectivos estímulos:

Tabela 1- Estímulos da *Synesthesia Battery* adaptados para o Português Brasileiro.

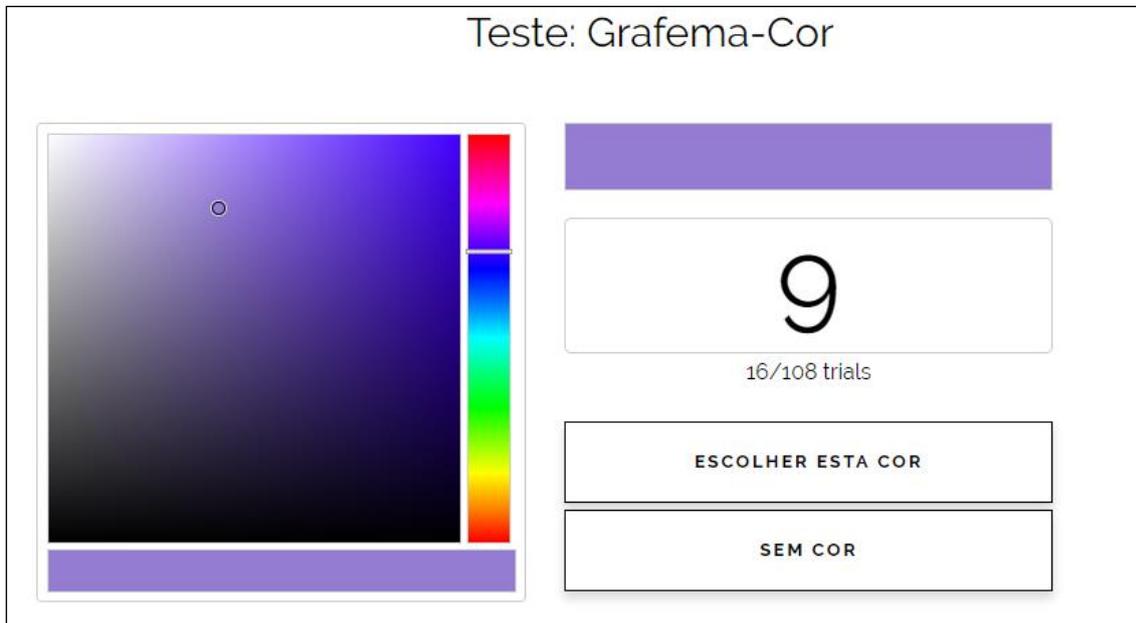
Nome do teste	Estímulos experimentais
Teste grafema-cor	Números cardinais: 0, 1, 2, 3 4, 5, 6, 7 e 9. Letras: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y e Z.
Teste dias da semana-cor	Domingo, Segunda-feira, Terça-feira, Quarta-feira, Quinta-feira, Sexta-feira e Sábado.
Teste meses do ano-cor	Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro.

6.1.4 Tarefa experimental dos testes adaptados

A Bateria de Sinestesia adaptada foi disponibilizada *on-line* em um servidor público da Universidade Federal do Ceará (sinestesia.ufc.br). Embora esteja disponível *on-line*, os testes descritos nesta seção, que resultaram na composição do grupo com o qual trabalhamos, foram feitos presencialmente através de um computador da marca Lenovo na sala de pesquisa 4 do Programa de Pós-Graduação em Linguística, reservada para este fim. O primeiro passo para a coleta de dados foi o registro dos participantes na página da Bateria através da criação de um login e de uma senha de acesso individuais. Depois de se registrarem na Bateria, os participantes leram um termo de consentimento livre e esclarecido que assegura que eles estão participando voluntariamente da pesquisa e que seus dados estão protegidos (ver APÊNDICE C). Após a leitura do termo, os participantes informaram alguns dados pessoais, como data de nascimento, sexo e formação acadêmica e foram, na sequência, direcionados para uma página que lhes permitiu escolher o tipo de sinestesia que julgaram possuir através de uma tabela que contém o nome e uma descrição objetiva de algumas variantes da condição (ver APÊNDICE D). É a escolha do tipo de sinestesia que direciona o participante para os testes da Bateria. Os testes foram feitos separadamente e uma mensagem instrutiva apareceu antes do início de cada um deles.

Como já pontuado, a tarefa experimental do participante, para os tipos de sinestesia com os quais trabalhamos, consiste no emparelhamento do estímulo com uma cor sinestésica. Os participantes escolhem com o *mouse* uma entre as 16.7 milhões de cores disponíveis em uma paleta de cores *on-line* (256 x 256 x 256 cores). O participante também tem a opção de não atribuir nenhuma cor. Após escolher uma cor específica para um estímulo que aparece na tela ou após não escolher nenhuma cor, um novo estímulo aparece imediatamente. O participante pode acompanhar o número total de *trials* de cada experimento, bem como a ordem do *trial* que está disposto na tela. Uma instrução padrão aparece durante cada teste, ensinando ao participante como manipular tons e matizes para escolher a cor que mais se aproxima da sua cor sinestésica.

Figura 8- A imagem é uma captura de tela feita durante uma simulação do teste Grafema-Cor da Bateria de Sinestesia. Todos os outros testes seguem este padrão. O estímulo aparece dentro de um retângulo branco. A cor escolhida pelo participante aparece no retângulo disposto acima do estímulo. Depois de escolher a cor na paleta à esquerda do estímulo, manipulando-a através de um cursor, o participante clica com o mouse no botão “escolher esta cor” ou na opção “sem cor”, caso o estímulo não desencadeie um fotismo sinestésico.



Fonte: Dados da Bateria de Sinestesia.

Depois dos testes de emparelhamento de cores, os participantes fizeram outros testes da Bateria que seguem o padrão dos questionários da *Synesthesia Battery*. Os testes são formados por perguntas que objetivam coletar informações específicas de cada participante, por exemplo, se o participante conhece mais alguém da sua família com a condição ou se ele tem

histórico de doenças neurológicas (ver APÊNDICES E e F). O último teste da Bateria é formado por doze perguntas que objetivam identificar se o participante é um sinesteta associador ou projetor (ver APÊNDICE G). Depois de concluir todos os testes, o participante e o pesquisador têm acesso em tempo real aos resultados através do botão “ver resultados”. Considerando que a Bateria já está disponível em um servidor público, os dados dos testes poderão ser compartilhados com terceiros, caso o participante esteja participando de uma pesquisa específica. O compartilhamento dos dados é feito quando o *e-mail* do pesquisador é solicitado (no começo da Bateria e no final como medida de confirmação).

6.1.5 Sinestetas identificados através da primeira aplicação da adaptação

Participaram voluntariamente da adaptação da Bateria 82 pessoas: 40 sinestetas em potencial e 42 participantes do grupo controle (ver todos os resultados no APÊNDICE A). Os participantes do grupo controle fizeram todos os 3 testes da Bateria e foram subdivididos em dois grupos: (i) as pessoas do primeiro subgrupo de não sinestetas (N=21) foram instruídas a fazer associações de modo livre entre os estímulos e as cores, sabendo que teriam que repeti-las posteriormente, e a sempre escolher uma cor para o estímulo apresentado; (ii) as pessoas do segundo subgrupo foram instruídas a pensarem na cor que mais combinava com o grafema apresentado, sabendo que teriam que lembrar dessa associação posteriormente, mas nenhuma restrição foi feita, isto é, esses indivíduos poderiam não escolher nenhuma cor (N=21).

Como dito anteriormente, Eagleman *et al.* (2007) escolheram o escore ≤ 1.0 para o diagnóstico da condição. A tabela a seguir mostra o número (N) de participantes, considerando os 40 sinestetas em potencial, que alcançaram tal pontuação na primeira aplicação do teste.

Tabela 2- Número e sexo de sinestetas encontrados com base no valor do escore de Eagleman *et al.* (2007).

Grafema-Cor	Dias-Cor	Meses-Cor
N= 1 (1M)	N= 8 (5F, 3M)	N= 8 (6F, 2M)

Fonte: Dados da Bateria de Sinestesia.

Um erro de instrução pode ter comprometido os resultados relatados acima. Nós não informamos aos 8 primeiros participantes que cada estímulo apareceria 3 vezes e que eles deveriam escolher as mesmas cores para os estímulos apresentados. Nós decidimos retestar os participantes desse grupo, considerando dois critérios: (i) participantes que foram consistentes internamente, já que a consistência é considerada por vários autores o padrão ouro da sinestesia; e (ii) participantes que fizeram associações com pelo menos 80% dos estímulos de cada

categoria, já que a sinestesia é um fenômeno relacionado ao processo de categorização (WATSON *et al.*, 2014). Assim, 3 participantes foram excluídos (S05, S06 e S08). S05 foi excluída porque não atingiu o número mínimo de associações, por exemplo, na categoria meses do ano, S05 fez emparelhamentos entre estímulos (os nomes dos meses do ano) e cores com apenas 5 itens da categoria, não alcançando o mínimo de 80% de emparelhamentos, já que esta categoria é formada por 12 exemplares. S06 foi excluída porque não foi consistente internamente em nenhum dos testes. O participante S08 nos informou que não poderia continuar colaborando conosco. Sendo assim, 5 participantes deste grupo fizeram os testes novamente após quatro meses, não sabendo que seriam retestados. A tabela a seguir está atualizada, considerando os dados do reteste dos 5 participantes que não receberam as instruções corretas na primeira sessão:

Tabela 3- Número e sexo dos sinestetas encontrados com base no valor do escore de Eagleman *et al.* (2007), depois de todos os participantes receberem as instruções sugeridas pelos autores.

Grafema-Cor	Dias-Cor	Meses-Cor
N= 2 (1F,1M)	N= 10 (7F, 3M)	N= 9 (7F, 2M)

Fonte: Dados da Bateria de Sinestesia.

Dois participantes (S02 e S04) que refizeram os testes da Bateria de Sinestesia quatro meses depois, com as devidas instruções, obtiveram a pontuação ≤ 1.0 em todos os testes que fizeram. No entanto, três deles (S01, S03 S07) não alcançaram esse escore, embora suas associações sejam consistentes ao longo do tempo (apenas S07 alcançou esse escore em um dos três testes que refez). Quando consideramos a pontuação de Rothen *et al.* (2013), ≤ 1.43 , esses participantes foram identificados como sinestetas. Na primeira sessão dos testes, sem as devidas instruções, o escore do S01 foi de 1.6 e no segundo teste, com as instruções adequadas, o escore da participante foi igual a 1.2. No entanto, as cores do S01 para cada um dos estímulos foram as mesmas após quatro meses e ela não sabia que faria a Bateria de Sinestesia novamente. No primeiro teste, a participante S04 obteve o escore 1.3 no teste dias da semana-cor e 1.2 no teste de meses do ano-cor. No segundo teste, a participante pontuou 0.8 em ambos os testes. As associações de S04 também foram idênticas às feitas na primeira sessão, quatro meses antes da segunda.

Resumindo, quando computamos os dados dos participantes que receberam as instruções corretas na primeira sessão (N=32) com os dados dos participantes que fizeram o teste pela segunda vez, quatro meses depois, recebendo as instruções corretas (N=5), considerando o escore de Rothen *et al.* (2013), chegamos aos seguintes resultados:

Tabela 4- Número e sexo dos sinestetas encontrados com base no escore de Rothen *et al.* (2013).

Grafema-Color	Dias-Cor	Meses-Cor
N= 3 (2F, 1M)	N= 16 (12F, 4M)	N= 15 (9F, 6M)

Fonte: Dados da Bateria de Sinestesia.

Considerando esses casos, no presente estudo, adotamos o escore de Rothen *et al.* (2013) para a identificação de participantes com sinestesia e confirmamos a condição através do teste longitudinal, que será discutido na próxima subseção. A seguir, demonstramos a diferença entre um sinesteta e um não sinesteta respectivamente, considerando o valor do escore individual de cada estímulo dado em porcentagem nas barras e o valor escore geral (que é uma média dos escores individuais) apresentado no final da tabela.

Figura 9- Demonstração do resultado do teste dias da semana-cor de um sinesteta em comparação ao de um participante do grupo controle, respectivamente. O valor do escore do sinesteta foi 0.44 e o do participante do grupo controle 4.8.

Valor 1	Valor 2	Valor 3	Scores
Domingo	Domingo	Domingo	98.6%
Quarta-feira	Quarta-feira	Quarta-feira	98.6%
Quinta-feira	Quinta-feira	Quinta-feira	95%
Sábado	Sábado	Sábado	98%
Segunda-feira	Segunda-feira	Segunda-feira	97.2%
Sexta-feira	Sexta-feira	Sexta-feira	92.4%
Terça-feira	Terça-feira	Terça-feira	89.4%

(7)

Score: 0.44

Valor 1	Valor 2	Valor 3	Scores
Domingo	Domingo	Domingo	34.8%
Quarta-feira	Quarta-feira	Quarta-feira	70%
Quinta-feira	Quinta-feira	Quinta-feira	36.8%
Sábado	Sábado	Sábado	37.4%
Segunda-feira	Segunda-feira	Segunda-feira	59.4%
Sexta-feira	Sexta-feira	Sexta-feira	61%
Terça-feira	Terça-feira	Terça-feira	64.6%

(7)

Score: 4.8

Fonte: Dados da Bateria de Sinestesia.

A segunda linha do primeiro painel de resultados está na cor preta, pois a cor atribuída pela sinesteta ao estímulo “Domingo” foi branca. A Bateria faz automaticamente este processo de contraste para facilitar a visualização dos dados coletados. As barras que aparecem ao lado de cada estímulo indicam a proximidade das cores. 0% indica que as cores atribuídas para cada estímulo não seguem um padrão de proximidade, ou seja, as cores são totalmente diferentes. 100% indica que não houve diferença entre as 3 cores atribuídas para dado estímulo, ou seja, que o participante escolheu a mesma cor para o estímulo em todas as vezes em que ele foi exibido. Os estímulos aparecem 3 vezes em cada linha da tabela, pois foram apresentados 3 vezes durante o teste. Se o participante deixar de atribuir uma cor para dado estímulo, a porcentagem de proximidade entre as cores desse estímulo não pode ser calculada. Observando a figura (FIGURA 9) podemos perceber que o escore do participante do grupo controle é maior do que o do sinesteta e que as associações do primeiro não são consistentes ao longo das exibições dos *trials*. Os valores individuais de semelhança entre as cores (dados em porcentagem) do participante do grupo controle variam de 34,8% a 70%, enquanto a menor semelhança entre o valor das cores do sinesteta é de 89.4%.

Além de analisar os escores para distinguir os participantes sinestetas dos não sinestetas, analisamos outros testes (por exemplo, questionários que distinguem sinestetas associadores de sinestetas projetores). Nossos dados dialogam com as discussões existentes sobre o limiar que distingue sinestetas de não sinestetas, principalmente porque houve um erro de nossa parte quanto à instrução dos 8 primeiros participantes do grupo experimental. Não os avisamos que cada estímulo seria exibido 3 vezes e também não os informamos que eles deveriam escolher exatamente a mesma cor na paleta para determinado estímulo (grafemas, dias da semana ou meses do ano). As instruções da Bateria de Sinestesia original são formadas por essas duas informações que não foram ditas aos nossos primeiros 8 participantes. Por outro lado, um dos principais estudos de prevalência da sinestesia (SIMNER *et al.*, 2006) não informou aos participantes que os estímulos seriam exibidos novamente e, conseqüentemente, não os deixou informados sobre a necessidade de se escolher a mesma cor para o fotismo desencadeado pelo estímulo exibido. Ao nosso ver, um método de consistência interna (metodologia que se propõe a identificar sinestetas com apenas uma sessão) deve atentar para este fator “surpresa” em alguma medida, uma vez que todos os testes longitudinais em sinestesia também são feitos desta forma, isto é, o participante nunca é informado que fará o teste novamente, diferentemente dos participantes do grupo controle.

Mesmo não dando a instrução conforme a Bateria de Sinestesia para os 8 primeiros participantes, 1 participante teve um escore igual a 1.2 no teste grafema-cor; 3 participantes tiveram um escore menor do que 1.43 no teste dias da semana-cor, sendo que 1 deles alcançou um escore ≤ 1.0 ; 1 participante teve um escore geral igual 0.99 no teste meses do ano-cor e outro igual a 1.28 no mesmo teste. Todos os emparelhamentos foram visivelmente consistentes internamente, ou seja, o participante atribuiu uma cor muito parecida nas 3 vezes em que o estímulo foi exibido, diferentemente da maioria dos participantes do grupo controle que, mesmo sabendo de tais informações, não se mantiveram consistentes ao longo do teste.

Utilizamos a análise da variância (ANOVA) para observar o valor do escore em função do grupo (sinesteta ou controle), considerando os dados dos potencialmente sinestetas. A análise foi estatisticamente significativa nos três testes: (i) grafema-cor ($F[1,62]=29.68$, $p<0.0001$) (GRÁFICO 3); (ii) dias-cor ($F[1,62]=18.65$, $p<0.0001$) (GRÁFICO 4); (iii) meses-cor ($F[1,62]=27.21$, $p<0.0001$) (GRÁFICO 5). Contudo, decidimos que somente indivíduos que se mantiveram consistentes ao longo do tempo participariam do nosso estudo experimental. Os dados coletados estão em congruência com um dos maiores estudos de prevalência de sinestesia já realizado (SIMNER *et al.*, 2006), que indicou que as sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor são as variações mais comuns da condição, havendo uma prevalência dos indutores dias da semana. Na próxima subseção discutiremos sobre o teste longitudinal que funciona como uma medida de confirmação da genuinidade da condição.

Gráfico 3- Média do valor do escore geral no teste grafema-cor em função do grupo.

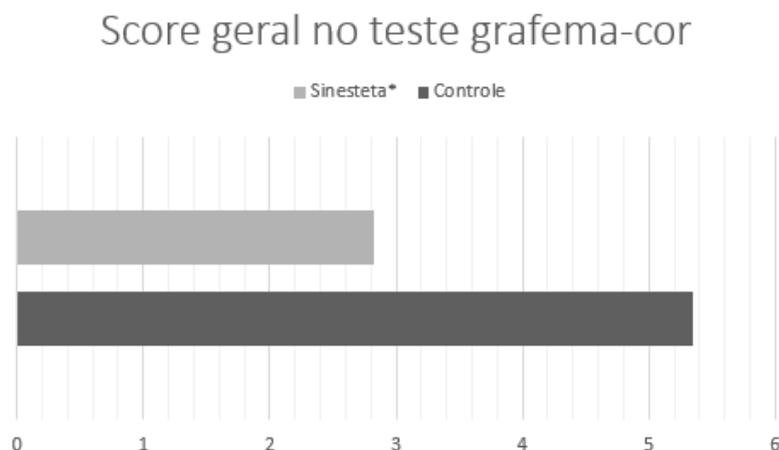


Gráfico 4- Média do valor do escore geral no teste dias da semana-cor em função do grupo.

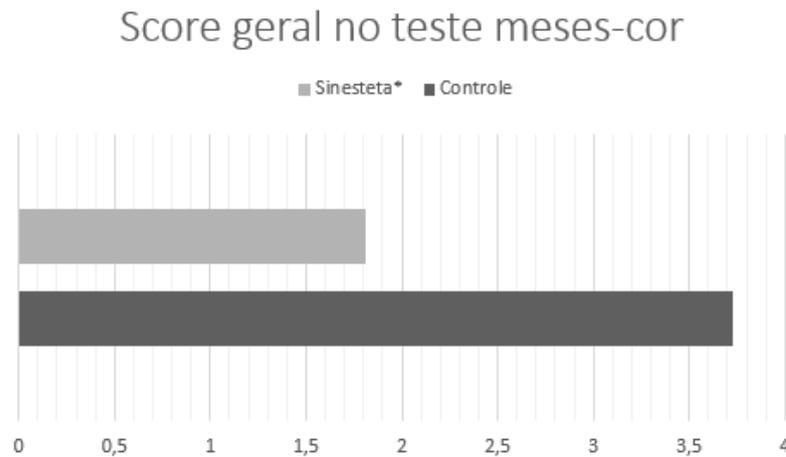
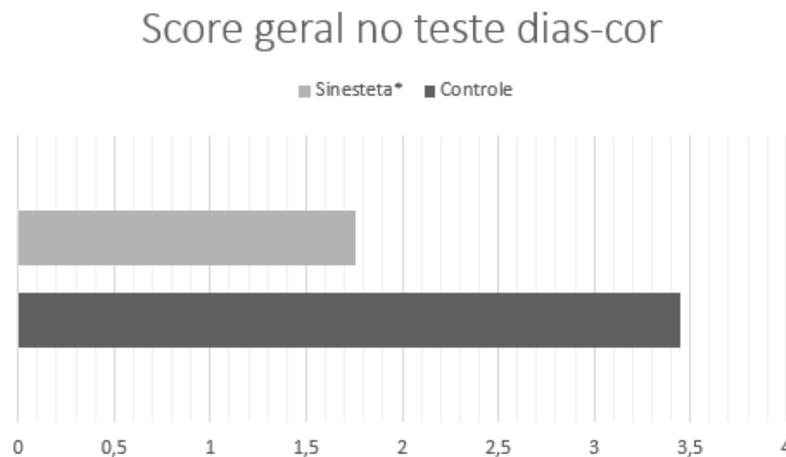


Gráfico 5- Média do valor do escore geral no teste meses-cor em função do grupo.



6.1.6 Teste longitudinal e confirmação da genuinidade dos participantes

Depois da primeira aplicação da Bateria, os participantes identificados como sinestetas através do escore geral (≤ 1.43) precisaram refazer os testes após 4 meses (ver todos os resultados no APÊNDICE A). O intervalo entre a primeira e a segunda aplicação não é reportado de modo homogêneo na literatura, mas diferentes estudos sugerem que 4 meses é um tempo adequado para a confirmação da condição (WARD; SIMNER, 2003). A reaplicação do teste é necessária, pois uma das características definidoras da sinestesia tem sido a consistência das associações (SIMNER, 2011). A consistência externa das associações foi utilizada para a

confirmação da genuinidade da condição, ou seja, para que o participante fosse considerado um sinesteta genuíno teve que repetir o padrão de emparelhamento que fez na primeira sessão dos testes.

No reteste, as associações de um típico sinesteta correspondem a cerca de 80-100% dos emparelhamentos feitos no primeiro, isto é, as sensações concorrentes atribuídas aos estímulos mantêm-se constantes, por exemplo, o grafema “B” ou o nome “Domingo” continuam com as mesmas cores do primeiro teste (SIMNER, 2011). Em contrapartida, os participantes do grupo controle não são constantes em suas associações, ainda que sejam informados sobre o reteste, sendo este feito em um intervalo de tempo consideravelmente menor em comparação ao intervalo entre o teste e o reteste dos sinestetas.

Em síntese, o reteste é surpresa para os sinestetas, mas para os participantes do grupo controle o tempo pode funcionar como um bônus para qualquer estratégia de memorização, já que eles são informados desde a primeira sessão que deverão repetir os padrões em um segundo momento. Conforme Simner (2011), um indivíduo só pode participar de testes experimentais depois de ter passado pelo teste de consistência externa. Como a Bateria de Sinestesia objetiva identificar sinestetas em uma única sessão, muitos pesquisadores não pedem que seus participantes refaçam a Bateria (WITTHOFT; WINAWER, 2013), pois a constância entre os matizes já é suficiente para a confirmação da condição, ou seja, o participante só precisa dizer novamente a cor de cada um de seus estímulos e o pesquisador constatará ou não a consistência.

Nós elaboramos alguns critérios para selecionar os participantes para o teste longitudinal. Normalmente, o método adotado é a consistência interna, a qual é quantificada pelo valor do escore geral. Contudo, nós não selecionamos os participantes para a segunda sessão da Bateria apenas com base no valor do escore geral, mas conforme uma análise da consistência em termos de matizes de cor (por exemplo, se a palavra quinta-feira sempre foi associada ao tom verde e o grafema J ao tom vermelho, houve consistência interna). Adotamos este critério, pois nossas observações dos dados coletados na primeira sessão sugerem que mesmo que o participante seja consistente em todas as associações de uma dada categoria, o escore geral pode ser maior do que 1.0 ou do que 1.43, ainda que o participante tenha recebido as instruções corretas.

Dessa forma, dos 40 sinestetas em potencial que participaram da primeira sessão, apenas 23 foram selecionados para o teste longitudinal, pois foram consistentes internamente, obtendo um escore geral ≤ 1.43 (N=20), ou pontuaram mais do que esse valor, mas foram

consistentes nos matizes, como a participante S39. Um participante (S14) refez o teste mesmo não atingindo o escore ou não tendo sido consistente na primeira sessão, pois alegava ter sinestesia. Além disso, consideramos na seleção para a reaplicação do teste, os relatos dos participantes sobre erros de manuseio, como clicar “sem cor” sem querer, quando, na verdade, o estímulo desencadeia uma cor sinestésica ou ainda clicar em “escolher esta cor” sem querer, quando o estímulo desencadeia outra cor. Os participantes P27 e P35 reportaram que erraram na seleção da cor de pelo menos um estímulo, o que pode ter ocasionado o aumento do escore. Três participantes (S12, S15 e S30) dos 23 selecionados não puderam mais continuar colaborando conosco, por questões pessoais e um participante (S10) foi excluído por não ter feito o número mínimo de emparelhamentos. Todos os participantes selecionados para o teste longitudinal pareceram, de fato, compreender a natureza da sensação sinestésica, isto é, sabem, por exemplo, que a sinestesia não é um fenômeno metafórico como a palavra “paz” ser associada à cor branca ou a palavra “paixão” à cor vermelha e que os indutores desencadeiam automaticamente as cores sinestésicas, não havendo uma necessidade de pensamentos exaustivos sobre a cor do estímulo.

Como salientamos anteriormente, 5 participantes do grupo que não recebeu as instruções conforme a *Synesthesia Battery* na primeira sessão de testes foram retestados após 4 meses. Na reaplicação, informamos aos participantes que cada estímulo apareceria 3 vezes e que o participante deveria escolher exatamente a mesma cor em todas as exposições. Mostramos através da tabela a seguir o escore desses participantes na primeira aplicação (1°), em outubro de 2018, o escore da segunda aplicação da Bateria, que é o teste longitudinal (L), em fevereiro de 2019, e a consistência (C) dessas associações em porcentagem.

Tabela 5- Esta tabela mostra a pontuação de 5 sinestetas em potencial que não receberam na primeira sessão as instruções adequadas, conforme a *Synesthesia Battery*. Os códigos em negrito são dos participantes que participaram do teste longitudinal. A tabela mostra a pontuação da primeira aplicação (1°) e da pontuação após 4 meses (L). Além disso, a tabela exibe em porcentagem a consistência (C) dos emparelhamentos sinestésicos ao longo das duas seções: 100% indica que o participante escolheu exatamente as mesmas cores para os estímulos nas duas sessões do teste.

Participante	Grafema-cor	Dias-cor	Meses-cor
S01		1°: 1.6; L: 1.2 C: 100%	
S02	1°: 1.2; L: 0.7 C: 100%	1°: 0.8; L: 0.4 C: 100%	1°: 0.9; L: 0.7 C: 100%
S03		1°: 1.6; L: 1.5 C: 71%	1°: 2.2; L: 1.2 C: 83%
S04		1°: 1.3; L: 0.8 C: 100%	1°: 1.2; L: 0.8 C: 100%
S07		1°: 1.8; L: 0.4	1°: 1.8; L: 1.2

C: 85%

C: 75%

Os dados mostram que o escore de todos os participantes diminuiu em todos os testes, o que sugere que a instrução pode ser um fator crucial na identificação de sinestetas genuínos em uma única sessão. Contudo, mesmo que as associações sinestésicas sejam consistentes ao longo do tempo (intervalo de 4 meses entre as duas sessões) e ainda que não soubessem da segunda aplicação do teste, alguns participantes ainda não alcançaram o limiar proposto por Eagleman *et al.* (2007), o que sugere que o corte ≤ 1.0 é, de fato, rigoroso.

Parece-nos que, durante a tarefa da Bateria de Sinestesia, o sinesteta tem dois trabalhos cognitivos: (i) encontrar uma representação da cor sinestésica e (ii) obter êxito nas 3 representações que constrói (já que cada estímulo é exibido 3 vezes) de uma mesma sensação concorrente. Um escore maior do que 1.0 pode ser um “corte” exigente ao nosso ver, prova disso é que, quando extraímos o custo (ii), o escore aumenta, levando-nos a descartar um participante que possa ser genuinamente sinesteta. A participante S01, por exemplo, foi 100% consistente ao longo do tempo (ela escolheu exatamente as mesmas cores para os seus estímulos nas duas sessões), mas não seria identificada como sinesteta devido à pontuação geral maior do que 1.0. Observamos que sem a instrução “adequada”, o principal esforço cognitivo do participante é encontrar uma representação física da sua sensação concorrente na paleta de cores, fazendo com que o escore aumente, já que ele não se empenha em materializar a experiência psicológica de cor de forma equivalente, pois não sabe que cada estímulo será exibido 3 vezes. De uma maneira geral, nossos participantes relataram que é muito difícil encontrar sua cor sinestésica na Bateria e que tentar encontrar esta cor 3 vezes é um desafio extra. Ponderamos que o diagnóstico de sinestesia em uma única sessão ainda é uma questão delicada e que, apesar de o método já ter sido validado, a questão sobre a necessidade de um teste longitudinal não pode ser dada como resolvida. Sendo assim, comparamos os dados da primeira sessão de cada participante necessariamente aos obtidos no teste longitudinal.

Observando os dados, percebemos que algumas das cores dos nossos participantes se repetem, isto é, alguns estímulos têm a mesma cor, o que é comum na experiência sinestésica (WATSON *et al.*, 2013; RAMACHANDRAN; HUBBARD, 2001). Além disso, temos nos nossos dados casos de “color-drift” (EAGLEMAN *et al.*, 2007). O participante S07 foi a das duas sessões da Bateria (primeira aplicação e teste longitudinal). Os dados do participante são consistentes internamente, mas quando comparamos os matizes de alguns estímulos (especificamente, segunda-feira e dezembro) entre as duas aplicações percebemos diferenças.

No primeiro teste, a participante associou a palavra “segunda-feira” à cor verde e, após 4 meses, a emparelhou à cor vermelha, em todas as 3 exposições. O mesmo aconteceu com o nome “dezembro” que foi associado à cor azul nas três exposições da primeira aplicação e, após 4 meses, à cor amarela. Assim como o participante de Eagleman *et al.* (2007), nosso participante ficou surpreso com o fato de já ter achado que “segunda-feira” é verde e “dezembro” é azul, pois para ele esses estímulos sempre foram vermelho e amarelo, respectivamente. Outra questão interessante é que S07 não atribuiu nenhuma cor para o mês “agosto” no primeiro teste, mas o associou à cor amarela em todas as exposições do teste longitudinal.

Os dados do participante 3 (P03) também sugerem um caso de “color-drift” que deve ser analisado cuidadosamente. Após a primeira aplicação do teste, S03 nos informou que teve dificuldade em encontrar as cores dos seguintes estímulos: quarta-feira, sexta-feira e abril. Sem que mencionássemos, o participante relatou exatamente a mesma dificuldade após o teste longitudinal (feito após 4 meses da primeira aplicação). As cores desses estímulos são internamente consistentes nos dois testes, mas quando comparadas parecem ser diferentes, ainda que todas se mantenham entre os tons de marrom e de roxo. Além disso, no primeiro teste, S03 nos informou que “janeiro” não tem apenas uma cor, mas uma graduação do azul para o amarelo. Ao final do experimento, ele reportou que tentou reproduzir a graduação de “janeiro” na paleta, ou seja, na primeira vez em que o estímulo apareceu deu a cor azul até chegar ao tom amarelo, na terceira exposição de “janeiro”. No teste longitudinal, falamos para o S03 que ele deveria escolher apenas uma cor para cada estímulo. Quando o nome “janeiro” foi exibido pela primeira vez na aplicação longitudinal, o participante disse que não era possível escolher apenas uma cor para “janeiro”, pois ele não tinha apenas só uma cor, relatando exatamente a mesma informação dita 4 meses antes. Contudo, o participante associou janeiro à cor “azul” que é a primeira cor da sua graduação nas três exposições. Os dados de S03 reportam apenas um caso “genuíno” de “color-drift”: o mês “julho” foi associado na primeira sessão à cor verde limão e na segunda à cor verde musgo. Interessantemente, ainda que a tonalidade seja diferente, o emparelhamento é feito dentro de um mesmo espectro de cor. Os dados desses participantes são relevantes dentro de uma das maiores discussões da sinestesia: a consistência. Com base nesses dados, parece-nos que alguns participantes tendem a ter associações mais consistentes do que outros, o que sugere que a consistência não é uma propriedade estagnada na sinestesia, mas fluída e, até mesmo, idiossincrática.

11 participantes do grupo controle alcançaram o limiar proposto por Rothen *et al.* (2013) e adotado por nós neste trabalho. Contudo, excluímos desse cálculo os participantes não

sinestetas que escolheram preto ou apenas outra única cor para todos os estímulos; os participantes que durante os emparelhamentos alternaram entre apenas duas cores, por exemplo, preto e cinza ou azul e rosa; e os que não fizeram os emparelhamentos pelo menos entre metade dos estímulos da categoria do teste. Considerando esses critérios, apenas 3 participantes do grupo controle alcançaram o escore igual ou menor do que 1.43 (C15, C29 e C32). A tabela a seguir mostra a performance desses participantes, considerando o valor do escore na primeira sessão (1°), a pontuação no teste longitudinal (L) e a consistência entre as cores atribuídas aos estímulos entre as sessões (C). Um participante (C15) não pôde mais colaborar com o nosso estudo.

A seguir reportamos os dados dos participantes do grupo controle que alcançaram o escore geral igual ou menor do que 1.43, bem como a performance desses participantes no teste longitudinal, feito apenas duas semanas após a primeira sessão.

Tabela 6- Distribuição dos dados dos participantes do grupo controle na primeira sessão e na reaplicação da Bateria de Sinestesia, considerando também a consistência das associações. O escore do participante C29 foi igual a 2.92, não havendo, portanto, necessidade de um teste longitudinal.

Participante	Grafema-cor	Dias-cor	Meses-cor
C29		1°: 1.43; L: 0.62 C: 85%	1°: 1.15; L: 1.86 C: 50%
C32	1°: 1.11; L: 1.27 C: 86%	1°: 0.35; L: 4.55 C: 42%	1°: 1.08; L: 0.29 C: 41%

Os participantes do grupo controle tendem a se manter consistentes internamente, mas a consistência externa, em termos de porcentagem, em alguns dos testes, é menor do que a dos sinestetas. O participante C29 foi consistente em suas associações no teste dias-cor, pois, segundo o seu relato, ele conseguiu fazer associações fixas entre os nomes dos dias da semana e eventos específicos do seu cotidiano. Contudo, segundo ele, a cor não é desencadeada automaticamente pela palavra, uma vez que ele precisa passar por uma espécie de caminho associativo para atribuir uma cor às palavras que viu durante o teste, sugerindo que, apesar da consistência, o participante não tem sinestesia. O participante C32 poderia ter sido excluído inicialmente, pois ele faz emparelhamentos entre os estímulos e apenas duas ou três cores (azul e vermelho são as cores mais frequentes). Entretanto, mesmo com uma escolha de cores consideravelmente reduzida, o participante não se manteve consistente em suas associações em um intervalo de apenas duas semanas entre as sessões, ainda que soubesse que faria o mesmo teste novamente. Sendo assim, rodamos a ANOVA apenas para o teste meses-cor, que foi

estatisticamente significativa ao analisarmos a porcentagem da consistência em função do grupo ($F[1,14]= 5.779$, $p=0.03$) (GRÁFICO 6).

Gráfico 6- Média da porcentagem da consistência das associações em função do grupo.



Conforme Simner (2011), as associações dos sinestetas genuínos ao longo do tempo são entre 80 e 100% consistentes. Os nossos dados desta etapa inicial da pesquisa sugerem que este percentual de consistência (80-100%) pode identificar um não sinesteta, mas não pode necessariamente identificar um sinesteta genuíno. Uma das nossas participantes (S24) foi 83% consistente externamente no teste meses-cor, mas foi apenas 57% consistente externamente no teste dias-cor, embora tenha sido altamente consistente internamente nos dois testes nas duas aplicações. Outro participante (S03) foi 71% consistente no teste dias e 83% no teste meses. Podemos dialogar, portanto, com pesquisas recentes que questionam o padrão ouro da sinestesia, considerando que os emparelhamentos mudam ao longo de intervalos pequenos de tempo (CHROMÝ *et al.*, 2019) e com a ideia de que, possivelmente, no contínuo da sinestesia existem grupos de sinestetas mais consistentes e de sinestetas menos consistentes.

Entretanto, considerando o limiar de 80-100% de consistência, encontramos 14 sinestetas (9F, 5M), distribuídos ao longo das três variantes. Entretanto, quando consideramos o escore de Rothen (*et al.*, 2013) na segunda sessão do teste dos 8 indivíduos que receberam a instrução incorreta, o mesmo escore na primeira sessão dos participantes que foram instruídos corretamente e a medida de consistência de Simner (2006), identificamos 13 sinestetas (8F, 5M). A distribuição desse número ao longo das três variações é apresentada na tabela 7. Precisamos ressaltar que o escore da primeira sessão dos participantes S27 e S35 não os

classificou como sinestetas, porém os dois participantes reportaram erros de manuseio. No teste longitudinal, eles atingiram o escore desejado e foram altamente consistentes em suas associações, constituindo, portanto, o grupo experimental de sinestetas. Nós consideramos o valor do escore do teste longitudinal desses participantes, pois foi uma sessão sem erros de qualquer natureza.

Tabela 7- Número de sinestetas encontrados com base na consistência interna da segunda sessão e na consistência externa

Grafema-Cor	Dias-Cor	Meses-Cor
N= 3 (2F,1M)	N= 11 (7F, 4M)	N= 9 (5F, 4M)

Fonte: Dados da Bateria de Sinestesia.

Em síntese, encontramos 13 (5=8F, 5M) sinestetas aprovados nas duas medidas (consistência interna e externa). Nesta seção, ponderamos que alguns problemas de manuseio podem comprometer os dados, ocasionando a não identificação de sinestetas genuínos. O participante P35, por exemplo, nos disse que teve um problema de manuseio na escolha da cor do estímulo “quarta-feira”, escolhendo erroneamente a cor do estímulo, o que gerou um aumento no seu escore geral. Outros participantes, como já mencionamos, também reportaram erros de manuseio que podem comprometer os resultados do teste, já que na Bateria não há a opção de correção.

7 ESTUDO DE NOVAS REPRESENTAÇÕES SEMÂNTICAS

Nesta seção, reportamos o estudo de aprendizagem de pseudopalavras conceitualizadas feito com indivíduos com e sem sinestesia. O método criado para este estudo consiste em apresentar aos participantes pseudopalavras conceitualizadas através de uma narrativa fictícia e de frases experimentais, com o objetivo primário de investigar em que medida o tipo de categoria, numérica ou não numérica, influencia os emparelhamentos sinestésicos e a performance dos participantes em tarefas de recall. Além disso, propusemo-nos analisar as bases conceituais das sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor, comparar os mecanismos que conduzem esses tipos com os da sinestesia grafema-cor e investigar diferenças mnemônicas entre sinestetas e não sinestetas.

7.1 Estudos em sinestesia com pseudopalavras

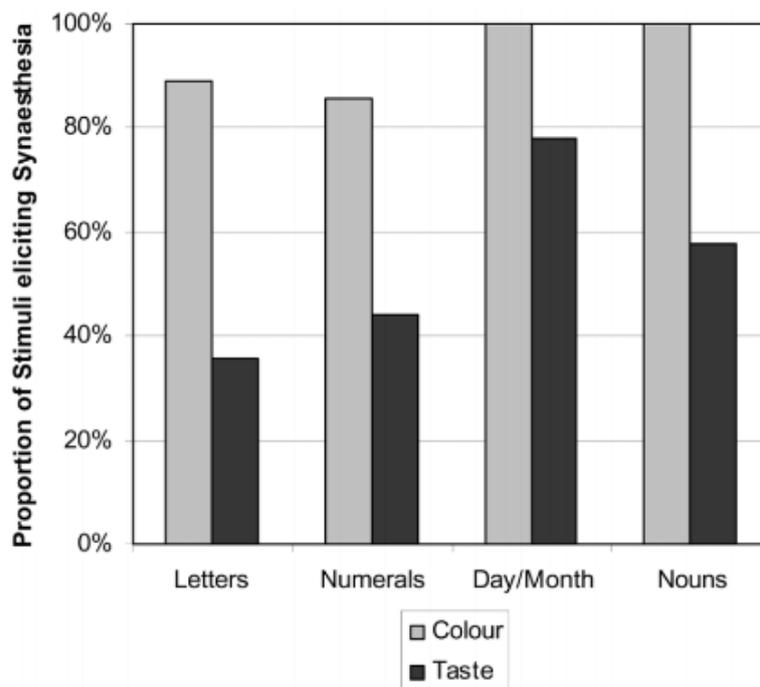
O termo “*pseudo*”, de origem grega, significa mentira ou algo de teor falso. Uma pseudopalavra, portanto, é literalmente uma palavra falsa, que não existe. Em termos linguísticos, as pseudopalavras de uma dada língua são palavras que não são reais, mas que poderiam ser, uma vez que um dos critérios para a construção de bons exemplares desses estímulos é a formação sonora e estrutural. Pseudopalavras em língua portuguesa não poderiam ter em sua formação certos encontros consonantais, como *wh*, pois esse agrupamento não faz parte do sistema linguístico do português, por outro lado, seria aceitável no inglês. As pseudopalavras têm sido utilizadas para a investigação de problemas de pesquisa específicos, como consciência fonológica, habilidades leitoras e desenvolvimento metalinguístico. Devido aos interesses investigativos, muitos estudos não atrelam conceitos a essas pseudopalavras, mas se detém em aspectos formais, isto é, a pseudopalavra é concebida como um item lexical devidamente estruturado, mas que não contém nenhum significado. Outras investigações contemplam aspectos semânticos, atribuindo conceitos às pseudopalavras.

Isto posto, considerando que a consistência ao longo do tempo é umas das características da sinestesia, um dos nossos questionamentos foi se, em uma tarefa de aprendizagem, pseudopalavras conceitualizadas receberiam cores sinestésicas. Como as associações sinestésicas tendem a ser constantes ao longo do tempo, podemos pensar que apenas as palavras já representadas na mente dos sinestetas seriam associadas a sensações concorrentes. Contudo, para nós, a sinestesia não é uma experiência totalmente cristalizada e

rígida, pois se ela pode ser considerada uma ferramenta para a aprendizagem de categorias complexas na infância (WATSON *et al.*, 2014), possivelmente poderia ser “solicitada”, em sinestetas adultos, durante a aprendizagem de pseudopalavras conceitualizadas nunca vistas anteriormente.

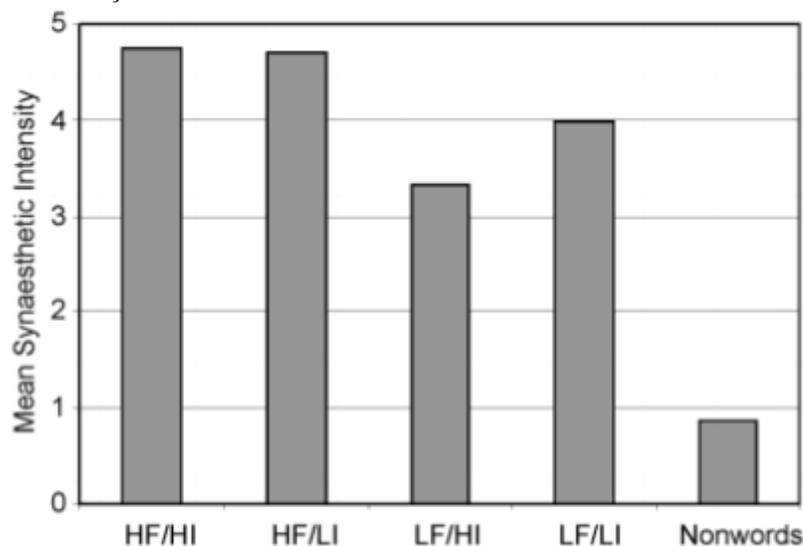
Localizamos um estudo em sinestesia que utiliza pseudopalavras como estímulos experimentais (WARD; SIMNER; AUYEUNG, 2005). Os pesquisadores comparam os mecanismos que conduzem a sinestesia grafema-cor com os que dirigem a sinestesia léxico-sabor (tradução nossa de *lexical-taste synaesthesia*). A hipótese principal da investigação era que esses dois tipos de sinestesia têm mecanismos distintos. A tarefa dos sinestetas dos dois grupos era associar suas respectivas sensações concorrentes aos seguintes estímulos: vinte e seis letras, dez números, sete dias da semana, doze meses e oitenta nomes próprios. Os pesquisadores manipularam, no primeiro momento, a variável frequência (alta ou baixa). A primeira observação foi que os sinestetas léxico-sabor atribuíram menos sensações concorrentes para os estímulos do que os sinestetas grafema-cor (FIGURA 10). Os pesquisadores não observaram o efeito da variável frequência na atribuição das respostas dos sinestetas grafema-cor, pois a maioria dos estímulos recebeu cores. Contudo, considerando o tipo léxico-sabor, a ANOVA para medidas repetidas mostrou que palavras mais frequentes tinham mais chance de desencadear sabores sinestésicos do que palavras de baixa frequência.

Figura 10- Proporção de sensações sinestésicas em função do tipo de sinestesia (cor ou sabor). Fonte: Ward, Simner e Auyeung (2005)



Após a observação dos dados (FIGURA 10), os pesquisadores se propuseram a investigar quais outras variáveis, além da frequência, poderiam influenciar a atribuição ou não da sensação concorrente sabor. O outro fator manipulado, em um teste específico com os sinestetas léxico-sabor, foi a lexicalidade do estímulo (palavra ou pseudopalavra). Os pesquisadores exibiram para os sinestetas léxico-sabor, além das palavras anteriores, um conjunto de dez pseudopalavras. A variável dependente manipulada foi a intensidade do sabor sinestésico, considerando uma escala de 0 até 9 pontos (0: sem sensação de sabor; 10: sensação de sabor muito intensa). Um dos principais achados foi que pseudopalavras não desencadearam sabores tão intensos quanto as palavras reais (FIGURA 11).

Figura 11- Média da intensidade da sensação concorrente sabor em função da lexicalidade.



Fonte: Ward, Simner e Auyeung (2005).

O principal argumento dos autores em relação à variante léxico-sabor é que a sensação concorrente desse tipo de sinestesia está relacionada ao nível abstrato da representação da palavra indutora, isto é, a questões semânticas. A previsão do estudo era que pseudopalavras não desencadeariam sabores sinestésicos, já que não possuem representações conceituais, porém pseudopalavras geraram sabores, ainda que não tão intensos quanto os das palavras reais. As pseudopalavras desse estudo não foram criadas, mas são palavras reais que têm frequência zero em língua inglesa.

Em relação à comparação das duas variantes, os autores argumentam que há uma relação sistemática entre as cores geradas pelas pseudopalavras e as cores dos grafemas, porém

esse tipo de relação não pôde ser verificado na sinestesia léxico-sabor. Eles apontam que as cores das pseudopalavras são fortemente influenciadas por dois fatores do sistema ortográfico: (i) o *status* especial da primeira letra da palavra; e (ii) o *status* do grafema consoante/vogal. Por outro lado, o *status* do grafema no sistema ortográfico não influenciou a atribuição de sabores, pois não houve um efeito de “derramamento” do sabor do grafema inicial para a palavra inteira.

Em síntese, dois tipos de propriedades são considerados, lexicais e sublexicais, na investigação dos mecanismos das duas variantes. Para os pesquisadores, a diferença chave entre esses dois tipos de sinestesia é o papel do sistema ortográfico e do sistema fonológico. Assim, o grafema é o elemento sublexical essencial na sinestesia grafema-cor, estendendo o efeito de cor dessa unidade para uma palavra inteira. Por outro lado, a unidade sublexical que parece conduzir a experiência da sinestesia léxico-sabor é o fonema, uma vez que o sabor da palavra será determinado, em parte, pela presença de fonemas aglomerados que coexistem no nome dos indutores e das sensações concorrentes. De uma forma geral, o estudo de Ward, Simner e Auyeung (2005) com pseudopalavras sugere que os mecanismos cognitivos que regem a sinestesia grafema-cor e a variante léxico-sabor são diferentes.

Um novo estudo (SIMNER; HAYWOOD, 2009) se propôs a dialogar diretamente com o de Ward, Simner e Auyeung (2005), sugerindo que as pseudopalavras só desencadearam gostos sinestésicos porque são vizinhas ortográficas de palavras reais. O primeiro experimento do estudo de Simner e Haywood (2009), feito com cinco sinestetas léxico-sabor, comparou o número e a intensidade dos sabores desencadeados por pseudohomófonos (tradução nossa do original em inglês: *pseudo-homophone non-words*) que eram ortograficamente próximas ou distantes de palavras reais em língua inglesa. Os pesquisadores construíram quarenta pseudohomófonos próximos, que foram classificados dessa forma porque diferiam da palavra real pela posição de uma única letra (por exemplo, *peeple/people*) e quarenta pseudohomófonos distantes, que diferiam da palavra real por duas ou mais letras (por exemplo, *baybee/baby*). Metade dos pseudohomófonos das duas condições foram baseados em nomes de comida.

As oitenta pseudopalavras foram apresentadas aos participantes de forma randômica. A tarefa do participante era digitar uma descrição do sabor sinestésico, caso a pseudopalavra apresentada evocasse essa sensação concorrente. Além disso, os participantes foram instruídos a pontuar a intensidade do sabor, considerando uma escala de 0 até 9 pontos, a mesma escala utilizada no trabalho reportado anteriormente. A principal previsão era que as pseudopalavras do grupo “próximo ortograficamente” seriam mais propensas a ativar os

vizinhos ortográficos, podendo, então, gerar sabores sinestésicos mais rapidamente do que as pseudopalavras do grupo “distante ortograficamente”.

Os principais resultados desse experimento são: (i) pseudopalavras que são ortograficamente próximas de palavras reais foram significativamente mais propensas a gerar sabores do que as que são distantes; e (ii) pseudopalavras baseadas em nomes de comidas desencadearam sabores mais intensos em relação às que não foram baseadas nessa categoria. De uma forma geral, “esse achado se encaixa bem com um modelo de aquisição sinestésica léxico-sabor em quais sabores visam inicialmente os nomes dos alimentos e depois ondulam para palavras vizinhas durante o desenvolvimento (Simner & Ward, 2006) (SIMNER; HAYWOOD, 2009, tradução nossa)”.³²

Um segundo experimento realizado nesta investigação também sugere que as pseudopalavras não desencadeiam sabores sinestésicos por si mesmas, mas devido à sua proximidade com as palavras reais. Sendo assim, conforme os autores, o fato de pseudopalavras desencadearem sabores sinestésicos não modifica as principais teses defendidas em relação a esse tipo de sinestesia: “que os sabores sinestésicos são associados com os níveis abstratos de representação das palavras (conceitos/lemas) e que os primeiros gostos a cristalizar no início do desenvolvimento são aqueles desencadeados por nomes de alimentos” (SIMNER; HAYWOOD, 2009, tradução nossa).³³

Seguindo esse raciocínio, as sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor, assim como o tipo léxico-sabor, podem ter início em uma categoria específica. As primeiras cores a cristalizar no início do desenvolvimento das variantes dias da semana-cor e meses do ano-cor podem ser aquelas desencadeadas por palavras inseridas dentro de uma categoria complexa, que remete à noção sequencial/numérica. Sendo assim, as pseudopalavras do nosso estudo receberiam cores devido à ondulação desse mecanismo que pode conduzir toda a experiência das sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor, isto é, elas receberiam cores porque fazem parte de uma categoria abstrata. Além disso, o primeiro argumento de Simner e Haywood (2009) sobre a relação da sensação concorrente e os níveis conceituais de representação da palavra também alcança o nosso estudo. A natureza semântica da categoria pode influenciar as cores sinestésicas, isto é, as cores sinestésicas teriam uma maior probabilidade de serem associadas aos conceitos que remetem a noção de sequência/número,

³² “This finding fits well with a model of lexical-gustatory synaesthetic acquisition in which flavours initially target food-names, and then ripple outwards to neighbouring words during development (Simner & Ward, 2006)”.

³³ “that synaesthetic tastes are associated with abstract levels of word representation (concepts/lemmas), and that the first tastes to crystallise in early development are those triggered by food-names”.

em comparação aos conceitos que não se enquadram em uma categoria dessa natureza e a palavras que nem sequer foram conceituadas.³⁴

7.2 Hipóteses

Com base na teoria de Watson *et al.* (2014) sobre sinestesia e aprendizagem, na teoria da dupla codificação de Paivio (2006) sobre o processamento de palavras concretas, no mapa semântico do cérebro de Huth *et al.* (2016) e na hipótese de Ramachandran e Hubbard (2001) sobre a relação entre sinestesia e representação numérica, investigamos as hipóteses apresentadas a seguir.

7.2.1 Hipótese básica

A sinestesia, de uma forma geral, é um fenômeno de natureza categórica. Os mecanismos que conduzem as variantes dias da semana e meses do ano-cor estão relacionados a noções conceituais numéricas e abstratas.

7.2.2 Hipóteses secundárias

1. A experiência sinestésica é mais solicitada durante a aprendizagem de categorias abstratas, gerando emparelhamentos mais consistentes ao longo do tempo entre os exemplares de agrupamentos dessa natureza e cores sinestésicas.
2. A sinestesia é um fenômeno conceitual, o que faz com que emparelhamentos entre estímulos (palavras) e sensação concorrente (cor) sejam estabelecidos preferencialmente entre palavras que possuem uma carga semântica.
3. Os mecanismos que conduzem as sinestésias grafema-cor, são diferentes dos que conduzem as sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor.
4. A sinestesia é um recurso de memória, gerando vantagens mnemônicas para os indivíduos que a experienciam.
5. Em tarefas de aprendizagem, palavras concretas são retidas na memória mais facilmente do que palavras abstratas.

7.3 Materiais e Método

³⁴ Nos referimos aqui às palavras controle que aparecerão no teste de emparelhamento geral, que será reportado a seguir.

O método construído neste estudo considerou os procedimentos adotados nos trabalhos de Garcia, Vaz e Schmidt (2016) e de Dorffner e Harris (1998). O objetivo principal do trabalho de Garcia, Vaz e Schmidt (2016) foi investigar a aprendizagem de seis pseudopalavras em crianças com três anos de idade, a partir da leitura compartilhada de duas histórias infantis autorais. A variável manipulada no experimento das autoras foi o contexto, contendo duas condições experimentais: (i) as pseudopalavras tinham uma função no contexto particular da narrativa; e (ii) as pseudopalavra não tinham função. As crianças ouviram as histórias e posteriormente fizeram tarefas de diferentes tipos de sonda, como sonda de seleção, de exclusão, de nomeação e de descrição. Os resultados encontrados sugerem que a performance das crianças não está em função do tipo de contexto, como era previsto. O método utilizado por Garcia, Vaz e Schmidt (2016) nos fez pensar sobre a relevância da construção de estímulos autorais para a aprendizagem de novos conceitos, além de trazer sugestões sobre a quantidade de estímulos necessários para que a aprendizagem aconteça, ainda que o grupo experimental seja diferente do nosso. As crianças conseguiram estabelecer relações, mesmo que cada pseudopalavra tenha sido apresentada apenas três vezes, sugerindo que é possível investigar a aprendizagem de novos conceitos em função dos fatores que desejamos manipular.

Dorffner e Harris (1998) criaram doze pseudopalavras, todas com cinco letras, a partir de palavras já existentes em língua inglesa, alterando apenas um fonema de palavras reais para a construção desses estímulos (por exemplo, *apple-aprle*). Os autores criaram sete frases para cada pseudopalavra, totalizando oitenta e quatro sentenças experimentais, que foram apresentadas em blocos, sendo cada bloco formado por uma frase de cada pseudopalavra. Os participantes foram instruídos a aprender o significado das pseudopalavras através da leitura de sentenças que, conforme a informação do aplicador do teste, tinham sido extraídas de interações em inglês coloquial. O estudo de Dorffner e Harris (1998) contribuiu com a elaboração do método do nosso estudo por meio da forma de exibição dos estímulos em blocos, além da ideia de que a conceitualização de cada pseudopalavra acontece como um todo, uma vez que o sentido de cada pseudopalavra do teste dos autores foi formado pela junção de sete sentenças que continham em sua composição particular diferentes informações semânticas e que juntas formaram o sentido geral desse estímulo. Nós seguimos esse raciocínio de integração conceitual durante a criação do nosso método experimental.

7.3.1 Participantes

Participaram voluntariamente deste estudo 33 pessoas, 13 sinestetas e 20 não sinestetas. Os grupos foram formados majoritariamente por estudantes de graduação, pós-graduação e por pessoas que já concluíram um curso superior. Apresentamos através da tabela a seguir o resumo dos dados demográficos dos dois grupos.

Tabela 8- Dados demográficos do estudo de novas representações semânticas.

Grupo	N	Sexo	Lateralidade	Idade (média)
Sinestetas	13	8F/5M	12D/1E	21,1
Controle	20	14F/6M	19D/1E	25,9

7.3.2 Pseudopalavras

7.3.2.1 Criação

Para criar as pseudopalavras deste estudo, recorreremos ao corpus psicolinguístico Léxico do Português Brasileiro³⁵ (LexPorBR). Esse corpus contém cerca de duzentas e quinze mil entradas lexicais (ESTIVALET; MEUNIER; 2017), das quais selecionamos as vinte mais frequentes, frequência por milhão, para construir as nossas pseudopalavras. Depois de selecionarmos essas palavras, consideramos os bigramas, sequência de duas letras, e os trigramas, sequência de três letras, que as constituem. Criamos trinta pseudopalavras com base na junção dos bigramas e dos trigramas das palavras selecionadas, de forma que ao final das concatenações tivemos os seguintes números: (i) dez pseudopalavras formadas pela junção de um bigrama mais um trigrama; (ii) dez pseudopalavras formadas pela junção de um trigrama mais um bigrama; (iii) cinco pseudopalavras formadas pela junção de um bigrama mais um bigrama; e (iv) cinco pseudopalavras formadas pela junção de um trigrama mais um trigrama.

7.3.2.2 Avaliação

As trinta pseudopalavras criadas, considerando os critérios descritos anteriormente, foram julgadas por 51 indivíduos, para que as doze mais bem avaliadas fossem escolhidas como os estímulos do nosso estudo. O julgamento das trinta pseudopalavras foi feito através de um formulário do Google, em um laboratório de informática do Centro de Humanidade I da UFC, por estudantes que estavam no campus no dia em que essa tarefa avaliativa foi realizada. As

³⁵ <http://www.lexicodoportugues.com/>

pseudopalavras foram projetadas na tela do computador do participante. Todos os participantes concordaram em participar voluntariamente do teste e foram informados que a sua tarefa era avaliar palavras que não existiam em língua portuguesa, chamadas de pseudopalavras, mas que obedeciam à estrutura de palavras que já existem no idioma. Antes de começarem a tarefa de avaliação, os participantes preencheram a primeira parte do formulário com o nome completo, e-mail, idade, sexo e formação acadêmica.

Os participantes foram orientados a considerar uma escala de 5 pontos para avaliar as pseudopalavras. A seguir apresentamos a captura da tela informativa que todos os participantes viram antes da avaliação das pseudopalavras, a qual os orientou quanto aos critérios de avaliação (FIGURA 12).

Figura 12- Demonstração das instruções do teste de avaliação das pseudopalavras.



As trinta pseudopalavras foram aleatorizadas através do site 112³⁶, considerando a função ordenar em aleatório. Todos os participantes viram, portanto, a mesma distribuição de palavras. A figura a seguir (FIGURA 13) é uma captura de tela do modo como as

³⁶ site112.com

pseudopalavras foram apresentadas aos participantes para a avaliação: em forma de lista, uma abaixo da outra, com a escala de avaliação sendo exibida antes da palavra seguinte.

Figura 13- Demonstração da tarefa do participante no teste de avaliação das pseudopalavras.

O diagrama mostra a interface de avaliação para duas pseudopalavras: CANDA* e MANRO*. Cada uma possui uma escala de cinco pontos, numerados de 1 a 5. À esquerda da escala, o texto indica 'A palavra é totalmente impossível', e à direita, 'A palavra é totalmente possível'. Cada ponto da escala é representado por um círculo vazio.

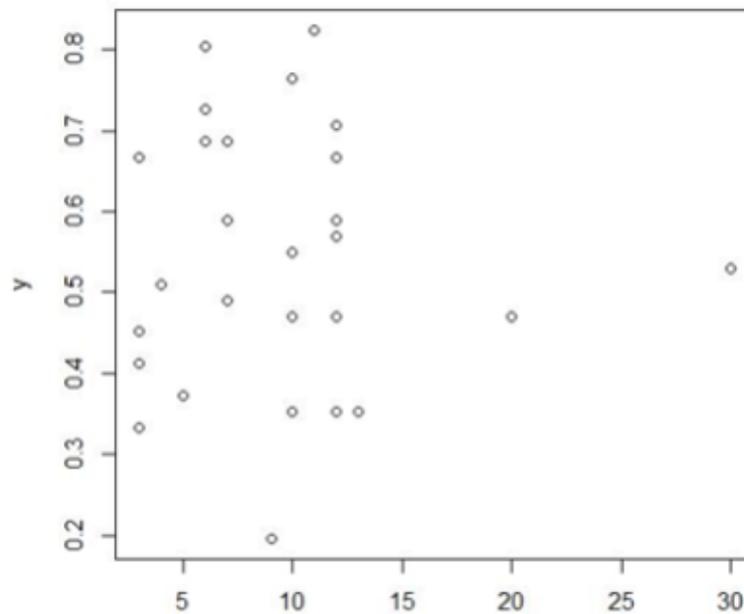
Após a etapa de avaliação, uma nova tela foi exibida ao participante, informando-o sobre a sua nova tarefa: memorizar as pseudopalavras para retomá-las na terceira e última etapa do teste. As trinta pseudopalavras avaliadas na etapa anterior foram exibidas em uma nova lista com uma ordenação diferente da etapa de avaliação. O participante tinha o tempo que julgasse necessário para memorizar as pseudopalavras. Por fim, na última etapa do teste, a seguinte pergunta foi feita aos participantes: “você se lembra de quais pseudopalavras? Digite-as livremente a seguir.”. Como resposta, eles digitaram as palavras que recordava em um espaço específico do formulário. Todo o teste, considerando as três etapas, durou cerca de vinte minutos.

7.3.2.3 Escolha e refinamento

O critério pensado inicialmente para a escolha de doze pseudopalavras entre as trinta construídas e posteriormente avaliadas foi a escala de avaliação, isto é, as doze pseudopalavras mais bem avaliadas seriam as palavras do estudo de novas representações semânticas, considerando a soma da porcentagem dos pontos 4 e 5 da escala, que correspondem

respectivamente às respostas “a palavra é parcialmente possível” e “a palavra é totalmente possível”. Contudo, decidimos analisar o resultado da etapa três do formulário, para investigarmos uma possível correlação entre o número de vezes que a palavra foi retomada livremente, ponderando os dados de todos os participantes (x) e avaliação que ela recebeu, considerando os pontos 4 e 5 da escala (y). A correlação entre essas duas variáveis foi calculada no programa RStudio (GRÁFICO 7).

Gráfico 7- Correlação entre o número de retomadas (x) e a nota de avaliação (y).



Não houve correlação entre essas duas medidas [cor (x, y) -0.01], sugerindo que o número de vezes que a palavra foi retomada livremente pelos participantes não teve relação com o quanto a pseudopalavra parece ou não com palavras que, de fato, existem em língua portuguesa. Por exemplo, algumas palavras foram retomadas cinco vezes, isto é, cinco participantes lembraram desta palavra e outras foram lembradas por trinta participantes, o que corresponde a 52,94% do N total (51). Como não houve correlação entre o primeiro e o terceiro teste, mantivemos o critério melhor avaliação, com base na escala, para a escolha das doze pseudopalavras. Somamos o percentual de avaliação de cada pseudopalavra com base na soma dos pontos 4 e 5 da escala e, posteriormente, ordenamos as palavras em ordem crescente, considerando a soma em questão. Das trinta palavras, a palavra que ficou no topo da lista foi avaliada como parcialmente ou totalmente aceitável por 82,35% dos participantes e a última foi avaliada, considerando as mesmas respostas, por 19,61%. Todas as doze palavras selecionadas

foram avaliadas por pelo menos 54% dos participantes como sendo parcialmente ou totalmente aceitável.

Após esse processo, decidimos refinar as doze pseudopalavras à luz da nossa introspecção como falantes nativos de língua portuguesa. Dessa forma, as pseudopalavras selecionadas foram ajustadas, por exemplo, sílabas foram adicionadas ou suprimidas ou apenas uma única letra foi modificada. Dez palavras foram transformadas e duas permaneceram idênticas à sua forma original. Na seção seguinte, reportamos como essas pseudopalavras foram exibidas aos participantes e os outros materiais que constituem os estímulos deste estudo.

7.3.3 Procedimento experimental e materiais

Este experimento foi construído no *Experiment Builder*, que é uma ferramenta visual para a construção de experimentos. Construímos três *scripts* distintos: (i) texto introdutório com informações gerais sobre o experimento e narrativa sobre a civilização Tauran; (ii) estímulos da primeira categoria a ser aprendida pelo participante, dependendo da ordem do contrabalanceamento; (iii) estímulos da segunda categoria.

Após consentir por escrito, cada participante foi convidado a sentar em uma cadeira fixa e a ler silenciosamente os textos do experimento, os quais foram projetados na tela de um monitor Dell, 15 polegadas. Os testes foram realizados majoritariamente na sala de pesquisa quatro do Programa de Pós-Graduação em Linguística da UFC. Apenas o participante e o aplicador do teste permaneciam na sala durante a aplicação do teste. Todos os participantes receberam as mesmas instruções, uma vez que leram o mesmo TCLE e viram as mesmas telas instrutivas. Tanto os sinestetas quanto os indivíduos do grupo controle participaram das três etapas que constituem este estudo. A primeira etapa consistiu na leitura de um texto de apresentação que objetivou situar o participante no experimento, agradecendo a sua colaboração voluntária, informando-o sobre como o teste estava organizado e apresentando uma narrativa introdutória sobre a civilização Tauran. A segunda e a terceira etapa dizem respeito à aprendizagem de uma categoria semântica (tempo ou meios de transporte), logo, se o participante aprendeu a categoria meios de transporte na segunda etapa, aprendeu sobre a categoria tempo na terceira. As categorias foram contrabalanceadas, para que não houvesse enviesamento em relação à exibição das mesmas. Além do monitor, o participante utilizou o teclado, apertando a tecla espaço quando desejava ir para a próxima tela. Os participantes controlaram a exibição dos estímulos, portanto, tiveram o tempo que julgaram necessário para

a realização de todas as tarefas experimentais. Todos foram informados no início do teste que não poderiam voltar para a tela anterior.

De forma específica, na primeira etapa, o participante foi informado que conheceria um pouco sobre uma civilização que se organiza de uma forma distinta da nossa, e que a sua tarefa seria aprender palavras e conceitos pertencentes a esse povo, os quais seriam retomados em outro momento do teste, em tarefas de recall. O texto introdutório sobre os Taurans (VER APÊNDICE H) foi exibido em dez slides, na fonte Courier New, tamanho vinte, letras na cor preta contra um fundo branco. O texto apresentou brevemente os conceitos que seriam aprendidos nas etapas seguintes e outras especificidades dessa civilização.

Depois de receberem as informações gerais sobre o teste e da leitura da narrativa introdutória, os participantes passavam para a etapa de aprendizagem dos conceitos, seguindo a ordem de contrabalanceamento, isto é, viam primeiro uma das categorias (tempo ou meios de transporte) e depois a outra rede de conceitos. O aplicador do teste controlava de outro computador a categoria que era apresentada ao participante. O participante viu, portanto, uma categoria por vez. Ao chegar nas etapas de aprendizagem, o participante foi informado sobre qual categoria aprenderia naquele momento. A aprendizagem das pseudopalavras conceitualizadas aconteceu por meio da leitura de sentenças que tinham uma estrutura específica. Cada categoria foi formada por seis pseudopalavras, sendo o conceito de cada pseudopalavra formado pela junção de cinco sentenças. Portanto, em cada etapa de aprendizagem, o participante leu trinta sentenças, como as dos exemplos a seguir:

Categoria tempo

(1) A semeitra, que é o primeiro período do ciclo Tauran, é aguardada pelas senhoras para plantar os alimentos.

Categoria meios de transporte

(2) O vespeio, que é o veículo mais confortável da civilização Tauran, é usado pelas senhoras para levar os alimentos até o lugar de plantio.

No interior de cada categoria, as sentenças de cada pseudopalavra foram criadas com base na mesma orientação semântica. Em relação à categoria tempo, consideramos, portanto, o seguinte padrão conceitual na criação dos estímulos: (i) uma sentença sobre a relação do período de tempo em questão com uma atividade agrícola mais a ordem do termo no ciclo temporal; (ii) uma sentença sobre a relação do período de tempo em questão com uma festa típica mais o sucessor do termo no ciclo temporal; (iii) uma sentença sobre a relação do

período de tempo em questão com uma atividade agrícola mais o antecessor do termo no ciclo temporal; (iv) uma sentença sobre a relação do período de tempo em questão com uma festa típica mais o antecessor do termo no ciclo temporal; e (v) A ordem do termo em questão no ciclo temporal mais o sucessor do termo no ciclo temporal. Podemos visualizar esse padrão através de um item experimental dessa categoria:

Categoria tempo

- (i) A semeitra, que é o primeiro período do ciclo Tauran, é aguardada pelas senhoras para plantar os alimentos.
- (ii) A semeitra, que é o período que vem depois do relho, é esperada pelas pessoas para comemorar a festa dos recém-nascidos.
- (iii) A semeitra, que é o período que vem antes da orpencia, é aguardada pelas senhoras para plantar os alimentos.
- (iv) A semeitra, que é o período que vem antes da orpencia, é esperada pelas pessoas para comemorar a festa dos recém-nascidos.
- (v) A semeitra é o primeiro período do ciclo Tauran e vem depois do relho.

Todas as outras seis pseudopalavras da categoria seguiram o mesmo padrão estrutural e semântico do exemplo anterior, logo o que variava dentro das sentenças da categoria tempo era a informação semântica referente à atividade agrícola que acontecia naquele período do ciclo temporal Tauran, à festa específica, à ordem do termo no ciclo e aos seus antecessores e sucessores, de forma que cada pseudopalavra teve sua rede conceitual individual formada em função da variação desses atributos. As cinco configurações dessas informações conduziram a divisão dos estímulos em blocos, portanto, as sessenta sentenças foram distribuídas em cinco blocos, cada um contendo seis sentenças, já que cada categoria continha seis pseudopalavras. As sentenças não foram aleatorizadas dentro de cada bloco, mas os blocos foram exibidos de forma randômica para cada participante.

A mesma quantidade de estímulos foi criada para a categoria meios de transporte: seis pseudopalavras, cinco frases para cada uma delas, totalizando trinta sentenças experimentais. A informação semântica das palavras que integram essa categoria variou em função dos seguintes atributos: relação do meio de transporte com uma festa específica, relação do veículo com uma atividade agrícola, material de composição, forma geométrica, a particularidade do meio de transporte (por exemplo, determinado veículo é o mais rápido ou o mais confortável). Assim como na categoria tempo, os atributos conceituais foram concatenados, gerando o seguinte padrão para a formação das frases: (i) uma sentença sobre a

relação do meio de transporte em questão com uma atividade agrícola mais a particularidade do meio de transporte; (ii) uma relação sobre a relação do meio de transporte em questão com uma festa típica mais a forma do veículo; (iii) uma sentença sobre a relação do meio de transporte em questão com uma atividade agrícola mais o material de composição; (iv) uma sentença sobre a relação do meio de transporte em questão com uma festa típica mais o material de composição; (v) uma sentença com a particularidade do veículo em questão mais a forma. Para exemplificar essas concatenações semânticas, apresentamos a seguir um item experimental da categoria veículo.

Categoria veículo

- (i) O vespeio, que é o veículo mais confortável da civilização Tauran, é usado pelas senhoras para levar os alimentos até o lugar de plantio.
- (ii) O vespeio, que é um veículo redondo, é utilizado pelas pessoas para carregar os recém-nascidos.
- (iii) O vespeio, que é um meio de transporte feito de um tipo de palha, é usado pelas senhoras para levar os alimentos até o lugar de plantio.
- (iv) O vespeio, que é um meio de transporte feito de um tipo de palha, é utilizado pelas pessoas para carregar os recém-nascidos.
- (v) O vespeio é o meio de transporte mais confortável da civilização Tauran e é redondo.

Assim como na categoria tempo, os cinco blocos foram aleatorizados, mas as sentenças, dentro de cada bloco, seguiram uma ordem fixa de exibição. A frequência das palavras que variaram dentro de cada sentença das duas categorias foi computada através do Corpus AC/DC do Linguatca (SANTOS; SARMENTO, 2002)³⁷. Nós escolhemos essas duas categorias para o presente estudo, pois ambas podem ser consideradas invenções tecnológicas criadas por seres humanos. Ainda que o tempo se configure como uma medida física, os mecanismos utilizados para organizá-lo em períodos fazem parte do acervo cultural dos seres humanos. A seguir descreveremos as tarefas que os participantes fizeram após a leitura das sentenças.

7.4 Tarefas experimentais

7.4.1 Tarefas de emparelhamentos sinestésicos

³⁷ linguatca.pt

A tarefa de emparelhamento sinestésico consiste na associação de estímulos às suas respectivas cores sinestésicas, isto é, o participante relaciona o indutor da experiência sinestésica à sensação concorrente que ele desencadeia. Sendo assim, após a leitura das sentenças experimentais, os nossos sinestetas foram instruídos a descrever, nas linhas que estavam abaixo de cada pseudopalavra, a cor sinestésica que aquele exemplar desencadeava. Os participantes foram informados que poderiam deixar as linhas em branco, caso o estímulo não desencadeasse nenhuma sensação de cor. Como o estabelecimento dessa conexão só faz sentido para os sinestetas, apenas os participantes desse grupo fizeram essa tarefa. Os sinestetas fizeram duas tarefas de emparelhamento. A primeira tarefa de emparelhamento, chamada por nós de teste específico de emparelhamentos, foi feita logo após a etapa de aprendizagem de cada categoria; a segunda, teste final de emparelhamentos, foi realizada no final das duas etapas de aprendizagem. No teste específico, os participantes fizeram associações palavra-cor, considerando apenas os itens de cada categoria de modo individual, porém, no teste final, fizeram as associações entre as palavras das duas categorias. Além das doze palavras recém-aprendidas (seis de cada categoria), inserimos no teste final dez pseudopalavras que não foram vistas pelo participante em nenhum momento do teste.

7.4.2 Tarefas de recall

Diferente da tarefa descrita anteriormente, todos os participantes, sinestetas e controles, fizeram as três tarefas de recall que constituem esse experimento: recall livre, recall estimulado (sim/não) e recall semântico (ver próxima seção). Os testes de recall foram feitos logo após a etapa de aprendizagem da categoria, isto é, antes que os estímulos da próxima categoria fossem exibidos. Após a leitura das sessenta sentenças da categoria recém-estudada, os participantes receberam uma folha de papel ofício, tamanho A4, e foram instruídos a escrever livremente as palavras que tinham aprendido na etapa anterior (recall livre). Na sequência, fizeram o recall estimulado (sim/não), assinalando se já tinham visto a palavra em questão em uma folha que continha os nomes que, de fato, viram na etapa de aprendizagem e nomes que não viram, duas palavras distratoras para cada palavra alvo, dispostos na folha de forma aleatória. Na sequência, os participantes fizeram o teste de recall estimulado (sim/não geral), no qual viram todas as palavras apresentadas no teste, ou seja, os exemplares das duas categorias, ordenados de forma randômica com palavras que não foram vistas. O recall semântico foi a última tarefa de retomada, no qual os participantes foram instruídos a escrever

o significado de cada uma das palavras vistas durante as duas etapas de aprendizagem. As doze palavras apareceram juntas na folha do recall semântico, também dispostas de forma aleatória.

7.4.3 Ordem das tarefas

O experimento seguiu a seguinte ordem: (i) slides com informações gerais sobre o teste mais a apresentação da narrativa introdutória sobre a civilização Tauran; (ii) aprendizagem da primeira categoria através da leitura das trinta sentenças; (iii) recall livre da primeira categoria; (iv) recall sim/não da primeira categoria, (v) emparelhamento das palavras da primeira categoria (especificamente para os sinestetas); (vi) aprendizagem da segunda categoria através da leitura das trinta sentenças; (vii) recall livre da segunda categoria; (viii) recall sim/não da segunda categoria; (ix) emparelhamento das palavras da segunda categoria (especificamente para os sinestetas); (x) recall sim/não geral; (xi) emparelhamento geral (especificamente para os sinestetas); e (xii) recall semântico. Com exceção dos testes de emparelhamento, os outros testes feitos por participantes do grupo controle foram idênticos aos realizados por pessoas com sinestesia.

7.5 Medidas examinadas (tarefas para sinestetas)

7.5.1 Probabilidade de emparelhamentos, número de cores e consistência

Como já reportamos, a sinestesia tem sido considerada uma ferramenta para o estudo de inúmeros campos investigativos, como a percepção e o léxico mental. O termo ferramenta diz respeito a experiência sinestésica de atribuir uma sensação concorrente a um estímulo. A tarefa de emparelhamentos sinestésicos é utilizada tanto em testes de identificação de indivíduos com sinestesia como em tarefas experimentais. Analisamos três medidas dependentes nas duas tarefas de emparelhamentos: (i) a probabilidade de emparelhamentos sinestésicos, ou seja, a chance dos sinestetas atribuírem cores em função das variáveis manipuladas; (ii) o número de cores atribuídas; e (iii) a probabilidade da manutenção da consistência das associações.

A probabilidade de cor pode revelar em que medida a experiência sinestésica está em função das variáveis independentes manipuladas. O número de cores é uma das nossas medidas dependentes, pois frequentemente os sinestetas fazem descrições para os seus estímulos com mais de uma cor e com matizes diversos, por exemplo. A soma do número de

cores atribuído para cada palavra aprendida no teste tem grande relevância na comparação dos mecanismos que conduzem as sinestésias dias da semana, meses do ano e grafema-cor. A métrica probabilidade da manutenção da consistência das associações é importante não apenas pelo fato de a consistência ser considerada o padrão ouro da sinestesia, mas também para investigarmos se conexões semânticas recém-formadas se mantêm consistentes em um intervalo de tempo curto. Consideraremos a consistência da primeira cor reportada pelo participante e também da segunda cor.

7.5.2 Resultados

Rodamos a análise da variância (ANOVA) para medidas repetidas para comparar o número de emparelhamentos entre pseudopalavras e cores sinestésicas em função da categoria da pseudopalavra (condição numérica: tempo; condição não numérica: veículo). A análise foi feita para os dados do teste específico de emparelhamentos e para os do teste final. Não encontramos resultados estatisticamente significativos para nenhuma das análises, respectivamente, ($F[1,54]=0.331$, $p=0.5$) e ($F[1,54]=0.24$, $p=0.6$).

Além disso, ajustamos um Modelo Linear Generalizado Misto (MLGM)³⁸ para investigar a probabilidade de uma pseudopalavra ser associada ou não a cores sinestésicas, com categoria como efeito fixo e interceptos aleatórios por participante e por item. O efeito fixo categoria não teve efeito significativo na análise do teste específico de emparelhamentos ($\chi^2 = 0.1145$, $p=0.7$) (GRÁFICO 8) nem no teste final ($\chi^2 = 0.0746$, $p=0.7$) (GRÁFICO 9). Ajustamos um MLGM para comparar a consistência das associações, considerando também os dois testes, com categoria como efeito fixo e interceptos aleatórios por participante e por item. O modelo também foi utilizado na análise da consistência da primeira cor e da segunda. A categoria também não contribuiu com o modelo nem na análise de consistência da primeira cor ($\chi^2 = 0.2056$, $p=0.6$) nem na da segunda ($\chi^2 = 0.377$, $p=0.5$).

³⁸ GODOY (2019).

Gráfico 8- Média da probabilidade de emparelhamentos em função da categoria no teste específico.

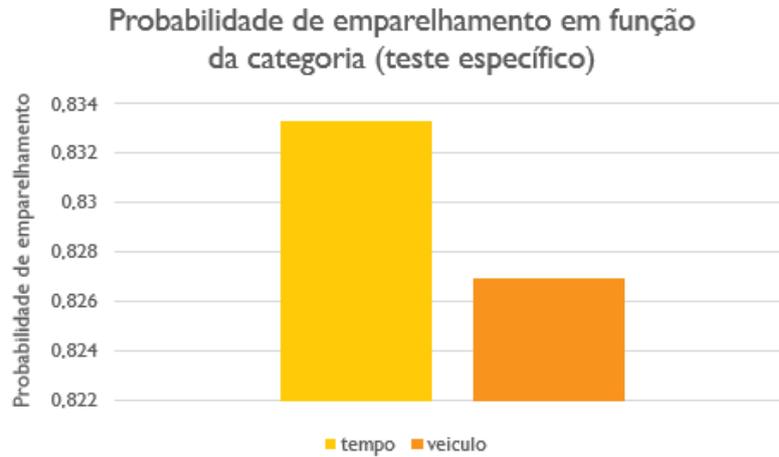
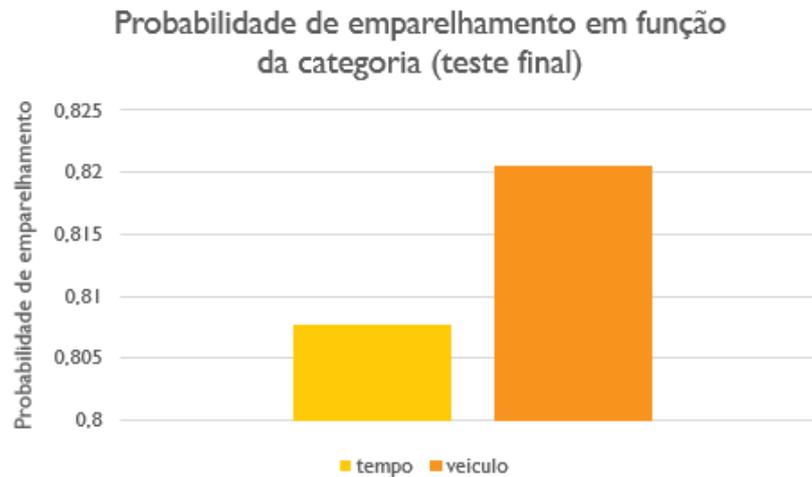


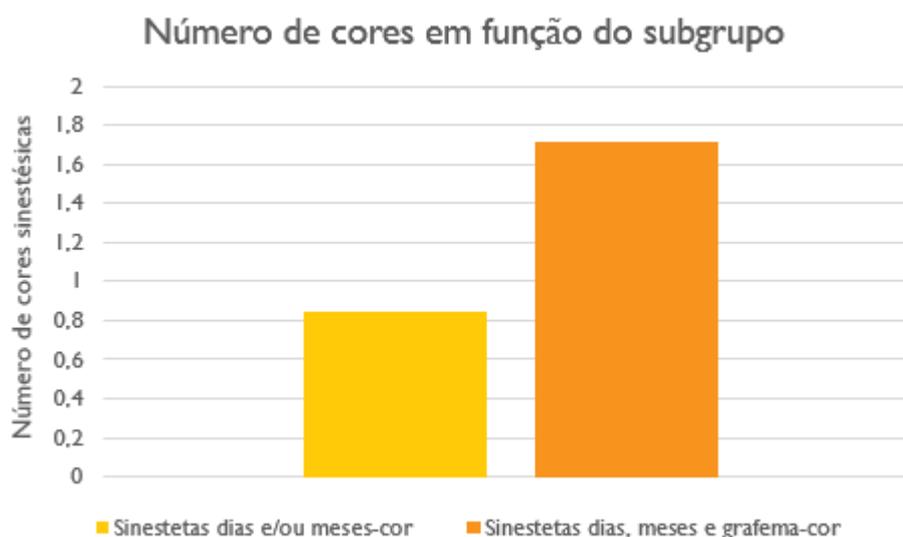
Gráfico 9- Média da probabilidade de emparelhamentos em função da categoria no teste final.



Depois de examinarmos o número de cores e a probabilidade de emparelhamentos em função da categoria, investigamos a medida dependente número de emparelhamentos sinestésicos em função do subgrupo. O grupo de sinestetas ($n=13$) é formado por dois subgrupos: (i) indivíduos com sinestésias dias da semana e/ou meses do ano; (ii) indivíduos com sinestésias dias da semana, meses do ano e grafema-cor. Rodamos a ANOVA para o teste específico de emparelhamentos e para o final com as variáveis independentes tipo de categoria, subgrupo, além de considerarmos a interação entre essas variáveis. Na tarefa específica, encontramos um efeito principal da variável subgrupo

($F[1,152]=61.548$, $p<0.0001$), mas não encontramos efeito da variável tipo de categoria ($F[1,152]=0.459$, $p<0.4$) e nem efeito de interação ($F[1,152]=0.074$, $p<0.7$). Encontramos o mesmo padrão na distribuição dos dados do teste final, isto é, sem efeito significativo para a variável tipo e para a medida interação, mas apenas para a medida subgrupo ($F[1,152]=51.508$, $p<0.0001$). Como observamos através do gráfico a seguir (GRÁFICO 10), na tarefa específica de emparelhamentos, os sinestetas que possuem as variantes dias da semana, meses do ano e grafema-cor atribuíram mais cores aos estímulos recém-codificados do que os sinestetas que são experientes apenas as sinestésias dias da semana-cor e/ou meses do ano-cor.

Gráfico 10- Média do número de cores em função do subgrupo.



7.5.3 Pseudopalavras com conceito x pseudopalavras sem conceito

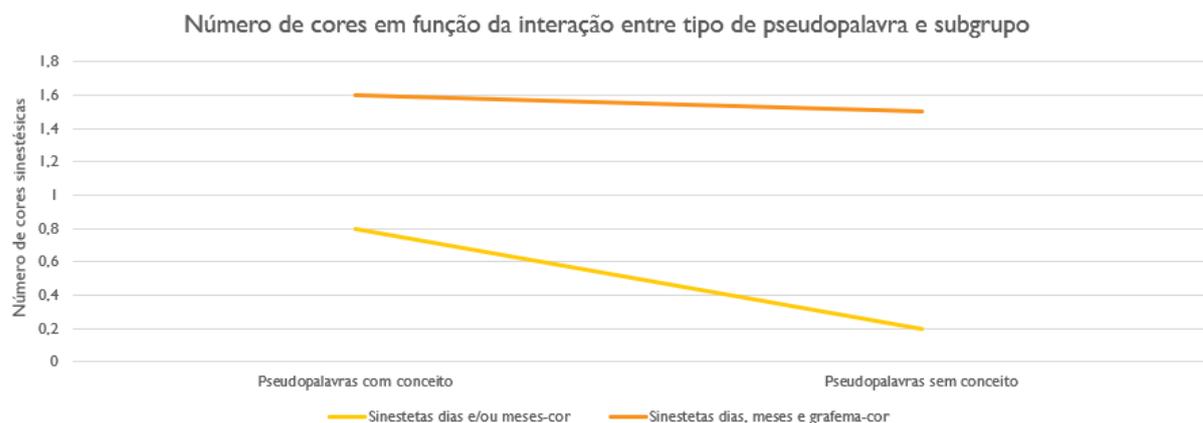
Como já pontuamos, inserimos dez pseudopalavras no teste final de emparelhamentos, pois um dos nossos objetivos foi analisar em que medida o número de cores poderia ser influenciado pela ausência ou pela presença de uma carga semântica, já que essas dez pseudopalavras não tinham sido aprendidas anteriormente como as doze pseudopalavras alvo (seis de cada categoria). Rodamos a ANOVA com medidas repetidas, considerando como medida independente o tipo de pseudopalavra (com conceito e sem conceito) e encontramos efeito estatisticamente significativo para esta variável ($F[1,284]=34.86$, $p<0.0001$) (GRÁFICO 11). Também rodamos a ANOVA para investigar a interação entre o tipo de pseudopalavra e o subgrupo para comparar o comportamento dos sinestetas dias da semana, meses do ano e grafema-cor com os do sinestetas apenas dias da semana-cor e/ou meses do ano-cor em relação

a essas palavras que não foram conceituadas durante a etapa de aprendizagem. O efeito de interação também foi estatisticamente significativo ($F[1,282]=9.724$, $p<0.002$). O padrão no número de cores é o mesmo observado no teste específico de emparelhamentos: sinestetas que possuem os três tipos de sinestesia, dias da semana, meses do ano e grafema-cor, atribuíram mais cores aos estímulos do que os sinestetas apenas dias da semana-cor e/ou meses do ano-cor. Além disso, ao considerarmos a interação entre as variáveis, observamos que o número de cores atribuído às palavras com conceito pelos sinestetas que experienciam os três tipos de sinestesia é semelhante ao número das palavras sem conceito. Entretanto, os sinestetas apenas dias da semana-cor e/ou meses do ano-cor atribuíram mais cores às palavras que foram exibidas na etapa de aprendizagem, enquanto que os emparelhamentos para palavras sem conceito tendem a zero. A variável tipo de pseudopalavra, portanto, interferiu no comportamento das condições da variável subgrupo (GRÁFICO 12).

Gráfico 11- Média do número de cores em função do tipo de pseudopalavra.



Gráfico 12- Média do número de cores em função da interação entre tipo de pseudopalavra e subgrupo.



7.5.4 Discussão

A principal hipótese deste estudo é que os mecanismos que conduzem as sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor estão relacionados a noções conceituais numéricas e abstratas. Esperávamos encontrar diferenças na ausência/presença de emparelhamentos sinestésicos, no número de cores e na consistência das associações ao manipularmos duas categorias: uma categoria de natureza numérica/abstrata (tempo) e outra categoria de natureza não numérica/concreta (veículo). Ao analisar os nossos dados, não encontramos diferenças estatisticamente significativas em função do tipo de categoria. Atribuímos esse achado não à ausência de uma natureza numérica desses tipos de sinestesia, mas à possível violação de alguns princípios numéricos durante a exibição dos estímulos dos dois agrupamentos.

Conforme Gelman e Gallistel (1978 *apud* PURVES *et al.*, 2008 p. 565) o primeiro princípio relacionado à forma como contamos, logo à nossa cognição numérica, é o princípio da ordem estável, isto é, os exemplares de uma lista contável são fixos, não aleatorizados. Os estímulos das duas categorias não foram aleatorizados, o que pode ter transferido uma característica fixa para a categoria veículo que essencialmente não tem esse atributo. Notavelmente, as categorias já instaladas no léxico mental dos usuários de uma dada língua possuem exemplares mais e menos prototípicos, o que pode influenciar o acesso lexical. Se pedirmos, por exemplo, para alguém nos dizer nomes de frutas, dificilmente kiwi e graviola serão os primeiros exemplares recuperados, porém possivelmente banana e maçã estarão no topo da lista. Exemplares de categorias, como frutas, pedras preciosas e artigos de decoração não possuem uma ordem fixa no processo de aprendizagem, pois nos parece que a posse de uma ordenação rígida não faz parte da natureza desses agrupamentos. Sendo assim, é possível que, ao fixamos uma ordem de exibição dos estímulos da categoria veículo durante a etapa de aprendizagem, tenhamos criado o viés da ordenação estável, que é muito caro à cognição numérica.

Além disso, a criação semântica de cada categoria pode ter comprometido a diferenciação explícita entre numérico e não numérico, pois ambas estavam relacionadas tanto aos períodos festivos da sociedade Tauran, quanto às atividades agrícolas, o que pode ter causado, em alguma medida, interferência de uma categoria na outra. Tais pontos podem também ter interferido na métrica consistência dos emparelhamentos. Não encontramos diferença na consistência das associações em função do tipo de categoria, possivelmente,

porque também não houve nenhuma divergência na etapa de aprendizagem dos dois agrupamentos.

Ainda precisamos investigar o que, de fato, faz a condução das sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor. “Talvez o giro angular represente o conceito abstrato de numeração e sequência ou cardinalidade e isso explicaria porque em alguns sinestetas superiores os dias da semana e os meses do ano desencadeiam cores” (RAMACHANDRAN; HUBBARD, 2001). Concordamos com os autores, pois acreditamos que a condução desses tipos de sinestesia pode estar sim relacionada a noções gerais de abstração e de cardinalidade. Sugerimos que estudos futuros façam outras manipulações para que seja analisado se as sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor possuem bases numéricas.

Nos propomos a investigar também em que medida os mecanismos que conduzem a variante grafema-cor se diferenciam dos que direcionam as variantes dias da semana-cor e meses do ano-cor. Ward, Simner e Auyeung (2005) compararam dois perfis de sinestesia, grafema-cor e léxico-sabor, encontrando diferenças entre as duas variações. Os nossos dados sugerem que também há uma diferença entre os perfis dias da semana, meses do ano e grafema-cor. Os sinestetas que experienciam os três tipos de sinestesia atribuíram um maior número de cores para as pseudopalavras do que os sinestetas que experienciam apenas as variantes dias da semana e/ou meses do ano-cor, tanto no teste específico de emparelhamentos como no teste final, o que suporta o que reportamos na revisão da literatura sobre os elementos sublexicais, grafemas, que conduzem a sinestesia grafema-cor, os quais estendem as suas cores individuais para a palavra inteira. Além disso, os sinestetas que possuem os três tipos da condição atribuíram mais cores para as pseudopalavras inseridas no teste final do que os sinestetas apenas dias da semana e/ou meses do ano-cor, o que sugere que para os sinestetas do primeiro subgrupo a forma da palavra tem mais influência do que a presença ou a ausência de conceituação. Por outro lado, os sinestetas apenas dias da semana-cor e/ou meses do ano-cor tendem a não fazer nenhum emparelhamento na ausência de cargas semânticas. Alguns sinestetas apenas dias da semana-cor e/ou meses do ano-cor nos reportaram, após o experimento, que as palavras que não foram vistas nos testes só desencadearam cores porque se parecem com palavras que eles, de fato, conheciam.

De uma forma geral, as nossas análises indicam que o número de cores que os sinestetas dias da semana-cor e/ou meses do ano-cor atribuíram às pseudopalavras foi significativamente menor, o que sugere que, nesse caso, não é a unidade grafema que conduz os emparelhamentos. A diferença nesses perfis de sinestesia pode sugerir, como Ward, Simner

e Auyeung (2005) reportaram em sua investigação, “diferentes localizações geográficas dos centros perceptivos afetados no cérebro”. Como já pontuamos, os nossos 3 sinestetas grafema-cor também têm as sinestésias dias da semana e meses do ano-cor, mas os outros 10 participantes com as sinestésias dias da semana e/ou meses do ano-cor não experienciam a variação grafema-cor, o que também pode sugerir uma predominância dos mecanismos do primeiro tipo em testes dessa natureza. Contudo, não podemos chegar a resultados, de fato, conclusivos, pois o N do subgrupo que experiencia os três tipos de sinestesia foi pequeno. Sugerimos, portanto, que trabalhos posteriores investiguem as diferenças entre esses perfis com uma população maior de sinestetas, dialogando com as possíveis diferenças entre eles já indicadas no presente estudo.

Além disso, uma das nossas hipóteses específicas trata das bases conceituais das sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor. Prevemos que as pseudopalavras conceitualizadas nas etapas de aprendizagem receberiam mais cores sinestésicas em um teste de emparelhamento geral (com as pseudopalavras vistas nas etapas anteriores e com pseudopalavras nunca vistas anteriormente) do que as pseudopalavras não vistas. Como já foi reportado na comparação dos dois subgrupos, nossa previsão foi confirmada, o que sugere que as variantes dias da semana-cor e meses do ano-cor possuem uma base conceitual, mesmo quando conexões semânticas são formadas em um curto período de tempo. Conforme Watson *et al.* (2014), todos os casos de sinestesia envolvem aprendizagem de categorias complexas, o que suporta teoricamente o motivo de os participantes não atribuírem cores às pseudopalavras que não foram conceitualizadas e que, portanto, não integravam uma categoria de alto nível.

7.6 Medidas examinadas (tarefas para sinestetas e para o grupo controle)

7.6.1 Recall

Além de métricas específicas para os sinestetas reportadas anteriormente, utilizamos o paradigma experimental chamado de tarefa de reconhecimento, que pode incluir tarefas distintas, por exemplo, “escolha forçada”, “sim/não”, “lembrar/saber” (RODRIGUES; JAEGUER, 2018). As tarefas de reconhecimento têm normalmente duas fases. A primeira fase é chamada de etapa de codificação e a segunda de etapa teste. Os estímulos experimentais são apresentados aos participantes na primeira etapa e eles têm um tempo, determinado pelo pesquisador, para estudá-los. Na segunda etapa, os participantes recuperam os estímulos

aprendidos na primeira etapa, em função do tipo de tarefa também escolhida pelo pesquisador (RODRIGUES; JAEGUER, 2018).

[..] em uma tarefa típica de reconhecimento “sim/não”, palavras previamente estudadas são apresentadas aos participantes intercaladas aleatoriamente com o mesmo número de palavras novas. Para cada palavra, os participantes devem responder sim ou não para indicar se esta foi apresentada previamente na etapa de estudo, ou se está sendo apresentada pela primeira vez durante a própria fase de teste (e.g., Thompson, Fawcett & Taylor, 2011). Diversas variações podem ser adicionadas a este modelo básico exemplificado aqui, de acordo com o objetivo de cada estudo específico. (RODRIGUES; JAEQUER, 2018, p. 82).

A etapa de teste também pode ser chamada de teste de recall. O teste de recall pode ser utilizado para investigar inúmeros tipos de memória, por exemplo, a memória episódica (PURVES *et al.*, 2008). Utilizamos essa medida para medirmos a influência dos emparelhamentos sinestésicos na codificação de novos itens lexicais, além de atentarmos para o fator memória que tem sido comumente investigado nos estudos em sinestesia, comparando a performance de sinestetas com a dos participantes do grupo controle. Existem inúmeros tipos de recall. A seguir, descreveremos os três tipos utilizamos por nós neste estudo: recall livre, recall estimulado ou recall sim/não e recall semântico.

7.6.1.1 Recall livre

Na tarefa de recall livre, o participante é instruído a reportar o que consegue recordar da etapa anterior, de modo livre, ou seja, sem necessariamente considerar a ordem da exibição dos estímulos ou outro fator específico, por exemplo. Contabilizamos essa medida através do número de palavras que o participante conseguiu retomar, no nosso caso, escrevendo o nome dos itens vistos na etapa de aprendizagem em uma folha de papel A4. Analisamos essa medida a partir dos resultados de duas tarefas individuais (uma para cada categoria), as quais constituem um único bloco de análise.

7.6.1.2 Recall estimulado (sim/não)

A métrica examinada no nosso recall estimulado (sim/não) corresponde ao número de respostas corretas, considerando que a tarefa do participante nesse tipo de retomada que é

marcar “sim” caso tenha visto a palavra na etapa anterior e “não” caso não a tenha visto. Essa métrica foi extraída de três tarefas de recall estimulado: (i) recall estimulado após a etapa de aprendizagem da categoria 1; (ii) recall estimulado após a etapa de aprendizagem da categoria 2; e (iii) recall estimulado final, que concatena os estímulos das duas categorias. Examinamos os dados obtidos através das duas primeiras tarefas de recall como integrantes de um único bloco, chamado por nós de recall estimulado inicial, e os obtidos através de um bloco com as palavras das duas categorias, chamado de recall final.

7.6.1.3 Recall semântico

A tarefa do participante no recall semântico é escrever os conceitos das palavras vistas anteriormente. Como manipulamos atributos que formam juntos o significado de cada palavra, a medida dependente do recall semântico corresponde ao número de atributos retomados pelos participantes. Essa medida foi extraída de uma única tarefa, que foi feita apenas no final do experimento. Os seis atributos da categoria tempo foram: (i) identificação da classe tempo, isto é, se o participante se recordaria que aquela palavra pertencia ao agrupamento em questão; (ii) ordem do ciclo temporal que era representado pela palavra, por exemplo, quarto período do ciclo temporal Tauran; (iii) atividade agrícola relacionada ao período; (iv) atividade festiva relacionada ao período; (v) antecessor do período; e (vi) sucessor do período. Os seis atributos da categoria veículo foram: (i) identificação da classe veículo; (ii) atividade agrícola relacionada; (iii) período festivo relacionado; (iv) material de composição; (v) forma geométrica do veículo; e (vi) especificidade do veículo, por exemplo, o mais confortável ou o mais rápido.

7.6.2 Resultados do recall

7.6.2.1 Recall livre

Ajustamos um MLGM, considerando os efeitos fixos categoria da pseudopalavra (tempo e veículo), grupo (sinesteta e controle) e interação entre categoria e grupo. A presença ou a ausência de retomada das pseudopalavras foi a variável resposta dos três modelos. Tanto o contraste dos níveis do efeito fixo categoria como o do efeito fixo grupo foi feito por meio de *dummy coding*, com 0 (sem retomada) como nível de referência. Uma comparação por modelos aninhados mostrou que a interação entre categoria e grupo

não contribuiu significativamente para o modelo ($\chi^2 = 5e-04$, $p=0.98$), mas o efeito fixo categoria teve efeito significativo ($\chi^2 = 6.0787$, $p = 0.01$) e o efeito fixo grupo teve resultado marginalmente significativo ($\chi^2 = 3.3375$, $p = 0.06$) (GRÁFICO 13).

O melhor modelo ajustado para o efeito fixo categoria indica que a probabilidade de retomada no recall livre é menor para a categoria veículo comparada à categoria tempo ($\beta = -0.7200$, $p=0.01$). Calculamos quão menor foi a probabilidade de não retomada no recall livre na categoria veículo em comparação à categoria controle, através da função exponencial (exp) no RStudio. Encontramos que para cada retomada da categoria veículo no recall livre havia cerca de duas retomadas da categoria tempo. O melhor modelo ajustado para o efeito fixo grupo, que foi marginalmente significativo, sugere que a probabilidade de retomada no recall livre é maior para o grupo dos sinestetas em comparação ao grupo controle ($\beta = 0.8455$, $p=0.06$).

Gráfico 13- Média da probabilidade de retomada no recall livre em função do grupo e da categoria.



7.6.2.2 Recall estimulado (específico e final)

Fizemos duas análises, utilizando um MLGM: uma análise para os dados do recall inicial e outra para os resultados do recall final. Ajustamos para essas análises acerto e erro na retomada da pseudopalavra como variável resposta. Os efeitos fixos são os mesmos do recall livre, bem como o contraste dos níveis do efeito fixo categoria e do efeito fixo grupo. O nível de referência foi 0 (erro na retomada). Na primeira análise, uma comparação

com modelos aninhados indicou que os efeitos fixos categoria e grupo não contribuíram significativamente com o modelo, respectivamente, ($\chi^2 = 0.3231$, $p=0.5$) e ($\chi^2=0.4746$, $p=0.4$), mas encontramos interação entre esses dois efeitos fixos ($\chi^2 = 4.9633$, $p=0.02$). Apesar desse p valor, não encontramos efeitos significativos para nenhum dos pares quando rodamos uma análise *post-hoc*. O mesmo padrão de respostas foi encontrado na análise dos dados do teste final. Ao analisarmos o gráfico da probabilidade de retomada no recall estimulado inicial (chance de acerto) (GRÁFICO 14), perceberemos que o tipo de categoria interage, de fato, com a variável grupo. Visualmente, o grupo controle teve uma melhor performance na retomada da categoria veículo, enquanto que os sinestetas retomaram melhor a categoria tempo.

Gráfico 14- Média da probabilidade de retomada no recall estimulado inicial em função do grupo e da categoria.

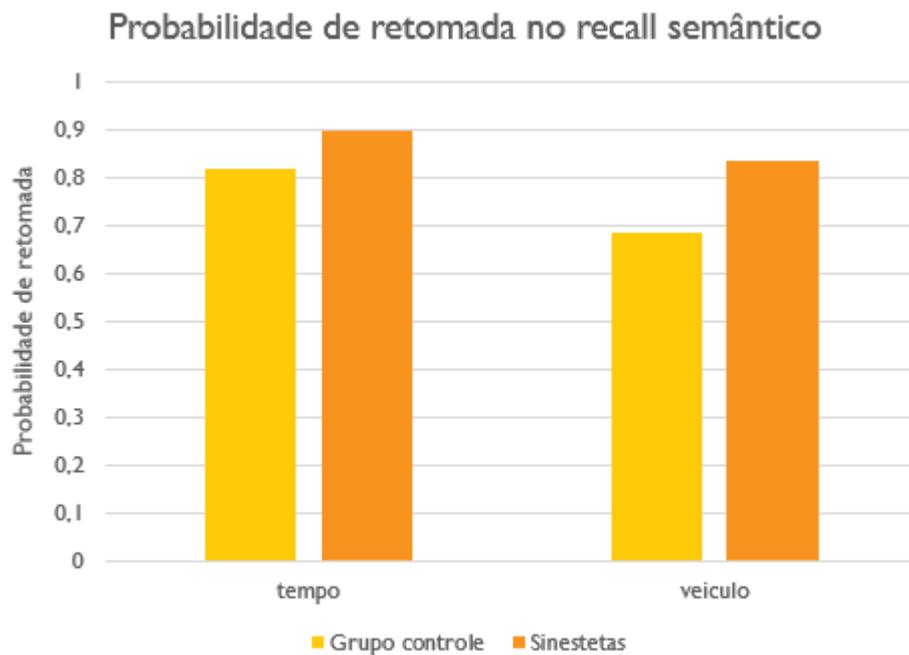


7.6.2.3 Recall semântico

Ajustamos para a análise desses dados também um MLGM com o escore do recall semântico como variável resposta. O escore foi obtido a partir da retomada ou não do participante de algum dos seis atributos que constituíram o significado das pseudopalavras. O escore 1 indica que o praticante retomou pelo menos 1 dos seis atributos e o escore 0 indica que ele não retomou nenhum deles. O modelo estatístico tem como efeitos fixos, respectivamente, a categoria da pseudopalavra, o grupo experimental e a interação dessas duas variáveis. Ajustamos interceptos aleatórios para participantes e para itens. O nível de

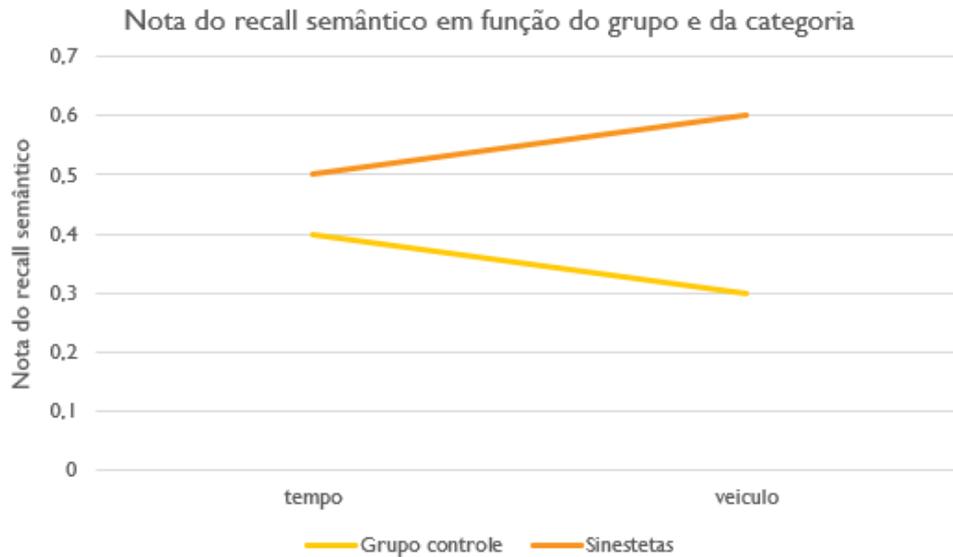
referência também foi 0 (sem pontuação). Uma comparação por modelos aninhados indicou resultados significativos para a variável grupo ($\chi^2 = 3.994$, $p = 0.04$). O melhor modelo ajustado para o efeito fixo grupo indica que a probabilidade de retomada no recall semântico, considerando o escore, é maior para o grupo de sinesteta em comparação ao grupo controle ($\beta = 2.3843$, $p=0.06$) (GRÁFICO 15). Nem o efeito fixo categoria ($\chi^2 = 2.6602$, $p=0.1$) nem a interação dos efeitos ($\chi^2 = 0.033$, $p=0.8$) foram estatisticamente significativos.

Gráfico 15- Média da probabilidade de retomada no recall semântico em função do grupo e da categoria.



Além disso, rodamos a ANOVA para analisar a porcentagem de atributos retomados (seis ao total) em função da categoria, do grupo e da interação entre essas variáveis. Encontramos resultados significativos para a interação entre as variáveis independentes ($F[1,392]=4.427$, $p=0.03$) e para a variável grupo ($F[1,392]=30.951$, $p< 0.0001$), mas não encontramos resultados para a variável categoria ($F[1,392]=0.130$, $p=0.7$) (GRÁFICO 16). Ao analisarmos o gráfico, percebemos que o grupo de sinestetas teve um melhor desempenho do que o grupo controle nas duas categorias, porém o comportamento dos dois grupos foi mais dessemelhante ao considerarmos a categoria veículo, o que explica o efeito de interação.

Gráfico 16- Média da nota do recall semântico em função do grupo e da categoria.



7.6.3 Discussão

7.6.3.1 Sinestesia como um recurso auxiliador

A sinestesia tem sido associada a questões de memória e de aprendizagem, ainda que existam inúmeras discordâncias em relação a real existência dessa conexão. Nesse contexto, nos propomos a investigar, através de três tarefas de recall, em que medida a experiência sinestésica poderia funcionar como um recurso mnemônico, gerando vantagens para os sinestetas em relação aos indivíduos do grupo controle. Não confirmamos a nossa hipótese no recall estimulado (sim/não), o que sugere que a sinestesia pode não auxiliar necessariamente a memória de reconhecimento, uma vez que a tarefa do participante era marcar se viu ou não determinado estímulo. Em tarefas possivelmente mais complexas, como lembrar o nome da palavra recém-aprendida e o seu significado, confirmamos a nossa hipótese de que a sinestesia pode atuar como um recurso de memória.

Encontramos um resultado marginalmente significativo no recall livre que indica que os sinestetas têm mais probabilidade de retomar o nome das palavras do que os participantes do grupo controle. No recall semântico encontramos resultados de fato significativos que sugerem que os sinestetas têm maior probabilidade de pontuar no escore de retomada do que o grupo controle, além de obterem uma melhor nota quando consideramos os atributos (aspectos semânticos) que deveriam ser recordados. Ponderamos que o tipo de memória associada a esses dois testes possui maiores demandas semânticas do que as solicitadas no recall estimulado, o

que sugere que o auxílio da experiência sinestésica pode acontecer, sobretudo, em uma dimensão conceitual. Watson *et al.* (2014) reportam que estudos em grupo não encontraram vantagens mnemônicas no grupo de sinestetas, porém os nossos achados contrariam essas investigações, considerando o método que construímos, o que pode significar que os paradigmas utilizados nos testes reportados por Watson *et al.* (2014) podem não ser os mais adequados para a comparação da memória de indivíduos com e sem sinestesia.

Além disso, podemos dialogar com os mesmos autores, os quais teorizam que a sinestesia se desenvolve como um recurso auxiliador no processo de aprendizagem dos indutores sinestésicos. As palavras das duas categorias (tempo e veículo) desencadearam igualmente cores sinestésicas e foram igualmente aprendidas, o que sugere que a experiência sinestésica está envolvida no processo de aprendizagem. A aprendizagem dos conceitos das pseudopalavras foi confirmada por meio do recall semântico.

Os indutores sinestésicos do nosso teste, bem como os das variantes de sinestesia de uma forma geral, integram classes específicas, o que retoma o estudo de Huth *et al.* (2016) sobre a organização lexical em categorias. Como já foi reportado por Watson *et al.* (2014), na experiência de aprendizagem, é fundamental diferenciar os exemplares de uma categoria para que a aprendizagem, de fato, aconteça. A sinestesia auxiliaria, portanto, na diferenciação dos exemplares, os quais acionam questões semânticas do tipo: o item A é diferente de B por possuir determinadas características conceituais.

Para nós, a grande questão que deve ser considerada nos estudos que investigam uma suposta vantagem na memória dos sinestetas é o tipo de memória que pode ser auxiliado por essa experiência, não a faculdade da memória em sua totalidade. Considerando esse raciocínio, concluímos que a aprendizagem pode ser auxiliada pela experiência sinestésica porque a sinestesia pode promover uma melhor performance na memória semântica, facilitando a representação conceitual das palavras e a diferenciação destas dentro de categorias específicas, o que justificaria o fato do nosso grupo controle ter tido sua performance comprometida quando comparada ao grupo de sinestetas, isto é, os participantes do último grupo não contam com esse recurso auxiliador.

O efeito de interação encontrado no recall semântico reforça uma espécie de vantagem dos sinestetas quando tratamos de memória semântica. Os dois grupos apresentaram comportamentos mais dessemelhantes em relação à categoria veículo do que em relação à classe

tempo. Ponderamos que os exemplares da primeira categoria apresentaram mais semas³⁹ do que os da categoria tempo, uma vez que os seus atributos envolviam aspectos específicos, como forma e composição. Seguindo esse raciocínio, a experiência sinestésica pode ter, de fato, funcionado como um recurso auxiliador para a retomada conceitual desses exemplares. Sabemos que não há um ponto pacífico no debate sobre a relação entre sinestesia, aprendizagem e memória, porém acreditamos que o nosso estudo pode ter contribuído com essa discussão.

7.6.3.2 Processamento de palavras concretas e abstratas

Uma das nossas hipóteses específicas é que, em tarefas de aprendizagem, palavras concretas são retidas na memória mais facilmente do que palavras abstratas. Não encontramos diferenças significativas na retomada das categorias no recall estimulado e nem no recall semântico, mas encontramos no recall livre. Os nossos dados indicam que no recall livre a probabilidade de retomada da categoria veículo é menor quando comparada à categoria tempo, o que contrariou as nossas previsões.

Contudo, mesmo que não tenhamos encontrado resultados estatisticamente significativos no recall semântico em função do tipo de categoria, o efeito de interação entre essa variável e a medida grupo pode ser interessante para a presente discussão. O comportamento dos dois grupos foi mais dessemelhante em relação à categoria veículo, pois sinestetas retomaram mais bem os atributos desse agrupamento do que os participantes sem sinestesia. Quando observamos o gráfico (GRÁFICO 16), percebemos que a categoria concreta (veículo) foi mais bem retomada pelos sinestetas do que a categoria abstrata (tempo), ainda que de uma forma sutil, com uma diferença de um ponto entre as duas categorias, o que poderia confirmar à nossa previsão quanto à influência da natureza da categoria (concreta ou abstrata) na retomada. Entretanto, essa diferença não foi estatisticamente significativa, quando analisamos apenas os dados dos sinestetas. Apesar da não significância em termos estatísticos, podemos pensar que a construção da imagem visual da palavra pode ter auxiliado os sinestetas de alguma forma, o que pode ter gerado uma pontuação mais alta para a categoria concreta em relação à categoria abstrata.

A nossa hipótese está ancorada na hipótese da dupla codificação de Paivio (2006), que argumenta que palavras que podem ser codificadas duplamente, isto é, que são alimentadas

³⁹Entendemos semas como as menores unidades de sentido que corroboram para a construção conceitual geral de todo e qualquer item lexical.

por um subsistema verbal e por outro imagético, são retomadas mais facilmente do que palavras que são mais difíceis de se imaginar. Em síntese, a hipótese de Paivio (2006) está relacionada à capacidade de se imaginar ou não uma palavra, logo palavras concretas seriam mais bem retomadas porque são imaginadas mais facilmente do que palavras abstratas. Nossos dados não confirmam essa hipótese, pois, além de não termos encontrado diferenças no recall estimulado e no recall semântico, encontramos maior probabilidade de retomada para a categoria tempo em comparação à categoria veículo no recall livre. Entretanto, a discussão feita anteriormente sobre o padrão das respostas dos sinestetas no recall semântico nos parece válida à luz dessa hipótese.

Como utilizamos um MLGM para a análise desses dados, considerando a aleatoriedade dos itens e dos participantes, não acreditamos que essa retomada se deu em função de aspectos ortográficos, mas em função da natureza da própria categoria. A sensibilidade dos participantes dos dois grupos investigados em relação ao agrupamento tempo pode indicar que o senso numérico, definido por Dehaene (2001) como a capacidade dos seres humanos de entender, de aproximar e de manipular quantidades numéricas, integra a atenção seletiva dos seres humanos em tarefas de aprendizagem.

De uma forma geral, ponderamos que, possivelmente, a categoria tempo pode ser muito mais básica, em termos de aprendizagem cultural, do que a categoria veículo. Sendo assim, em uma tarefa de aprendizagem de um novo paradigma cultural, como a que foi proposta aos nossos participantes, noções básicas, como a organização temporal, podem ser preferidas em relação a aspectos não tão básicos ou essenciais, o que justificaria a maior retenção dos rótulos para os ciclos temporais, independentemente da existência ou não de um ou mais subsistemas cognitivos.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A primeira parte desta dissertação consistiu na adaptação de uma ferramenta, chamada de Bateria de Sinestesia, para o português brasileiro a partir da *Synesthesia Battery* (EAGLEMAN *et al.*, 2007). Esta adaptação nos permitiu encontrar o grupo experimental deste trabalho, após entrevistar quase 600 pessoas e realizar pelo menos duas vezes, com intervalo mínimo de quatro meses, os testes com 40 potenciais sinestetas, dos quais 13 (8F, 5M) obtiveram uma performance que os identifica como sinestetas de acordo com a classificação que estabelece como limiar máximo o escore geral ≤ 1.43 nos testes realizados. Como dito anteriormente, a Bateria de Sinestesia já está disponível em um servidor público e pode ser usada de forma gratuita por pesquisadores e por pessoas da comunidade em geral que queiram fazer os testes já implementados. Acreditamos, assim, que a disponibilização desta Bateria *on-line* irá contribuir para a instalação de um novo campo investigativo que pode ser frutífero no Brasil, assim como já se tem sido em outros centros de pesquisa científica, na Europa e nos Estados Unidos, por exemplo.

Além da adaptação da Bateria, nosso principal objetivo foi examinar a relação entre as sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor e a cognição numérica. Os nossos objetivos específicos foram analisar as bases conceituais desses tipos de sinestesia, investigar as possíveis diferenças entre os mecanismos que conduzem as variantes dias da semana, meses do ano e grafema-cor e analisar as diferenças mnemônicas entre sinestetas e não sinestetas. Para alcançar tais objetivos, construímos um experimento de aprendizagem de pseudopalavras conceitualizadas, chamado de estudo de novas representações semânticas, reportado na seção anterior.

O estudo foi constituído por tarefas feitas apenas por sinestetas e por tarefas feitas por sinestetas e por indivíduos do grupo controle. As tarefas de emparelhamento entre pseudopalavras e cores sinestésicas foram feitas exclusivamente por indivíduos com sinestesia, as quais nos permitiram examinar em que medida a natureza da categoria (numérica ou não numérica) poderia influenciar a atribuição e a consistência das cores, além de investigarmos a importância de cargas conceituais para os emparelhamentos e de compararmos os mecanismos que conduzem as sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor com os que dirigem a sinestesia grafema-cor. Os testes de *recall* (*recall* livre, *recall* estimulado e *recall* semântico) nos permitiram examinar as diferenças entre a memória dos participantes dos dois grupos.

Os nossos dados não sugerem efeito significativo em relação à nossa principal hipótese, que está relacionada à ideia de que os mecanismos que conduzem as variantes dias da semana e meses do ano-cor estão relacionados a noções conceituais numéricas e abstratas (RAMACHANDRAN; HUBBARD, 2001). Os dados dos testes de emparelhamento não revelaram que a atribuição de cores se deu em função do tipo de categoria. Entretanto, como reportamos na discussão dos dados (ver subseção 7.5.4) alguns princípios que são caros aos agrupamentos de natureza numérica podem ter sido transferidos para a categoria não numérica.

A segunda hipótese levantada para o estudo de novas representações semânticas dizia que a sinestesia é um fenômeno conceitual, o que faria com que emparelhamentos entre estímulos (palavras) e sensação concorrente (cor) fossem estabelecidos preferencialmente entre palavras que possuem uma carga semântica. Os resultados que obtivemos no teste de emparelhamento final confirmam essa hipótese. As doze pseudopalavras aprendidas durante a etapa de aprendizagem receberam mais cores sinestésicas do que as que não tinham nenhuma carga semântica, sugerindo que as sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor estão ancoradas em uma base conceitual, o que sugere que, considerando as variações investigadas neste estudo, a sinestesia não pode ser resumida apenas em termos perceptuais.

A nossa terceira hipótese dizia que os mecanismos que conduzem as sinestésias grafema-cor são diferentes dos que conduzem as sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor. Apesar de o número de participantes que experienciam concomitantemente os três tipos de sinestesia ser pequeno ($N=3$), acreditamos ter comprovado essa hipótese, pois os dados dos testes de emparelhamento revelam que, quando comparados aos sinestetas dias da semana e/ou meses do ano-cor, os sinestetas do outro subgrupo (dias da semana-cor, meses do ano-cor e grafema-cor) atribuem um maior número de cores tanto para as palavras vistas nas etapas de aprendizagem como para as palavras que não possuem carga semântica. Segundo o estudo de Simner, Ward e Auyeung (2005), que comparou os mecanismos das sinestésias léxico-sabor e grafema-cor, distinções entre os perfis de sinestesia podem indicar “diferentes localizações geográficas dos centros perceptivos afetados no cérebro”. Seguindo esse raciocínio, nosso trabalho pode sugerir que os lócus cerebrais envolvidos nas sinestésias dias da semana, meses do ano e grafema-cor são distintos.

A quinta quarta levantada por este estudo está relacionada a uma questão polêmica: referimo-nos às supostas vantagens mnemônicas dos sinestetas em relação aos não sinestetas. Para investigar a performance dos participantes dos dois grupos, fizemos três tarefas de *recall*. Não encontramos resultados significativos no *recall* estimulado, mas encontramos resultados

marginalmente significativos no *recall* livre e significativos no *recall* semântico, o que sugere que os sinestetas têm vantagens em relação aos não-sinestetas quando comparamos memórias específicas. Dessa forma, concluímos que as investigações que objetivam comparar a memória de sinestetas e de não-sinestetas devem buscar metodologias específicas, capazes de lidar com o tipo ou com os tipos de memória que são, de fato, beneficiados pela sinestesia. Estudos futuros poderão investigar se simulações da experiência sinestésica, via associação, poderiam fortalecer a memória semântica de não-sinestetas.

A nossa quinta e última hipótese, baseada na teoria de Paivio (2006), afirmava que palavras concretas seriam retomadas mais facilmente do que palavras abstratas. Esta hipótese não foi confirmada. Ao contrário, os participantes dos dois grupos foram mais sensíveis no *recall* livre, em termos de retomada, à categoria tempo. Ainda que não tenhamos feito um debate teórico exaustivo sobre esse ponto, acreditamos que essa seletividade do *recall* pode estar relacionada a questões culturais, porém essa ideia e essa discussão precisam ser refinadas em estudos posteriores.

Como expomos até aqui, nosso estudo não evidenciou um efeito principal em relação à influência do tipo de categoria (numérica ou não numérica) na experiência sinestésica, mas esses resultados ainda podem ser discutidos à luz da teoria de Watson *et al.* (2014). Segundo essa teoria, a sinestesia se desenvolve como um recurso auxiliador durante a aprendizagem de categorias complexas. As duas categorias criadas por nós podem ser classificadas como categorias complexas ou de alto nível, pois possuem representações conceituais. Sendo assim, ainda que não tenhamos confirmado a nossa hipótese principal, podemos pensar que a experiência sinestésica está, de fato, relacionada ao processo de aprendizagem, pois, como já reportamos, os dados do teste de *recall* semântico sugerem que houve aprendizagem. Dito de outro modo, os sinestetas fizeram emparelhamentos, foram consistentes e aprenderam os conceitos das palavras das duas categorias, o que sugere que, mesmo que a natureza da categoria não tenha influenciado as métricas examinadas, houve uma relação entre a aprendizagem e a experiência sinestésica. Considerando os dados obtidos através deste estudo, argumentamos que a sinestesia é um fenômeno muito além do campo perceptual, devendo, portanto, ser estudada via conexões de alto nível, como as que são criadas durante o processo de aprendizagem.

Para finalizar, queremos salientar que esta dissertação buscou promover discussões sobre o estudo da sinestesia de uma forma geral e sobre a relação da condição com aspectos linguísticos, mnemônicos e numéricos. Compreendemos as limitações do nosso estudo e

entendemos que a construção de uma metodologia é uma tarefa ousada e arriscada. Desse modo, assumimos qualquer ônus decorrente das limitações do estudo. Desejamos que estudos futuros possam construir e aperfeiçoar métodos experimentais para que os mecanismos que conduzem as sinestésias dias da semana-cor e meses do ano-cor sejam elucidados, o que, sem dúvida, fomentará, por exemplo, discussões sobre os centros perceptivos envolvidos na cognição numérica de sinestetas e de não sinestetas.

REFERÊNCIAS

- BARGARY, Gary; MITCHELL, Kevin. Synaesthesia and cortical connectivity. **Trends in Neurosciences**, [s.l.], v. 31, n. 7, p.335-342, jul. 2008.
- BARON-COHEN, Simon. et al. Synaesthesia: Prevalence and Familiarity. **Perception**, [s.l.], v. 25, n. 9, p.1073-1079, set. 1996.
- BARON-COHEN, Simon; WYKE, Maria; BINNIE, Colin. Hearing words and seeing colours: an experimental investigation of a case of synaesthesia. **Perception**, [s.l.], v. 16, 1987.
- BAUDELAIRE, Charles. **Poesia e Prosa**. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1995. Tradução de: Ivan Junqueira.
- BRAGANÇA, Guilherme Francisco Furtado. **Relações entre sensações sinestésicas, estados emocionais e estruturas musicais**. 2014. 287 f. Tese (Doutorado) - Curso de Neurociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.
- CARMICHAEL, Duncan. et al. Validating a standardised test battery for synesthesia: Does the Synesthesia Battery reliably detect synesthesia? **Consciousness and Cognition**, [s.l.], v. 33, p.375-385, maio. 2015. Elsevier BV.
- CHROMÝ, Jan. et al. Long-term versus short-term consistency in the grapheme–colour synaesthesia: Grapheme–colour pairings can change in adulthood. **Attention, Perception, & Psychophysics**, [s.l.], v. 81, n. 6, p.1805-1812, 20 mar. 2019.
- COLLINS, Allan; QUILLIAN, Ross. Retrieval time from semantic memory. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, [s.l.], v. 8, n. 2, p.240-247, abr. 1969.
- COLTHEART, Max. et al. DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. **Psychological Review**, [s.l.], v. 108, n. 1, p.204-256, 2001.
- DAY, Sean. **Synesthesia**. Disponível em: <<http://www.daysyn.com/index.html>>. Acesso em: 15 maio. 2018.
- DEHAENE, Stanislas; DUPOUX, Emmanuel; MEHLER, Jacques. Is numerical comparison digital? Analogical and symbolic effects in two-digit number comparison. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, 16 (3), p. 626–41, 1990.
- DEHAENE, Stanislas. Précis of the Number Sense. **Mind & Language**. v. 16 n. 1, p.16-36, fev. 2001.
- DEHAENE, Stanislas. **Os neurônios da leitura: como a ciência explica a nossa capacidade de ler**. Porto Alegre: Penso, 2012. 374 p. Tradução de: Leonor Scliar-Cabral.
- DING, Jinfeng; LIU, Wenjuan; YANG, Yufang. The Influence of Concreteness of Concepts on the Integration of Novel Words into the Semantic Network. **Frontiers in Psychology**, [s.l.], v. 8, p.1-10, 4 dez. 2017.

DORFFNER, Georg; HARRIS, Catherine. When Pseudowords Become Words - Effects of Learning on Orthographic Similarity Priming. **Journal of Experimental Psychology Learning Memory and Cognition**, 1998.

DIXON, Mike; SMILEK, Daniel; MERIKLE, Philip. Not all synaesthetes are created equal: Projector versus associator synaesthetes. **Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience**, [s.l.], v. 4, n. 3, p.335-343, set. 2004.

EAGLEMAN, David. et al. A standardized test battery for the study of synesthesia. **Journal of Neuroscience Methods**, [s.l.], v. 159, n. 1, p.139-145, jan. 2007.

EAGLEMAN, David. et al. **The Synesthesia Battery**. Disponível em: <www.synesthete.org/>. Acesso em: 20 março. 2018.

ESTIVALET, Gustavo; MEUNIER, Fanny. Corpus psicolinguístico Léxico do Português Brasileiro. **Revista SOLETRAS**, p.212-229, 2017.

FERRARI, Lilian. **Introdução à Linguística Cognitiva**. São Paulo: Contexto, 2016.

GARCIA, Fernando; VAZ, Aline; SCHMIDT, Andréia. Leitura compartilhada de livros e aprendizagem de palavras em crianças pré-escolares. **Temas em Psicologia**, [s.l.], v. 24, n. 4, p.1437-1449, 2016.

GERTNER, Limor; AREND, Isabel; HENIK, Avishai. Numerical synesthesia is more than just a symbol-induced phenomenon. **Frontiers in Psychology**, [s.l.], v. 4, 2013.

GODOY, Mahayana. Introdução aos modelos lineares mistos para os estudos da linguagem. **PsyArXiv**, 2019.

HUBBARD, Edward. et al. Individual Differences among Grapheme-Color Synesthetes: Brain-Behavior Correlations. **Neuron**, [s.l.], v. 45, n. 6, p.975-985, mar. 2005.

HUBBARD, Edward. Neurophysiology of synesthesia. **Current Psychiatry Reports**, [s.l.], v. 9, n. 3, p.193-199, jun. 2007.

HUBBARD, Edward; RAMACHANDRAN, Vilayanur. Neurocognitive Mechanisms of Synesthesia. **Neuron**, [s.l.], v. 48, n. 3, p.509-520, nov. 2005.

HUTH, Alexander. et al. Natural speech reveals the semantic maps that tile human cerebral cortex. **Nature**, [s.l.], v. 532, n. 7600, p.453-458, 27 abr. 2016.

JESUS, Thiago Augusto dos Santos de. O léxico mental como estratégia de retenção e consolidação de vocabulário. **Ribanceira: Revista do Curso de Letras da UEPA**, Belém, v. 3, jun. 2014.

MANKIN, Jennifer. et al. Processing compound words: Evidence from synaesthesia. **Cognition**, [s.l.], v. 150, p.1-9, maio. 2016.

MANKIN, Jennifer; SIMNER, Julia. A Is for Apple: The Role of Letter-Word Associations in the Development of Grapheme-Colour Synaesthesia. **Multisensory Research**, [s.l.], v. 30, n. 3-5, p.409-446, 2017.

MYLES, Km. et al. Seeing double: the role of meaning in alphanumeric-colour synaesthesia. **Brain and Cognition**, p.342-345. 2003.

OSHERSON, Daniel; SMITH, Edward. On the adequacy of prototype theory as a theory of concepts. **Cognition**, [s.l.], v. 9, n. 1, p.35-58, jan. 1981.

PAIVIO, Allan. **Dual coding theory and education**. In: PATHWAYS TO LITERACY ACHIEVEMENT FOR HIGH POVERTY CHILDREN. University of Michigan School of Education, 2006.

PIETROFORTE, Antonio Vicente Seraphim; LOPES, Ivã Carlos. A semântica lexical. In: FIORIN, José Luiz. **Introdução à Linguística: II**. Princípios de análise. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2016.

PURVES, Dale. et al. **Principles of Cognitive Neuroscience**. Sunderland, Ma: Sinauer Associates, 2008.

ROSCH, Eleanor. Natural categories. **Cognitive Psychology**, [s.l.], v. 4, n. 3, p.328-350, maio. 1973.

RODRIGUES, Gabriela Santos; JAEGER, Antônio. O uso de tarefas experimentais para o estudo da memória episódica. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 23, p.80-90, 2018.

RAMACHANDRAN, Vilayanur; HUBBARD, Edward. Synaesthesia- a window into perception, thought and language. **Journal of Consciousness Studies**, 8(12), 3–34, 2001.

ROTHEN, Nicolas. et al. Diagnosing synaesthesia with on-line colour pickers: Maximising sensitivity and specificity. **Journal of Neuroscience Methods**, [s.l.], v. 215, n. 1, p.156-160, abr. 2013.

SACKS, Oliver. **Alucinações musicais: relatos sobre a música e o cérebro**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007. Tradução de: Laura Teixeira Motta.

SACKS, Oliver. **O homem que confundiu sua mulher com um chapéu**. São Paulo: Companhia das Letras, 1997. Tradução de: Laura Teixeira Motta.

SANTOS, Diana; SARMENTO, Luís. **O projecto AC/DC: acesso a corpora/disponibilização de corpora**. In Amália Mendes e Tiago Freitas (eds.). Lisboa, p.705-717, 2002.

SCHWANENFLUGEL, Paula; AKIN, Carolyn; LUH, Wei-ming. Context availability and the recall of abstract and concrete words. **Memory & Cognition**, [s.l.], v. 20, n. 1, p.96-104, jan. 1992.

SCLIAR-CABRAL, Leonor. **Introdução à psicolinguística**. São Paulo, Ática, 1991.

SIMNER, Julia; HOLENSTEIN, Emma. Ordinal Linguistic Personification as a Variant of Synesthesia. **Journal of Cognitive Neuroscience**, [s.l.], v. 19, n. 4, p.694-703, abr. 2007.

SIMNER, Julia (Diret). **The Multisense Synaesthesia Toolkit**. Disponível em: <www.syn toolkit.org>. Acesso em: 13 abril. 2018.

SIMNER, Julia. et al. Does synaesthesia age? Changes in the quality and consistency of synaesthetic associations. **Neuropsychologia**, p.407-416, ago. 2017.

SIMNER, Julia. et al. Synaesthesia: The Prevalence of Atypical Cross-Modal Experiences. **Perception**, [s.l.], v. 35, n. 8, p.1024-1033, ago. 2006.

- SIMNER, Julia. Beyond perception: synaesthesia as a psycholinguistic phenomenon. **Trends in Cognitive Sciences**, [s.l.], v. 11, n. 1, p.23-29, jan. 2007.
- SIMNER, Julia. Defining synaesthesia. **British Journal of Psychology**, [s.l.], v. 103, n. 1, p.1-15, mar. 2011.
- SIMNER, Julia; BAIN, Angela. Do children with grapheme-colour synaesthesia show cognitive benefits? **British Journal of Psychology**, [s.l.], v. 109, n. 1, p.118-136, mar. 2017.
- SIMNER, Julia; HAYWOOD, Sarah L. Tasty non-words and neighbours: The cognitive roots of lexical-gustatory synaesthesia. **Cognition**, [s.l.], v. 110, n. 2, p.171-181, fev. 2009.
- SOUSA, Lucilene Bender de; GABRIEL, Rosângela. Palavras no cérebro: o léxico mental. **Letrônica**, Rio de Janeiro, p.3-20, dez. 2012.
- SOUZA, Rodolfo Coelho de. Sinestesia como condição para a linguagem: Uma conjectura. **Percepta: Revista de Cognição Musical**, São Paulo, v. 32, n. 17, p.17-32, 2016.
- SPINELLI, Elsa; FERRAND, Ludovic. **Psicologia da linguagem: O escrito e o falado do sinal à significação**. 3. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2009. Tradução de Joana Chaves.
- TREISMAN, Anne; GELADE, Garry. A feature-integration theory of attention. **Cognitive Psychology**, [s.l.], v. 12, n. 1, p.97-136, jan. 1980.
- WARD, Jamie; SIMNER, Julia. Lexical-gustatory synaesthesia: linguistic and conceptual factors. **Cognition**, [s.l.], v. 89, n. 3, p.237-261, out. 2003.
- WARD, Jamie; SIMNER, Julia; AUYEUNG, Vivian. A comparison of lexical-gustatory and grapheme-colour synaesthesia. **Cognitive Neuropsychology**, [s.l.], v. 22, n. 1, p.28-41, fev. 2005.
- WATSON, Marcus. et al. Synesthesia and learning: a critical review and novel theory. **Frontiers in Human Neuroscience**, [s.l.], v. 8, p.327-348, 2014.
- WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações filosóficas**. 6. ed. Pretrópolis: Vozes, 2009. 350 p. Tradução de: Marcos G. Montagnoli.
- WITTHOFT, Nathan; WINAWER, Jonathan. Learning, Memory, and Synesthesia. **Psychological Science**, [s.l.], v. 24, n. 3, p.258-265, 10 jan. 2013.

APÊNDICE A- Valores dos escores dos testes da bateria de sinestesia

Grupo 1- Escore de todos os participantes potencialmente sinestetas (grupo experimental), de acordo com a triagem, obtidos na primeira sessão da Bateria de Sinestesia. Apresentamos a seguir os escores de cada teste separadamente. O símbolo “-” indica que o participante não fez dado teste.

Código do participante	Grafema-cor (score da 1º sessão)	Dias-cor (score da 1º sessão)	Meses-cor (score da 1º sessão)
S01	-	1.65	-
S02	1.23	0.83	0.99
S03	-	1.61	2.24
S04	-	1.38	1.28
S05	-	1.32	2.14
S06	6.89	4.09	4.21
S07	4.13	1.81	1.82
S08	5.71	1.69	2.21
S09	1.44	1.77	1.9
S10	3.26	2.25	0.96
S11	1.65	0.91	1.17
S12	2.04	1.19	2
S13	-	3.48	2.59
S14	3.54	3.43	1.82
S15	2.23	0.65	0.71
S16	6.52	4.15	2.56
S17	3.48	0.9	1.6
S18	1.96	-	4.32
S19	3.63	2.36	2.38
S20	2.36	0.82	2.62
S21	1.08	1.35	1.01
S22	-	1.83	1.39
S23	2.29	0.67	1.2
S24	1.1	0.56	1.0
S25	2.16	0.85	0.94
S26	-	-	0.94
S27	2.3	2.0	1.7
S28	-	-	4.1
S29	3.7	-	4.3
S30	1.5	1.3	2.5
S31	-	-	1.0
S32	4.8	4.6	4.3
S33	6.7	6.5	2.3
S34	3.3	2.5	2.1
S35	-	2.7	1.2
S36	-	-	2.4
S37	3.2	1.0	0.6
S38	-	-	0.6
S39	-	1.9	-
S40	3.5	-	2.4

Grupo 1- Escore de todos os participantes potencialmente sinestetas (grupo experimental), de acordo com a triagem, obtidos na segunda sessão da Bateria de Sinestesia (teste longitudinal). O símbolo “-” indica que o participante não fez o teste na primeira sessão ou que não refez na segunda; o símbolo “*” indica que o participante não foi selecionado para esta aplicação ou que desistiu da pesquisa.

Código do participante	Grafema-cor (score da 2 ^o sessão)	Dias-cor (score da 2 ^o sessão)	Meses-cor (score da 2 ^o sessão)
S01	-	1.23	-
S02	0.78	0.44	0.72
S03	-	1.59	1.24
S04	-	0.8	0.87
S05	-	*	*
S06	*	*	*
S07	2.77	0.49	1.22
S08	*	*	*
S09	*	*	*
S10	*	*	*
S11	2.4	3.4	1.5
S12	*	*	*
S13	*	*	*
S14	3.9	0.42	1.2
S15	*	*	*
S16	*	*	*
S17	3.7	0.9	1.4
S18	*	*	*
S19	*	*	*
S20	1.0	0.82	1.8
S21	0.88	1.2	0.52
S22	-		
S23	3.8	2.1	1.3
S24	1.1	0.85	1.0
S25	-	1.2	1.2
S26	-	1.4	2.4
S27	1.0	1.1	1.1
S28	*	*	*
S29	*	*	*
S30	*	*	*
S31	*	*	*
S32	*	*	*
S33	*	*	*
S34	*	*	*
S35	-	1.3	1.3
S36	*	*	*

S37	-	0.69	0.81
S38	*	*	*
S39	-	2.9	-
S40	*	*	*

Grupo 2- Valor dos escores da primeira sessão da Bateria, separados por testes, de todos os participantes do grupo controle. Os dados referentes ao teste longitudinal deste grupo são apresentados na Tabela 6 (distribuição dos dados do grupo controle).

Código do participante	Grafema-cor (score da 2º sessão)	Dias-cor (score da 2º sessão)	Meses-cor (score da 2º sessão)
C01	7.15	7.27	8.29
C02	6.41	2.91	6.09
C03	8.44	3.52	6.77
C04	7.61	3.75	4.25
C05	6.14	4.01	6.03
C06	4.22	2.91	3.37
C07	4.47	3.09	2.14
C08	5.92	6.99	5.02
C09	0.59	1.24	2.03
C10	5.11	2.37	2.89
C11	5.94	2.85	3.88
C12	6.14	1.83	3.68
C13	6.5	3.02	5.37
C14	6.98	3.21	4.43
C15	3.36	1.21	2.11
C16	7.77	8.14	7.32
C17	5.47	2.89	3.1
C18	6.74	5.53	3.94
C19	7.58	1.52	2.14
C20	4.47	3.52	2.74
C21	6.2	2.84	4.18
C22	4.09	0.12	0
C23	1.6	0.67	1.4
C24	4.65	2.84	1.57
C25	2.85	0.68	2.25
C26	0	0	0
C27	7.23	2.87	2.02
C28	4.83	5.82	2.52
C29	2.92	1.43	1.15
C30	3.55	2.71	1.67
C31	6.79	3.43	3.23
C32	1.11	0.35	1.08
C33	0	0	0
C34	5.22	4.65	4.18
C35	3.77	2.01	2.35
C36	0	0.17	0

C37	3.54	2.52	2.59
C38	7.53	3.73	5.51
C39	7.55	4.17	7.63
C40	2.16	4.41	3.87
C41	4.63	3.2	3.32

APÊNDICE B- Perguntas utilizadas na Triagem

1. **Os números ou as letras fazem com que você tenha uma experiência relacionada às cores? Por exemplo, a letra J tem a cor amarela para você? O número 5 é associado ao tom lilás?**
 Sim, eu tenho experiências dessa natureza Não, eu nunca experienciei nada dessa natureza

2. **Os dias da semana e os meses têm cores específicas? Por exemplo, julho parece ser sempre azul marinho para você? Quarta-feira é sempre laranja?**
 Sim, eu tenho experiências dessa natureza Não, eu nunca experienciei nada dessa natureza

3. **Você imagina ou visualiza os dias da semana, os meses e/ou os anos possuindo uma localização particular no espaço ao seu redor? Por exemplo, setembro está sempre localizado um metro a sua frente?**
 Sim, eu tenho experiências dessa natureza Não, eu nunca experienciei nada dessa natureza

4. **Ouvir um som faz com que você perceba uma cor? Por exemplo, o barulho de um carro faz com que você veja a cor verde? O barulho do freio de um ônibus faz você ver a cor rosa?**
 Sim, eu tenho experiências dessa natureza Não, eu nunca experienciei nada dessa natureza

5. **Certas palavras provocam um gosto na boca? Por exemplo, o nome Douglas tem gosto de cera?**
 Sim, eu tenho experiências dessa natureza Não, eu nunca experienciei nada dessa natureza

6. **Você experiencia uma sensação de toque quando cheira as coisas? Por exemplo, o cheiro de café faz você se sentir como se estivesse tocando uma superfície de vidro frio?**
 Sim, eu tenho experiências dessa natureza Não, eu nunca experienciei nada dessa natureza

7. **Nós descrevemos alguns tipos de sinestesia. Muitos outros cruzamentos de sentidos ainda não foram relatados. Você suspeita que experimente alguma interferência sensorial incomum que outras pessoas não possuem (exceto as que estão listadas acima)? Estas podem incluir, simultaneamente, ouvir um som quando você vê o movimento, sentir uma forma sendo desencadeada por um gosto ou experimentar uma cor ao sentir dor.**
 Sim, acredito que posso ter outras formas de experiências sensoriais incomuns
 Não, eu nunca experienciei nada dessa natureza

Se quiser, você pode escrever algo aqui sobre sua experiência sinestésica ou sobre alguma interferência de sentido que você experiêcia:

**APÊNDICE C- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da Synesthesia Battery
traduzido para a Bateria de testes em Português**

Você está sendo convidado a participar de um questionário e de alguns testes on-line para sinestesia. Sua decisão de participar é voluntária e você pode se recusar a participar, ou escolher parar de participar, a qualquer momento durante o teste. Você pode se recusar a responder a qualquer pergunta. Em outro momento, podemos entrar em contato com certas pessoas para participar de outros estudos, mas a participação continua sendo totalmente voluntária. Qualquer informação pessoal coletada durante este estudo permanecerá estritamente confidencial; nossos bancos de dados de computador são protegidos por senha e mantidos em um servidor seguro. Seu endereço de e-mail é mantido em sigilo e nunca é compartilhado sem qualquer parte externa (a menos que o primeiro dê permissão por escrito). Todos os resultados serão publicados de maneira estatística, sem informações de identificação pessoal. Você não será pessoalmente identificado em nenhum relatório de publicações que resultem deste estudo. Apenas dados anônimos podem ser disponibilizados a pedido de outros pesquisadores. Na conclusão do teste, você será informado da sua pontuação e se essa pontuação indica que você é sinestésico. Quando você terminar o teste, seus resultados entrarão em nosso banco de dados seguro. Por favor, sinta-se à vontade para nos enviar um e-mail [brendasouza@letras.ufc.br] antes de consentir se você tiver alguma dúvida. Você não recebe nenhum benefício direto por estar neste estudo, no entanto este trabalho nos ajudará a entender melhor a condição da sinestesia. Você deve ter 18 anos ou ter uma autorização de um responsável para participar deste estudo. Você pode indicar seu consentimento clicando no botão Continuar e poderá imprimir uma cópia dessas informações para seus registros.

[] Marcar esta caixa indica que você leu a carta de informação acima, que suas perguntas foram respondidas de maneira satisfatória e que você voluntariamente concorda em participar deste estudo de pesquisa.

APÊNDICE D- Triagem feita pela Bateria de Sinestesia quanto ao tipo de variante da condição

Tipo de Sinestesia	Descrição
Número-Cor	Os números causam percepções de cor quando vistos, pensados ou ouvidos.
Letra-Cor	As letras causam percepções de cor quando vistas, pensadas ou ouvidas.
Dias da semana-cor	Os nomes dos dias da semana causam percepções de cor quando vistos, pensados ou ouvidos.
Meses-cor	Os nomes dos dias da semana causam percepções de cor quando vistos, pensados ou ouvidos.
Números chineses-cor	Os números chineses causam percepções de cores.
Sequências-localizações espaciais (Sequências como números, dias da semana ou meses).	Sequências como números ou dias da semana possuem localizações específicas no espaço 3D ao seu redor.
Tons musicais-cor	Teclas individuais de um piano ou de outro instrumento causam percepções de cores.
Acordes musicais-cor	Acordes musicais diferentes causam percepções de cores diferentes.
Instrumentos musicais-cor	Instrumentos musicais diferentes causam percepções de cores diferentes.
Caracteres chineses-cor	Ver um caractere chinês causa uma percepção de cor.
Gosto-Cor	Gostos causam percepções de cores. Por exemplo, o sabor do chocolate pode ser amarelo.
Cheiro-cor	Cheiros causam percepções de cores. Por exemplo, o cheiro de batatas fritas pode ser verde claro.

Dor-cor	Níveis diferentes de dor em momentos diferentes causam uma percepção de cores diferentes.
Personalidade-cor	Ver ou pensar em uma pessoa faz você perceber uma cor.
Toque-cor	Experimentar sensações de toque de diferentes tipos, em diferentes partes do seu corpo, causam percepções de cores.
Temperatura-cor	Temperaturas causam percepções de cores. Por exemplo, tocar em água fria ou sentir a água morna do chuveiro causam percepções de cores distintas.
Orgasmo-cor	Perceber cores diferentes enquanto experimenta um orgasmo sexual
Emoção-cor	Diferentes emoções, como alegria, melancolia causam percepções de cores.
Visão-som	Ver uma foto ou uma cena causa a percepção de um som.
Som-cheiro	Ouvir um som específico provoca um odor específico, por exemplo, o barulho da água jorrando desperta o cheiro de uma rosa.
Visão-cheiro	Ver um objeto ou uma cena faz com que você sinta um cheiro específico.
Som-toque	Ouvir um determinado som causa uma sensação de toque. Por exemplo, ouvir um avião voando desencadeia a sensação de um toque específico.
Som-sabor	Ouvir um som causa uma sensação de gosto, por exemplo, o tique-taque de um relógio provoca um gosto amargo na boca.
Visão-sabor	Ver uma foto, um objeto ou uma cena desencadeia a percepção de gostos.
LIBRAS-cor	Os signos da língua brasileira de sinais causam uma percepção de cor.
Nome de pessoa-cor	Ouvir ou ler o nome de uma pessoa específica causa a percepção de uma cor. Por exemplo, o nome Mariana pode ser associado à cor lilás.

Números-personalidade	Os números possuem personalidades bem definidas. Por exemplo, o número 5 é organizado e amigável.
Letras-personalidade	As letras possuem personalidades. Por exemplo, a letra P é séria.

APÊNDICE E- Questionário 1 (Sobre você mesmo)

- 1° Alguém da sua família também tem sinestesia?
- 2° Você é destro, canhoto ou ambidestro?
- 3° Você tem ouvido absoluto?
- 4° Quando criança, você teve infecções crônicas no ouvido?
- 5° Você já experienciou um golpe traumático na cabeça?
- 6° Você sofre de enxaqueca?
- 7° Você já teve um ataque epiléptico?
- 8° Você toma ou já tomou algum medicamento antidepressivo ou antipsicótico?
- 9° Você toma ou já tomou algum medicamento para TDA (transtorno de déficit de atenção) ou para TDAH (transtorno de déficit de atenção/hiperatividade)? E para alguma condição relacionada?
- 10° Você notou uma mudança na sua sinestesia depois de tomar analgésicos vendidos sem prescrição médica?
- 11° Você já foi profissionalmente diagnosticado com autismo e/ou com síndrome de Asperger?
- 12° Você já recebeu um diagnóstico de tumor cerebral?
- 13° Você já foi diagnosticado com dislexia, discalculia e/ou disgrafia?

APÊNDICE F- Questionário 2 (Sobre você mesmo)

1° Eu não posso tolerar experiências que eu não gosto (por exemplo, cheiros, sons, texturas e cores).

2° Eu não gosto de ser tocado ou abraçado.

3° Se eu estiver em um lugar com muitos cheiros, texturas, ruídos ou luzes brilhantes, posso ficar sobrecarregado de sensações e me sentir em pânico, ansioso ou assustado.

4° O mesmo som às vezes parece muito alto ou muito suave, embora eu saiba que não mudou.

5° Às vezes, as coisas que devem ser dolorosas não são (por exemplo, quando me machuco ou queimo a mão no fogão).

6° Às vezes, quando me sinto sobrecarregado pelos meus sentidos, tenho que me isolar para desligá-los.

7° Às vezes eu tenho que cobrir meus ouvidos para bloquear ruídos dolorosos (como aspiradores de pó ou pessoas falando muito ou muito alto).

8° Eu sou mais sensível aos cheiros do que qualquer um que conheço.

9° Algumas texturas comuns que não incomodam os outros são muito ofensivas quando tocam a minha pele.

10° Minhas sensações podem mudar de repente de muito sensíveis para muito maçantes.

11° Às vezes o som de uma palavra ou um ruído agudo pode ser doloroso para os meus ouvidos.

12° Às vezes eu falo muito alto ou muito baixo, e não tenho consciência disso.

13° Não me lembro dos rostos das pessoas. É mais provável que eu me lembre de algo sobre eles que outros possam considerar peculiar (como o cheiro de uma pessoa).

14° Eu sempre percebo como a comida fica na minha boca. Isso é tão importante para mim quanto o gosto.

15° Eu sou muito sensível à maneira como eu sinto minhas roupas quando eu as toco. Como eu as sinto é mais importante para mim do que como eles se parecem.

Opções de resposta:

- 1) Verdade agora e para quando eu era mais novo
- 2) Verdade apenas agora
- 3) Verdade apenas para quando eu era mais novo
- 4) Nunca foi verdade

APÊNDICE G- Questionário 3 (identificação do tipo de sinesteta: associador ou projetor)

Instrução antes das perguntas:

Por favor, indique até que ponto essas declarações correspondem às suas experiências sinestésicas (1: discordo totalmente, 5: concordo totalmente).

- 1° Quando olho para uma determinada letra e/ou o número, vejo uma cor específica.
- 2° Quando olho para uma certa letra e/ou o número, a sensação de cor aparece apenas em meus pensamentos e não em algum lugar fora da minha cabeça (como no papel).
- 3° Quando olho para uma certa letra e/ou o número, a sensação de cor aparece em meus pensamentos, mas no papel aparece apenas a cor em que a letra e/ou número é impresso (por exemplo, uma letra preta contra um fundo branco).
- 4° Parece que a cor está no papel onde a letra e/ou o número são impressos.
- 5° A figura em si não tem cor, mas estou ciente de que ela está associada a uma cor específica.
- 6° A cor é projetada (impressa) na letra e/ou no número.
- 7° Eu não vejo letras e/ou números literalmente em uma cor, mas tenho um forte sentimento de que eu sei qual cor pertence a uma certa letra e/ou certo número.
- 8° A cor não está no papel, mas flutua no espaço.
- 9° A cor tem a mesma forma que a letra e/ou que o número.
- 10° Eu vejo a cor de uma letra e/ou de um número apenas na minha cabeça.
- 11° Eu vejo a cor sinestésica muito claramente na proximidade do estímulo (por exemplo, em cima ou atrás ou acima).
- 12° Quando olho para uma certa letra e/ou para um certo número, a cor sinestésica aparece em algum lugar fora da minha cabeça (como no papel).

APÊNDICE H- Estímulos do estudo de novas representações semânticas

Pseudopalavras

Categoria tempo	Categoria veículo
SEMEITRA	VESPEIO
ORPENCA	CLARTIL
SORÇO	TRASDO
MOULA	GERCLABA
CANDRO	BANETE
RELHO	DORCA

Texto introdutório

Número de palavras: 472

A civilização Tauran

A descoberta de uma nova civilização chama a atenção de pesquisadores e de curiosos ao redor do mundo. A civilização recém-descoberta, chamada de Tauran, tem inúmeras peculiaridades jamais vistas anteriormente, como suas festas, sua organização agrícola, seu ciclo temporal e seus meios de transporte de fabricação própria. O extenso território Tauran está localizado no extremo norte do Peru, uma região montanhosa que é formada praticamente por pedras gigantescas que ainda não foram catalogadas.

Pesquisadores de diferentes nacionalidades integram a equipe multidisciplinar que dá início às primeiras investigações dessa civilização. A investigação está sendo financiada por importantes centros de pesquisa de grandes universidades, como a Fishlake University de Utah, Estados Unidos, contando com a dedicação em tempo integral de cientistas especialistas em diferentes áreas, como História, Antropologia e Linguística.

Segundo a coordenadora da missão, a historiadora sueca Anika Markuson, árvores gigantes, animais nunca vistos anteriormente e rios coloridos são apenas algumas das singularidades da exótica natureza desse povo. A alta tecnologia é também uma das características dessa civilização que vive à margem dos outros moradores do planeta.

A hierarquia da sociedade Tauran também desperta a curiosidade dos antropólogos. As senhoras, mulheres acima de 50 anos, são superestimadas nessa civilização, pois entendem o ciclo temporal como nenhuma outra classe. Essas mulheres são as responsáveis por todos os processos relacionados aos alimentos, desde o modo como plantá-los e cozinhá-los até a maneira de como trocá-los, em uma espécie de escambo

que é a base da economia do povo Tauran. Os bebês, as crianças pequenas e os animais são educados e protegidos por toda a comunidade.

A divisão de tempo do povo Tauran é diferente da nossa. Eles dividiram o ano deles em seis períodos: o primeiro período do ciclo temporal é chamado de SEMEITRA, o segundo de ORPENCIA, o terceiro de SORÇO, o quarto de MOULA, o quinto de CANDRO e o sexto de RELHO.

Dentre as curiosas inovações da civilização Tauran estão seus meios de transporte, seis ao todo: o VESPEIO, o CLARTIL, o TRASDO, a GERCLABA, o BANETE e a DORCA. Esses veículos são utilizados pelas senhoras em suas atividades agrícolas e também possuem funções nas datas comemorativas. “Os meios de transporte dessa sociedade são também muito diferentes dos que conhecemos, pois possuem funções, formas geométricas e composições específicas”, afirmou Anika Markuson.

A líder da operação disse que o que mais lhe chamou a atenção, até o momento, foi a perfeita harmonia da civilização, destacando a fala de umas das moradoras mais antigas da sociedade Tauran: “Ela me disse que os moradores da civilização Tauran conhecem outros povos, mas que eles preferem não sair do território, pois em Tauran há tudo o que eles precisam: água, comida, transporte, tempo e respeito.”. Não restam dúvidas: a civilização Tauran parece ser mais uma prova de que ainda temos muito o que descobrir.

Frases experimentais

Código CT- Categoria tempo

BL1- Bloco 1

CTBL11- A semeitra, que é o primeiro período do ciclo Tauran, é aguardada pelas senhoras para plantar os alimentos.

CTBL12- A orpencia, que é o segundo período do ciclo Tauran, é aguardada pelas senhoras para tratar os alimentos.

CTBL13- O sorço, que é o terceiro período do ciclo Tauran, é aguardado para colher os alimentos.

CTBL14- A moula, que é o quarto período do ciclo Tauran, é aguardada pelas senhoras para armazenar os alimentos.

CTBL15- O candro, que é o quinto período do ciclo Tauran, é aguardado pelas senhoras para trocar os alimentos.

CTBL16- O relho, que é o sexto período do ciclo Tauran, é aguardado pelas senhoras para vender os alimentos.

BL2- Bloco 2

CTBL21- A semeitra, que é o período que vem depois do relho, é esperada pelas pessoas para comemorar a festa dos recém-nascidos.

CTBL22- A orpencia, que é o período que vem depois da semeitra, é esperada pelas pessoas para comemorar a festa dos jovens.

CTBL23- O sorço, que é o período que vem depois da orpencia, é esperado pelas pessoas para comemorar a festa das mães.

CTBL24- A moula, que é o período que vem depois do sorço, é esperada pelas pessoas para comemorar a festa das avós.

CTBL25- O candro, que é o período que vem depois da moula, é esperado pelas pessoas para comemorar a festa dos animais.

CTBL26- O relho, que é o período que vem depois do candro, é esperado pelas pessoas para comemorar a festa dos mortos.

BL3- Bloco 3

CTBL31- A semeitra, que é o período que vem antes da orpencia, é aguardada pelas senhoras para plantar os alimentos.

CTBL32- A orpencia, que é o período que vem antes do sorço, é aguardada pelas senhoras para tratar os alimentos.

CTBL33- O sorço, que é o período que vem antes da moula, é aguardado pelas senhoras para colher os alimentos.

CTBL34- A moula, que é o período que vem antes do candro, é aguardada pelas senhoras para armazenar os alimentos.

CTBL35- O candro, que é o período que vem antes do relho, é aguardado pelas senhoras para trocar os alimentos.

CTBL36- O relho, que é o período que vem antes da semeitra, é aguardado pelas senhoras para vender os alimentos.

BL4- Bloco 4

CTBL41- A semeitra, que é o período que vem antes da orpencia, é esperada pelas pessoas para comemorar a festa dos recém-nascidos.

CTBL42- A orpencia, que é o período que vem antes do sorço, é esperada pelas pessoas para comemorar a festa dos jovens.

CTBL43- O sorço, que é o período que vem antes da moula, é esperado pelas pessoas para comemoras a festa das mães.

CTBL44- A moula, que é o período que vem antes do candro, é esperada pelas pessoas comemorar a festa das avós.

CTBL45- O candro, que é o período que vem antes do relho, é esperado pelas pessoas para comemorar a festa dos animais.

CTBL46- O relho, que é o período que vem antes da semeitra, é esperado pelas senhoras para comemorar a festa dos mortos.

BL5- Bloco 5

- CTBL51- A semeitra é o primeiro período do ciclo Tauran e vem depois do relho.
CTBL52- A orpencia é o segundo período do ciclo Tauran e vem depois da semeitra.
CTBL53- O sorço é o terceiro período do ciclo Tauran e vem depois da orpencia.
CTBL54- A moula é o quarto período do ciclo Tauran e vem depois do sorço.
CTBL55- O candro é o quinto período do ciclo Tauran e vem depois da moula.
CTBL56- O relho é o sexto período do ciclo Tauran e vem depois do candro.

Código CV- Categoria veículo

BL1- Bloco 1

- CVBL11- O vespeio, que é o veículo mais confortável da civilização Tauran, é usado pelas senhoras para levar os alimentos até o lugar de plantio.
CVBL12- O clartil, que é o veículo mais rápido da civilização Tauran, é usado pelas senhoras para levar os alimentos até o lugar de tratamento.
CVBL13- O trasdo, que é o veículo mais espaçoso da civilização Tauran, é usado pelas senhoras para levar os alimentos até o lugar de colheita.
CVBL14- A gerclaba, que é o veículo mais seguro da civilização Tauran, é usado pelas senhoras para levar os alimentos até o lugar de armazenamento.
CVBL15- O banete, que é o veículo mais resistente da civilização Tauran, é usado pelas senhoras para levar os alimentos até o lugar de troca.
CVBL16- A dorca, que é o veículo mais ornamentado da civilização Tauran, é usado pelas senhoras para levar os alimentos até o lugar de venda.

BL2- Bloco 2

- CVBL21- O vespeio, que é um veículo redondo, é utilizado pelas pessoas para carregar os recém-nascidos.
CVBL22- O clartil, que é um veículo triangular, é utilizado pelas pessoas para carregar os jovens.
CVBL23- O trasdo, que é um veículo retangular, é utilizado pelas pessoas para carregar as mães.
CVBL24- A gerclaba, que é um veículo cilíndrico, é utilizado pelas pessoas para carregar as avós.
CVBL25- O banete, que é um veículo pentagonal, é utilizado pelas pessoas para carregar os animais.
CVBL26- A dorca, que é um veículo losangular, é utilizado pelas pessoas para carregar os mortos.

BL3- Bloco 3

- CVBL31- O vespeio, que é um meio de transporte feito de um tipo de palha, é usado pelas senhoras para levar os alimentos até o lugar de plantio.

CVBL32- O clartil, que é um meio de transporte feito de um tipo de madeira, é usado pelas senhoras para levar os alimentos até o lugar de tratamento.

CVBL33- O trasdo, que é um meio de transporte feito de um tipo de vidro, é usado pelas senhoras para levar os alimentos até o lugar de colheita.

CVBL34- A gerclaba, que é um meio de transporte feito de um tipo de fibra, é usado pelas senhoras para levar os alimentos até o lugar de armazenamento.

CVBL35- O banete, que é um meio de transporte feito de um tipo de pedra, é usado pelas senhoras para levar os alimentos até o lugar de troca.

CVBL36- A dorca, que é um meio de transporte feito de um tipo de metal, é usado pelas senhoras para levar os alimentos até o lugar de venda.

BL4- Bloco 4

CVBL41- O vespeio, que é um meio de transporte feito de um tipo de palha, é utilizado pelas pessoas para carregar os recém-nascidos.

CVBL42- O clartil, que é um meio de transporte feito de um tipo de madeira, é utilizado pelas pessoas para carregar os jovens.

CVBL43- O trasdo, que é um meio de transporte feito de um tipo de vidro, é utilizado pelas pessoas para carregar as mães.

CVBL44- A gerclaba, que é um meio de transporte feito de um tipo de fibra, é utilizado pelas pessoas para carregar as avós.

CVBL45- O banete, que é um meio de transporte feito de um tipo de pedra, é utilizado pelas pessoas para carregar os animais.

CVBL46- A dorca, que é um meio de transporte feito de um tipo de metal, é utilizado pelas pessoas para carregar os mortos.

BL5- Bloco 5

CVBL51- O vespeio é o meio de transporte mais confortável da civilização Tauran e é redondo.

CVBL52- O clartil é o meio de transporte mais rápido da civilização Tauran e é triangular.

CVBL53- O trasdo é o meio de transporte mais espaçoso da civilização Tauran e é retangular.

CVBL54- A gerclaba é o meio de transporte mais seguro da civilização Tauran e é cilíndrico.

CVBL55- O banete é o meio de transporte mais resistente da civilização Tauran e é pentagonal.

CVBL56- A dorca é o meio de transporte mais ornamentado da civilização Tauran e é losangular.

APÊNDICE I-Testes de recall

Código do participante:
Data do teste:
Nome da tarefa: Recall sim/não T

INSTRUÇÃO

Caro participante, você verá a seguir algumas palavras em caixa alta. A sua tarefa é responder se as viu ou não na tarefa anterior, considerando duas opções de resposta: sim ou não.

BALUM: () sim () não
MOULA: () sim () não
TRADIA: () sim () não
MARNO: () sim () não
ORPENCIA: () sim () não
RESPE: () sim () não
DAME: () sim () não
SORÇO: () sim () não
ADERCA: () sim () não
RELHO: () sim () não
PRIDA: () sim () não
TOESA: () sim () não
ARTAS: () sim () não
CANDRO: () sim () não
SEMEITRA: () sim () não
MILNOS: () sim () não
PERE: () sim () não
EMPADE: () sim () não

--

Código do participante:
Data do teste:
Nome da tarefa: Recall sim/não V

INSTRUÇÃO

Caro participante, você verá a seguir algumas palavras em caixa alta. A sua tarefa é responder se as viu ou não na tarefa anterior, considerando duas opções de resposta: sim ou não.

DORCA: () sim () não
CASDIA: () sim () não
TRASDO: () sim () não
MANRO: () sim () não
TERE: () sim () não
ANORNO: () sim () não
BANETE: () sim () não
IDAPA: () sim () não
CLARTIL: () sim () não
VESPEIO: () sim () não
PRECA: () sim () não
CADO: () sim () não
DENCA: () sim () não
ARBA: () sim () não
GERCLABA: () sim () não
DAEM: () sim () não
MERCAS: () sim () não

DIASOA: () sim () não

Código do participante:

Data do teste:

Nome da tarefa: Recall livre T/V

INSTRUÇÃO:

Caro participante, você deverá escrever nos espaços a seguir o nome das palavras que viu na tarefa de aprendizagem. Caso não consiga se lembrar de todas, não se preocupe. Concentre-se na tarefa e bom desempenho.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

Código do participante:
Data do teste:
Nome da tarefa: Recall Final sim/não T/V

INSTRUÇÃO

Caro participante, você verá a seguir algumas palavras em caixa alta. A sua tarefa é responder se as viu ou não na tarefa anterior, considerando duas opções de resposta: sim ou não.

IDAPA: () sim () não
ARBA: () sim () não
TERE: () sim () não
VESPEIO: () sim () não
CLARTIL: () sim () não
TRASDO: () sim () não
GERCLABA: () sim () não
BANETE: () sim () não
DORCA: () sim () não
PERE: () sim () não
DENCA: () sim () não
SEMEITRA: () sim () não
DIASOA: () sim () não
GERCLABA: () sim () não
EMPADE: () sim () não
BANETE: () sim () não
RELHO: () sim () não
MILNOS: () sim () não
MANRO: () sim () não

PRIDA: () sim () não

RESPE: () sim () não

ORPENCIA: () sim () não

ADERCA: () sim () não

TRADIA: () sim () não

BALUM: () sim () não

SEMEITRA: () sim () não

ORPENCIA: () sim () não

SORÇO: () sim () não

MOULA: () sim () não

CANDRO: () sim () não

RELHO: () sim () não

DAME: () sim () não

CLARTIL: () sim () não

MOULA: () sim () não

ARTAS: () sim () não

VESPEIO: () sim () não

MARNO: () sim () não

CADO: () sim () não

ANORNO: () sim () não

CANDRO: () sim () não

DORCA: () sim () não

TRASDO: () sim () não

CASDIA: () sim () não

SORÇO: () sim () não

TOESA: () sim () não

MERCAS: () sim () não

PRECA: () sim () não

DAEM: () sim () não

Código do participante:
Data do teste:
Nome da tarefa: Recall semântico T/V

INSTRUÇÃO

Caro participante, você verá a seguir as 12 palavras que foram exibidas na etapa de aprendizagem. A sua tarefa é a de escrever o significado dessa palavra. Como o sentido de cada palavra é formado pela soma das sentenças que você leu no teste anterior, você pode escrever qualquer um dos aspectos da palavra que consiga se lembrar.

GERCLABA:

VESPEIO

DORCA

BANETE

CLARTIL

CANDRO

ORPEN CIA

RELHO

TRASDO

SORÇO

SEMEITRA

MOULA

APÊNDICE J-Testes de emparelhamento

Código do participante:
Data do teste:
Nome da tarefa: Emparelhamento Final T/V

INSTRUÇÃO

Caro, a sua tarefa é a de descrever a cor ou as cores sinestésicas que as palavras apresentadas a seguir apresentam. Se a palavra não desencadear nenhuma cor, deixe as linhas que estão abaixo dela em branco e siga para a próxima palavra.

TRASDO

RELHO

VESPEIO

SEMEITRA

SORÇO

DORCA

MOULA

CANDRO

IDAPA

BANETE

DAEM

MILNOS

MARNO

MERCAS

ANORNO

TERE

ORPENCA

GERCLABA

DIASOA

CLARTIL

CADO

ARBA

Código do participante:
Data do teste:
Nome da tarefa: Emparelhamento T

INSTRUÇÃO

Caro, a sua tarefa é a de descrever a cor ou as cores sinestésicas que as palavras apresentadas a seguir apresentam. Se a palavra não desencadear nenhuma cor, deixe as linhas que estão abaixo dela em branco e siga para a próxima palavra.

SEMEITRA

ORPENCA

SORÇO

MOULA

CANDRO

RELHO

Código do participante:
Data do teste:
Nome da tarefa: Emparelhamento V

INSTRUÇÃO

Caro, a sua tarefa é a de descrever a cor ou as cores sinestésicas que as palavras apresentadas a seguir apresentam. Se a palavra não desencadear nenhuma cor, deixe as linhas que estão abaixo dela em branco e siga para a próxima palavra.

VESPEIO

CLARTIL

TRASDO

GERCLABA

BANETE

DORCA

ANEXOS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (número CAAE 16894719.0.0000.5054)

Você está sendo convidado pela pesquisadora Brenda Kessia Arruda de Souza para participar da pesquisa intitulada “SINESTESIAS LINGUÍSTICAS E CATEGORIZAÇÃO: INVESTIGANDO UM PROCESSO SUBJACENTE”. Você não deve participar contra a sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos. Neste estudo, você será convidado a sentar diante de uma tela de um dos computadores de um dos Laboratório de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal do Ceará. Você participará de um teste chamado de Estudo de Categorização, que é formado por 3 etapas. Na primeira etapa, você será convidado a aprender 12 palavras que fazem parte da cultura do povo Tauran, uma civilização que está localizada no extremo norte do Peru. Na segunda etapa, você irá recordar as palavras estudadas na primeira etapa, marcando “sim”, caso já tenha visto a palavra apresentada ou para o “não”, caso não se recorde de ter visto tal palavra. Se você for um sinesteta, também será convidado a atribuir ou não cores sinestésicas às palavras que serão apresentadas na etapa um. O tempo de duração do Estudo de Categorização é de aproximadamente 30 minutos. O grau de risco dessa pesquisa é mínimo, isto é, pode ser comparado ao risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc. Trata-se de um estudo experimental que não trará qualquer benefício direto para o participante. Testamos a hipótese de que a sinestesia pode auxiliar investigações de teorias linguísticas e na compreensão da capacidade humana para a linguagem. Somente no final do estudo, poderemos concluir se há uma correlação entre as sinestésias linguísticas e processos relacionados à linguagem. Estes resultados podem contribuir para o esclarecimento de como as palavras são organizadas e armazenadas na mente dos falantes de uma língua, por meio do tempo de execução das tarefas, que é uma medida indireta sobre o tempo de processamento da informação. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros participantes, não sendo divulgado a identificação de nenhum participante da pesquisa. Você tem o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores. Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada a sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa. O pesquisador se compromete a utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa. Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A qualquer momento você poderá se recusar a continuar participando da pesquisa e também poderá retirar o seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer

prejuízo. Nós asseguramos que as informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pela pesquisa, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto. A qualquer momento você poderá ter acesso às informações referentes à pesquisa, através do seguinte e-mail: brendasouza@letras.ufc.br. A principal pesquisadora deste estudo é a mestranda Brenda Kessia Arruda de Souza, que pode ser encontrada no seguinte endereço: Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal do Ceará, CEP 60020-181, Fortaleza, Ceará, no e-mail: brendasouza@letras.ufc.br ou no telefone: (085) 986918696.

ATENÇÃO: Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8346/44. (Horário: 08:00-12:00 horas de segunda a sexta-feira). O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

O abaixo assinado _____, _____ anos, RG: _____, declara que é de livre e espontânea vontade que está como participante de uma pesquisa. Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa, e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. E declaro, ainda, estar recebendo uma via assinada deste termo.

Fortaleza, ____/____/____

Nome do participante da pesquisa	Data	Assinatura
----------------------------------	------	------------

Nome do pesquisador principal	Data	Assinatura
-------------------------------	------	------------

Nome do profissional que aplicou o TCLE	Data	Assinatura
---	------	------------