



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ESTUDOS DA LINGUAGEM**

GIOVANNA RIZZO FONSECA

**PROCESSOS DE MEMÓRIA NO PROCESSAMENTO DE
DEPENDÊNCIAS DE LONGA DISTÂNCIA**

**CAMPINAS,
2020**

GIOVANNA RIZZO FONSECA

**PROCESSOS DE MEMÓRIA NO PROCESSAMENTO DE
DEPENDÊNCIAS DE LONGA DISTÂNCIA**

**Dissertação de mestrado apresentada ao
Instituto de Estudos da Linguagem da
Universidade Estadual de Campinas para
obtenção do título de Mestra em Linguística.**

Orientador (a): Prof. Dr. Thiago Oliveira da Motta Sampaio

**Este exemplar corresponde à versão
final da Dissertação defendida pela
aluna Giovanna Rizzo Fonseca
e orientada pelo Prof. Dr. Thiago
Oliveira da Motta Sampaio**

**CAMPINAS,
2020**

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Estudos da Linguagem
Leandro dos Santos Nascimento - CRB 8/8343

F733p Fonseca, Giovanna Rizzo, 1994-
Processos de memória no processamento de dependências de longa
distância / Giovanna Rizzo Fonseca. – Campinas, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Thiago Oliveira da Motta Sampaio.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de
Estudos da Linguagem.

1. Psicolinguística. 2. Memória. 3. Língua portuguesa - Sentenças. 4.
Interferência (linguística). I. Sampaio, Thiago Oliveira da Motta. II. Universidade
Estadual de Campinas. Instituto de Estudos da Linguagem. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Memory processes during long distance dependencies resolution

Palavras-chave em inglês:

Psycholinguistics

Memory

Portuguese language - Sentences

Interference (Linguistics)

Área de concentração: Linguística

Titulação: Mestra em Linguística

Banca examinadora:

Thiago Oliveira da Motta Sampaio [Orientador]

Marije Soto

Michele Calil dos Campos Alves

Data de defesa: 24-11-2020

Programa de Pós-Graduação: Linguística

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-3492-1911>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/9631242810141543>



BANCA EXAMINADORA:

Thiago Oliveira da Motta Sampaio

Marije Soto

Michele Calil dos Santos Alves

**IEL/UNICAMP
2020**

Ata da defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria de Pós Graduação do IEL.

Epígrafe

There are any number of questions that might lead one to undertake a study of language. Personally, I am primarily intrigued by the possibility of learning something, from the study of language, that will bring to light inherent properties of the human mind.

— Noam Chomsky, *Language and Mind*

*Não quero a palavra, esta corriqueira.
Quero é o esplêndido caos de onde nasce a sintaxe,
Os sítios escuros onde nasce o “de”, o “aliás”,
O “o”, o “porém”, e o “que”, esta incompreensível
Muleta que me apóia.[...]
A palavra é disfarce de uma coisa mais grave, surda-muda,
Foi inventada para ser calada.
Em momentos de graça, infrequentíssimos,
Se poderá apanhá-la: um peixe vivo com a mão.
Puro susto e terror.*

— Adélia Prado

À minha mãe, minha Vó e todas as mulheres da minha vida.

Agradecimentos

Obrigada à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo suporte financeiro que tornou esta pesquisa possível (o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, número do processo: 88882.329579/2019-01).

Agradeço meus pais, Suely e Rafael, e minha Vó, Maria Eugênia, por investirem na minha educação e me concederem o privilégio de ter “onde cair” para poder depois me levantar.

Meu irmão, Tomás, Tô, pelo apoio contínuo e incondicional, por sempre me ajudar de bom grado e com prontidão com tudo que precisei. Obrigado por investir em mim e acreditar em mim desde sempre. Este trabalho não seria possível sem você.

Meu orientador, pela paciência e compreensão em tantos momentos de dúvida e titubeação. Obrigada por ter acreditado e apostado em mim.

Agradeço também a professora Ruth Lopes e a Gitanna Brito Bezerra por aceitarem participar da minha banca de qualificação e por seus comentários valiosos. Agradeço a Marije Soto e a Michele Calil dos Santos Alves por aceitarem participar da minha banca de defesa, pela leitura atenciosa de meu trabalho e por todas as sugestões e comentários.

Agradeço a Alexandra Rae Lawn por me apresentar o Linger e me ensinar a usar essa ferramenta, que foi muito importante para este trabalho.

A Aline Pires, Liners, minha “companheira de guerra” (como consta na lista de contatos do meu celular). A guerra que travamos foi estar na pós e na graduação ao mesmo tempo. Guerreamos contra as dúvidas, as tarefas acumuladas e sem fim, o cansaço implacável, a insegurança na academia e a tristeza de ver a política nacional desvalorizar a ciência (especialmente as humanas), as mulheres e outras minorias, as universidades públicas e o ensino. Aprendemos a escolher nossas batalhas, continuamos guerreando e estamos vencendo. Obrigada por ser uma fonte constante de apoio e motivação mesmo quando as coisas estavam muito difíceis e confusas. Obrigada por me ouvir sem julgamentos. Obrigada por acreditar em mim e respeitar quem eu sou. Obrigada por todas as palavras de carinho, todos os conselhos e todo o tempo que você investiu em mim. Obrigada por confiar em mim e se importar. E, claro,

obrigada por me ler e me revisar, rs. Eu não teria conseguido sem você. Eu te admiro muito e o seu sucesso também é o meu.

A Gabriela Gerenutti, Ga, que me aguentou nos piores estados possíveis e ouviu até os meus piores pensamentos. Eu teria enlouquecido (mais ainda) sem você. Você me acompanhou mesmo de longe e me deu perspectiva em vários momentos de desespero. Obrigada por ser sempre sincera e me avisar quando estou perdendo a cabeça. Obrigada por não desistir de mim. Obrigada pelas risadas no meio do choro. Obrigada por me respeitar mesmo quando você não me entende e quando foi, na verdade, impossível me entender. Aliás, obrigada por entender que às vezes é impossível me entender e me aceitar e acreditar em mim mesmo assim. Eu me sinto muito humana e suficiente com você, um sentimento que eu gostaria de expandir para todas as outras esferas da minha vida. Obrigada por ser a única pessoa, além da minha mãe, que ainda me liga, rs. E obrigada por ser um exemplo para mim.

Agradeço a Kátia Mendonça, minha psicóloga. O caminho que trilhei nestes últimos anos foi confuso, difícil e cansativo. Apesar de tudo, entendo que tudo teve seu lugar. E se estou mais preparada para lidar com o que virá (sabe-se lá o que vai ser), com certeza é graças a sua ajuda.

A Ananda Miranda, Nands, pelo apoio incondicional. Por saber me mostrar que está tudo bem, mesmo quando as coisas não parecem tão bem assim. Por não se importar com o que não é importante. Por me considerar suficiente e me aceitar com todos os defeitos. Por me convidar para fazer as coisas que eu gosto de fazer, mas que esqueço de fazer. Por ser um exemplo de otimismo e me ensinar que temos o direito de sermos felizes agora, exatamente como somos. Por me mostrar como amar o próprio destino. Ainda preciso aprender muito com você.

A Isabela Gaspar, Isópolis, pelo carinho. Eu nunca vou esquecer do seu abraço na frente do bandeco no dia da minha entrevista do processo seletivo de mestrado. E dos abraços em outros momentos difíceis que se seguiram. Obrigada do fundo do meu coração por me receber nos momentos mais doloridos da minha vida e por me perdoar quando eu não conseguia perdoar a mim mesma. Estar bem e forte para poder ser uma fonte de apoio e conforto como você foi e é para mim me motiva a me cuidar. Sinto uma gratidão imensa por te conhecer e te ter na minha vida. Isa, você irradia amor, alegria e conforto, você se desdobra pra defender o que é ético e justo e você merece tudo isso que você proporciona aos outros. Obrigada.

Agradeço todos com quem morei em Campinas. São tantos nomes... provavelmente mais de quarenta. Sou grata a cada um deles. Alguns dos mais antigos que permanecem comigo já foram mencionados aqui. Dos mais recentes, cabe um agradecimento do fundo do meu coração aos que estiveram comigo diariamente durante a jornada do mestrado e me ajudaram a construir quem eu sou hoje. Rafuxo, Mari, Nati, Carol, Rasp, Ian e todos os outros. Chegar em casa para encontrar vocês foi a melhor parte do meu dia nos últimos três anos. Eu espero muito poder continuar acompanhando vocês e ser espectadora dos sucessos que vocês com certeza conquistarão. É difícil agradecer em algumas linhas a presença constante que vocês mantiveram por três anos. Sem muito saber por onde começar, a vontade que tenho é de agradecer por vocês simplesmente existirem. Afinal, talvez sem saberem, só por viverem suas vidas perto de mim, vocês tiveram, na minha vida, um papel importantíssimo e diário, daquele tipo seguro, que parece imperceptível pra quem está de fora, mas é indispensável. Vocês me deram uma casa e um lar, coisas que me forneceram um tipo de força e confiança que eu não poderia obter de outras maneiras. E eu aprendi tanto com vocês... Eu acho engraçado o tanto que admiro todos vocês. Quer dizer, quais as chances de eu, por acaso, morar com tantas pessoas especiais com quem pude aprender tanto?

Rafuxo, você foi um grande exemplo pra mim 100% do tempo (e isso é óbvio, todo mundo sabe, eu não escondo que te acho o máximo, rs). Se eu puder ser um pouquinho como você, sei que estou no caminho certo. Eu vejo em você uma transparência sossegada, sem complacência ou hostilidade desnecessárias, não importa com quem ou o que você está lidando. Essa assertividade descontraída me marcou bem marcado. O susto que eu levei quando eu vi! Eu não sabia que dava pra ser assim! É algo que torna impossível não gostar de você e que sorrateiramente (shhh!) tenho tentado reproduzir em mim. Obrigada também por sempre embarcar nas minhas bobagens, não gosto nem de pensar no que aconteceria comigo se eu não pudesse externalizar diariamente todas aquelas bobagens na segurança do meu próprio lar.

Carol, Mari e Nati, eu torço muito por vocês. Com vocês, eu aprendi muito sobre ser mulher num mundo que não é nosso (ainda) e a dar um jeito de ser forte, autêntica e determinada mesmo assim, não só porque precisamos, mas porque podemos. Observando vocês expressarem quem são, cada uma a seu modo, eu aprendi a não me negar. A força de vocês (que é a força de defender o que acreditam, de se fazer ouvir, de se proteger e de se cuidar, mas também é a força de se abrir, de se permitir estar vulnerável, de pedir ajuda e de cuidar dos outros) me contagiou um pouco e me trouxe a confiança necessária para me livrar de algumas velhas e limitadoras crenças quanto a mim mesma. Eu admiro muito vocês e a presença de cada

uma me inspirou muito nos últimos anos. Rasp e Ianzin, vocês estão feitos na vida já, aproveitem porque vocês merecem demais. Adorei a companhia e aprendi bastante com a calma de vocês. Foi muito importante pra mim, que estive sempre a ponto de explodir de preocupação, conviver com essa calma e a leveza de vocês. A todos: obrigada pelas risadas! É tão bom poder dizer: que companhia fácil, boa e tranquila vocês foram, que sorte a minha!

Claro, agradeço também o Guilherme Carneiro, Gui, pela companhia e pelo interesse em me entender, me ajudar e me acolher. Por ter sido um exemplo na academia, antes de eu perceber que a academia talvez não seja o meu futuro (e tudo bem). Por ter acreditado em mim quando eu não acreditei. Por me mostrar como não se importar tanto. Por me ensinar a me valorizar e, mesmo sem saber, ter me inspirado a tomar decisões difíceis sobre quem eu quero ser. Por me ensinar o que eu devo a mim mesma e o que eu não devo aos outros. Por quando o entendimento mútuo não foi necessário, bastou o carinho e a aceitação. E também por quando o carinho não foi suficiente para suprir a falta de entendimento e foi preciso aprender que adequar a realidade à expectativa alheia é um trabalho ingrato que não se deve cobrar ou oferecer. Por ter me enfraquecido a passividade, uma velha e melancólica companheira, ao me permitir aceitar a agressividade e me ensinar a me colocar e me impor, como é necessário para ser quem se é. Por ter estado aberto para receber o que eu quis oferecer. Por ter me instigado todo tipo de emoção, de variadas intensidades, me ensinando a fazer as pazes com os sentimentos e observá-los passando, como um desfile bonito e imprevisível que merece minha atenção e respeito. Obrigada pelos bons e maus momentos, pela paciência, pelo esforço e pelas memórias. Seja lá onde você for parar com sua pesquisa e seus objetivos, eu sei que você vai se divertir no caminho e eu adoro isso em você. Obrigada por me ensinar a me divertir um pouco pelo caminho.

Impossível não mencionar Daniel dos Anjos, Dani, uma fonte de apoio inesgotável. A paciência em pessoa. E quanta paciência deve ter sido preciso para ouvir a voz da ansiedade se passando pela minha no começo muito confuso desta pesquisa, em que eu mal sabia o que era memória de trabalho e a tarefa em mãos parecia impossível... Dani é alguém que já tem e continuará tendo muito sucesso, o que é ótimo, pois o sucesso de pessoas boas beneficia o mundo todo. Obrigada pela calma e pelo entendimento tranquilo de que eu estou num caminho só meu e que vou cometer meus próprios erros. Obrigada por me permitir errar. Muitos já me disseram que “o processo importa mais que os resultados”, mas eu só vi isso de perto, posto em prática como filosofia de vida, com você e com o Thiago, meu orientador. Eu, que sempre quis evitar todo e qualquer erro muito antes de eles sonharem em acontecer (a ponto de levar minha

mente e corpo à exaustão nessa tarefa impossível), me beneficieei de todas as suas demonstrações de calma e fé na vida. Me beneficieei, mas não imediatamente, rs, eu tenho os meus *delays*. Me beneficieei, ainda que na hora eu não tenha percebido que o melhor a se fazer é de fato respirar fundo, colocar o medo no bolso e acreditar que vai dar certo (mesmo que dê tudo errado, vai dar certo). Me beneficieei, ainda que a minha reação imediata tenha sido me irritar com sua calma de mestre Yoda e a sua aparente resistência em entender que “vai *mesmo* dar tudo errado dessa vez, eu tenho *certeza*” como eu sempre digo, rs. Enfim, não parece, mas me beneficieei. Obrigada por insistir no que importa mesmo quando eu não reajo bem.

Obrigada também à Giovanna Santos, Gi, por todo o apoio na graduação, na pós e nas crises.

Obrigada aos membros do LaPros, em especial a Josie e a Karen. Obrigada por toda ajuda e cada conversa.

Agradeço muitíssimo os professores e funcionários do IEL. E todos que fazem com que Universidade Estadual de Campinas, minha segunda casa por tantos anos, exista e funcione.

Obrigada aos quadrinistas que autorizaram a reprodução de seus trabalhos nesta dissertação.

Sou muito grata também a todos aqueles que, gentilmente, se ofereceram para participar dos experimentos desta pesquisa. Vocês tornaram este estudo possível!

Meus profundos agradecimentos a muitos outros que estiveram comigo. Vocês sabem quem são. Obrigada! Espero que possamos nos abraçar em breve.

Resumo

Há em discussão basicamente três tipos de hipóteses sobre os processos de memória na resolução de dependências de longa distância, todas suportadas por evidências: as hipóteses de manutenção do *filler*, as hipóteses da reativação do *filler* e as hipóteses híbridas. Contudo, segundo Ness e Meltzer-Asscher (2017), grande parte dos dados apontados como evidências para a manutenção ativa do *filler* (ou de parte dele) podem ser facilmente atribuídos a outras características do processamento de dependências de longa distância, como ao caráter ativo da busca pelo *gap*, por exemplo. Esta pesquisa tem o objetivo de obter evidências mais especificamente ligadas à manutenção ativa do *filler* durante a resolução de orações relativas. Para isso, propõe-se adaptar e aplicar o experimento de Ness e Asscher (2017) para a língua portuguesa. O experimento consiste em uma tarefa de leitura automonitorada e lança mão de propriedades dos processos de memória relacionados à interferência para identificar se o *filler* se encontra acessível na memória de trabalho durante o processamento de material não relacionado ao próprio *filler* e localizado entre *filler* e *gap*. São comparados os dados de processamento *on-line* de sentenças com dependências de longa distância, nas quais os possíveis efeitos de interferência e as possibilidades de manutenção do *filler* são controlados. Além disso, são levadas em consideração as diferenças de capacidades de memória de trabalho dos participantes, o que nos permite verificar se elas exercem alguma influência na determinação dos processos empregados durante a resolução de dependências de longa distância. A observação dessa influência indica que esses processos variam de indivíduo para indivíduo, em vez de serem universais. Para o controle de mais essa variável, os participantes são submetidos também a um teste de *span* de leitura. Os resultados de tempo de leitura indicaram um processamento *good-enough* da região de interesse, provavelmente motivados pelo fato de as perguntas de compreensão não exigirem sua interpretação precisa para serem respondidas corretamente. Portanto, esses resultados não puderam ser relacionados à hipótese de manutenção ativa do *filler*. A análise da acurácia das respostas às perguntas de compreensão mostrou que a capacidade de memória de trabalho influencia a qualidade do processamento das sentenças com possibilidade de manutenção ativa, mas não das sem essa possibilidade. Concluimos, por conseguinte, que estudos adicionais serão necessários para aferir nossas hipóteses e propomos um desenho experimental adequado para continuar a investigação.

Palavras-chave: Dependências de longa distância; leitura automonitorada; memória de trabalho

Abstract

MEMORY PROCESSES DURING LONG DISTANCE DEPENDENCIES RESOLUTION

There are basically three hypotheses under discussion on the memory processes underlying long-distance dependencies processing, each one with their supporting evidences: Maintenance Accounts, Retrieval Accounts and Hybrid Accounts. According to Ness and Meltzer-Asscher (2017), however, much of the results pointed out as evidence for the maintenance account can be easily attributed to other factors of the processing of long-distance dependencies, such as the active search for the gap position, for instance. The present research aims to obtain evidence for the maintenance accounts during the resolution of relative clauses. For this purpose, we propose an adaptation of Ness and Asscher (2017) self-paced-reading study. The experiment consists of a self-paced reading task and uses properties of the memory processes related to interference. By checking the reading data for interference effects in a specific region of the experimental sentences, we can identify whether the filler is accessible in working memory during the processing of material located between the filler and the gap positions. Thus, the experimental sentences are generated through the manipulation of the possibilities of interference and of the possibilities of the filler being actively maintained and the processing data about each kind of sentence is compared. In addition, participants individual differences in working memory capacity are taken into account, which allows us to verify whether they have any influence on the determination of the processes used during the resolution of long-distance dependencies. If this influence is found, it can indicate that these processes vary from individual to individual, rather than being universal. In order to control this variable, we carried out a reading span test with all the participants. Finally, our reading time results indicated good-enough processing of the region of interest, probably motivated by the fact that the comprehension questions do not require its precise interpretation in order to be answered correctly. Therefore, these results could not be related to active maintenance hypothesis. The accuracy analysis showed that working memory capacity influences the processing quality of sentences with the possibility of active maintenance, but not of those without this possibility. We concluded, therefore, that additional studies are needed to assess our hypotheses and we propose an experimental design to continue the investigation.

Keywords: Long-distance dependencies; self-paced reading; working memory

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1 MEMÓRIA DE TRABALHO	21
1.1 MEMÓRIA DE TRABALHO: UM BREVE PERCURSO ATÉ O PRESENTE	22
1.2 INTERFERÊNCIA NA MEMÓRIA DE TRABALHO: ORIGENS DO CONCEITO .	48
1.2.1 Interferência por similaridade no processamento de linguagem	50
1.3 DIFERENÇAS INDIVIDUAIS NA CAPACIDADE DE MEMÓRIA E A RELAÇÃO COM DESEMPENHO EM ATIVIDADES DE LINGUAGEM	51
2 O PROCESSAMENTO DE DEPENDÊNCIAS DE LONGA-DISTÂNCIA	55
2.1 PROCESSOS DE MEMÓRIA NA RESOLUÇÃO DE DEPENDÊNCIAS <i>FILLER-</i> <i>GAP</i>	59
2.2 RETRIEVAL ACCOUNTS	61
2.3. MAINTENANCE ACCOUNTS	67
2.4 HYBRID ACCOUNTS	72
2.4.1. As evidências para as explicações híbridas	75
2.5 INTERFERÊNCIA POR SIMILARIDADE NA RESOLUÇÃO DE FGDS	80
2.5.1 Interferência e atenção versus decaimento e capacidade de MT	82
2.5.2 Interferência durante a recuperação	85
2.5.3 Interferência durante a manutenção	87
2.5.4 Características causadoras de interferência	90
2.6 DIFERENÇAS NA CAPACIDADE DE MEMÓRIA DE TRABALHO E O PROCESSAMENTO DE FGDS	91
2.6.1 Discussão	96
3 O EXPERIMENTO	98
3.1 PARTICIPANTES.....	99
3.2 TESTE DE SPAN DE LEITURA (TSL)	99
3.2.1 Material	100
3.2.2 Procedimento	100
3.2.3 Análise	103
3.3 LEITURA AUTOMONITORADA.....	104
3.3.1 Material	104
3.3.1.1 Teste de plausibilidade	106
3.3.1.2 Perguntas de compreensão.....	107
3.3.2 Procedimento	109
3.4 HIPÓTESE E PREVISÕES.....	111
3.5 ANÁLISE	112
3.5.1 Análise descritiva geral	113
3.5.1.1 Participantes.....	113

3.5.1.2 Itens e sentenças experimentais	115
3.5.1.3 Acurácia.....	115
3.5.1.5. Tempos de leitura (RT).....	116
3.5.2. <i>Análise Inferencial</i>	119
3.5.2.1 Região de interesse	120
3.5.2.2 Região de integração	122
3.5.2.3. Segmento 5	126
3.5.2.4. Acurácia.....	127
3.6. <i>Discussão</i>	129
CONSIDERAÇÕES FINAIS	137
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	139
APÊNDICE A	150
APÊNDICE C	164
APÊNDICE D	168
APÊNDICE E	168
APÊNDICE F	169
APÊNDICE G	173

INTRODUÇÃO

O processamento de linguagem depende do engajamento da memória. Para se processar uma sentença, por exemplo, sabe-se que a memória de longo-prazo deve entrar em jogo através da mobilização de conhecimentos já adquiridos sobre sintaxe, semântica, léxico, fonética etc. Além disso, também se faz necessário manter, mesmo que apenas temporariamente, informações do *input* linguístico para que se possa combiná-las, integrá-las e extrair delas interpretação. Muitas vezes, inclusive, itens que estabelecem uma ligação direta entre si não estão adjacentes, como é o caso, no exemplo (1) abaixo, de *menino*, o núcleo de um sujeito longo, e *provocou*, o verbo subcategorizador. Isso aponta para a participação também das capacidades de armazenamento da memória de trabalho no *parsing*.

(1) O *menino* que a minha mãe disse para eu não incomodar me *provocou* fazendo caretas.

O fato de uma sentença com uma oração relativa, como a de (2) abaixo, ser gramatical e interpretável estabelece que o sistema responsável pelo *parsing* deve ser capaz de preservar *cachorro* pelo menos até que *resgatou* seja recebido do *input*, e então integrá-los. Mas resta-nos responder, como foi elaborado em Lewis et al. (2006), “what are the working memory processes that bring prior linguistic material into contact with present material, and what are the constraints on those processes?” (LEWIS et al., 2006, p. 447).

(2) O *cachorro* que a minha vó *resgatou* fugiu de casa essa manhã.

Alguns estudos linguísticos se aproximaram da rica e produtiva investigação da memória humana pelas ciências cognitivas e buscaram mapear como exatamente se dá a participação da memória no processamento de linguagem. Parte desses modelos que levam em consideração o componente da memória na equação do *parsing* e que sabem associar à dificuldade de processamento as demandas de estruturas linguísticas à memória se limitam a calcular os custos de armazenamento no processamento e não se dedicam a delinear os processos de memória que a ele subjazem ou a definir com clareza uma arquitetura de memória (como por exemplo, a DLT de Gibson (1998, 2000)). Não obstante, outros procuram mapear com mais precisão o funcionamento e estrutura da memória durante o processamento de linguagem. É o caso dos modelos recentes de Lewis e Vasishth (2005) e McElree et al. (2003). As evidências operacionalizadas por esses últimos, contudo, não excluem outras conformações teóricas da memória de trabalho e sua operação (NESS; MELTZER-ASSCHER, 2017). Cabe,

portanto confrontar diferentes propostas teóricas de processos de memória durante o *parsing* e buscar coletar dados que possam remeter a uma delas univocamente.

Além disso, a noção de que diferenças individuais de memória de trabalho estão relacionadas às diferenças individuais de habilidade linguísticas já está bem estabelecida e vem de uma tradição de estudos da psicologia que tenta relacionar a capacidade de memória de trabalho a uma série de componentes da inteligência (CAPLAN; WATERS, 1999). Mas resta à psicolinguística investigar qual é o efeito de diferenças individuais de memória nos processos que suportam o *parsing*. Ademais, vale questionar, por exemplo, se diferentes processos de memória podem subsidiar o processamento de uma mesma estrutura a depender da capacidade de memória de trabalho do sujeito desse processamento.

Esta pesquisa reconhece essas lacunas e se interessa em explicitar os processos de memória que estão por trás do processamento de dependências sintáticas de longa-distância encerradas por orações relativas.

Está bem estabelecido na psicolinguística que a resolução de dependências de longa-distância identificáveis, como é o caso das orações relativas, ocorre através de uma busca ativa do *parser* pelo *gap*, orientada pelo *filler* (FRAZIER, 1987). Mas, no que diz respeito aos processos de memória, pouco se sabe.

Dentre os modelos de processamento que conceberam o funcionamento da memória de trabalho em integração com o *parser* na compleição de dependências de longa distância, dois tipos de propostas distintas se contrapõem: a de que o *filler* é ativamente mantido na memória de trabalho até que seu local de integração é encontrado (WANNER; MARATSOS, 1978), e a de que o *filler* é recuperado da memória de trabalho quando o local de integração é encontrado (LEWIS; VASISHTH, 2005, McELREE, 2000; McELREE et al., 2003). Ambas encontram alguma forma de suporte empírico (com mais ou menos força) na literatura e nenhuma pôde ser descartada.

Consolidada por dois modelos vigentes de processamento de linguagem com implementação computacional (o modelo de ativação e o modelo de acesso direto), a proposta de recuperação do *filler* é a preferida atualmente para explicar o processo de memória que permite a integração entre, por exemplo, “cabelereiro” e “conhece” na sentença (3), em que há uma dependência QU-. A vantagem dessa proposta é que ela é econômica e consegue explicar como falantes conseguem interpretar todo tipo de sentença em que um item deve ser integrado a uma posição em que não é pronunciado, enquanto a proposta de manutenção ativa só é viável para dependências previsíveis.

- (3) O cabelereiro que você conhece saiu de férias.
- (4) Carlos diz que prefere o cabelereiro de São Paulo, mas nem conhece o do Rio de Janeiro.

Por exemplo, a integração entre “conhece” e “cabelereiro” tanto em (3) quanto em (4) pode ser justificada pela recuperação na memória do item “cabelereiro” após o item “conhece”. Já a explicação de que o item “cabelereiro” foi ativamente mantido no foco de atenção até a identificação do item subcategorizador “conhece”, por outro lado, pretende especificar o processamento apenas da sentença (3), pois só é adequada para sentenças com dependência de longa distância previsível, como é o caso das orações relativas (em que o *gap* é anunciado pela presença de um pronome relativo). A proposta de manutenção ativa, portanto, implica na suposição de que há algo de diferente entre os processos de memória empregados para se resolver a dependência em (3) e em (4). Entretanto, se outras decisões do *parser*, como a sobre quando e onde postular um *gap* durante o processamento, parecem ser possibilitadas pelo fato do *gap* ser previsível (FRAZIER, 1987), é possível que a decisão de realizar a manutenção ativa do *filler* também seja.

Ainda que plausível, pouquíssimos estudos contrapõem a hipótese de recuperação à de manutenção ativa ou se dedicam a investigar se há evidências para a hipótese de manutenção. Isso pode estar relacionado ao fato de que, por outro lado, há muitos estudos com resultados compatíveis às previsões dos modelos que assumem a recuperação do *filler*.

No entanto, a possibilidade de a manutenção ativa ser um processo de memória empregado na resolução das dependências QU- não necessariamente significa que o processo de recuperação não o seja. Uma terceira hipótese sobre os processos de memória envolvidos no processamento desse tipo de dependência propõe que ambos são empregados: enquanto algumas partes (ou *traços*) do *filler* são ativamente mantidas, outras não o são e precisam ser recuperadas no momento da compleição da dependência. Dessa forma, evidências de recuperação no local de integração do *filler* a seu subcategorizador não necessariamente excluíam a possibilidade de manutenção ativa.

Apenas recentemente a possibilidade de manutenção ativa do *filler* durante o processamento de dependências QU- começou a ser diretamente investigada. A saber, Wagers e Phillips (2014), Ness e Meltzer-Asscher (2017, 2019) conduziram experimentos para investigar a questão. Os resultados obtidos foram interpretados como evidências favoráveis da hipótese híbrida, por indicarem, na visão dos autores, tanto a manutenção quanto a recuperação do *filler* durante o processamento de relativas.

Mais especificamente, o estudo de Ness e Meltzer-Asscher (2017) testou a possibilidade da manutenção ativa do *filler* lançando mão de efeitos de interferência a que os processos de memória estão sujeitos. Com o objetivo de contribuir para a investigação dessa questão ainda pouco explorada, a presente pesquisa leva adiante um experimento que segue a proposta experimental de Ness e Meltzer-Asscher (2017), e propõe, também, alguns acréscimos ao desenho enquanto o adapta para o português brasileiro.

Um dos acréscimos que fizemos ao experimento de Ness e Meltzer-Asscher (2017) foi o controle da capacidade de memória dos participantes, de modo a observar os efeitos dessa variação. A hipótese por trás dessa adição é a de que, uma vez que é possível que tanto o processo de recuperação quanto o de manutenção ocorram para resolver uma dependência previsível, variações individuais de capacidade de memória de trabalho poderiam influenciar, em cada situação, o papel de cada processo de memória, ou seja, “quanto” do *filler* pode ser mantido de maneira a não precisar ser recuperado e “quanto” precisará ser recuperado no momento da integração.

Organizamos a apresentação deste trabalho em três capítulos. Os capítulos 1 e 2 se dedicam a questões mais teóricas, buscando fundamentar o trabalho experimental, apresentar o estado da teoria pertinente a esta pesquisa e pontuar discussões que nos parecem relevantes. Já capítulo 3 traz uma descrição do experimento aplicado e uma discussão sobre os resultados encontrados.

O primeiro capítulo diz respeito à memória de trabalho e apresenta em ordem cronológica uma série de hipóteses e modelos desenvolvidos na área da psicologia e das ciências cognitivas. O nosso objetivo com essa apresentação histórica é estabelecer uma linha de conexão entre hipóteses, estudos e modelos mais antigos e os mais atuais e vigentes, para, de certo modo, estabelecer a origem dos construtos e conceitos que atualmente são considerados como básicos. Naturalmente, os conceitos que nos interessam em especial são os de *manutenção ativa* (que inevitavelmente vem acompanhado do de *ensaio*) e *recuperação*. Presentes em diversas propostas teóricas diferentes para a memória de trabalho, esses conceitos mudam de significado a depender de em qual teoria são inseridos. Por isso, quando a psicolinguística adota termos e conceitos da psicologia ou das ciências cognitivas, é importante considerá-los dentro da teoria assumida a cada caso. Assim, a apresentação de diversos modelos que realizamos no capítulo 1 é motivada pela necessidade de lastro teórico por explicitar as arquiteturas teóricas em que os conceitos se inserem e como se relacionam entre si dentro delas. Uma apresentação que traz muitos autores e propostas diferentes tem a vantagem de deixar claro como os conceitos não têm um valor absoluto e estão sujeitos ao tempo e a transformação

das teorias impulsionadas por novas evidências. Outros conceitos importantes a que nos atentamos nesse capítulo foram o de interferência por similaridade e o de (diferenças individuais de) capacidade de memória de trabalho, que são importantes para fundamentar nosso experimento.

O segundo capítulo apresenta as estruturas linguísticas que são nosso objeto — as dependências *filler-gap* — e as hipóteses de processo de memória empregados durante sua resolução. É nesse capítulo que primeiro aparece a questão desta pesquisa e ele cumpre a missão de detalhá-la e destrinchá-la. Nele procuramos apresentar um panorâma da literatura pertinente sobre a memória de trabalho no processamento de dependências de longa distância.

E, por fim, o terceiro capítulo descreve o nosso experimento, explicando e justificando os acréscimos feitos ao desenho de Ness e Meltzer-Asscher (2017). Nesse capítulo também apresentamos e discutimos nossos resultados e sua análise. Na sequência, exibimos as considerações finais da presente dissertação de mestrado.

1 MEMÓRIA DE TRABALHO

We see the world in terms of our theories.

— Thomas Kuhn

Looking at a contour map, the student sees lines on paper, the cartographer a picture of a terrain.

Looking at a bubble-chamber photograph, the student sees confused and broken lines, the physicist a record of familiar sub-nuclear events. Only after a number of such transformations of vision, does the student become an inhabitant of the scientist's world, seeing what the scientist sees and responding as the scientist does. The world that the student then enters is not, however, fixed once and for all by the nature of the environment, on the one hand, and of science, on the other. Rather, it is determined jointly by the environment and the particular normal-scientific tradition that the student has been trained to pursue.

— Thomas Kuhn

Later scientific theories are better than earlier ones for solving puzzles in the often quite different environments to which they are applied. That is not a relativist's position, and it displays the sense in which I am a convinced believer in scientific progress.

— Thomas Kuhn

1.1 MEMÓRIA DE TRABALHO: UM BREVE PERCURSO ATÉ O PRESENTE

O conceito memória de trabalho levanta alguns questionamentos: o que, de fato, é memória de trabalho? O que motiva a proposição de um sistema de memória autônomo e específico como esse? Em que atividades ele está envolvido? Qual é a sua função? E, ainda, como ele opera?

O objetivo deste capítulo é apresentar algumas das respostas já ensaiadas para essas perguntas, nos servindo de alguns dos mais influentes modelos de memória de trabalho (doravante também MT) já aventados. Esperamos com isso construir um breve panorama histórico do estudo da memória de trabalho. Antes de começarmos, é oportuno (e prudente) explicitar aqui o talvez já subentendido caráter não-exaustivo dessa exposição.

A memória de trabalho é intensamente investigada sob diferentes perspectivas e é tema de diversos debates, estando ligada a um imenso volume de propostas e achados científicos. O viés desta apresentação é, naturalmente, o processamento de linguagem e, por isso, nos inclinaremos a destacar as propostas que mais diretamente se relacionarem com essa atividade. Mas, mesmo estabelecendo um âmbito, o que reduziria o escopo da nossa exposição, este capítulo está (bem) longe de esgotar o tópico.

A suposição da existência de “tipos” diferentes de memória parece intuitiva e habita o senso comum. Nossas experiências pessoais com a nossa memória, além da observação de eventos no mundo, parecem nos direcionar para a conclusão de que existem pelo menos dois “tipos” de memória: em termos bem gerais, uma mais imediata e “passageira” para “coisas” mais recentes, e outra mais “perene” para “coisas” menos recentes.

É verdade que a força dessa assunção no senso comum cresceu com a validação que muitas propostas científicas ofereceram à intuição ao acatarem uma separação do tipo. Mas é de se imaginar que o senso comum e a intuição popular também tenham influenciado o rumo das teorias, ainda mais tratando-se de teorias sobre memória, um objeto de estudo que não é diretamente observável e, portanto, um constructo. Não é à toa que observações sobre uma separação do tipo estão presentes em grande parte dos estudos sobre memória, inclusive em tratados anteriores à experimentação na área da psicologia.

John Locke (1680, v. II, p. 25) já propunha tal distinção ao falar sobre dois tipos de retenção. No décimo capítulo de *Ensaio acerca do entendimento humano*, Locke define retenção como a manutenção das ideias que a mente recebe via sensação ou reflexão. Segundo o filósofo, a retenção ocorre de duas formas: (i) ao se conservar “sob a visão”, por um certo período, as ideias que foram introduzidas na mente, o que ele chama de *contemplação* ou (ii)

ao se reviver ideias que, após terem sido introduzidas e terem deixado suas impressões, já “desapareceram” e estão “fora de visão”, o que ele chama de *memória*. Esse registro aponta não apenas para uma parte da história das ideias sobre a divisão de tipos diferentes de memória¹. É possível também identificar nessa proposição a essência de dois processos que são centrais nas teorizações sobre memória atualmente: a manutenção e a recuperação.

Mais tarde, Hermann Ebbinghaus (1885, 1913) foi pioneiro na proposição de um método experimental minucioso para se estudar a memória, mostrando que processos mentais superiores podem ser investigados de maneira sistemática. Ele elaborou e aplicou em si mesmo uma série de experimentos que envolviam a memorização de listas de sílabas. Assim, obteve dados sobre a memorização sob diferentes condições controladas.

Apesar de não propor propriamente uma classificação para diferentes tipos de memória, ele constatou que há retenções de diferentes durações. Mais especificamente, Ebbinghaus observou ao realizar as tarefas de memorização que é possível ter (i) uma primeira retenção do material apresentado caracterizada como imediata e fugaz, que, apesar de permitir a reprodução e repetição do material em ocasiões de especial concentração de atenção, se desfaz quase instantaneamente, e (ii) uma retenção mais estável caracterizada por proporcionar uma capacidade de reprodução voluntária do material que “persiste depois de ter sido alcançada” (EBBINGHAUS, 1913, p.27, tradução minha). Em relação a esse segundo tipo de retenção, o autor observou ainda que há diferentes instâncias no que diz respeito ao tempo de duração. Sobre a relação entre o tempo de duração de retenções e o número de repetições que foram usadas para estudar e memorizar as séries de sílabas, Ebbinghaus observa:

Essas relações podem ser descritas figurativamente falando-se da série [de elementos e serem recordados] como estando mais ou menos profundamente gravada em algum substrato mental. Para ilustrar esta figura: à medida que aumenta o número de repetições, as séries vão sendo gravadas cada vez mais profunda e indelevelmente; se o número de repetições for pequeno, a inscrição é apenas superficial e apenas vislumbres fugazes dos traçados podem ser captados; com um número um pouco maior, a inscrição pode, pelo menos por algum tempo, ser lida à vontade; à medida que o número de repetições aumenta ainda mais, a imagem profundamente engravada da série desaparece apenas após intervalos cada vez maiores.² (EBBINGHAUS, 1913, p. 52-53, tradução minha).

¹ Aqui a divisão se colocava em termos de: um estado de lidar com ideias presentes ou recentes e um para revisar conteúdos antigos, já armazenados. Como veremos, os critérios para a divisão da memória sofreram várias transformações ao longo do tempo e atualmente são características centrais das arquiteturas propostas que diferenciam as teorias contemporâneas.

² These relations can be described figuratively by speaking of the series as being more or less deeply engraved in some mental substratum. To carry out this figure: as the number of repetitions increases, the series are engraved more and more deeply and indelibly; if the number of repetitions is small, the inscription is but surface deep and only fleeting glimpses of the tracery can be caught; with a somewhat greater number the inscription can, for a time at least, be read at will; as the number of repetitions is still further increased, the deeply cut picture of the series fades out only after ever longer intervals.

Pouco depois disso, em 1890, William James publicou, depois de 12 anos de escrita, seu famoso tratado de psicologia. Em *Os Princípios de Psicologia*, Williams constata a duração variada das memórias, assim como Ebbinghaus, e faz da busca por explicações para essa variação uma das motivações da sua investigação:

A corrente de pensamento continua; mas a maioria de seus segmentos caem no abismo sem fundo do esquecimento. De alguns, nenhuma memória sobrevive ao instante de sua passagem. De outros, está confinado a alguns momentos, horas ou dias. Outros, também, deixam vestígios indestrutíveis e por meio dos quais podem ser recuperados enquanto durar a vida. Podemos explicar essas diferenças?³ (JAMES, 1890, p. 643, tradução minha).

Frente a essa observação, James, através do método psicológico da introspecção, divide a memória em *memória primária* e *memória secundária*. A primeira compreende informações que, após exposição, ainda não deixaram a consciência; já a *memória secundária* compreende todo o conhecimento armazenado, isto é, que não está mais na consciência, mas pode ser levado de volta a ela.

Essas definições lembram os conceitos de *contemplação* e *memória* de Locke (1680), pois também seguem o critério da consciência, e podem ser aplicadas às observações de Ebbinghaus (1885). Seguindo essa distinção, as retenções que Ebbinghaus (ibid.) caracterizou como imediatas e fugazes, e que não permitiam evocação após “desvanecerem”, pertenceriam à *memória primária*, e todas as retenções que permitiam rememoração, os materiais que foram realmente memorizados e puderam ser recordados, não importa por quanto tempo, pertenceriam à *memória secundária*.

Anos depois, Waugh e Norman (1965) retomam os termos propostos por William James em um artigo que se propõe a demonstrar a existência de uma memória primária em oposição a uma memória secundária. Entretanto, enquanto James (1890) preconizava que a memória primária se limitava a um período finito de tempo — o presente psicológico —, ao passo que a memória secundária daria conta do passado psicológico, Waugh e Norman (1965) recuperaram o termo para denominar uma parte da memória limitada, especialmente não por tempo de duração, mas por capacidade, além de ser operacionalmente diferente da memória secundária.

Apesar das diferenças conceituais, os termos *memória primária* e *secundária* vem a calhar para Waugh e Norman (1965), porque o modelo proposto por eles estabelece que

³ The stream of thought flows on; but most of its segments fall into the bottomless abyss of oblivion. Of some, no memory survives the instant of their passage. Of others, it is confined to a few moments, hours, or days. Others, again, leave vestiges which are indestructible, and by means of which they may be recalled as long as life endures. Can we explain these differences?

informações devem obrigatoriamente ser recebidas pela memória primária antes de serem armazenadas na memória secundária.

Ainda cotejando James (1890) e Waugh e Norman (1965), vale mencionar que o primeiro autor fez suas propostas baseado em observações subjetivas da própria mente. Em contrapartida, a concepção de dois locais de armazenamento de memória, ou *stores*, em Waugh e Norman (1965) advém da análise de resultados experimentais. Esses autores aplicaram um experimento para acessar a contenda (que segue viva até o momento presente) entre duas possíveis causas do esquecimento: o decaimento das informações, em decorrência do passar do tempo, ou a interferência, causada por outros itens que também estão sendo mantidos na memória.

Nesse experimento, listas de 16 números eram apresentadas aos participantes. O décimo sexto número sempre era um número repetido, que já havia aparecido em alguma posição anterior. Como tarefa do experimento, o participante deveria lembrar em voz alta qual era o número seguinte na primeira aparição do número repetido. Assim, a posição do número a ser recordado e, portanto, a quantidade de itens intervenientes (que podem causar interferência) entre essa posição e o momento do *recall*, era controlada. Além disso, as listas se dividiam em dois tipos: as de apresentação rápida e as de apresentação lenta, de forma que o tempo decorrido entre a primeira apresentação do número a ser recordado e o momento do *recall* também eram controlados. Assim, se podia comparar o índice de *recall* de itens de mesma posição na sequência de números e, portanto, com o mesmo número de itens intervenientes, mas com um tempo diferente separando a apresentação do item e o momento em que se pede que ele seja lembrado. E pode-se comparar o índice de *recall* de itens que têm o mesmo tempo decorrido entre sua apresentação e o seu *recall*, mas têm um número diferente de itens intervenientes. Se itens de posição diferente na lista, mas com o mesmo intervalo de tempo até o momento de *recall* apresentassem a mesma probabilidade de serem lembrados, é inferível que os itens decaiam em função do tempo e isso determina seu esquecimento. Se, por outro lado, itens que têm a mesma posição na sequência, mas diferentes intervalos de tempo entre a apresentação e o momento de *recall* apresentassem a mesma probabilidade de serem recordados, então a interferência causada por outros itens na memória deve gerar o esquecimento.

É importante explicitar também que, para que o experimento gerasse corretamente essas previsões, os participantes não poderiam recorrer a ensaio⁴ para memorizar a lista e

⁴ Do inglês *rehearsal*.

sequências de itens, e foram orientados a “pensar apenas no dígito que foi ouvido por último e nunca nos anteriores a esse” (WAUGH; NORMAN, 1965, p. 90, tradução minha).

O conceito de ensaio é bastante importante nos estudos da memória e estará presente em muitos dos modelos que ainda visitaremos. Ao longo do texto, ficará evidente que esse conceito também é especialmente pertinente para esta pesquisa. Cabe, contudo, explicitar desde já que não há consenso nem quanto ao papel que o ensaio assume na memória, nem mesmo ao que exatamente o conceito abarca.

Geralmente associado a repetições (sejam elas em voz alta ou subvocalis) de itens para mantê-los na memória mais imediata, o conceito de ensaio para Waugh e Norman (1965) abrange toda forma evocação⁵ de itens de natureza verbal, isto é, abarca tudo que faça um item verbal ser “atualizado” na memória e por isso mantido em um estado acessível. Segundo os autores, essa evocação pode ser “imediate ou atrasada, silenciosa (*covert*) ou em voz alta (*overt*), deliberada ou involuntária” (p. 92, tradução minha). Além disso, para eles, “a percepção inicial de um estímulo provavelmente também deve ser qualificada como ensaio⁶” (p. 92, tradução minha).

Os resultados desse experimento mostraram uma interação tanto entre a probabilidade do *recall* e a velocidade da apresentação da lista, quanto entre a probabilidade do *recall* e a posição do item na lista. Todavia, segundo os autores, a segunda foi mais expressiva que a primeira, de modo que a interferência deve ter sido a causa majoritariamente atuante para o esquecimento no experimento em questão.

Foram outros dados, contudo, que chamaram a atenção dos autores e motivaram a proposta do modelo de memória formalizado no mesmo artigo. Waugh e Norman (1965) notaram duas diferenças significativas entre os resultados de seu experimento e os resultados padrões de experimentos de memorização de listas. Em primeiro lugar, enquanto normalmente participantes conseguem lembrar de um determinado item de uma lista quando dele ao momento do *recall* entrecorrem 10 a 20 itens, no experimento de Waugh e Norman (1965), a probabilidade de um item ser lembrado quando sua apresentação ocorreu há 10 itens era praticamente nula. Em segundo lugar, alguns resultados da época mostravam que o tempo de apresentação das listas estava relacionado diretamente à probabilidade de *recall*, o que não se observou nos resultados de Waugh e Norman (1965).

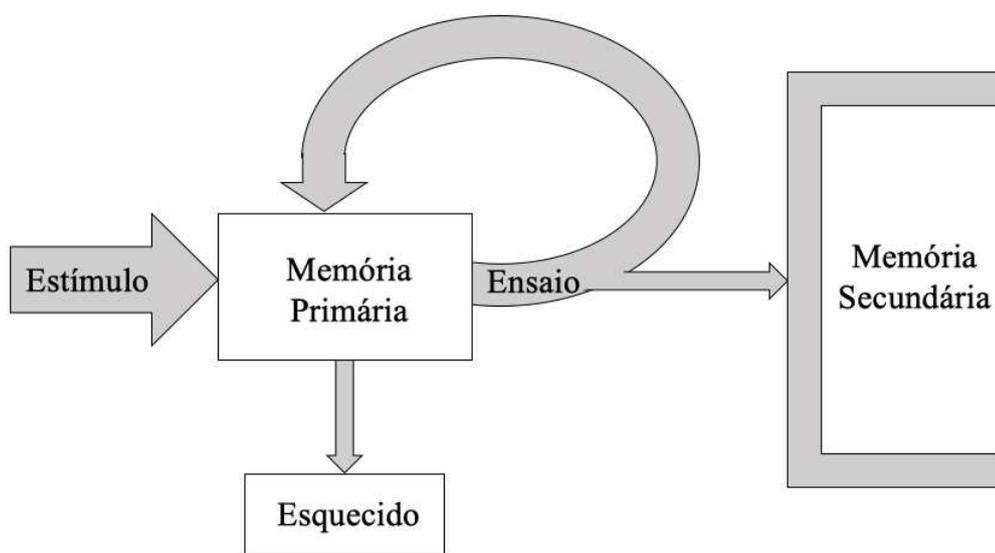
⁵ Do inglês *recall*.

⁶ “The initial perception of a stimulus probably must also qualify as a rehearsal”.

Os autores identificam uma diferença metodológica entre os experimentos padrões e o experimento em questão que poderia explicar as duas divergências nos resultados; a saber, a orientação aos participantes para que evitassem ensaio.

Ao relacionar essa característica metodológica aos resultados obtidos, Waugh e Norman (1965) notam que “é como se ensaio transferisse um item verbal recentemente percebido de um *store* de memória com capacidade bastante limitada para outro *store* mais espaçoso de onde pode ser recuperado muito mais tarde⁷” (p. 92, tradução minha). O modelo de memória proposto se estrutura a partir dessa observação.

Figura 1 – Modelo de memória de Waugh e Norman (1965)



Fonte: Adaptado de Waugh e Norman (1965, p.93). Tradução minha.

Dessa forma, a arquitetura desenvolvida pelos autores compreende dois *stores*, a memória primária e a memória secundária, que se organizam da seguinte maneira. Todo estímulo percebido é recebido pela memória primária, que tem uma capacidade bastante limitada. Nele, novas informações acabam por deslocar⁸ informações antigas, a fim de criar espaço que possam ocupar; e itens deslocados são esquecidos. Itens podem, contudo, ser mantidos na memória primária através do ensaio e, então, vir a entrar na memória secundária e

⁷ “It is as though rehearsal transferred a recently perceived verbal item from one memory store of very limited capacity to another more commodious store from which it can be retrieved at a much later time”.

⁸ Do inglês *displace*. O *displacement* é uma proposta de processo causador esquecimento na memória de curto-prazo. Diferentemente de decaimento e interferência, é consequência de um limite de capacidade de armazenamento.

lá permanecerem armazenados por mais tempo. Esse sistema é ilustrado no esquema da Figura 1, retirado de Waugh e Norman (1965).

Vimos que a definição de memória primária de Waugh e Norman (1965) é bastante diferente da de James (1890). Além disso, o ponto de distinção entre memória primária e memória secundária também passa por um deslocamento. A introspecção motivou a proposta de James (1890), o que o leva a usar o critério da consciência para a sua separação: a memória primária daria conta daquilo que acaba de ser percebido e ainda ocupa a consciência, e a memória secundária compreenderia aquilo que já não a ocupa mais. O resultado é uma concepção de memória primária mais limitada que a de Waugh e Norman (1965).

Assim como Waugh e Norman (1965), os próximos autores que discutiremos partem de dados que vão além da observação da própria consciência. Além disso, outro ponto de distinção prevalente entre diferentes tipos de memória nos modelos mais atuais é a temporalidade. Os termos mais frequentes para expressar essa distinção são *memória de curto-prazo* e *memória de longo-prazo*, apesar de *memória primária* e *memória secundária* ainda serem empregados em algumas propostas atuais (cf. UNSWORTH, ENGLE, 2007). De maneira bem geral, se imagina que o material que é temporariamente acessível diz respeito à memória de curto-prazo e materiais acessíveis por um longo tempo, à de longo-prazo.

Já o termo *memória de trabalho* aparece pela primeira vez em 1960, com a publicação de *Plans and the Structure of Behavior*, de Miller, Galanter e Pribram. Apesar de terem cunhado o termo que ganha muita importância nos estudos da memória, esse tema era tangencial ao seu estudo. O real escopo da investigação era a execução de planos e comportamentos. Considerando esse objeto, evidencia-se a necessidade de se aventar uma “área de trabalho” para o processamento, e, portanto, uma parte da memória onde são mantidas e mobilizadas informações necessárias para planejar e realizar uma determinada tarefa.

As partes de um Plano que está sendo executado têm acesso especial à consciência e modos especiais de serem lembrados que são necessários para coordenar partes de Planos diferentes e para se coordenar com os Planos de outras pessoas. Quando decidimos executar algum Plano particular, ele provavelmente é colocado em algum estado ou lugar especial onde pode ser lembrado enquanto está sendo executado. Particularmente se for um tipo de plano transitório e temporário que será usado hoje e nunca mais, precisamos de um lugar especial para armazená-lo. O lugar especial pode ser em uma folha de papel. Ou (quem sabe?) Pode estar em algum lugar nos lobos frontais do cérebro. Sem nos comprometermos com nenhum mecanismo específico, portanto, gostaríamos de falar da memória que usamos para a execução de nossos Planos como uma espécie de acesso rápido, "memória de trabalho". Pode haver vários Planos, ou várias partes de um único Plano, todos armazenados na memória de trabalho ao mesmo tempo. Em particular, quando um Plano é interrompido pelos requisitos de algum outro Plano, devemos ser capazes de lembrar o Plano

interrompido, a fim de retomar sua execução quando a oportunidade surgir.⁹ (MILLER et al. 1960, p. 65, tradução minha).

O termo *memória de trabalho* era usado para se referir ao “local” onde se podia conservar temporariamente informações em um estado bastante acessível para que se pudesse realizar planos e completar tarefas. Atualmente, apesar da inexistência de um consenso para a definição de memória de trabalho (no que diz respeito, por exemplo, a sua relação com a memória de curto prazo, sua função, seu funcionamento e, inclusive, sua adequação como construto teórico), essa conceitualização mais geral ainda é empregada e une muitas propostas. Em um trabalho mais recente, Cowan (2008) exemplifica o uso:

Depende-se da memória de trabalho para se reter resultados parciais enquanto se resolve um problema aritmético sem papel, para combinar as premissas em um longo argumento retórico ou para fazer um bolo sem cometer o infeliz erro de adicionar o mesmo ingrediente duas vezes. (Sua memória de trabalho teria sido mais sobrecarregada ao ler a frase anterior se eu tivesse reservado o trecho "a pessoa depende da memória de trabalho" para o final da frase, o que fiz no meu primeiro rascunho dessa sentença; memória de trabalho, portanto afeta a boa escrita.)¹⁰ (p. 3, tradução minha).

E desde sua primeira ocorrência em 1960, o termo foi usado por diferentes autores e foram cogitadas, em diversos modelos, várias arquiteturas para a estrutura e o funcionamento da memória relacionada ao processamento e à execução de tarefas¹¹. O termo ganhou força especial e se consolidou depois de Baddeley e Hitch (1974) e seu Modelo de Memória de Trabalho (que discutiremos mais adiante).

⁹ The parts of a Plan that is being executed have special access to consciousness and special ways of being remembered that are necessary for coordinating parts of different Plans and for coordinating with the Plans of other people. When we have decided to execute some particular Plan, it is probably put into some special state or place where it can be remembered while it is being executed. Particularly if it is a transient, temporary kind of Plan that will be used today and never again, we need some special place to store it. The special place may be on a sheet of paper. Or (who knows?) it may be somewhere in the frontal lobes of the brain. Without committing ourselves to any specific machinery, therefore, we should like to speak of the memory we use for the execution of our Plans as a kind of quick-access, "working memory." There may be several Plans, or several parts of a single Plan, all stored in working memory at the same time. In particular, when one Plan is interrupted by the requirements of some other Plan, we must be able to remember the interrupted Plan in order to resume its execution when the opportunity arises

¹⁰ One relies on working memory to retain the partial results while solving an arithmetic problem without paper, to combine the premises in a lengthy rhetorical argument, or to bake a cake without making the unfortunate mistake of adding the same ingredient twice. (Your working memory would have been more heavily taxed while reading the previous sentence if I had saved the phrase “one relies on working memory” until the end of the sentence, which I did in within my first draft of that sentence; working memory thus affects good writing.)

¹¹ No entanto, nem sempre se usa o termo *memória de trabalho* para se referir a esse construto. Os termos *memória imediata* e *memória prospectiva*, por exemplo, também já foram empregados. Além disso, alguns modelos identificam *memória de curto-prazo* ou *short-term store* com *memória de trabalho*. Ademais, dentre os modelos que usam *memória de trabalho* não há um consenso para a definição do termo e do construto, o que torna tudo ainda mais confuso e de difícil comparação. Este capítulo, apesar de bastante incompleto, seguindo uma orientação histórica, almeja evidenciar as mudanças de um modelo a outro nas noções de memória de trabalho. Cowan (2016) faz um ótimo trabalho também nesse sentido e se dedica especificamente a delinear diferenças nos termos e definições usadas por vários modelos.

Antes disso, Atkinson e Shiffrin (1968) utilizam o termo e propõem o que ficou conhecido como Modelo Modal¹² ou também Modelo Multi-Store de memória. Como o último nome já indica, esse modelo é caracterizado por supor diferentes componentes ou *stores* de memória, assim como fazia o modelo de Waugh e Norman (1965). Contudo, uma novidade nesse sentido surge com o modelo de 1968: segundo ele, a memória seria tripartida.

A estrutura do sistema de memória compreenderia um *sensory register*, um *short-term store* e um *long-term store*. O *sensory register* seria responsável por registrar imediatamente aquilo que percebemos para que essas informações possam ser usadas pela memória de curto-prazo caso necessário. De acordo com a proposta, os registros ocorrem passivamente e nenhum processamento se dá nesse local. Detectadas e devidamente armazenadas no *sensory register*, apenas as informações que recebem atenção são transferidas para a memória de curto-prazo onde podem ser processadas, manipuladas e empregadas na resolução de tarefas. As restantes decaem muito rapidamente e se perdem.

A princípio, imagina-se a possível existência de um local de registro no *sensory register* específico para cada modalidade sensorial, já que estímulos de todas as modalidades devem apresentar alguma forma de registro inicial. No entanto, na época, os estudos foram férteis apenas para a modalidade visual e para a modalidade auditiva. Para essas modalidades foi possível descobrir propriedades de seus respectivos *sensory registers* e assim fortalecer a proposta de que corresponderiam a um módulo específico da memória no que diz respeito ao tratamento dado aos estímulos percebidos pelos sentidos da visão e da audição (NEISSER, 1967). Recentemente, pesquisas sobre o registro inicial de estímulos táteis na memória têm avançado mais no mesmo sentido.

O próximo *store* na cadeia do sistema de memória preconizado por Atkinson e Shiffrin (1968) é o *short-term store* (STS). É esse componente que os autores consideram ser a memória de trabalho¹³. As informações percebidas e, portanto, registradas no *sensory register*, são transferidas para STS caso seja necessário processá-las e/ou guardá-las por mais tempo — talvez para usá-las em alguma tarefa imediatamente posterior, por exemplo. Após transferidas, se passivamente mantidas, as informações no STS decaem até se perderem totalmente em um curto intervalo de tempo (a estimativa dos autores é de 30 segundos para a modalidade auditiva-

¹² O nome *Modelo Modal* expressa o fato de esse modelo ter se popularizado como representante mais bem-sucedido de um conjunto de propostas semelhantes de memória que irromperam mais ou menos na mesma época.

¹³ “The second basic component of our system is the short-term store. This store may be regarded as the subject's “working memory” (ATKINSON, SHIFFRIN, 1968, p. 92).

verbal-linguística). Por meio do ensaio, contudo, uma quantidade limitada de informação pode ser ativamente mantida no STS indefinidamente.

Portanto, se considera que o ensaio protege os traços de memória do decaimento e prolonga a estadia deles na memória de curto prazo. Esse processo é apontado também como uma maneira de manter itens imediatamente disponíveis para evocação e de fortalecer o traço de memória correspondente sendo construído no *long-term store* durante a consolidação da informação nesse local. Convém notar que essa caracterização do ensaio se assemelha ao que Waugh e Norman (1965) já haviam sugerido.

Vale especificar ainda que Atkinson e Shiffrin (1968) definem o ensaio como um processo de controle, isto é, um dos processos que “são selecionados, construídos e usados por opção do sujeito e podem variar dramaticamente de uma tarefa a outra, muito embora superficialmente as tarefas pareçam muito similares” (p. 90, tradução minha)¹⁴. Essa definição vem em oposição ao estabelecimento de uma categoria de coisas que fazem parte da estrutura da memória, o que inclui tanto a arquitetura do sistema, quanto processos que são fixos e invariáveis. Pensando nessa distinção, podemos evidenciar uma diferença entre o ensaio segundo Waugh e Norman (1965) e segundo Atkinson e Shiffrin (1968): os primeiros autores o caracterizam como processo permanente, parte da estrutura da memória e os segundos como uma estratégia sob o controle dos sujeitos.

O último componente da cadeia de *stores* de memória no sistema preconizado por Atkinson e Shiffrin (1968) é o *long-term store*, onde se armazenariam memórias de modo mais perene. Informações nesse *store* não decaem como nos anteriores e são “relativamente permanentes” (p. 92).

Terminada a caracterização de cada módulo do sistema apresentado, é importante deixar claro que, assim como é pressuposto para o *sensory register*, se imagina que exista um *store* de curto-prazo e um *store* de longo-prazo para cada modalidade sensorial, cada um com características e funcionamento próprios (essa hipótese está representada no esquema da Figura 2 abaixo, que retrata a estrutura da memória segundo o modelo); os autores, contudo, se limitam a propor o funcionamento dos *stores* correspondentes à modalidade que eles chamam de auditiva-verbal-linguística.

As informações chegam no último *store* dessa cadeia de *stores* e passam a outro *store* por um processo de transferência. Essa transferência consiste na cópia das informações de um *store* para outro, sem que a matriz seja removida de seu *store* original. A informação

¹⁴ “Are selected, constructed, and used at the option of the subject and may vary dramatically from one task to another even though superficially the tasks may appear very similar”.

copiada continua no *store* original e lá segue as propriedades de decaimento daquele local, enquanto sua cópia passa existir em outro *store* também de acordo com as propriedades desse outro módulo do sistema.

Segundo os autores, o que está envolvido no fluxo de informações e como ele ocorre entre os *stores* seria em grande parte determinado pelos sujeitos por meio de processos de controle. Um exemplo que já comentamos seria a transferência de informações recebidas no *sensory register* para o *store* de curto-prazo por meio do foco de atenção; só informações que são atentadas pelos sujeitos são transferidas. A transferência de informações do *store* de curto-prazo para o de longo-prazo também deve ocorrer em grande parte em decorrência de processos de controle empregados pelos sujeitos, mas, não obstante, se supõe também que é parte invariável do sistema de memória já que, como alguns estudos sobre aprendizado incidental indicaram, ela ocorreria a todo momento, independente da intervenção dos sujeitos. Isto é, a transferência do *store* de curto-prazo para o de longo-prazo estaria em curso durante todo o período em que uma informação permanecer no *store* de curto-prazo, mesmo quando os sujeitos não estão tentando armazenar essas informações de maneira mais permanente.

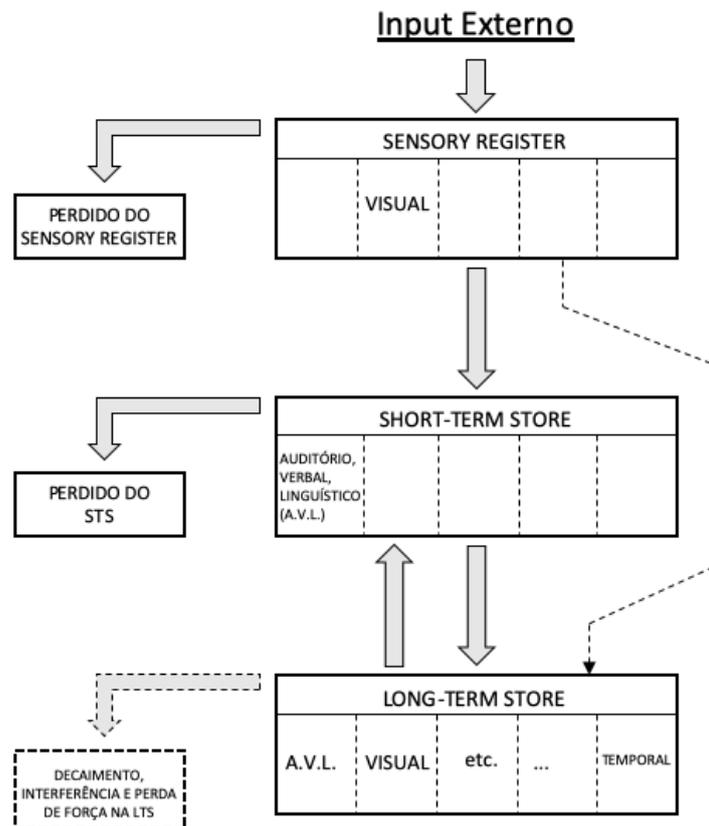
O fluxo de informações entre os *stores* está representado pelas flechas da Figura 2 a seguir e é aventado da seguinte maneira pelos autores: As informações percebidas são recebidas pelo *sensory register*, de onde são transferidas para o *short-term store*. Essa transferência se dá por processos que envolvem o escaneamento das representações dos estímulos no *sensory register* e uma busca simultânea por informações já conhecidas sobre esses estímulos no *store* de longo-prazo. Assim, tanto as novas informações (sendo recebidas pelo *sensory register*) quanto as informações já conhecidas (sendo recuperadas¹⁵ do *store* de longo-prazo) são transferidas para o *store* de curto-prazo, onde são associadas. E, como já vimos, enquanto permanecem nesse *store*, as informações novas já estão sendo transferidas para o *store* de longo-prazo¹⁶, o que constitui o aprendizado delas. E, por fim, as informações aprendidas podem ser transferidas pelos sujeitos de volta para o *store* de curto-prazo para execução de tarefas como “resolver de problemas, testar hipóteses e ‘pensar’ em geral”¹⁷ (ATKINSON; SHIFFRIN, 1968, p. 94).

¹⁵ Do inglês *retrieved*.

¹⁶ Apesar desse caráter automático da transferência, “a quantidade e forma da informação transferida é marcadamente influenciada por processos de controle” (ATKINSON; SHIFFRIN, 1968, p. 94).

¹⁷ “Problem solving, hypothesis testing, and ‘thinking’ in general.”

Figura 2 – Modelo de memória de Atkinson e Shiffrin (1968)



Fonte: Adaptado de Atkinson e Shiffrin (1968, p.93). Tradução minha.

O *short-term store* é caracterizado como memória de trabalho, pois é visto como uma área de trabalho em que se pode manipular, combinar e processar informações novas e antigas, o que tem um papel na execução de diversas atividades cognitivas complexas, como pensar e resolver problemas.

Segundo os autores, a maior demonstração de que a divisão da memória em diferentes subsistemas é válida está na observação de pacientes que, após uma lesão cerebral, apresentam dificuldades de incluir informações na memória de longo-prazo (apesar de continuarem intactas as memórias desse tipo anteriores à lesão), mas não apresentam danos na capacidade de manter informações temporariamente, no que seria a memória de curto-prazo. Pacientes com esse perfil foram observados e relatados por Milner (1959, 1966, 1967 apud ATKINSON; SHIFFRIN, 1968) e Milner (1970 apud CRAIK; LOCKHART, 1972)¹⁸.

¹⁸ Mais tarde, Baddeley refinará esse argumento ao identificar uma *dissociação dupla*: a existência de pacientes com déficits de memória de longo-prazo e memória de curto-prazo normal e de pacientes com memória de longo-

O modelo apresentado por Atkinson e Shiffrin (1968) reflete uma tendência nos estudos da memória presente já em Broadbent (1958), Waugh e Norman (1965), Murdock (1967) e outros trabalhos anteriores. A saber, a tendência a organizar a memória em blocos mais ou menos estanques pelos quais as informações “fluem”, sendo transferidas de um a outro seguindo percursos fixos e bem estabelecidos (CRAIK; LOCKHART, 1972).

Como vimos, uma das mais convincentes motivações para a proposição de múltiplos *stores* de memória são estudos clínicos de lesões cerebrais. Além disso, essa arquitetura vem, em grande parte, como uma tentativa de explicar diferenças quanto à temporalidade da retenção das informações armazenadas. Outras diferenças entre os *stores* foram sugeridas conforme se investigava a validade de uma divisão da memória como essa. Resultados experimentais apontaram, por exemplo, diferenças quanto a codificação das informações e a capacidade de cada *store*. O quadro abaixo, retirado de Craik e Lockhart (1972) sumariza as propriedades que diferenciariam cada *store* e, por isso, justificariam esses construtos.

Quadro 1 – Diferenças comumente aceitas entre os três estágios da memória verbal segundo Craik e Lockhart (1972)¹⁹.

Propriedade	<i>Sensory registers</i>	<i>Store de curto prazo</i>	<i>Store de longo prazo</i>
Entrada de informações	Pré-atenção	Requer atenção	Ensaio
Manutenção de informações	Impossível	Atenção continuada Ensaio	Repetição Organização
Formato da informação	Cópia literal do input	Fonêmica Provavelmente visual Possivelmente semântica	Majoritariamente semântica Algumas auditórias e visuais
Capacidade	Grande	Pequena	Sem limite conhecido
Perda de informação	Decaimento	Deslocamento Possivelmente decaimento	Possivelmente sem perda Perda de acessibilidade ou distintividade por interferência
Duração do traço	¼ - 2 segundos	Até 30 segundos	Minutos a anos
Recuperação	<i>Readout</i>	Provavelmente automática Itens na consciência Pistas temporais/fonêmicas	Pistas de recuperação Provavelmente processos de busca

Fonte: Adaptado de Craik e Lockhart, 1972, p. 672 (tradução minha).

prazo normal e déficit de memória de curto-prazo, o que segundo ele "oferece fortes indícios para a existência de no mínimo dois tipos de sistemas ou processos separados (BADDELEY et al., 2011, p.49-50).

¹⁹ Para consultar as referências usadas para compor esta tabela, verificar Craik e Lockhart (1972).

Craik e Lockhart (1972) identificam essa tendência e analisam criticamente as propostas associadas a ela. Para eles, uma distinção em termos de profundidade de processamento dos *inputs* é mais adequada para explicar propriedades diferentes de traços de memória.

A ideia por trás do parâmetro da profundidade de processamento é a de que, na série hierárquica de etapas que podem ser levadas adiante no processamento de um estímulo, as etapas mais tardias seriam as mais profundas, enquanto as primeiras seriam mais superficiais. Essas etapas seguem uma hierarquia de complexidade; partem da análise de características físicas ou sensoriais dos estímulos (processamento perceptual) e, caso o processamento avance, podem culminar na comparação e associação do *input* com abstrações já adquiridas pelo sujeito, de modo que se extraia significado da informação (processamento semântico). Portanto, segundo esse parâmetro, “maior ‘profundidade’ implica em maior grau de análise semântica ou cognitiva” (CRAIK; LOCKHART, 1972, p. 675, tradução minha).

A proposta dos autores é a de que um traço de memória é produto do processamento de um estímulo, e processamentos de profundidades diferentes geram traços com qualidades diferentes. A principal relação em jogo é a com a persistência do traço de memória: processamentos mais profundos gerariam traços mais persistentes e duradouros. Outrossim, se fala em uma relação com a codificação dos traços de memória, já que a modalidade do traço deve estar de acordo com a natureza do processamento que foi dado ao estímulo: processamentos mais superficiais se atentam a características sensoriais dos estímulos e devem gerar traços codificados segundo essas características (na modalidade auditiva ou visual, por exemplo, a depender também da natureza do estímulo e das demandas da tarefa), enquanto processamentos mais profundos acabam por extrair informação semântica e devem codificar os traços semanticamente.

Assim, os autores rejeitam a resolução de se estipular, segundo características dos traços de memória, “caixas” que delimitem a memória em estágios²⁰ e preferem concebê-la como um *continuum*:

Assim, preferimos pensar na memória como ligada a níveis de processamento perceptivo. Embora esses níveis possam ser agrupados em estágios (análises sensoriais, reconhecimento de padrões e elaboração de estímulos, por exemplo), os níveis de processamento podem ser visualizados de forma mais útil como um continuum de análise. Assim, a memória também é vista como um continuum que vai dos produtos transitórios das análises sensoriais aos produtos altamente duráveis das

²⁰ Craik e Lockhart (1972) chamam de *box approach* (p. 673) o modo de pensar a memória como composta por módulos separados.

operações semântico-associativas.²¹ (CRAIK; LOCKHART, 1972, p. 676, tradução minha).

Não obstante, existe dentro desse quadro teórico uma discriminação entre tipos de retenção e a definição de algo chamado de *memória primária*.

A distinção feita é semelhante àquela feita por James (1890); se trata da diferenciação entre a retenção dos traços de memória resultantes do processamento, que já comentamos, e de outro tipo de retenção, caracterizado por seus objetos estarem no nível da consciência e, portanto, bastante acessíveis. Esse último tipo está em curso sempre que um item está sendo alvo de dois tipos de operação: o processamento de tipo I e o processamento de tipo II.

O processamento de tipo I é a “reciclagem” de itens em um único nível de processamento pela “repetição de análises que já foram feitas” (CRAIK; LOCKHART, 1972, p. 676), ao passo que o processamento de tipo II é aquele que aprofunda e elabora a análise. Ambas as operações, e, portanto, o processamento de informações em geral, é o que os autores definem como “ensaio”.

O processamento do tipo I seria especial por se tratar de uma estratégia para se manter informações imediatamente acessíveis, ao passo que o processamento de tipo II é a análise da informação e tem esse efeito da acessibilidade como colateral. Ademais, o processamento de tipo II tem o traço de memória como consequência, correspondendo, portanto, à codificação dos traços de memória.

É o processamento de tipo I que os autores escolhem chamar de memória primária.

Em nossa opinião, descrições como "atenção continuada a certos aspectos do estímulo", "mantendo os itens na consciência", "segurando os itens no buffer de ensaio" e "retenção dos itens na memória primária", todas se referem ao mesmo conceito de manter as informações em um nível de processamento. Para preservar alguma medida de continuidade com a terminologia existente, usaremos o termo memória primária (PM) para nos referir a essa operação, embora devamos notar que nosso uso é mais restrito do que o usual. (...) A característica essencial da retenção de MP é que aspectos do material ainda estão sendo processados ou atendidos. Nossa noção de MP é, portanto, equivalente a de James (1890) em que os itens de MP ainda estão na consciência. (...) Ainda que a retenção de MP seja, portanto, equivalente ao processamento contínuo, esse tipo de processamento apenas prolonga a alta acessibilidade de um item sem levar à formação de um traço de memória mais permanente.²² (CRAIK; LOCKHART, 1972, p. 676, tradução minha).

²¹ Thus, we prefer to think of memory tied to levels of perceptual processing. Although these levels may be grouped into stages (sensory analyses, pattern recognition, and stimulus elaboration, for example) processing levels may be more usefully envisaged as a continuum of analysis. Thus, memory, too, is viewed as a continuum from the transient products of sensory analyses to the highly durable products of semantic-associative operations.

²² In our view, such descriptions as "continued attention to certain aspects of the stimulus," "keeping the items in consciousness," "holding the items in the rehearsal buffer," and "retention of the items in primary memory" all refer to the same concept of maintaining information at one level of processing. To preserve some measure of continuity with existing terminology, we will use the term primary memory (PM) to refer to this operation,

A memória de curto-prazo seria então epifenômeno desse processo repetido em um mesmo nível de processamento e não exatamente um local de armazenamento ou *store*.

Uma vez que o processamento do tipo I não “aprofunda”, esse tipo de ensaio não melhora a persistência do traço de memória e, assim que o processo de reciclagem é interrompido e a atenção é desviada do *input* anteriormente sendo reciclado, o traço resultante do processamento se perde a uma velocidade relacionada ao nível do seu processamento; quanto menos profundo, mais rápida a velocidade.

Além disso, os autores acreditam que há um processador geral com capacidade limitada por trás deste e de outros tipos de processamento. O número de itens que podem ser mantidos na consciência através do processamento de tipo I, portanto, é limitado. O nível do processamento, contudo, pode ter uma influência na quantidade de informação que poderá ser mantida: em níveis mais profundos, os sujeitos podem fazer uso de estruturas, regras e conhecimentos já adquiridos, de modo que mais material possa ser retido.

Dessa forma, seriam decorrentes da profundidade do processamento: (i) a persistência dos traços de memória ou a velocidade em que informações são esquecidas, (ii) o limite da capacidade da memória primária e (iii) como as informações são codificadas na memória. Nos modelos anteriores, as explicações para essas características eram oferecidas em termos de diferenças entre *stores* e suas propriedades.

Os autores não usam o termo “memória de trabalho”, mas, seguindo o critério de que esse termo se referiria à parte da memória onde estão as informações mais acessíveis em um dado momento, sendo ali mantidas durante (e para possibilitar) o processamento e elaboração dessas informações e a resolução de tarefas, poderíamos identificar memória de trabalho com o que os autores definem como processamento de tipo I e processamento de tipo II.

Além disso, vale notar que a concepção de ensaio que abarca dois tipos de processamento com implicações distintas entra em conflito com a hipótese presente em Waugh e Norman (1965) e Atkinson e Shiffrin (1968) de que o ensaio seria não só uma estratégia para prolongar a alta acessibilidade de informações, mas uma forma de fortalecer traços de memória e torná-los mais duradouros. Nos dois modelos que propõem *stores* de memória, esse efeito

although it should be noted that our usage is more restricted than the usual one. (...) The essential feature of PM retention is that aspects of the material are still being processed or attended to. Our notion of PM is, thus, synonymous with that of James (1890) in that PM items are still in consciousness. (...) While PM retention is, thus, equivalent to continued processing, this type of processing merely prolongs an item's high accessibility without leading to formation of a more permanent memory trace.

está descrito na afirmação de que o ensaio é (pelo menos em parte) responsável pela transferência de um item do *store* de curto-prazo para o de longo-prazo.

Contudo, Craik e Lockhart (1972) observam que o ensaio em si, por mais prolongado que seja, não é garantia de aumento da persistência do traço de memória. Um ensaio prolongado do tipo I não vai fortalecer o traço, mas apenas mantê-lo acessível através da repetição por um tempo prolongado. O processamento do tipo II, por outro lado, aprofunda a análise do estímulo e o fortalece. Nas palavras de Craik e Lockhart (1972), “whether rehearsal strengthens the trace or merely postpones forgetting depends on what the subject is doing with his rehearsal. Only deeper processing will lead to an improvement in memory” (p. 681). Essa ideia desafia também o achado de Ebbinghaus (1885) de que o número de repetições de um estímulo seja diretamente proporcional à força do traço de memória resultante.

Craik e Lockhart (1972) inauguram um *framework* para os estudos de memória na psicologia cognitiva que continuou sendo expandido, refinado e testado (vide diversas colaborações contidas, por exemplo, em Craik e Tulving (1975), Lockhart e Craik (1990) e Craik (2002))²³.

O mesmo pode ser dito de Atkinson e Shiffrin (1968). Além de fixar um modelo específico de memória (que também seguiu sendo refinado e testado), esse trabalho fundou um *framework* ainda presente nos estudos de memória, marcado especialmente pela divisão da memória em subsistemas. Proposta que, como vimos, não é inédita e original desses autores, mas cuja maior representação consiste no Modelo Modal (BADDELEY et al., 2011) e pela distinção entre estrutura permanente do sistema e processos de controle. Enquanto algumas propostas específicas iniciais do modelo não sobreviveram à passagem do tempo, fundamentos mais gerais do *framework* aventado ainda são pertinentes e aceitos entre muitos teóricos atuais (BADDELEY et al., 2019).

Pode-se dizer, portanto, que nos referimos a dois significativos pólos de influência vigentes dentro dos estudos da memória²⁴. Um jeito de sumarizar as diferenças entre os dois é considerar a concepção de que a memória consiste em três funções ou capacidades: (i) a de codificação (introduzir informação no sistema), (ii) a de armazenamento ou retenção (manter informação no sistema), e (iii) a de recuperação e evocação (reencontrar informação

²³ Trata-se de um quadro teórico ainda vivo e em desenvolvimento, para uma revisão, vale consultar Ekuni et al. (2011).

²⁴ Há outros além dos citados pólos de influência. Ainda falaremos de alguns adiante, mas muitos outros ficarão de fora dessa apresentação.

armazenada para uso). Essa concepção é largamente admitida entre teóricos da área (EKUNI et al., 2011) e advém da analogia entre a mente e o computador (BADDELEY et al., 2011).

No Modelo Modal, se supõe que cada subsistema da memória compreenda essas três capacidades, de modo que uma mesma informação pode ser submetida a essas operações repetidamente em *stores* diferentes. Um estímulo auditivo, como uma sentença falada, por exemplo, pode seguir o seguinte percurso: (i) ser percebido e portanto codificado pelo *sensory register*; (ii) ser codificado novamente na modalidade auditiva no *short-term store* ao ser transferido para esse local; (iii) ser ali armazenado de maneira transitória e a curto-prazo, de maneira a poder (iv) ser dali evocado enquanto não for deslocado por novas informações; e se for transferido, por fim, para o *long-term store*, poderá (v) ser novamente codificado — dessa vez semanticamente — e (vi) armazenado de maneira mais resistente, para depois poder (vii) ser evocado quando se fizer necessário utilizar as informações referentes a ele. E cada *store* apresentaria características diferentes para cada uma dessas capacidades.

No *framework* de níveis de processamento, também se admite que informações sejam tratadas por essas três capacidades, mas características distintas de codificação, armazenamento e evocação são decorrentes do nível de processamento atingido durante a codificação, e não de supostos subsistemas da memória. Um estímulo vai sendo codificado conforme seu processamento se aprofunda. E cada nova elaboração de uma informação deve modificar o traço de memória resultante, tornando-o, por exemplo, mais resistente (EKUNI et al., 2011; CRAIK; LOCKHART, 1972).

Em 1974, Baddeley e Hitch formalizaram a primeira proposta de modelo especificamente para a memória de trabalho, que é uma das mais influentes até hoje. O chamado *multi-component working memory model* passou, desde seu estabelecimento, por reformulações e acréscimos em vista da rica investigação experimental a que foi submetido. O modelo continua produtivo e em investigação constante, sua versão mais atual segue sendo uma das mais fortes referências no estudo da memória de trabalho²⁵.

Essa proposta se insere dentro do *framework* do modelo modal (BADDELEY et al., 2011; BADDELEY et al., 2019), mas, para dar conta de melhor explicar a relação entre a memória de curto prazo e a realização de tarefas cognitivas, se ocupa de destrinchar o sistema da memória de curta duração (o *short-term store*), concebido anteriormente como unitário por Atkinson e Shiffrin (1968).

²⁵ Um panorama sumário do estado mais recente da teoria e do percurso conduzido pelos achados científicos que a trouxeram até esse ponto pode ser encontrado em Baddeley (2012), Baddeley et al. (2011), Baddeley et al. (2019).

Mais especificamente, no trabalho seminal de 1974, os autores observaram que os efeitos de sobrecarregar o *short-term store* antes ou durante a execução de tarefas de raciocínio, de compreensão de sentenças, e de aprendizado eram menores do que os previstos pela identificação desse store com a memória de trabalho, isto é, com o “espaço” de trabalho utilizado para a realização dessas atividades. Uma teoria da memória de curto-prazo e da memória de trabalho deveria então elaborar com maior detalhe esses dois sistemas e a relação entre eles. Propor que a memória de trabalho seja composta por diferentes componentes com diferentes funções (para além de um único *store* com função de guardar informações) foi, de fato, o meio de explicar e prever uma série de complexos achados²⁶.

A memória de curta duração é entendida, a partir disso, como o sistema que armazena pequenas quantidades de informação por breves períodos de tempo. A memória de trabalho, por sua vez, é entendida como o “sistema que não só armazena informação de forma temporária, mas também a manipula, de modo a permitir que as pessoas executem atividades complexas como o raciocínio, o aprendizado e a compreensão” (BADDELEY et al., 2011, p. 31). Por conseguinte, a memória de curto prazo é parte constituinte da memória de trabalho. Mais especificamente, no modelo de multicomponentes da memória de trabalho, o componente chamado de alça fonológica²⁷ é responsável pela memória verbal de curto-prazo e o chamado de esboço visuoespacial²⁸, pela memória visuoespacial de curto-prazo.

O modelo em seu estágio mais recente compreende quatro componentes: a alça fonológica, o esboço visuoespacial, o executivo central, e o episodic buffer (que é a última adição ao modelo, formalizada em Baddeley (2000)).

O executivo central é entendido como o responsável por regular e coordenar o funcionamento dos outros componentes, além de ser associado também ao controle atencional, exercendo funções como a de direcionar e trocar o foco de atenção (BADDELEY, LOGIE, 1999; BADDELEY et al., 2011)²⁹. Assim, enquanto a alça fonológica e o esboço visuoespacial são responsáveis por processos de armazenamento, o central executivo dá conta apenas de processos de controle.

A alça fonológica é um construto teórico que explica a memória de curto prazo verbal, se dedicando à função de armazenamento de material codificado verbalmente. Ela

²⁶ O leitor interessado pode conferir em Baddeley (1986), por exemplo, a detalhada descrição de experimentos e resultados empregados na primeira fase da elaboração do modelo.

²⁷ Do inglês *phonological loop*.

²⁸ Do inglês *visual sketchpad*.

²⁹ Caplan e Waters (1999) apresentam esse componente de uma forma interessante: “The central executive is the workhorse and mastermind of human cognition” (ibidem, p. 77).

compreenderia dois subcomponentes: (i) um *store* de armazenamento passivo de curta duração com capacidade limitada onde as informações são registradas como traços de memória e decaem em cerca de 2 segundos (BADDELEY et al., 1975, BADDELEY et al., 2011), e (ii) um processo de ensaio articulatorio que funciona como um circuito de “reciclagem” dos itens, isto é, que impede os itens submetidos a ele de decair, renovando-os no sistema e prolongando o tempo em que podem permanecer nele. Esse ensaio se dá pela articulação vocal ou subvocal dos itens em questão e se diz que itens mantidos no sistema por esse processo de ensaio estão sendo ativamente mantidos, de maneira que esse subcomponente é dito responsável pela manutenção ativa. Dessa forma, a alça fonológica compreende assim, tanto funções de armazenamento (*storage*), quanto o processo de controle envolvido no ensaio.

O componente da alça fonológica é o mais estabelecido da proposta de Baddeley e Hitch (1974). Foi o mais estudado durante a construção do modelo e é suportado por evidências robustas. Ele é bastante bem-sucedido para explicar e prever o efeito de similaridade fonológica³⁰, o efeito de comprimento de palavras³¹ e o efeito de supressão articulatoria³², por exemplo.

O esboço visuoespacial é um componente análogo à alça fonológica, mas voltado para informações visuoespaciais, naturalmente. É suposto que existam subsistemas para informações visuais e para informações espaciais. Bem como se sugere tanto uma função de armazenamento ativo realizada por meio do ensaio visuoespacial, quanto uma função de armazenamento passivo³³.

O *episodic buffer* foi incluído no modelo em Baddeley (2000) e, logo, é um componente relativamente novo. Essa inserção foi motivada por algumas questões que assombravam a versão mais antiga do modelo, que contava com apenas três componentes. Dentre elas, estava a questão sobre como informações de diferentes modalidades e registros se combinam e em que *store* os produtos com codificação multi-modal dessas combinações podem

³⁰ Itens com similaridade fonológica são mais difíceis de se lembrar acuradamente. Uma explicação para isso é a de que a similaridade causaria confusão durante o ensaio verbal.

³¹ O desempenho em tarefas de evocação cai conforme aumenta o comprimento dos itens a serem lembrados. Entre duas listas com a mesma quantidade de itens, uma composta por monossilábicos e outra por palavra longas de 5 sílabas, por exemplo, seria mais fácil recordar a sequência de itens curtos do que a de itens longos. A interpretação desse efeito por Baddeley, Thompson e Buchanan (1975) é a de que o tempo para pronunciar os itens longos é maior e, por isso, ensaia-los deve ser mais demorado, de modo que esses acabam, entre um ensaio e outro, sujeitos por mais tempo ao decaimento que constantemente recai sobre os itens armazenados.

³² A supressão articulatoria é uma técnica usada para impedir o ensaio verbal, normalmente se exigindo que os participantes dos experimentos repitam vocalmente alguma palavra ou sílaba. O efeito da supressão articulatoria é uma redução do desempenho em tarefas de evocação, além do cancelamento do efeito de similaridade fonológica para itens apresentados visualmente e do efeito de comprimento de palavra. Esses efeitos são atribuídos, logicamente, à impossibilidade do ensaio verbal.

³³ Para uma proposta detalhada desse componente, o leitor interessado pode consultar Logie (1995).

ser mantidos, além da questão de como e onde acontece a relação entre memória de curto-prazo e memória de longo-prazo. Anteriormente, o executivo central era apontado como o grande agente da integração de informações, mas se ignorava o fato de ele não possuir um *store* para receber materiais de todo tipo de modalidade e reter as representações resultantes da combinação entre elas.

O novo componente consegue resolver melhor essas questões. Trata-se de um sistema de armazenamento temporário de capacidade limitada que pode receber e integrar informações de diferentes origens, modalidades e qualidades de codificação. Ele conecta não só os outros componentes da memória de curto-prazo entre si, mas conecta também a esses componentes os conhecimentos retidos na memória de longa duração e os *inputs* provenientes da percepção. Como Allen e Baddeley (2008) resumizam,

Assim, enquanto o modelo de memória de trabalho original isola os subcomponentes separáveis do sistema, o buffer episódico enfatiza a maneira como esses subcomponentes interagem e, ao fazer isso, fornece uma explicação de como a interação entre STM e LTM pode beneficiar a memória.³⁴ (p. 66, tradução minha).

Vale registrar que a ligação da alça fonológica e do esboço visuoespacial ao *episodic buffer* pode se dar ou diretamente a partir dos subsistemas visuoespaciais e fonológicos³⁵, ou através do central executivo ou da memória de longo prazo (ALLEN; BADDELEY, 2008; BADDELEY et al., 2011). Além disso, se propõe que a recuperação de informações contidas no *episodic buffer* se dá por meio da consciência e que o ensaio para proteger o material retido nele do decaimento é realizado pela atenção continuada às representações (ALLEN; BADDELEY, 2008, p. 68).

Esses três últimos componentes podem ser encarados como responsáveis por manter a disponibilidade das informações de diferentes modalidades no sistema de memória de curta-duração, assim como Caplan e Waters (1999) os descrevem³⁶. O *episodic buffer* se destaca

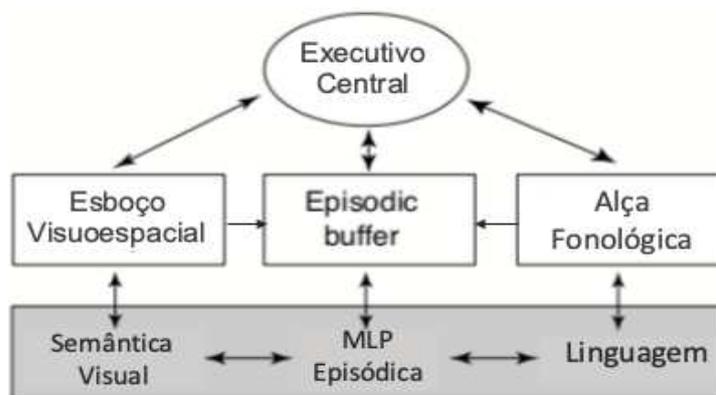
³⁴ Thus, while the original working memory model isolates the separable sub-components of the system, the episodic buffer emphasizes the way in which these sub-components interact, and in doing so provides an account of how interaction between STM and LTM may benefit memory

³⁵ Essa possibilidade é uma adição bastante recente ao modelo e pode ser mais bem justificada em Allen e Baddeley (2008), Baddeley et al. (2011) e Baddeley (2012). Anteriormente, se pressupunha que a alça fonológica e o esboço visuoespacial não tinham acesso direto ao *episodic buffer*, mas que esse acesso era mediado pelo executivo central. Logo, se assumia que a integração entre informações nesses subsistemas e informações da memória de longo-prazo exigissem processamento ativo do executivo central e, portanto, sempre demandassem recursos notadamente. Essa proposição é contestada, por exemplo, em Allen e Baddeley (2008), que observaram que, apesar de a integração inter-sentenças (a integração de discurso) ser custosa para o executivo central, a integração intra-sentença, ou seja, o *chunking* em sintagmas das palavras que constituem uma sentença (ou, ainda, o *parsing* de sentenças) se dava de maneira automática, sem custos significativos de processamento e sem grandes demandas ao executivo central.

³⁶ Apesar de essa descrição se referir apenas à alça fonológica e ao esboço visuoespacial, pois se deu antes da concepção do *episodic buffer*, ela também é adequada para este último.

por poder integrar traços de memória de diferentes modalidades e recebê-los tanto da percepção quanto da memória de longo-prazo.

Figura 3 – Esquema do modelo multicomponente de MT



Fonte: Baddeley (2000). As flechas conectando diretamente o esboço visuoespacial e a alça fonológica diretamente ao episodic buffer foram adições minhas. Tradução minha.

O processamento de linguagem é uma das atividades que exige uma interação entre *inputs* da percepção temporariamente armazenados na memória de curto-prazo e os conhecimentos sobre linguagem armazenados permanentemente na memória de longo-prazo³⁷. No processamento de sentenças, por exemplo, conhecimentos armazenados na memória de longo-prazo (como conhecimentos sobre a estrutura das sentenças ou os significados das palavras) devem entrar em jogo, se relacionando com as informações novas (os itens que compõem o *input*) que são armazenadas e manipuladas na memória de trabalho. A proposta de que existe um *store* separado onde a integração entre esses dois sistemas é armazenada, está de acordo com a observação de que o *span* de memória para palavras isoladas (suportado pela alça fonológica) é de mais ou menos 6, enquanto o *span* para palavras em uma frase (suportado por esse outro *store*) é aproximadamente 15 (BADDELEY et al., 2011, p. 69). Além disso, a constatação de pacientes com alterações neurofisiológicas que apresentam *span* de memória para palavras afetado e *span* para sentenças intacto ou vice-versa (ALLEN; BADDELEY, 2008) também suporta a proposição do *episodic buffer*.

³⁷ A memória de longo-prazo normalmente é dividida em dois tipos: a declarativa (consciente) e a procedural (inconsciente). É interessante observar que os conhecimentos sobre sintaxe parecem ser “mantidos por mecanismos de memória procedural” (FERREIRA et al., 2008, p. 940), ao passo que conhecimentos sobre o léxico, por exemplo, parecem ser regidos pela memória declarativa.

Nesse modelo, a explicação de como o *parsing* se dá no espaço de trabalho da memória é ainda pouco definida, tem um caráter bastante geral e está em uma de suas primeiras versões, que carece de maior aferição empírica. A saber, Allen e Baddeley (2008) delineiam hipóteses gerais para descrever o processamento de sentenças que envolvem a alça fonológica e o *episodic buffer* e a proposta de que o processo ocorre de maneira automática, sem custos significativos para o executivo central (cf. CAPLAN; WATERS, 1999):

Sugerimos que o estímulo auditivo-verbal em desdobramento seja temporariamente retido na memória fonológica de curto prazo e, durante esse período de retenção, o conhecimento de linguagem armazenado na LTM é aplicado na análise da estrutura sintática e na derivação do significado. Esses processos ocorrem automaticamente, permitindo a ligação de palavras dentro de uma frase em pedaços maiores, o desenvolvimento de redundância sequencial e a formação de representações significativas. Estes podem ser temporariamente retidos no buffer episódico, seja em paralelo à medida que a frase se desdobra por meio de interações entre STM e LTM (com o buffer recebendo a frase fragmentada em estágios), ou depois de ter sido concluída e uma representação completa estiver disponível. Portanto, está razoavelmente claro a partir de nossos dados, e do trabalho de Waters, Caplan e colegas, que os processos iniciais de análise sintática e semântica por meio da interação entre as representações temporárias do sinal auditivo-verbal e o conhecimento de linguagem armazenado e a subsequente fragmentação para os propósitos de retenção proceda sem nenhum custo extra para os recursos do executivo-central.³⁸ (ALLEN; BADDELEY, 2008, p. 77, tradução minha).

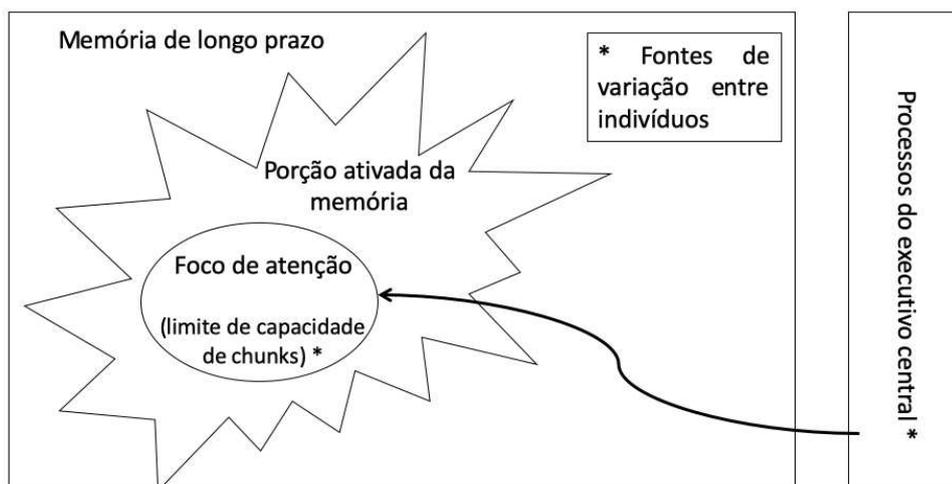
O próximo modelo de memória de trabalho do qual nos ocuparemos deixa um pouco de lado a lógica dos *stores* e *substores* de memória e trabalha bastante com os conceitos de ativação e atenção. Esse modelo é o Embedded-Processes model (ou modelo de processos “encaixados”) proposto e elucidado em, entre outros, Cowan (1995, 1999, 2001).

Segundo esse modelo, memória de trabalho diz respeito aos processos cognitivos que mantêm informações em um estado excepcionalmente acessível, de modo a permitir a realização de todo tipo de tarefa mental. Os seus componentes são o foco de atenção, a ativação e a memória de longo-prazo. De forma que o sistema envolve (i) informações do foco de atenção, (ii) informações que estão fora do foco de atenção, mas que estão ativadas e (iii) informações inativas, mas que possuem pistas pertinentes ligadas ao contexto e à tarefa em execução e por isso podem ser facilmente recuperadas.

³⁸ We would suggest that the unfolding auditory-verbal signal is temporarily retained in phonological short-term memory, during which time stored language knowledge in LTM is applied in the analysis of syntactic structure and the derivation of meaning. These processes occur automatically, enabling the binding of words within a sentence into larger chunks, the development of sequential redundancy, and the formation of meaningful representations. These may be temporarily retained in the episodic buffer, either in parallel as the sentence is unfolding through interactions between STM and LTM (with the buffer receiving the chunked sentence in stages), or after it has been completed and a full representation is available. It is therefore reasonably clear from our data, and work by Waters, Caplan, and colleagues, that the initial processes of syntactic and semantic analysis through interaction between temporary representations of the auditory-verbal signal and stored language knowledge and the subsequent chunking for the purposes of retention proceed at no extra cost to central executive resources

Os componentes se organizam de maneira “encaixada”, como a figura 4 ilustra. Memórias ativadas são vistas como um subconjunto da memória de longo-prazo, enquanto as memórias no foco de atenção são entendidas como um subconjunto dentro das informações ativadas. A cada momento, as informações no foco de atenção são aquelas de que um indivíduo tem consciência³⁹ e, portanto, são também as mais prontamente acessíveis. Logo abaixo na escala de acessibilidade, as informações ativadas (mas não o suficiente para estarem no nível da consciência) são bastante disponíveis para recuperação, mas apresentam um pequeno incremento no tempo necessário para serem evocadas. Segundo Cowan (1999), “quando um sujeito vasculha itens apresentados recentemente para determinar se um item de sonda estava presente entre eles (STERNBERG, 1966), é presumivelmente essa memória ativada que deve ser pesquisada”⁴⁰ (p. 65, tradução minha). E, por fim, também são considerados parte da memória de trabalho itens que não estão ativados, mas que apresentam na memória de trabalho pistas que os indicam e que podem orientar sua recuperação quando ela for necessária. Eles constituem o conjunto de informações menos acessível da memória de trabalho, de forma que a recuperação desses itens é mais demorada e pode ser menos acurada. As informações também se organizam nessa ordem no que diz respeito à suscetibilidade de influenciar o desempenho na tarefa “em mãos”: as informações no foco de atenção são as mais influentes, seguidas pelas informações ativadas fora do foco de atenção, enquanto as não ativadas são, naturalmente, as menos influentes.

Figura 4 – Modelo de Processos Encaixados



Fonte: Adaptado de Cowan (2008, p. 326). Tradução minha.

³⁹ Cowan (1999) aponta, inclusive, que em muitos modelos esse componente sozinho constitui a memória de trabalho, de modo que ela é concebida como a memória para o que está no nível da consciência (a memória primária de James (1890) apresenta essa visão, por exemplo).

⁴⁰ When a subject searches through recently presented items to determine if a probe item was present among them (STERNBERG, 1966), it is presumably this activated memory that must be searched.

Quanto às limitações de cada um desses componentes, acredita-se que apenas o foco de atenção é limitado em capacidade e suporta cerca de 4 ± 1 itens concomitantemente (COWAN, 2001)⁴¹ e, em conformidade com a bastante popular e controversa noção de decaimento, defende-se que a ativação seja limitada temporalmente e desvaneça em 10 a 20 segundos, a menos que ocorra reativação (COWAN et al., 1990, 1994, 1997 apud COWAN, 1999).

Dessa forma, nesse modelo, se entende que a manutenção de material na MT ocorre enquanto for possível manter itens ativos. Isso pode ocorrer ou pela retenção dos itens no foco de atenção ou pela reativação repetida dos itens antes que eles se dissipem totalmente, mantendo o nível de ativação do material a despeito de sua limitação temporal.

A reativação de um item pode ser executada através de sua recirculação pelo foco de atenção. O ensaio verbal, a estratégia de memória protagonista no modelo de Baddeley (1986) para garantir a manutenção de itens na MT, é admitido por Cowan (1999) como um meio de direcionar a atenção para informações e, conseqüentemente, reativá-las. Mas não é o único, nem necessariamente o mais importante. Quando um sujeito busca um item específico dentre um grupo de outros itens, o subproduto desse processo é a reativação de todos os itens que passaram pela busca, por exemplo.

A manutenção é importante pois, para que algumas tarefas de processamento sejam bem-sucedidas, é necessário que várias informações estejam simultaneamente ativadas para que possam ser combinadas. É deduzível que a reativação dessas informações deve ser executada para que os níveis de ativação sejam sustentados até a compleição da atividade de processamento. É razoável deduzir que esse seja o caso durante o processamento de sintaxe; assim, para se integrar dois sintagmas, seria necessário que ambos estivessem ativos concomitantemente. A consequência dessa premissa é a inferência de que para uma sentença ser processada e compreendida, todos os seus elementos devem estar conjuntamente ativos num dado momento (mesmo que nem todos possam estar simultaneamente no foco de atenção).

Ademais, o processo de memória chamado de recuperação ocorre quando os itens que se está tentando evocar entram no foco de atenção. Se um item já está no foco de atenção, não precisa ser recuperado. Itens ativados fora do foco de atenção e itens da memória de longo prazo, por outro lado, devem ser recuperados e o são sob a influência de diferentes condições: a recuperação de informações da memória de longo-prazo não está sujeita à pressão de limites temporais internos ao sistema de memória e podem ser facilitada pelo fato de as informações

⁴¹ O famoso número 7 ± 2 de Miller (1956) pode se tratar, segundo Cowan (1999), de uma superestimação, por dizer respeito não só a itens no foco de atenção, mas também a itens ativados fora dele.

estarem armazenadas de maneira mais estruturada; já a recuperação de itens ativados deve acontecer antes que a ativação desvaneça completamente e pode ser dificultada por efeitos da interferência entre eles. As representações a serem recuperadas, são identificados por meio de pistas⁴² sobre qual deve ser seu conteúdo.

É fácil perceber que nesse modelo a atenção recebe um papel protagonista nos processos de memória. A regulação da MT corresponde ao controle do foco de atenção pelo executivo central. Vimos acima também que os processos de manutenção e recuperação são executados através da alocação da atenção. Vale mencionar que o modelo admite que a atenção pode ser alocada automaticamente, quando eventos e informações demandam atenção (como escutar o próprio nome, um barulho alto, uma luz piscando, etc) e são colocados em foco, ou mediante processos voluntários que exigem esforço intencional comandados pelo executivo central.

O Modelo de Processos Encaixados de Cowan (1999, 2001) e o Modelo de Memória de Trabalho de Baddeley (1986) não são completamente incompatíveis, apesar de diferirem quanto a suas arquiteturas. Ambos propõem componentes de armazenamento passivo e componentes de armazenamento e processamento ativos, mas Cowan (1999) não se preocupa em definir componentes de armazenamento e processamento para diferentes modalidades de codificação e se concentra em definir os processos e mecanismos de memória (sobretudo a atenção e a ativação), pois acredita que esses devem funcionar fundamentalmente da mesma maneira para diferentes tipos de representação, constituindo, portanto, um modelo mais unitário do que o de Baddeley. Além disso, os modelos discordam bastante, principalmente, quanto ao papel da memória de longo-prazo na MT. O Modelo de Memória de Trabalho supõe locais de armazenamento de curto-prazo (*short-term stores*), enquanto o Modelo de Processos Encaixados supõe que o armazenamento temporário, na verdade corresponde à ativação de informações da memória de longo-prazo.

Portanto, dentro da perspectiva de Cowan (1999, p. 71), “Baddeley’s (1986) phonological loop and visuospatial sketchpad are just two varieties of memory activation, along with the processes that can be used to reactivate this memory (e.g., rehearsal or visualization)”. Além disso, pode-se pensar que o *episodic buffer* de Baddeley (2000) é uma ideia similar ao foco de atenção de Cowan, podendo talvez abarcar também o subconjunto das informações ativadas, de modo a dizer respeito ao que está ativo e pode ser manipulado e combinado. Dentro da perspectiva de Baddeley, se admite ser possível enxergar os “concepts of a central executive

⁴² Do inglês *cues*.

interacting with an episodic buffer as essentially equivalent to Cowan's more intensively studied attentional approach" (BADDELEY et al, 2019, p. 581).

1.2 INTERFERÊNCIA NA MEMÓRIA DE TRABALHO: ORIGENS DO CONCEITO

Durante a apresentação do modelo de memória de Waugh e Norman (1965), mencionamos que esses autores reportaram um experimento que visava elucidar a causa do esquecimento na memória de curto-prazo, contrapondo duas hipóteses: (i) a do decaimento das retenções em função do tempo e (ii) a da interferência. A investigação dessa questão foi, e continua sendo, bastante intensa nas ciências cognitivas, chegando a protagonizar uma discussão muito produtiva no século XX⁴³ (especialmente na segunda metade). É possível, inclusive, relacionar essa contenda à proposição de diferentes *stores* de memória que estava despontando de várias formas circa 1960 e que, como vimos, foi bastante popular e influente, gerando repercussões importantes para o desenvolvimento dos estudos de memória⁴⁴.

O conceito de interferência esteve ligado à ideia de que uma informação a ser mantida na memória pode causar perturbações na manutenção de outra informação, prejudicando e dificultando, por conseguinte, os processos de memória correspondentes a elas. Esses efeitos podem ser interpretados ou por meio da noção de que as informações causadoras de interferência danificam e destroem as representações sobre as quais causam interferência (MELTON; IRWIN, 1940 apud SCHOOLER et al., 1997), ou por meio da noção de que as informações causadoras de interferência e as informações que são alvo delas coexistem, mas competem de algum modo (McGOECH, 1942 apud SCHOOLER et al., 1997).

Os resultados do experimento de *digit probe* de Waugh e Norman (1965) (que já descrevemos brevemente na seção anterior) apontaram que a interferência causada por itens apresentados após uma sequência de números a ser lembrada pesava mais para o esquecimento do que a quantidade de tempo decorrido entre a apresentação dos itens e o momento do recall. Todavia, as duas variáveis mostraram ter influência sobre o esquecimento durante essa atividade de memória de curto-prazo.

Antes disso, McGeoch e McDonald (1931) e McGeoch (1932) já haviam encontrado evidências para efeitos de interferência e os apontavam como a principal causa para

⁴³ Pode ser encontrada em Baddeley (1986, p. 3-11) uma síntese da discussão dessa época que transmite bem a história da questão ao relatar a motivação de algumas publicações-chave, os achados nelas anunciados e os métodos empregados.

⁴⁴ Poderíamos traçar, por exemplo, uma linha que passa por, entre outros, Broadbent (1958), Waugh e Norman (1965), Atkinson e Shiffrin (1968) e culmina em Baddeley e Hitch (1974) e nos desenvolvimentos dessa proposta (como Baddeley e Logie (1999), Baddeley (2000) e Allen e Baddeley (2008), por exemplo) e em muitas outras propostas atuais.

o esquecimento⁴⁵. Mais tarde, Melton (1963) defendeu que a interferência era a grande causa do esquecimento tanto em tarefas de memória de curto-prazo, quanto em tarefas de longo-prazo, observação que foi usada como argumento para sua defesa de um sistema unitário de memória, sem divisões por temporalidade.

Ademais, McGeoch e McDonald (1931) e McGeoch (1932) já indicavam a similaridade entre itens como um fator relevante para o efeito de interferência. O estudo de 1931 mostrou que quanto maior o grau de similaridade entre itens verbais, mais intenso é o efeito de interferência observado. McGeoch e McDonald (1931) testaram basicamente a similaridade semântica, mas outros estudos atestaram efeitos relacionados a similaridades de outras naturezas em estímulos verbais. Conrad e Hull (1964, apud BADDELEY, 1986), por exemplo, mostraram que o *span* de memória é muito menor para itens fonologicamente similares do que para itens fonologicamente distintos.

Vale mencionar que o estudo de McGeoch e McDonald (1931), que é anterior a uma formalização da memória de curto-prazo, traz resultados que hoje atribuiríamos ao que conhecemos como memória de longo-prazo, uma vez que no método experimental empregado se instituiu um intervalo de minutos entre a apresentação dos itens e a evocação, ao passo que memória de curto-prazo como definida atualmente, só deve durar poucos segundos (ATKINSON; SHIFFRIN, 1968; BADDELEY, 1986).

McGeoch e McDonald (1931) e Conrad e Hull (1964) fizeram parte de uma tendência nos resultados da época. A saber, nos experimentos sobre a memória de curto-prazo, a fácil observação de interferência por similaridade fonológica acompanhada da dificuldade de replicar resultados que traziam o efeito por similaridade semântica e, reciprocamente, nos testes sobre a memória de longo-prazo, a fácil observação de interferência por similaridade semântica acompanhada da dificuldade de observar o efeito por similaridade fonológica (BADDELEY, 1986, p.13-14). Essa tendência ajudou a estabelecer uma das dicotomias defendidas pelos modelos sumarizados pelo modelo modal⁴⁶ (ATKINSON; SHIFFRIN, 1968): a de que as informações recebidas pelo *store* de curto-prazo seriam codificadas fonologicamente, enquanto as contidas no de longo-prazo seriam codificadas semanticamente.

Naturalmente, essa noção não passa de uma simplificação e não se sustenta teoricamente, uma vez que a memória de longo prazo precisa suportar várias modalidades de codificação, inclusive a fonológica. A capacidade de entender e produzir linguagem, por

⁴⁵ O termo usado por McGeoch e McDonald (1931) era inibição, se referindo à impossibilidade ou dificuldade de se evocar itens sujeitos a interferência.

⁴⁶ Alguns exemplos estão no quadro 1 da seção anterior.

exemplo, deve estar alicerçada em conhecimentos contidos na memória de longo-prazo, o que inclui conhecimentos de natureza fonológica. Além disso, Baddeley (1986) sugere que o impedimento de encontrar consistentemente efeitos, que apontariam para codificação semântica na memória de curto-prazo, poderia residir em particularidades dos métodos. Itens não relacionados, apresentados em listas para serem evocados logo em seguida também na forma de listas, dificilmente motivariam uma codificação semântica. Ademais, já vimos como essas dicotomias vieram a ser desafiadas pela ideia de níveis de processamento (CRAIK; LOCKHART, 1972) e atualmente são encaradas mais ceticamente.

Outra discussão quanto a possíveis diferenciações entre memória de curto-prazo de memória de longo-prazo a partir de efeitos de interferência esteve em jogo circa 1960. Alguns autores, como Broadbent (1958), acreditavam que a interferência era a grande causa do esquecimento na memória de longo-prazo, enquanto, na memória de curto prazo, seria o decaimento em função do tempo o responsável pelo mesmo fenômeno. Contudo, muitos estudos vieram a atestar a possibilidade dos efeitos de interferência por similaridade na memória de curto-prazo e é bastante consensual atualmente assumir que esse fenômeno atua em ambos os sistemas, independente de se acreditar que seja a causa central do esquecimento ou não.

Remontando ao início do estudo sistemático da memória, o conceito de interferência é sustentado por efeitos que foram e continuam sendo observados e investigados em diversas atividades de memória e para estímulos de diversas naturezas, indicando que se trata de uma parte do funcionamento da memória que não pode ser ignorada.

1.2.1 Interferência por similaridade no processamento de linguagem

Interessa-nos mencionar que, nos estudos de linguagem, se investiga também efeitos de interferência por similaridade durante o processamento de sentenças. No tocante à similaridade entre os itens, o compartilhamento de características sintáticas, semânticas e fonológicas entre sintagmas já foi registrado como disparador de interferência em alguns estudos.

Nosso experimento (descrito no capítulo 3) lança mão de efeitos de interferência para tentar entender os processos de memória que participam da resolução de dependências de longa distância. Para isso, manipula o compartilhamento de traços (semânticos e sintáticos) entre dois NPs das sentenças sendo testadas, procurando provocar ou não efeitos de interferência. Mais especificamente, as estruturas envolvidas no experimento são elipses e orações relativas, sendo essas últimas o alvo de nossa investigação. O capítulo 2 especificará

propostas para o funcionamento da memória de trabalho no *parsing* dessas estruturas e a seção 2.5 tratará do que já se observou e propôs sobre efeitos de interferência na resolução dessas dependências em particular.

1.3 DIFERENÇAS INDIVIDUAIS NA CAPACIDADE DE MEMÓRIA E A RELAÇÃO COM DESEMPENHO EM ATIVIDADES DE LINGUAGEM

Há uma vasta literatura que associa a capacidade de memória de trabalho a diferenças individuais de compreensão e processamento de linguagem. Isso normalmente se dá através da observação de uma correlação entre os resultados de um teste de capacidade de memória de trabalho (doravante CMT) e os resultados de algum teste de linguagem.

O estudo que consolidou essa tradição e estabeleceu um forte paradigma para testes de CMT foi o de Daneman e Carpenter (1980) (doravante D&C (1980)). Antes desse marco, já se desconfiava que diferenças de capacidade de memória deveriam colaborar para diferenças no processamento de linguagem, mas estudos que tentaram relacionar os resultados de testes simples de *span* de memória⁴⁷ a tarefas de linguagem não foram bem-sucedidos. A relação só pôde ser observada depois que essas autoras engendraram um teste que trazia dois componentes de memória, um ativo e um passivo.

Nomeadamente, D&C (1980) encontraram a correlação entre o teste de memória desenvolvido por elas, chamado de *span de leitura*, e testes de compreensão de leitura com perguntas sobre fatos e sobre os referentes pronominais presentes nos estímulos textuais. O teste de *span de leitura* na sua forma original concebida por D&C é composto por uma tarefa de processamento e uma tarefa de retenção: os participantes devem ler sentenças (processamento) e se recordarem da última palavra de cada sentença até o momento em que o *recall* desses itens é indicado (retenção). O número de sentenças aumenta a cada *trial*, e o número de sentenças no *trial* mais longo completado sem erros de evocação por um participante é o *span* de leitura desse participante. As autoras encontraram também o mesmo tipo de resultado na modalidade sonora, ao adaptarem o *span* de leitura para um de escuta e testarem a correlação dos resultados deste aos resultados de testes de compreensão de texto falado e de texto escrito.

Esses achados se provaram robustos ao serem reproduzidos de diversas maneiras em uma série de estudos que apontaram uma correlação entre CMT e o desempenho em diversas

⁴⁷ *Span* de dígitos, *span* de palavras, *span* de síbalas etc., correspondents ao número máximo de itens que se pode reter na memória de curto-prazo.

atividades de linguagem (que se distribuíram em vários âmbitos, dentre eles: o da leitura, o da escrita, o do falar e o do aprender a ler). Esse tipo de resultado não se limitou à linguagem; a partir do teste de CMT desenvolvido por D&C (1980) pôde-se observar também a correlação com diferenças individuais em outros tipos de processamento e atividades cognitivas, como a resolução de operações aritméticas. D&C expôs um novo e frutífero campo de estudo e a literatura sobre CMT e diferenças individuais de processamento, que expandiu rapidamente (para uma breve revisão, o leitor interessado pode consultar Daneman e Merickle (1996)).

Além disso, o achado de D&C (1980) é um forte argumento a favor da validade empírica do construto da memória de trabalho. Os testes de *span* de números, *span* de palavras e *span* de letras, que trazem apenas o componente passivo e, portanto, dizem respeito ao construto da memória de curto prazo, não mostraram a correlação esperada com o processamento de linguagem. Já o *span* de leitura impõe aos participantes uma demanda de processamento, além da de armazenamento; e, exatamente por combinar essas duas capacidades que compõe a memória de trabalho, avalia a capacidade desse sistema especificamente. Apenas com essa adição a um simples *span* de memória de curto-prazo, o *span* de memória de trabalho se mostra um bom predictor do desempenho em atividades de linguagem.

Isso nos permite concluir que apenas uma medida para a capacidade de memória de curto prazo não é suficiente para prever o desempenho em processamento de linguagem, é necessário considerar uma medida para a capacidade de memória de trabalho⁴⁸. Logo, é necessária a proposta de uma memória funcional, que agrega a capacidade de combinar, manipular, associar etc., itens ao ato de armazená-los. Já sabíamos, por exemplo, que o processamento e os processos de memória a que estímulos são submetidos podem ajudar a potencializar a (limitada) capacidade de memória de um sujeito: o *chunking* ou o *parsing*, por

⁴⁸ É possível, contudo, que a correlação observada seja na verdade a tautológica entre o processamento de linguagem presente no teste de *span* de leitura e o processamento das tarefas de linguagem (normalmente, se tratando mais especificamente de processamento de sentenças e processamento de discurso respectivamente). Se for esse o caso, os resultados encontrados não chegam a ser um achado científico, por não revelarem nenhuma informação nova, e nem dizem respeito a memória de trabalho.

A revisão de Daneman e Merickle (1996) tenta investigar essa possibilidade. Nela, foi observado que o componente de processamento do teste de *span* para CMT não precisa ser uma atividade de linguagem para que a correlação da CMT aferida e os resultados de tarefas de processamento seja observada. Testes de *span* de operação aritmética (em que a atividade de processamento consiste na resolução de operações aritméticas) também resultaram em *scores* de CMT que se correlacionaram a retomada de pronomes, compreensão de texto e outras tarefas de processamento de linguagem. De modo que foi possível afirmar que “the finding of a substantial correlation between math process plus storage measures and comprehension goes well beyond a simple demonstration that sentence comprehension correlates with paragraph comprehension. The finding suggests that it is an individual’s efficiency at executing a variety of symbolic manipulations and computations that is related to comprehension ability” (DANEMAN; MERICKLE, 1996, p. 428).

exemplo, constroem unidades maiores de informação e, conseqüentemente, possibilitam que um sujeito se recorde de mais material sem mudar sua capacidade de memória.

O fato de bem-sucedidas previsões da CMT para o desempenho em diversas atividades cognitivas terem sido averiguadas posteriormente confere ainda mais validação para a proposta teórica de um sistema como a MT, para além do conceito de memória de curto-prazo. Como Daneman e Merickle (1996) avaliaram,

Muitas dessas tentativas de vincular o *span* da memória de trabalho às diferenças individuais de desempenho nas atividades cognitivas cotidianas tiveram sucesso e, conseqüentemente, fornecem uma validação importante da abordagem da memória de trabalho. Afinal, a teoria da memória de trabalho foi proposta como uma alternativa à teoria da memória de curto prazo devido a preocupações com a relevância ecológica do construto da memória de curto prazo (Baddeley, 1983; Daneman, 1987); conseqüentemente, é encorajador ver que a memória de trabalho está cumprindo sua promessa de fazer um trabalho melhor na contabilização do desempenho cognitivo cotidiano do que a teoria da memória de curto prazo que suplantou.⁴⁹ (p. 424, tradução minha).

Parte do que motivou, e motiva, toda essa investigação é a hipótese de que os processos de memória no processamento de linguagem de sujeitos com CMT alta podem ser diferentes dos de sujeitos com CMT baixa, seja quantitativamente ou qualitativamente.

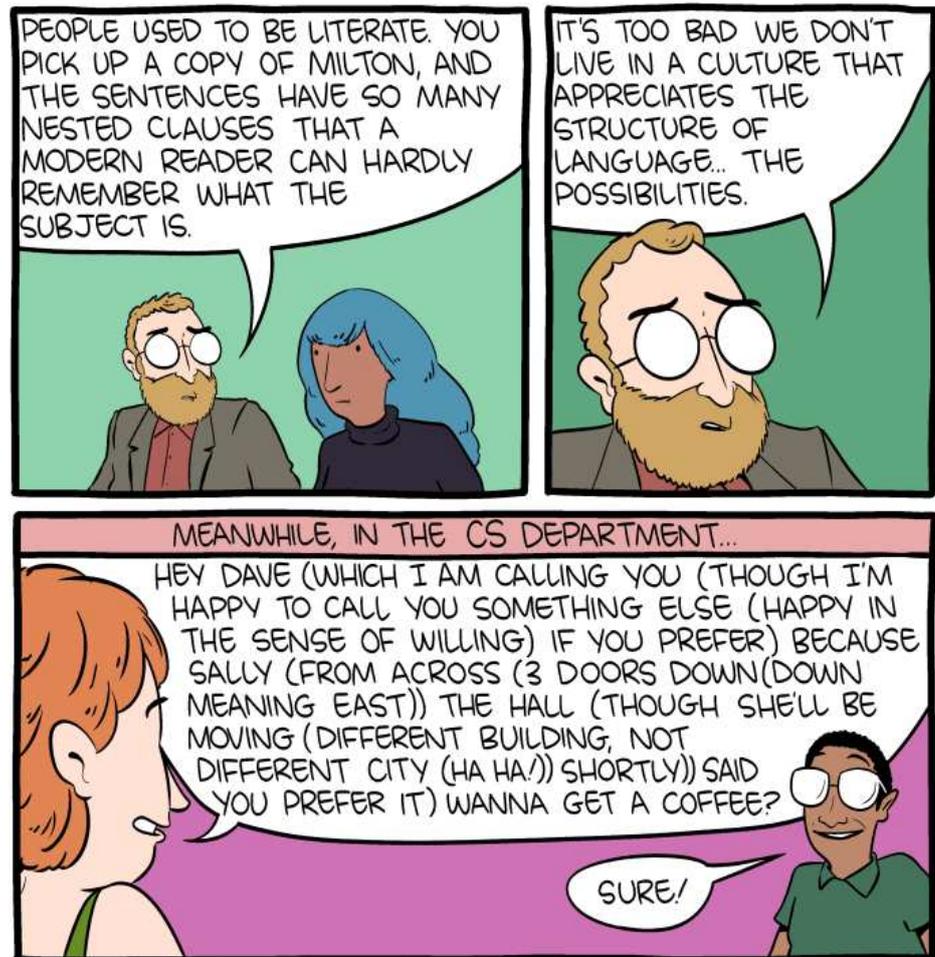
Vale lembrar do pressuposto para o sistema da MT de que há uma quantidade limitada de recursos que deve ser distribuída entre armazenamento e processamento. Assim, uma tarefa com grandes exigências de processamento deve tomar parte dos recursos antes disponíveis para manter informações armazenadas e, reciprocamente, uma tarefa com grandes demandas de armazenamento deve deixar poucos recursos para algum processamento adicional, de modo que grandes demandas de recursos devem limitar quantitativamente os processos da capacidade restante. E o quanto cada uma dessas capacidades fica prejudicada ou limitada em função das exigências da outra depende dos limites de CMT do sujeito em questão.

Os limites de CMT podem determinar também por quanto tempo um determinado processo pode ser sustentado por um sujeito na resolução de uma tarefa, ou até se o processo será ou não empregado. E um processo abandonado ou impossível de ser levado a cabo talvez seja substituído por outro mais simples ou outro que possa ocorrer em um momento de alívio do gargalo de recursos. Desse modo, CMTs diferentes podem resultar em processos de memória qualitativamente diferentes entre sujeitos. Essas possibilidades serão exploradas nesta pesquisa.

⁴⁹ Many of these attempts to link working memory span with individual differences in performance on everyday cognitive activities have been successful, and consequently they provide an important validation of the working-memory approach. After all, working-memory theory was proposed as an alternative to short-term memory theory because of concerns with the ecological relevance of the short-term memory construct (Baddeley, 1983; Daneman, 1987); consequently, it is encouraging to see that working memory is living up to its promise of doing a better job at accounting for everyday cognitive performance than did the short-term memory theory that it replaced.

Na seção 2.6 do capítulo 2 a seguir discutiremos como diferentes CMTs podem afetar qualitativamente e quantitativamente o processamento das sentenças que são o objeto desta pesquisa. E na seção 3.2 do capítulo 3 explicaremos como o nosso experimento pretende investigar a questão.

2 O PROCESSAMENTO DE DEPENDÊNCIAS DE LONGA-DISTÂNCIA



smbc-comics.com

— Zach Weinersmith

In general, establishing any kind of linguistic relationship requires some memory of the immediate past. This functional requirement gives rise to the following theoretical question: what are the working memory processes that bring prior linguistic material into contact with present material, and what are the constraints on those processes?

— Lewis, Vasishth e VanDyke no artigo *Computational principles of working memory in sentence comprehension* de 2006.

O conceito de dependência de longa-distância está ligado à noção de descontinuidade (HARRIS, 1945; CHOMSKY, 1957) sintática, isto é, à noção de que há estruturas sintáticas em que palavras ou sintagmas se relacionam de forma não-local. Ainda mais especificamente, *filler-gap dependencies* (FGDs) são dependências de longa distância entre um item sintático e o local onde ele recebe interpretação (exemplos (3), (4) e (5)), ou, ainda, entre uma posição sintática não realizada lexicalmente e o item lexicalizado do qual ela deriva sua interpretação (exemplo (iv))⁵⁰. Ou seja, são as dependências entre um *gap* e seu *filler*. FGDs estão presentes, por exemplo, em algumas estruturas com palavras QU- (como orações relativas e perguntas QU-), em topicalizações, e em elipses, representados respectivamente em (3) - (6) abaixo:

(5) A Maria_i, **de quem**_i o Carlos desconfia ___i, é muito amiga do João.

(6) **O que**_i a Maria disse ___i para o João?

(7) **Vestido**_i eu não uso ___i.

(8) A Carol conhece o **pai**_i do Pedro, mas não o ___i do Paulo.

É importante mencionar aqui que os exemplos (3) e (4) são diferentes de (5) e (6) no que diz respeito a quão cedo durante o processamento da sentença a dependência pode ser identificada. Em (3) e (4) os *fillers* ("o que" e "de quem") são imediatamente reconhecidos como tal. Isso ocorre porque palavras QU- ocupam na estrutura uma posição não-argumental onde não podem receber interpretação e, logo, precisam ser relacionadas a um atribuidor de papel temático não-local, de maneira que assumem sabidamente a função de *fillers* em FGDs. E, uma vez que os *fillers* são identificados durante o processamento, pode-se esperar a presença de um *gap* no *input*, fato que, como veremos adiante, parece ser relevante para o funcionamento do *parser* nas resoluções de FGDs.

Em (5) e (6), por outro lado, os *fillers* ("vestido" e "pai") são palavras que não remetem intrinsecamente a dependências sintáticas e não podem ser imediatamente identificados como *fillers*. Ademais, enquanto em (5) o *filler* ocupa uma posição não-argumental, pressupondo a necessidade da integração com um *gap* para receber interpretação na sentença, em (6) o *filler* recebe interpretação na posição em que está e é o *gap* que aponta a

⁵⁰ A tipificação e nomenclatura empregadas para dependências não locais podem variar conforme a teoria sintática. Por vezes "dependências de longa distância", "*unbounded dependencies*" e "*filler gap dependencies*" são empregados como sinônimos e por vezes são tratados como categorias distintas. A tipificação aqui apresentada é uma apropriada para esta pesquisa.

FGD por precisar derivar sua interpretação a partir da integração de um antecedente. Essa última sentença, portanto, é especial no sentido não apresentar nenhum indicador da existência de uma FGD antes da identificação do *gap*⁵¹.

Vale registrar aqui também que *de quem* na oração relativa (3), além de ser integrado à posição de argumento interno do verbo *desconfia*, do qual recebe papel temático, encerrando uma relação de dependência com a posição de objeto direto desse verbo (a lacuna representada por ___), possui uma relação também com o sintagma nominal *A Maria*, que é seu antecedente, do qual retoma informações semânticas.

Apesar de ser muito comum, a integração de sintagmas não adjacentes propõe um desafio às teorias de processamento. A seguir discutiremos as possibilidades para o processamento de dependências do tipo dos exemplos (3) e (4).

Uma hipótese de funcionamento do *parser* durante o processamento de FGDs com palavras QU- (e, portanto, com *fillers* facilmente identificáveis) é bastante suportada empiricamente e bem aceita na psicolinguística.

A saber, o processamento de dependências de longa distância como as dos exemplos (3) e (4) acima parece se dar através da adoção pelo *parser* de uma estratégia de busca pela posição do *gap*, orientada pela identificação do *filler*, do tipo *gap as first resort*. Essa proposta foi desenvolvida por Clifton e Frazier (1989) e Frazier e Flores D'Arcais (1989) e é chamada de *Active Filler Strategy* (doravante AFS):

Active Filler Strategy: quando um *filler* da categoria XP foi identificado em uma posição sem argumento, como COMP [complementador], prefira a opção de atribuir sua lacuna correspondente à sentença em vez da opção de identificar um sintagma lexical da categoria XP.⁵² (CLIFTON; FRAZIER, 1989; p. 292, tradução minha).

Desde que foi proposta, muitos estudos têm encontrado evidências a favor da AFS em diversas línguas e a partir de muitos métodos experimentais (cf. PHILLIPS; WAGERS, 2007).

Segundo a AFS, assim que um *filler* é identificado, o *parser* procura resolver a dependência *filler-gap* que ele inicia postulando seu *gap* em toda posição sintática elegível, antes mesmo de receber do *input* informações que confirmem a elegibilidade da posição sintática considerada. Sendo assim, caso um elemento lexical seja recebido pelo *parser* para

⁵¹ Essas características distintas das dependências QU- e das elipses serão retomadas durante a nossa proposta de experimento.

⁵² Active Filler Strategy: When a filler of category XP has been identified in a nonargument position, such as COMP [complementizer], rank the option of assigning its corresponding gap to the sentence over the option of identifying a lexical phrase of category XP

ocupar uma posição que foi postulada anteriormente como *gap* durante o processamento de uma dependência de longa distância, deve ocorrer um efeito *Garden Path* em que a estrutura sintática em construção é reanalisada e “corrigida” pelo *parser*, o que pressupõe certo custo computacional e maiores tempos de processamento associados às regiões envolvidas. Esse efeito previsto pela AFS, o *Filled Gap Effect* (FRAZIER; CLIFTON, 1989; LEE, 2004; PHILLIPS; WAGERS, 2007) ou Efeito da Lacuna Preenchida, foi constatado em muitos estudos, como em Frazier e Clifton (1989), Lee (2004) e Aoshima et al. (2004).

Outros tipos de evidências a favor da AFS são oferecidos, por exemplo, por Sussman e Sedidy (2003), que trazem um experimento dentro do *Visual World Paradigm* cujos resultados apontam que movimentos oculares relacionados à previsão de argumentos de verbos ocorrem em perguntas-QU, mas não em perguntas SIM/NÃO, verificando o caráter ativo da resolução de *filler-gap dependencies* em perguntas-QU e evidenciando que o processamento de sentenças com esses tipos de dependências são processadas de maneira diferente daquelas que não as apresentam, ou melhor, que sentenças com *filler-gap dependencies* parecem ser submetidas a estratégias de processamento cujas características são compatíveis com a hipótese da AFS.

Além disso, conhecimentos sobre gramática influenciam as previsões do parser quanto a FGDs: conhecimentos sobre a estrutura gramatical das sentenças estabelecem onde o parser pode postular um *gap* tentativamente. Isso foi indicado, por exemplo, pelos resultados que atestaram a ausência de *filled gap effects* dentro do domínio de ilhas (STOWE, 1986; JOHNSON et al., 2016; contrastar com KESHEV; MELTZER-ASSCHER, 2017), e pela observação de Wagers e Phillips (2014) de que PP-fillers não incitam efeitos de lacuna preenchida em posições esperadas para um NP-filler.

Outra característica das dependências entre *fillers* e *gaps* é que elas parecem não apresentar restrições para a distância entre os elementos que as encerram. Por isso podem ser chamadas também de *unbounded dependencies* e despertam especial interesse para a pesquisa sobre processamento de linguagem. Veja (7) - (9) abaixo, por exemplo:

- (9) O **menino**_i que_i ___i jurou que a Maria xingou o João estava mentindo.
- (10) O **que**_i o Carlos jurou que a Maria disse ___i para o João?
- (11) O **que**_i o Carlos jurou que a Taís falou que o Pedro acha que o Daniel sabe que a Maria disse ___i para o João?

Contudo, é sabido que quando alguns tipos de estruturas complexas intervêm entre *filler* e *gap*, pode-se produzir sentenças inaceitáveis, apesar de gramaticais. Isso nos indica problemas quanto ao desempenho durante o processamento desses tipos de estrutura e não à competência para produzi-las e interpretá-las (CHOMSKY, 1965). Sentenças com múltiplas relativas de encaixamento central, como (10) a seguir, são um exemplo clássico de FGD inaceitáveis (MILLER; CHOMSKY, 1963).

(12) **O rato_i** [que **o gato_j** [que o cachorro mordeu _j] arranhou _i] fugiu.

As questões que essas características incitam não se restringem às condições em que o *parser* postula e “encontra” *gaps*, mas também dizem respeito às demandas que a resolução dessas dependências impõe à memória de trabalho.

O contraste entre a aceitabilidade de (9) e a inaceitabilidade de (10), por exemplo, coloca um problema para a teoria de processamento de FGD que poderia ser pensado em termos de memória. A conservação e manipulação do *filler* na memória de trabalho durante a construção das dependências deve ocorrer de maneira que sua representação resista a longos intervalos de tempo preenchidos por atividades de processamento de trechos irrelevantes para a integração *filler-gap*. Mas, ao mesmo tempo, essa conservação e manipulação parece não suportar o processamento de outra FGD, já que, nesses casos, quando um *gap* é encontrado não se sabe qual é o *filler* correspondente e a integração não pode ocorrer.

A AFS descreve o caráter ativo da busca pelo *gap* assim que um *filler* é identificado e prevê efeitos ligados a ela, mas não propõe exatamente como o *filler* é armazenado durante essa busca, como os mecanismos de memória lidam com ele ou o quão acessível ele fica ao longo do processo (WAGERS; PHILLIPS, 2014). Isto é, a AFS se dedica a explicar os processos de controle na compreensão, mas não os processos de memória (LEWIS, 2000).

Faz-se necessário pensar também a arquitetura e funcionamento da memória durante a construção de FGDs. As próximas seções apresentam três tipos de proposta de processos de memória no processamento de FGDs.

2.1 PROCESSOS DE MEMÓRIA NA RESOLUÇÃO DE DEPENDÊNCIAS *FILLER-GAP*

Os modelos de memória de trabalho que mencionamos no capítulo 1 são bastante gerais e não dão conta da questão mais específica do processamento de sentenças. Apesar de todos tratarem da memorização de estímulos verbais e alguns tentarem mapear que papel

desempenha a memória de trabalho no processamento de linguagem em geral (como Baddeley (2003)), normalmente são mais voltados ao processamento (ou a simples retenção) de palavras. Não obstante, esses modelos constroem uma base de noções sobre a memória e seu funcionamento que inevitavelmente influencia propostas de processos de memória durante o processamento de sintaxe. É desses modelos que vêm os conceitos de manutenção ativa, recuperação, ativação, decaimento, interferência etc., que são incorporados nas hipóteses dos estudos de processamento de sentenças, estendendo-se a suposição da validade teórica dessas noções para domínios nos quais não necessariamente elas foram especificamente testadas e averiguadas. É em vista disso que é recomendável conhecer a origem desses conceitos para poder identificar o que trazem consigo de suas teorias e propósitos originais — recomendação que visamos atender com a apresentação contida no capítulo 1.

Além disso, naturalmente, considerar a história dos estudos de memória é relevante para entender de uma maneira geral o estágio atual da pesquisa relacionada a essa temática. Veremos, por exemplo, que o interesse deste e de muitos outros estudos atuais que investigam a ocupação da MT durante o processamento de linguagem recai sobre a codificação e o acesso (recuperação) de informações linguísticas e em como essas informações são identificadas na memória para que se possa estabelecer relações estruturais entre elas. Esse enfoque é permitido pelo desenvolvimento da pesquisa sobre memória na psicologia e na ciência cognitiva, que cuidou de expandir a noção de MT para além da ideia de armazenamento e capacidade de armazenamento.

É preciso notar, contudo, que modelos respaldados majoritariamente por experimentos de memorização e evocação de listas muito provavelmente não possuem o arcabouço necessário para explicar e prever a participação da memória de trabalho no *parsing* de sentenças (que deve seguir regras muito específicas). De modo que modelos baseados em experimentos concebidos para investigar especificamente esse tema devem ser elaborados. Cabe ressaltar que, durante o desenvolvimento dessas construções teóricas, nem sempre os modelos mais gerais e os modelos mais específicos serão compatíveis. Espera-se, contudo, que, conforme ambos forem avançando e se refinando, eles possam se conciliar e virem a condizer mutuamente. Com isso em mente, discutiremos a seguir notadamente os processos de memória durante a construção de FGD e especificaremos suas propostas teóricas em debate e os achados empíricos a elas relacionados.

Há em discussão três tipos de propostas sobre os processos de memória, todos suportados por evidências empíricas: dois deles envolvem explicações aparentemente concorrentes e um consiste na hibridização dessas explicações.

As propostas aparentemente concorrentes são as *maintenance accounts* e as *retrieval accounts*. Segundo a primeira, o *filler* seria ativamente mantido na memória de trabalho de modo que pudesse a qualquer momento (da busca pelo *gap*) ser integrado a uma lacuna sem que seja preciso recuperá-lo. De acordo com a segunda, a ativação da representação do *filler* não é sustentada durante a busca e ele deve ser recuperado e reativado quando o *parser* for integrá-lo ao *gap*. Já as propostas híbridas (*hybrid accounts*) teorizam que alguns traços do *filler* são ativamente mantidos na memória de trabalho, enquanto alguns dos traços restantes devem ser reativados quando o *gap* for postulado pelo *parser*. A investigação dessas hipóteses é importante para propostas de uma arquitetura e funcionamento da memória durante o processamento de sentenças. Uma discussão mais completa desses três tipos de explicações pode ser encontrada nas subseções 2.2, 2.3 e 2.4.

2.2 RETRIEVAL ACCOUNTS

As explicações para o processamento de FGDs por meio de processos de recuperação do *filler* para integrá-lo à estrutura em construção são motivadas pela assunção de que os limites de capacidade da MT não permitem que se ativamente mantenha informações enquanto se processa outras. Desse modo, para essas propostas, os processos de recuperação são necessários para o *parsing* de sentenças com constituintes que, embora se relacionam diretamente, não são imediatamente adjacentes. Essas explicações estão contidas em propostas mais amplas, que atendem a questão da memória de trabalho no *parsing* de dependências sintáticas em geral, e não só das FGDs.

Atualmente, partindo da premissa de limite atencional, há propostas que estabelecem que, para se integrar itens sintáticos distantes, o acesso aos itens fora do foco de atenção se dá por meio de buscas seriais e ordenadas que, exatamente por apresentarem essas características, podem considerar relacionalmente a posição estrutural na representação de cada item examinado (Phillips, Wagers, Lau, 2011). E há propostas que estabelecem que a recuperação de itens na memória de trabalho é mediada por mecanismos paralelos de identificação do item alvo, que utilizam as informações codificadas em cada nó sintático para examinar representações inteiras de uma só vez, ou seja, que propõem um mecanismo de recuperação que é *content-addressable*. Essas últimas têm ocupado uma posição central na discussão sobre a relação entre MT e *parsing*, apresentando modelos bem especificados e debatidos; é nelas que vamos focar.

Há dois representantes da proposta de um funcionamento *content-addressable* da MT no processamento de sentenças: o modelo de processamento de sentenças da ACT-R⁵³ também chamado de modelo de ativação⁵⁴ (LEWIS; VASISHTH, 2005; LEWIS et al., 2006), e o modelo de acesso direto⁵⁵ (McELREE, 2000; McELREE et al., 2003).

Um sistema com Content-Addressable Memory (CAM) tem o funcionamento da MT durante o processamento de dependências baseado em processos de recuperação guiados por pistas⁵⁶ sobre as características do item a ser recuperado. Essas pistas são inferidas a partir das características (ou traços) sintáticos e semânticos codificadas no nó sintático presente, que é disparador de todo o processo de resolução da dependência por recuperação. Além disso, elas permitem sondar toda a representação sintática presente na MT simultaneamente para determinar o item a ser recuperado. Segundo essa proposta, o *parser* acessa representações na memória de trabalho se pautando pelo seu conteúdo e não sua posição na sentença.

Apesar de esse tipo de mecanismo poder ser incorporado a vários tipos diferentes de arquitetura de memória (McELREE, 2000; McELREE et al., 2003), o modelo de ativação e o de acesso direto assumem uma arquitetura de MT derivada da de Cowan (1999, 2001). Veremos, portanto, que os conceitos postos em funcionamento nesses modelos incluem os de ativação, reativação, decaimento em função do tempo e foco de atenção, assim como Cowan os definiu e articulou.

Cabe apontar que os modelos são bastante semelhantes em suas premissas, apresentando algumas diferenças dignas de menção em sua implementação e, conseqüentemente, em suas previsões⁵⁷. A seguir, apresentaremos o funcionamento da MT durante o *parsing* proposto no modelo de ativação, conforme Lewis et al. (2006) e Lewis e Vasishth (2005). Posteriormente, discutiremos as diferenças em relação ao modelo de acesso direto.

O funcionamento da MT durante o *parsing* segundo o modelo de ativação segue as seguintes suposições:

⁵³ A ACT-R é uma arquitetura cognitiva com implementação computacional.

⁵⁴ Do inglês *activation model*.

⁵⁵ Do inglês *direct-access*.

⁵⁶ Do inglês *cue-based retrieval*.

⁵⁷ Apesar de diferentes, encontramos apenas dois estudos recentes que se dedicaram a diferenciar e comparar os dois modelos: Computational models of retrieval processes in sentence processing, Vasishth et al. (2019) e Niceinboim e Vasishth (2018). São desses estudos que emprestamos os nomes “modelo de ativação” e “modelo de acesso-direto” que os diferencia. Investigações anteriores que operacionalizavam ou investigavam um desses modelos pareciam tomar *content-addressable memory* e *cue-based retrieval* no processamento de dependências como representadas por apenas um modelo (que ora se tratava do modelo de ativação, ora do modelo de acesso direto).

- I. Assim que atentados, os itens linguísticos são codificados na memória como feixes de traços que podem ser de diversas naturezas: lexicais, estruturais, semânticos, morfossintáticos, etc;
- II. durante o *parsing*, essas representações baseadas em traços são deslocadas do foco de atenção, já que ele é bastante limitado em capacidade e não suporta mantê-las enquanto atende a outros itens das sentenças. Assim, a integração de itens adjacentes pode ocorrer sem a mediação de operações de recuperação, uma vez que os dois elementos a serem integrados podem estar simultaneamente no foco de atenção, mas a integração de itens distantes exige a recuperação de um deles;
- III. fora do foco de atenção, a ativação das representações na memória decai em função do tempo, de modo que quanto maior o tempo decorrido entre a codificação de um item e sua recuperação, mais difícil e imprecisa tende a ser essa recuperação. Contudo, como estabelecido em muitos modelos de memória, o ensaio pode manter a ativação de itens⁵⁸. Durante o *parsing*, o ensaio possível é aquele em que elementos já processados são reativados em alguns lugares da estrutura. Um exemplo possível é o das relativas longas em que o *filler* pode ser reativado não só na posição do *gap* onde é recuperado para integração à posição onde recebe interpretação, como também na posição do traço intermediário de seu movimento cíclico⁵⁹ (PRATT, 2015). Desse modo, ativação de cada item é uma função dependente da passagem do tempo e do histórico de recuperações desse item;
- IV. a codificação de itens das sentenças gera também previsões baseadas em processamentos passados sobre que traços um próximo item deve ter. A codificação de um DP em posição de sujeito, por exemplo, gera previsões sobre o verbo que virá e deverá concordar com ele;
- V. a codificação de itens que estabelecem uma dependência de longa distância com itens anteriores já processados gera também um conjunto de pistas⁶⁰ sobre o item da dependência que não está mais no foco de atenção e precisa ser recuperado. Essas pistas consistem na determinação (a partir do sintagma presente em codificação, do contexto

⁵⁸ Conforme um dos princípios da ACT-R aqui reproduzido:

Activation fluctuation as a function of usage and delay.

Chunks have numeric activation values that fluctuate over time; activation reflects usage history and time-based decay. The activation affects their probability and latency of retrieval. (LEWIS; VASISHTH, 2005, p. 380).

⁵⁹ Sobre a proposta de movimento cíclico do *filler*, consultar Chomsky (1981).

⁶⁰ Do inglês *cues*. Também chamadas de pistas de recuperação, do inglês *retrieval-cues*.

e do conhecimento sobre gramática) dos traços que o item alvo (i.e. a ser recuperado) deve possuir;

- VI. a cada pista, uma quantidade limitada de ativação pode ser distribuída pelos candidatos a recuperação. Se uma pista coincide com um traço de alguma representação, a ativação dessa representação aumenta. Por outro lado, se não há coincidência entre pista e o traço equivalente de alguma representação, a ativação dessa representação diminui. A representação com maior ativação é a recuperada para resolver a dependência e o grau de ativação determina o tempo que essa recuperação leva, maiores ativações implicando em menores tempos de recuperação.
- VII. a presença de itens na MT que compartilham traços com o item alvo dificulta a recuperação, pois eles recebem parte da quantidade limitada de ativação disponível, o que diminui a ativação relativa do item alvo e aumenta a ativação relativa deles mesmos e dos outros itens. Os efeitos dessa presença são o que se chama de interferência por similaridade⁶¹; e
- VIII. a similaridade entre itens deve causar interferência também em outros processos de memória, como codificação e armazenamento.

O modelo de acesso direto também propõe que sintagmas sejam codificados como feixes de traços e que pistas de recuperação sejam geradas a partir desses traços para identificar o item alvo entre outros candidatos a recuperação. Nesse modelo, contudo, as pistas são combinadas multiplicativamente, ao passo que, como vimos, no modelo de ativação, as pistas são combinadas aditivamente na determinação do item a ser recuperado. Na prática, essa divergência entre os modelos não causa muita diferença entre as previsões de ambos. Para os dois modelos a probabilidade de recuperar um item da memória de trabalho existe em função de (I) o grau de correspondência entre as pistas de recuperação e os traços desse item e de (II) o grau de correspondência entre as pistas e os traços de itens concorrentes, o primeiro valor aumentando a probabilidade e o segundo diminuindo-a.

Diferenças entre as previsões dos dois modelos residem nos componentes que nomeiam cada um deles: apesar de ambos endossarem um sistema de memória *content-addressable*, um deles aposta na ativação das representações, determinada pelo *match* com as pistas, como componente que estipula a recuperação; e o outro aposta em um mecanismo de

⁶¹ Conforme um dos princípios da ACT-R aqui reproduzido: "*Associative retrieval subject to interference*. Chunks are retrieved by a content-addressed, associative retrieval process. Similarity-based retrieval interference arises as a function of retrieval cue overlap: The effectiveness of a cue is reduced as the number of items associated with the cue increases." (LEWIS, VASISHTH, 2005, p. 380).

acesso direto, mediado pelas pistas, à representação a ser recuperada. Assim, no modelo de acesso direto, as pistas devem oferecer acesso direto aos itens que atenderem-nas. Isso significa que o tempo necessário para o acesso (e, portanto, para a recuperação) é independente do grau de compatibilidade entre item e pistas e da qualidade ou força da representação do item na memória. Desse modo, o grau de correspondência entre um item e as pistas devem, segundo esse modelo, influenciar a probabilidade, mas não a latência da recuperação. Ao passo que, no modelo de ativação, a ativação de um item (decorrente da correspondência com as pistas e da presença de itens que causem interferência por similaridade) determina tanto a probabilidade quanto a latência da recuperação.

Dessa forma, a distância das dependências, assim como a interferência de outros itens por similaridade, não deve afetar o tempo de recuperação, que se mantém constante, nas previsões do modelo de acesso direto. Já no modelo de ativação, tanto a distância do item alvo em relação ao local de recuperação, quanto a presença de itens semelhantes a ele devem influenciar a ativação final desse item durante a resolução da dependência e, portanto, afetar o tempo necessário para recuperá-lo.

Existem evidências para essa previsão do modelo de acesso direto. McElree (2000) e McElree, Foraker e Dyer (2003) observaram que, na resolução de FGDs de comprimentos diferentes, a distância, i.e. a quantidade de material interveniente entre *filler* e *gap*, afetava a acurácia da resolução das dependências (o que os autores interpretaram como a probabilidade de recuperação do *filler*), mas não o tempo necessário para fazer um julgamento sobre elas (o que os autores interpretaram como o tempo necessário para acessar o *filler*). Achados similares foram reportados para a resolução de elipses de VP (MARTIN; MCELREE, 2008, 2009 apud ALCOCER, PHILLIPS, 2012, p. 4).

Isso não quer dizer que um aumento no tempo de recuperação por conta de interferência ou distância da dependência, o que também é observado também não sejam explicados no modelo de acesso direto (MCELREE, 1993, MCELREE et al., 2003). Esse modelo assume que, em alguns casos em que há baixa probabilidade de se recuperar o item alvo, ocorre uma recuperação errônea seguida de uma reanálise da estrutura pelo *parser* para que se possa estabelecer a relação sintática corretamente. Essa reanálise aumenta o tempo de processamento no local de recuperação. Assim, a hipótese do acesso direto não é ameaçada, já que o que faz com que a resolução da dependência demore mais em alguns casos é uma possível reanálise: processamentos bem-sucedidos podem ser resultado ou de uma recuperação bem-sucedida com acesso direto ou de uma recuperação má sucedida com acesso direto seguida de reanálise e correção. Efeitos de localidade ou de interferência afetariam o tempo de recuperação

no sentido em que aumentam a probabilidade de uma recuperação errônea acontecer e, conseqüentemente, de uma reanálise ser levada a cabo. A primeira recuperação ainda tem a sua latência constante, conforme prediz a noção de acesso direto.

Cabe ressaltar que, independente do modelo, o mecanismo de *retrieval* ou recuperação é a proposta para descrever a resolução de vários tipos diferentes de dependências de longa distância. Esses modelos consideram, portanto, que um mecanismo de memória é empregado da mesma forma no processamento de dependências de longa distância encerradas por verbos e seus sujeitos, por pronomes reflexivos e seus antecedentes, por clivadas, por orações relativas e por elipses, sem fazer distinções entre elas⁶².

No caso de estruturas com *gaps*, o verbo subcategorizador do *filler*, o contexto e os conhecimentos sobre gramática ditam as pistas que guiam a sua recuperação. E esse processo de memória se dá na posição do *gap*, de modo que indícios e efeitos desse processo devem ser observados nessa posição⁶³. Efeitos de interferência, portanto, estão previstos na região de integração ou posteriormente a ela.

Previsões desse tipo de proposta incluem a de que a região do *gap* apresentará efeitos decorrentes da operação de recuperação do *filler* e a de que maiores distâncias devem aumentar a dificuldade e diminuir a probabilidade da recuperação, levando a mais erros na resolução de FGDs e, eventualmente, um aumento no tempo de processamento na região do *gap* ou imediatamente após ela, (McELREE; DOSHER, 1989; McELREE, 2000; McELREE; FORAKER; DYER, 2003; VANDYKE; McELREE, 2011), mas não devem afetar o processamento do que há entre os itens da dependência.

A noção de que a operação de reativação e recuperação constitui o funcionamento de memória que subjaz à resolução de dependências sintáticas estabelecidas por anáforas, pronomes (ALVES, 2017) e elipses (MARTIN; MCELREE, 2008, 2009, 2011, KIM et al., 2018, HARRIS, 2015) é quase um ponto pacífico na psicolinguística. E a discussão já avançou para a pergunta sobre o que restringe ou não os processos de recuperação na resolução dessas dependências⁶⁴. Mas o fato de movimentos A-barras (como relativas e perguntas QU-) serem

⁶² A revisão dos Jäger et al. (2017) sobre estudos publicados sobre interferência na recuperação no processamento de dependências de longa distância verbo-sujeito, e dependências de longa distância reflexivos-antecedentes observou que os dados analisados por eles não endossam essa pressuposição, pelo menos no que diz respeito a esses dois tipos de dependências.

⁶³ Lewis e Vasishth (2005) traz um exemplo de *parsing* de uma oração relativa dentro desse modelo de processamento.

⁶⁴ Alves (2017), por exemplo, investigou se as restrições estruturais dos pronomes, i.e. os princípios A e B da teoria de ligação (CHOMSKY, 1981), determinam o que pode ser considerado para resolver essas dependências. E em Gerth (2015, p. 54-59) há uma revisão dos estudos que suportam a ideia da reativação necessária para a resolução das dependências encerradas por anáforas e pronomes ser mediada pelas limitações estruturais dos princípios de ligação.

identificáveis antes do local da integração entre os elementos da dependência abre espaço para a possibilidade de outra estratégia de memória ser implementada pelo *parser* e deixa em aberto a questão sobre se a recuperação seria mesmo o processo de memória subjacente à resolução dessas dependências em específico.

Os indícios mais fortes de que é mesmo por meio da recuperação (e não da manutenção) que as estruturas de dependências com palavras QU- podem ser integradas já foram oferecidos por resultados obtidos a partir de um método chamado de Cross-modal Priming Task. Por meio desse método, Nicol e Swinney (1989), por exemplo, mostraram que há efeitos de priming semântico para o *filler* nos locais do *filler* e do *gap*, mas não entre os dois, o que indicaria que o *filler* não fica acessível na memória durante o processamento do material que intervém na dependência e, portanto, deve ser recuperado para integração.

2.3. MAINTENANCE ACCOUNTS

As explicações que recorrem à ideia de que o *filler* é ativamente mantido na memória de trabalho até a localização do *gap* basicamente supõem que o *filler*, ao ser identificado como tal, é tratado pela memória de trabalho de alguma maneira que o torne altamente acessível durante a construção da dependência, de modo a mantê-lo imediatamente disponível para a integração ao subcategorizador do *gap*.

Boa parte das previsões associadas a essa hipótese geral normalmente estão ligadas à expectativa de que essa manutenção ativa deve consumir parte da capacidade limitada da memória de trabalho e, portanto, ter um custo para o processamento, dificultando-o (WANNER; MARATSOS, 1978; WAGERS; PHILLIPS, 2014; NESS; ASSCHER, 2017). Há muitos resultados experimentais que vão ao encontro dessas previsões. A saber, entre as previsões dessa hipótese estão:

- (a) Dependências mais locais devem ser menos custosas em termos de recursos computacionais do que dependências menos locais, como foi observado em Safavi et al. (2016) e em diversos estudos que comparam o processamento de relativas com extração de objeto a relativas com extração de sujeito;
- (b) dependências mais locais devem ser preferidas em detrimento de dependências menos locais, como Futrell et al. (2015) verificou em diversas línguas; e
- (c) o processamento deve ser mais complexo entre o *filler* e o *gap*, como evidenciou a comparação de Stepanov e Stateva (2015) entre relativas e completivas do esloveno.

A confirmação dessas previsões, contudo não constituem evidência direta ou inequívoca da manutenção do *filler*. Uma breve elucidação e discussão desse problema será conduzida mais à frente, na seção sobre explicações híbridas para os processos de memória na compleição de FGDs.

Ademais, veremos na próxima seção que a constatação de que características do *filler* influenciam a busca ativa pelo *gap*, ditando qual posição sintática é elegível para postulá-lo (WAGERS; PHILLIPS, 2014) também são interpretadas como evidência da manutenção ativa (de pelo menos uma parte) do *filler*. Isso porque características do *filler* devem estar imediatamente disponíveis na memória de trabalho para serem consideradas durante o processamento.

Uma proposta que se serve de uma estratégia de manutenção do *filler* para tentar explicar a resolução de FGD é a de Wanner e Maratsos (1978). Segundo os autores, assim que um pronome relativo é identificado durante o *parsing*, o sintagma nominal ao qual ele se refere é armazenado em um local especial da memória de trabalho que os autores chamam de "HOLD list". Quando o *parser* se depara com uma sequência de sintagmas inesperada, ele reanalisa a sequência postulando um *gap* entre os sintagmas. E, assim que o *gap* é encontrado dessa forma, a HOLD list pode ser esvaziada, pois o material sendo mantido ali pode ser integrado à lacuna, e a dependência é resolvida.

Essa proposta se insere dentro de um modelo de processamento de sentenças chamado augmented transition network (ATN), que pressupõe que o *parser* funciona a partir de expectativas provenientes de conhecimentos prévios sobre sintaxe e léxico, e sobre a frequência das estruturas. Ademais, vale mencionar que a ATN preconiza *head-driven parsing* e, conseqüentemente, a estratégia de resolução de FGD não pode ser ativa; o *parser* não antecipa, orientado pela identificação do *filler*, a posição do *gap*, mas espera a confirmação do *input* para postulá-lo. Diferente da AFS, que se alinha com uma visão incremental⁶⁵ de *parsing*.

Dessa forma, a ATN prevê que a manutenção da representação do *filler* na HOLD list acarreta em custos para a memória de trabalho e, conseqüentemente, para o processamento do material entre *filler* e *gap*, mas não imagina a possibilidade de propriedades do *filler* influenciarem esse processamento, servindo como pistas para o local do *gap*.

⁶⁵ Para uma melhor descrição das diferenças entre *incremental parsing* e *head-driven parsing* no que diz respeito ao processamento de FGD, consultar Gerth (2015). Cabe mencionar aqui que essa oposição já estava em investigação indiretamente em Frazier (1987) quando a AFS foi proposta em contraposição a uma estratégia em voga até então chamada Gap-As-Second-Resort.

É possível, entretanto, combinar a ideia de uma explicação por manutenção do *filler* com uma estratégia ativa de resolução de FGD. Frazier (1987), por exemplo, articulou HOLD list e AFS, ciente de que a hipótese da HOLD list não está relacionada a decisões do parser ao longo do processamento, se apropriando, portanto, apenas da noção de um local ou estado especial em que se possa ativamente manter sintagmas ainda sem designação sintática na sentença em processamento. Nomeadamente, Frazier (1987), admitindo a possibilidade de o *filler* ser ativamente mantido na memória de trabalho durante a resolução de FGD, assumiu a hipótese da HOLD list e conjecturou que a necessidade de se esvaziar esse *buffer* o quanto antes (talvez para aliviar os custos para a memória de trabalho e para o processamento) poderia ser o princípio por trás de uma estratégia ativa de construção de FGDs como a AFS:

Embora esta 'hipótese HOLD' nunca tenha sido interpretada como um princípio de decisão que rege qual opção o processador deve seguir em pontos de escolha na análise sintática de uma sentença, pode-se facilmente imaginar que a identificação de um *filler* aumenta a probabilidade de o processador postular uma lacuna. Em outras palavras, podemos transformar isso em um princípio de decisão, como em (32).

(32) Hipótese Active Filler:

Esvaziar HOLD o mais rápido possível.⁶⁶

(FRAZIER, 1987, p. 548, tradução minha).

Ademais, sabemos que os modelos de memória de trabalho mais recentes e vigentes de Baddeley (1986, 2000) e Cowan (1999) são mais gerais e não tem propostas para atender especialmente a nossa questão, que é bastante específica. Ainda assim, tentam entender como funciona e o que possibilita o armazenamento passivo e ativo na MT. Segundo eles, maneiras de se manter informações altamente acessíveis e disponíveis na MT seriam (i) submetê-los a estratégias de “renovação” das representações e/ou (ii) mantê-los no foco de atenção. No que tange às estratégias de atualização das representações — altamente preconizadas por Baddeley (1986, 2000) na forma de articulação subvocal⁶⁷ — é pertinente considerar aqui que são práticas voluntárias e intencionais, ao passo que o processamento de linguagem é automático, incongruência que torna essa explicação imprópria para a hipótese de manutenção do *filler*. Outrossim, o protagonismo do ensaio articulatório pode ser alvo de desconfiança. Tanto Waugh e Norman (1965), quanto Atkinson e Shiffrin (1968) apontaram que a repetição subvocal deve

⁶⁶ While this 'HOLD hypothesis' has never itself been interpreted as a decision principle governing what option the processor should pursue at choice points in the syntactic analysis of a string, one can easily imagine that the identification of a filler increases the probability of the processor postulating a gap. In other words, we may turn this into a decision principle, as in (32).

(32) Active Filler Hypothesis:

Empty HOLD as soon as possible.

⁶⁷ Vale lembrar que, nesse modelo, a repetição subvocal é a forma do ensaio para informações com codificação fonológica. E ensaio é o componente de armazenamento ativo de cada *store* (alça fonológica, esboço visuoespacial, *episodic buffer*), em oposição aos componentes de armazenamento passivo.

estar presente especialmente em alguns tipos de tarefas específicas e mediante limitações das situações experimentais:

O ensaio é um dos fatores mais importantes em experimentos de memória humana. Isso é particularmente verdadeiro em laboratório porque as tarefas de memória usadas nesse context são unifocais e muitas vezes sem sentido e aumentam a eficácia relativa do ensaio em comparação com a codificação de longo prazo e os processos associativos. O ensaio pode ser menos difundido na memória cotidiana, mas, no entanto, tem muitos usos, como Broadbent (1958) e outros apontaram.⁶⁸ (ATKINSON; SHIFFRIN, 1968, p. 111, tradução minha).

Recentemente, o próprio Baddeley parece estar repensando a importância do ensaio articulatório. No seu artigo de 2012, esse autor recapitula as propostas e motivações de seu modelo de MT e indica quais ele acredita serem os próximos passos e as questões que restam ser investigadas para o desenvolvimento do modelo. Uma das questões levantadas foi “O ensaio subvocal é atípico de outros tipos de ensaio, como eu suspeito?”⁶⁹ (BADDELEY, 2012, p. 23, tradução minha).

Já a manutenção ativa por meio da preservação de informações no foco de atenção, como defendida por Cowan (1999) é mais compatível com o processamento de linguagem e pode ser usada para suportar a hipótese da manutenção do *filler*. Como veremos na próxima seção, Wagers e Phillips (2014) se baseiam nos pressupostos estabelecidos pelo Modelo de Processos Encaixados para formular uma instância da hipótese híbrida na resolução de FGD e explicar os resultados de seus experimentos. O mesmo pode ser feito com as hipóteses de recuperação e manutenção do *filler*: informações no foco de atenção estão disponíveis e podem influenciar as decisões do *parser* momento a momento e ser imediatamente integradas à estrutura sendo processada, enquanto informações que estão fora do estado focal não devem afetar as decisões do *parser* e devem ser recuperadas para serem integradas à estrutura. Um *filler* poderia então ser mantido no estado focal durante a resolução de FGDs ou não. Desse quadro teórico são “importados” também as

Acredita-se, contudo, que o limite de capacidade reportado para o foco de atenção é bastante limitado (Cowan (2001), por exemplo, indica que o estado focal comporta apenas 4 ± 1 itens simultaneamente). Espera-se, portanto, que apenas material relacionado ao processamento local esteja no foco de atenção a cada momento. A partir dessa premissa, é razoável supor que, durante o processamento do trecho que intervém entre *filler* e *gap*, o *filler*

⁶⁸ Rehearsal is one of the most important factors in experiments on human memory. This is particularly true in the laboratory because the concentrated, often meaningless, memory tasks used increase the relative efficacy of rehearsal as compared with the longer term coding and associative processes. Rehearsal may be less pervasive in everyday memory, but nevertheless has many uses, as Broadbent (1958) and others have pointed out

⁶⁹ Is subvocal rehearsal atypical of other types of rehearsal, as I suspect?

seja deslocado do foco para “abrir espaço” para os materiais que estão sendo processados naquele momento. Por outro lado, como Wagers e Phillips (2014) apontam, os limites de capacidade para manutenção e processamento concomitantes são ainda pouco compreendidos quando se trata do processamento de estrutura linguística⁷⁰. Além disso, é sabido que, em experimentos de memória, as expectativas relacionadas às instruções da tarefa tem influência sobre o que é ou não ativamente mantido (ATKINSON; SHIFFRIN, 1968; CRAIK; LOCKHART, 1972); a identificação de uma dependência de longa distância pode exercer esse mesmo efeito, indicando que se deve preservar a manutenção do *filler*. Por isso, não é proveitoso desconsiderar a possibilidade da hipótese de manutenção mediante a assunção de uma expectativa para o limite da capacidade do foco de atenção (que não se sabe se se mantém durante o *parsing*) como fixa e incondicional, e ainda é válido investigar a possibilidade da manutenção (seja ela total ou parcial) na resolução de FGD.

Cabe ainda mencionar uma noção que aponta para a manutenção como processo de memória que participa de algum modo da resolução de FGDs com *fillers* identificáveis: a de previsão durante o *parsing*. Sabemos que a resolução de relativas é marcada pela expectativa (ou previsão) de que um verbo subcategorizador aparecerá na estrutura, apesar de não se saber em que posição exatamente e nem qual é esse verbo. Essa expectativa permanece enquanto o subcategorizador não for encontrado (e enquanto a memória suportar sustentar essa previsão; em dependências muito longas, é possível que essa expectativa se perca no meio do caminho). É esse caráter preditivo que chamamos de busca ativa pelo *gap* e para garanti-lo basta que seja mantida ativa na memória de trabalho a ideia de que um verbo subcategorizador é necessário para completar a sentença. Contudo, se puder ser observado que informações do *filler* são usadas momento a momento durante o processamento para refinar a previsão da posição do *gap*, essa constatação pode ser interpretada como um indicador de que as informações do *filler* estão sendo mantidas ativas ao longo da resolução da dependência. Wagers e Phillips (2014)

⁷⁰ Isso é especialmente verdadeiro para o que diz respeito à manutenção de material intra-sentença para fins de *parsing*, já que alguns testes de span de memória, como o *reading span test* de Daneman e Carpenter (1980) articulam armazenamento e processamento de sintaxe. Nesse teste, os participantes são expostos a uma série de sentenças não relacionadas e devem evocar a última palavra de cada uma delas ao fim da exposição. No caso da tarefa desse teste, é bastante difícil contestar a suposição de que as palavras evocadas tenham sido recuperadas ao invés de ativamente mantidas durante o processamento de todas as sentenças apresentadas ao longo do teste. O *filler*, por outro lado, não precisa ser evocado por exigência de uma atividade experimental artificial, tê-lo no foco de atenção em um dado momento é necessário para que uma estrutura linguística (prevista pelo *parser* e “enfrentada” por ele de maneira automática) seja corretamente analisada e a sentença possa ser compreendida. Esse processo é mais pontual (apenas um item precisa estar acessível no momento de interesse e intervém entre sua apresentação e esse momento apenas um trecho de sentença) e envolve não só a atividade de memorização, mas está incorporada dentro da complexa atividade de processamento de sentenças. Não é tão claro neste último caso qual o processo de memória empregado.

tentam realizar essa observação. Esse estudo será detalhado na seção a seguir. De qualquer maneira, a observação de que o efeito de lacuna preenchida não ocorre na posição de sujeito da relativa quando o *filler* extraído da posição de objeto é um PP, mas sim quando é um NP (LEE, 2004) já nos sugere que pelo menos a categoria sintática do *filler* influencia a previsão da posição do *gap*. Mas e o restante das características do *filler*? A seção a seguir trata da hipótese de alguns traços do *filler* serem mantidos e outros não.

2.4 HYBRID ACCOUNTS

Fiebach et al. (2002) testou a hipótese da manutenção do *filler* analisando medidas neurofisiológicas coletadas a partir de eletroencefalografias durante o processamento de sentenças com e sem dependências de longa distância. As sentenças com dependências longas provenientes de perguntas-qu com extração de objeto apresentaram um aumento na amplitude localizado na parte anterior esquerda do córtex por volta de 400ms após o *onset* do estímulo (*sustained left anterior negativity*; SAN). Esse efeito não só já foi relacionado na literatura a tarefas de manutenção de itens na memória (RUCHKIN et al., 1990 *apud* WAGERS; PHILLIPS, 2014), como também apresentou uma interação com a capacidade de memória dos participantes (mensurada pelo *reading span task* (DANEMAN; CARPENTER, 1980). O efeito se iniciava pouco depois do processamento da palavra-qu e se encerrava na região do *gap*, com duração correspondente ao processamento da dependência (ou mais especificamente, ao processamento do que havia entre *filler* e *gap*). Além disso, a amplitude do efeito crescia progressivamente com o tempo e conforme aumentava a quantidade de material processado desde seu início até o seu final, apontando para uma dificuldade cumulativa durante o processamento. Essas observações se alinham com previsões da hipótese de manutenção do *filler* e, assim, a SAN foi tomada como possível evidência para ela.

Contudo, a partir desses resultados (e dos resultados de outros estudos tipicamente interpretados como indícios da manutenção do *filler*) não é possível especificar o que exatamente está sendo conservado na memória de trabalho e causando os efeitos encontrados. Fiebach et al. (2002) e Wagers e Phillips (2014) admitem que poderia se tratar tanto de uma representação completa do *filler*, quanto de apenas algumas de suas propriedades. Ou, ainda, o objeto da manutenção poderia não estar relacionado ao *filler* e corresponder, por exemplo, à previsão dos sintagmas necessários para encerrar a dependência e completar a estrutura (como

propõe a teoria de dependência local (DLT) de Gibson (1998, 2000)⁷¹). Ness e Meltzer-Asscher (2017) sugerem também que os efeitos poderiam dizer respeito simplesmente ao custo de se manter uma dependência em aberto, e não à manutenção de qualquer coisa.

O próximo estudo que vamos detalhar, conduzido por Wagers e Phillips, aborda essa questão ao tentar especificar exatamente que “partes” do *fillers* seriam preservadas na memória de trabalho durante a resolução de FGDs de modo a influenciar o processamento.

Wagers e Phillips (2014), reconhecendo achados a favor e contra as explicações de manutenção do *filler*, formalizaram a hipótese de alguns traços do *filler* serem ativamente mantidos na memória de trabalho, enquanto outros são recuperados à memória imediata apenas no momento da integração. Para testá-la, os autores conduziram três experimentos que tentavam averiguar que propriedades do *filler* influenciam as decisões *parser*. Foi levado em consideração também que diferentes distâncias entre *filler* e *gap* poderiam ajudar a determinar o que é ativamente mantido até o final da dependência e o que precisa ser reativado.

O primeiro experimento verificou o efeito de lacuna preenchida na posição de objeto direto de relativas com extração após essa posição. As sentenças testadas podiam ter uma dependência curta, uma dependência longa por conta de um PP interveniente, ou uma dependência longa por conta da inclusão de uma oração encaixada, além disso, os *fillers* das dependências podiam ser ou NPs ou PPs. Assim, as condições de sentenças foram resultado do cruzamento de três diferentes distâncias de dependência e duas categorias de *fillers*, totalizando seis condições por item. Por fim, foi encontrada uma diferença significativa nos tempos de leitura da região crítica entre as condições com *fillers* NPs e as com *fillers* PPs para todas as distâncias. Esse resultado foi interpretado como evidência de que a informação categorial dos *fillers* está disponível (e, portanto, é ativamente mantida na memória de trabalho) durante toda a resolução da FGD, inclusive quando essas dependências são bastante longas.

O segundo experimento segue a mesma lógica do primeiro para investigar se informações léxico-semânticas dos *fillers* também são preservadas na memória de trabalho ao longo da resolução da dependência. Nesse design, ao invés de os *fillers* variarem quanto a categoria gramatical, eles variavam quanto à plausibilidade de serem objetos diretos do verbo da relativa. Assim como no experimento 1, os *fillers* eram extraídos de uma posição posterior

⁷¹ A Teoria de Dependência Local (DLT) proposta por Gibson (1998; 2000) é um modelo de processamento sintático que se dispõe a explicar que propriedades de uma sentença tornam o seu processamento mais custoso. Para determinar os custos computacionais do processamento de uma dada sentença, a DLT propõe um custo de armazenamento e um custo de integração. Segundo o custo de armazenamento, uma unidade de memória é associada a cada núcleo sintático adicional necessário para que o input que está sendo processado se complete como uma sentença gramatical.

à do objeto direto. A região crítica dessa vez, contudo, era a do verbo da relativa, uma vez que observar efeitos de anomalia semântica nesse local, antes da localização do *gap*, indicaria que informações semânticas do *filler* estão ativas na memória de trabalho, pois são levadas em consideração durante a busca ativa pelo *gap*. Mas, na prática, para dar conta de um possível *spillover*, uma região que incluía o verbo e quatro palavras subsequentes foi considerada a região cujos efeitos poderiam indicar uma busca ativa pelo *gap*. Os efeitos esperados foram observados nas dependências mais curtas e nas dependências mais longas analisadas juntas, mais fortes nas primeiras do que nas últimas. Todavia, é importante ressaltar que na região do verbo esses efeitos só foram estatisticamente significativos nas sentenças curtas.

Além disso, nas sentenças com dependências longas, por outro lado, os tempos de leitura na região posterior à região associada a uma busca ativa pelo *gap* apresentaram sensibilidade à variação de plausibilidade do *filler*. Esses resultados podem indicar que, apesar de as informações léxico-semânticas não estarem ativas na região do verbo dessas dependências, elas são reativadas no momento da integração.

O último experimento manipulou a combinação entre a preposição de um *filler* PP e o verbo subcategorizador presente na oração relativa, comparando condições com dependências longas e curtas em que a preposição e o verbo eram incompatíveis a condições com dependências longas e curtas em que a preposição e o verbo eram compatíveis. De maneira semelhante ao experimento 2, efeitos de incompatibilidade na posição do verbo ocorreram apenas nas condições com dependências curtas, indicando que a identidade exata da preposição do *filler* parece não sobreviver ao processamento de trechos intervenientes longos. Novamente a região crítica relacionada com uma busca ativa pelo *gap* incluía o verbo e quatro palavras subsequentes e, dessa vez, os efeitos esperados só foram estatisticamente significativos após o verbo.

Os autores interpretam os resultados dos três experimentos como indicação que a informação categorial do *filler* e as informações léxico-semânticas são submetidas a diferentes processos de memória no decurso do processamento das FGDs.

As informações categoriais estão imediatamente disponíveis durante toda a dependência e, por isso, são usadas nas projeções preditivas do *parser*, e podem provocar o efeito da lacuna preenchida. Resgatando a arquitetura e os mecanismos de memória formulados em Cowan (1999), Wagers e Phillips (2014) consideram que essas informações têm essas características durante o processamento, pois são ativamente mantidas no estado focal.

As informações léxico-semânticas, por outro lado, não estão acessíveis durante todo o processamento e só são acessadas depois que um *gap* é postulado e o *filler* integrado a seu

subcategorizador, sendo, portando, recuperadas nessa ocasião e gerando efeitos com caráter “atrasado” e retrospectivo. Seguindo o arcabouço teórico do Modelo de Processos Encaixados (COWAN, 1999, 2001), Wagers e Phillips (2014) consideram que essas informações não são preservadas no foco de atenção ao longo da resolução da FGD, e devem ser recuperadas ou reativadas com a integralização e só então a plausibilidade e a aceitabilidade semântica e lexical da combinação entre *filler* e subcategorizador pode ser verificada, de modo que anormalias e incompatibilidades léxico-semânticas geram efeitos atrasados.

A hipótese híbrida assim formulada parece bastante viável. O problema (discutido na última seção) imposto pelo limite de capacidade do foco de atenção à manutenção de informações não relacionadas ao processamento local é abrandado com essa formulação híbrida: o traço categorial do *filler* sozinho deve ocupar muito menos “espaço” no foco de atenção do que uma representação completa, o que torna essa hipótese mais viável (dentro do paradigma atual) que a hipótese de manutenção pura.

Além disso, segundo Wagers e Phillips (2014), a capacidade limitada do foco de atenção pode explicar os resultados obtidos por eles. Uma vez que não é possível manter ativamente uma representação completa do *filler* na memória de trabalho durante a resolução de FGDs, acaba por se manter as informações necessárias para as decisões mais cruciais do *parser*⁷², e as informações mais robustas (como as informações léxico-semânticas) não recebem tratamento especial, acabam por serem deslocadas do foco e precisam ser recuperadas mais tarde. O fato dessa distinção ser observada especialmente nas dependências mais longas e ser menos clara nas dependências curtas e médias pode ser atribuído da mesma maneira à limitação de capacidade do foco de atenção. Quanto menor for a quantidade de material que precisa ser processado entre *gap* e *filler*, menos capacidade do foco é demandada para essa atividade e por mais tempo informações semânticas do *filler* podem se manter ali. Por isso, dependências mais curtas podem apresentar efeitos relacionados à semântica do *filler* mais cedo do que as dependências mais longas.

2.4.1. As evidências para as explicações híbridas

A confirmação de uma hipótese híbrida como essa depende da possibilidade da manutenção de informações sobre o *filler* na memória de trabalho durante a compleição de

⁷² As decisões mais cruciais do *parser*, nesse caso, são aquelas que fazem da busca pelo *gap* ativa, ajudando a se prever onde postulá-lo. As informações categoriais são as mais determinantes para essas decisões.

FGDs, de forma que os resultados que são usados para suportar a hipótese de manutenção não refutam a hipótese híbrida — na realidade, podem ser usados para suportá-la em parte também.

Em tempo, cabe elucidar, como prometido (na seção 2.3), que os dados tidos como evidência de manutenção não são inequívocos. Retomemos os resultados usados como evidência da hipótese de que informações sobre o *filler* são ativamente mantidas na memória de trabalho até a localização do *gap*:

- (a) Dependências mais locais são menos custosas em termos de recursos computacionais do que dependências menos locais (cf. GIBSON, 2000; SAFAVI et al., 2016),
- (b) dependências mais locais são preferidas em detrimento de dependências menos locais (cf. FUTRELL et al., 2015),
- (c) o processamento é mais complexo entre o *filler* e o *gap* (cf. FIEBACH et al., 2002; STEPANOV, STATEVA, 2015),
- (d) efeito da lacuna preenchida preservados mesmo em dependências bastante longas (cf. WAGERS, PHILLIPS, 2014),
- (e) em dependências curtas, efeitos de anormalidade, incompatibilidade ou implausibilidade léxico-semântica após a um verbo que poderia ser o subcategorizador do *filler* (WAGERS; PHILLIPS, 2014).

Como Ness e Meltzer-Asscher (2017) já apontam, resultados como (a) e (b) podem ser explicados alternativamente por custos maiores para a recuperação do *filler* em dependências mais longas. Resultados como (c), conforme já mencionamos ao considerar o estudo de Fiebach et al (2002) no início da seção 2.4, podem ser explicados pela manutenção de informações não ligadas ao *filler* e pela dificuldade de se manter uma dependência em aberto.

Os resultados (d) e (e), por fim, são os observados por Wagers e Phillips (2014) e, como observado por Ness e Meltzer-Asscher (2017), poderiam ser atribuídos a uma recuperação rápida do *filler*, pois todos os efeitos verificados ocorrem fora de regiões que podem ser ligadas à construção ativa da dependência (i.e. nas quais efeitos poderiam estar ligados à previsões do *parser*). As regiões em que os efeitos foram observados são coincidentes ou posteriores ao local de um possível *gap* (e ao local de integração do *filler*) e por isso são regiões em que uma recuperação rápida do *filler* pode ter acontecido. Dessa forma, os resultados de Wagers e Phillips (2014) poderiam ser explicados alternativamente pela hipótese de que as informações categoriais do *filler* são mais fáceis de serem recuperadas e por isso o são mais rapidamente do que informações semânticas e geram efeitos mais adiantados em relação às informações semânticas.

Ao identificar esse cenário, Ness e Meltzer-Asscher (2017) se propuseram a engendrar e colocar em ação um design experimental que fosse capaz de obter dados que pudessem ser inequivocamente ligados à questão da manutenção de informações relativas ao *filler*.

Para isso, as autoras objetivaram captar efeitos causados pela manutenção de informações do *fillers* e que ocorressem antes das posições possíveis para o *gap*, de modo a inequivocamente atribuí-los à manutenção. Com esse fim, conceberam um experimento de leitura automonitorada que operacionaliza efeitos de interferência. Nos próximos parágrafos descreveremos seu desenho experimental.

Os itens experimentais apresentam quatro condições cada, em consequência do cruzamento de dois fatores com dois níveis cada: (+/-) manutenção do *filler*, (+/-) interferência. A possibilidade de manutenção do *filler* é manipulada através da alternância entre sentenças com orações relativas com extração de sujeito e sentenças com elipses, já que no caso das elipses nem o *filler*, nem a dependência são identificados antes da posição do *gap*, de modo que a resolução da FGD deve se dar através da recuperação do *filler* no local de integração; enquanto no caso das relativas, a manutenção do *filler* é uma possibilidade. A possibilidade de interferência é manipulada através da inserção ou não entre *filler* e *gap* de um NP que compartilha características sintáticas e semânticas (traço categorial, traços-phi, animacidade, campo semântico) com o *filler*.

A região crítica analisada é uma com a mesma forma em todas as condições e localizada após o antecedente e antes do *gap*. Essa é uma posição na qual não há motivos para ocorrer reativação do *filler* e, portanto, qualquer efeito de interferência deve ser um indicador da manutenção do mesmo.

Reproduzimos a seguir de Ness e Meltzer-Asscher (2017) as quatro condições que compõem um dos itens experimentais usados no estudo. A apresentação conta com a sentença original em hebraico, glosa e tradução, e marca a região crítica com negrito, antecedente do *filler* com sublinhado e o local do *gap* com um underscore (_).

(13) - **Manutenção, - Interferência**

*Itai zirez et ha-mitlamed Šel **ha-itonai** ha-xarif me-aruc eser aval lo et _ Šel ha-orex ha-kašuaux*
Itai apressou ACC o-estagiário de **o-jornalista** o-brilhante de-canal dez mas não ACC _ de o-
editor o-riguroso

‘Itai apressou o estagiário do **jornalista** brilhante do canal dez mas não o _ do editor rigoso.’

(14) - **Manutenção, + Interferência**

Itai zirez et ha-mitlamed šel ha-taxkiran me-ha-toxnit šel ha-itonai ha-xarif me-aruc eser aval lo et_ šel ha-orex ha-kašuaux

Itai apressou ACC o-estagiário de o-pesquisador de-o-programa de **o-jornalista** o-brilhante de-canal dez mas não ACC _ de o-editor o-rigorouso

‘Itai apressou o estagiário do pesquisador do programa do **jornalista** brilhante do canal dez mas não o _ do editor rigoroso.’

(15) + Manutenção, - Interferência

Itai zirez et ha-mitlamed še ha-itonai ha-xarif me-aruc eser edrix _ bemaalax ha-kaic

Itai apressou ACC o-estagiário que **o-jornalista** o-brilhante de-canal dez orientou _ durante o-verão

‘Itai apressou o estagiário que **o jornalista** brilhante do canal dez orientou _ durante o verão.’

(16) + Manutenção, + Interferência

Itai zirez et ha-mitlamed še ha-taxkiran me-ha-toxnit šel ha-itonai ha-xarif me-aruc eser edrix _ bemaalax ha-kaic

Itai apressou ACC o-estagiário que o-pesquisador de-o-programa do **jornalista** o-brilhante de-canal dez orientou _ durante o-verão

‘Itai apressou o estagiário que o pesquisador de o programa do **jornalista** do canal dez orientou _ durante o verão.’

A partir desse desenho, as autoras obtiveram resultados alinhados com as previsões advindas das hipóteses de que pelo menos parte do *filler* permanece acessível durante toda a resolução da dependência. A saber, elas observaram nos tempos de leitura da região crítica uma interação significativa entre os fatores manutenção e interferência e um efeito de interferência significativo apenas nas sentenças com orações relativas. As autoras também analisaram a região de integração, onde deve se dar a recuperação do *filler* caso essa de fato ocorra. Nessa região, efeitos de interferência foram observados apenas para as sentenças com elipses.

Apesar de, para as autoras, esses resultados servirem de confirmação de que informações relativas ao *filler* são mantidas na memória de trabalho enquanto a dependência não é resolvida, o experimento não é capaz de esclarecer se o objeto da manutenção seria uma representação completa ou uma representação parcial do *filler*, e não resolve a dúvida entre a hipótese híbrida e a hipótese de manutenção. Não obstante, por considerarem evidências em prol do papel recuperação (de pelo menos parte de) o *filler* na compleição de FGDs, as autoras mostram preferência por uma hipótese híbrida e elaboram sua própria versão dela. alguns traços do *filler* são ativamente mantidos na memória de trabalho enquanto a dependência está em aberto, por isso estão acessíveis durante sua resolução e podem influenciar seu processamento; outros traços decaem e são recuperados na posição de integração para que sentenças seja compreendida; e outros apenas decaem, sem serem recuperados posteriormente.

Além disso, os resultados da publicação de 2017 não determinam exatamente que informações do *filler* são mantidas. As características compartilhadas entre *filler* e NP interferente são traço categorial, traços-phi, animacidade e campo semântico, o que, para as autoras, significa que pelo menos parte delas deve ser responsável pelo efeito de interferência, mas outros experimentos são necessários para se investigar qual parte é essa.

Em Ness e Meltzer-Asscher (2019), as autoras modificam o experimento da publicação de 2017 para que ele testasse apenas a manutenção do traço de animacidade. Nele, se manipulou a possibilidade de manutenção do *filler* através da alternância entre sentenças com orações relativas e sentenças com elipses e a possibilidade de interferência entre o material mantido relativo ao *filler* e o material interveniente alternando a animacidade do *filler* de modo que ela coincidissem ou não com a animacidade de um NP crítico. Os resultados foram muito semelhantes ao do experimento de Ness e Meltzer-Asscher (2017), e concluiu-se que a animacidade é um dos traços preservados durante a resolução da dependência⁷³.

É especialmente importante para esta pesquisa apontar, contudo, que o método de Ness e Meltzer-Asscher (2017) ainda não é capaz de assegurar que os dados obtidos por ele estão diretamente ligados à manutenção do *filler*. A inserção do NP interferente nas condições [+interferência] tem como efeitos colaterais a inserção de mais material entre *filler* e *gap* e o fato de as sentenças dessa condição possuírem FGDs mais longas do que as das condições [-interferência]. Nas condições com FGDs encerradas por orações relativas — as [+manutenção] —, a diferença de distância entre *filler* e *gap* e o fato de a região crítica nas condições [+interferência] estarem mais distantes do *filler* podem explicar por que houve um incremento nos tempos de leitura nessa região em relação à mesma região das relativas [-interferência]. Sem uma condição controle que possa nos ajudar a saber se os efeitos observados são realmente causados por interferência (e não só pelo fato de uma das dependências ser mais longa que a outra e o NP crítico estar mais avançado na sentença) os efeitos podem ser atribuídos à dificuldade crescente de se manter uma dependência em aberto ou à manutenção de previsões do *parser* na memória de trabalho. E, assim, do mesmo modo que as próprias Ness e Meltzer-Asscher (2017) dispensaram como evidência de manutenção do *filler* os resultados de Stepanov et al. (2015) e Chen et al. (2005) sobre tempos de leitura incrementalmente mais longos nas

⁷³ É interessante observar que o segundo experimento de Ness e Meltzer-Asscher (2019) segue investigando se a informação sobre animacidade do *filler*, cuja manutenção ativa na memória de trabalho fora confirmada para as autoras pelos resultados do primeiro experimento, era usada para guiar as decisões do *parser* quanto à resolução de FGDs. De modo a implicar que a assunção de Wagers e Phillips (2014) de que informações sobre o *filler* que não são usadas durante a resolução das dependências não teriam sido mantidas ao longo desse processo precisa e pode ser testada, uma vez que o método de Ness e Meltzer-Asscher (2019) consegue testar a manutenção e a influência sobre as decisões do *parser* separadamente.

palavras entre *filler* e *gap* por eles serem equívocos, os resultados de Ness e Meltzer-Asscher (2017) também podem ser questionados.

2.5 INTERFERÊNCIA POR SIMILARIDADE NA RESOLUÇÃO DE FGDS

Vimos brevemente no capítulo 1 que a similaridade entre representações na MT pode afetar os processos de memória a que elas são submetidas. Esses efeitos decorrentes de similaridade são chamados de efeitos de interferência. Uma explicação geral e simplificada para eles residiria na ideia de que itens semelhantes criariam uma situação de concorrência por serem difíceis de diferenciar, isto é, o item interferente concorreria com o item alvo dos processos de memória, dificultando-os.

Acredita-se que esses efeitos sejam parte intrínseca do funcionamento cognitivo da memória, uma vez que foram observados tanto na memória de longo prazo, quanto na de trabalho, e também entre representações de naturezas diversas (BADDELEY et al. 2011). Por isso, modelos de memória devem incorporá-los nas suas propostas de funcionamento e arquitetura. Isso vale também para propostas que se dedicam a modelar especificamente os processos de memória no processamento de sentenças; para suas previsões se ajustarem aos achados empíricos, assegurando validade empírica, é importante que uma teorização sobre interferência conste nas arquiteturas e funcionamentos propostos e nas suas agendas de pesquisa. Gordon et al. (2001), por exemplo, mostra que a já conhecida diferença de desempenho no processamento de relativas com extração de sujeito (ORS) e relativas com extração de objeto (ORO) depende da similaridade dos NPs da sentença. Antes da interferência por similaridade na MT tomar uma posição de destaque para explicar as diferenças entre ORS e ORO, um dos modelos que se dispunha a explicá-la era a DLT de Gibson (2000).

A DLT é um modelo de *parsing* que tenta estimar as demandas de recursos computacionais durante o processamento de sentenças. Ela leva em consideração a MT nessa conta, mas foca especialmente na capacidade de MT (e não muito nos processos de memória). Esse enfoque fica especialmente claro ao notar que, segundo a DLT, uma das duas principais fontes de consumo de recursos computacionais durante o *parsing* é o decorrente da retenção da estrutura sendo contruída para o *input* (o que inclui o monitoramento de dependências em aberto).

E como essa teoria explica as diferenças de processamento entre ORS e ORO? A explicação está mais relacionada à segunda das duas principais fontes de consumos de recursos para a DLT: a integração de novos itens à estrutura. Especula-se que, em dependências não

locais, a distância entre os elementos da dependência é o que determina o custo da integração. Além disso, a distância é medida em número de novos referentes do discurso.

Mais especificamente, segundo a DLT, para integrar um novo item do *input* a um antecedente, é necessário que características do antecedente sejam recuperadas na memória. Esse processo é pensado dentro de uma perspectiva de ativação e decaimento (e por isso focada na capacidade da memória). Dentro dessa perspectiva, para informações sobre o antecedente serem recuperadas e ficarem acessíveis para a integração, é necessário que esse item possua uma quantidade de ativação que atinja um valor mínimo. Mas, como a quantidade de ativação do sistema é limitada, a ativação inicial desse item decai quando novos itens do *input* são processados e integrados à estrutura e, quanto mais complexos forem esses itens e processamentos intervenientes, mais deve decair a ativação do item que foi processado anteriormente e mais difícil é leva-lo de volta ao estado de ativação mínima necessário para a integração. Assim, a dificuldade da integração estrutural dos dois itens envolvidos em uma dependência depende da complexidade das integrações e do processamento do material linguístico que intervém entre esses itens. E, para Gibson (2000), apesar de provavelmente muitos aspectos da sentença e do contexto contarem para determinar a complexidade de um trecho, o que mais pesa é a instauração de novos referentes do discurso. Conseqüentemente, o custo de integração é definido a partir da estrutura discursiva. Essa proposta foi motivada em parte por experimentos, como os de Warren e Gibson (2002), realizados com sentenças com duas ORO com encaixamento central recursivo como (15) e (16). Ao comparar a aceitabilidade de sentenças como (15), que apresentavam um pronome de primeira ou segunda pessoa (que se referem a elementos já presentes no discurso) na posição mais encaixada, à aceitabilidade das sentenças que, como (16), apresentam NPs que introduzem um novo elemento discursivo nessa posição, os dados apontaram um incremento na complexidade causado pela presença de novos referentes discursivos.

(17) O rato que o gato que **o cachorro** perseguiu comeu.

(18) O rato que o gato que **eu** persegui comeu.

Dessa forma, segundo a DLT, as integrações que resolvem as FGDs de (17) e (18) diferem em complexidade e custo de processamento por conta da instauração do novo referente discursivo “o advogado” entre *filler* e *gap* em (17), mas não em (18). É em consequência disso, que a sentença em (17) seria processada mais devagar e com menos acurácia.

(19) O fotógrafo que o advogado contratou __ trabalhou na revista Time.

- (20) O fotógrafo que __ contratou o advogado trabalhou na revista Time.
- (21) O fotógrafo que você contratou __ trabalhou na revista Time.
- (22) O fotógrafo que __ contratou você trabalhou na revista Time.
- (23) O fotógrafo que Ben contratou trabalhou na revista Time.
- (24) O fotógrafo que __ contratou Ben trabalhou na revista Time.
- (25) Foi o fotógrafo/John que o advogado/Bill viu __ no estacionamento.
- (26) Foi o fotógrafo/John que __ viu o advogado/Bill no estacionamento.

No estudo de Gordon et al. (2001), em acordo com as previsões da DLT, o experimento 1 verificou a diferença de complexidade das sentenças (17) e (18) e o experimento 2 verificou que, enquanto (17) e (18) são diferentes na quantidade de recursos demandados ao *parser*, a substituição do substantivo descritivo “advogado” pelo pronome dêitico “você” nas relativas em (19) e (10) reduz ou elimina essa diferença. Contudo, os resultados dos experimentos 3 dessa mesma publicação mostraram que usar um nome próprio na relativa que modifica um substantivo ocupacional descritivo (como em (21) e (22) também reduz a diferença que é observada em (17) e (18), algo não previsto na DLT, já que, nessas sentenças, esses nomes próprios também instauram novos referentes discursivos. O experimento 4, por fim, instrumentaliza clivadas, que permitem que o NP inicial seja um nome próprio, e testa itens como os representados em (23) e (24). Assim, as condições de sentenças alternam tanto o NP inicial, quanto o segundo NP entre nomes próprios e substantivos descritivos, além de alternar a estrutura entre extração de sujeito e extração de objeto. Nesse teste, o efeito de tipo de estrutura apresentou uma interação com a combinação entre os NPs das sentenças: as sentenças em que os dois NPs eram de mesmo tipo (ou dois nomes próprios ou dois substantivos descritivos) apresentaram efeitos mais acentuados de tipo de extração do que as sentenças com dois tipos de NPs diferentes. Os quatro testes e seus resultados são interpretados como indício de que o estatuto discursivo dos NPs das dependências não pode ser o que desencadeia os efeitos observados e de que a semelhança entre os NPs parece a responsável pelos efeitos observados.

Seguindo essa pista, Gordon et al. (2002), Gordon et al. (2004) e Gordon et al. (2006), além de outros estudos conduzidos por outros autores (que serão brevemente comentados nas subseções seguintes) continuaram a obter resultados que apontam que não se deve ignorar a interferência por similaridade na hora de modelar o *parsing*.

2.5.1 Interferência e atenção versus decaimento e capacidade de MT

No momento atual, a interferência tem assumido uma posição de destaque nos estudos de *parsing* e memória. Boa parte dos estudos sobre MT no processamento de sentenças da primeira e segunda década dos anos 2000 têm esse fenômeno como protagonista da investigação. Vimos, inclusive, que teorizações e previsões sobre o fenômeno estão presentes em modelos de *parsing* em desenvolvimento atualmente.

A incorporação da interferência nos estudos de *parsing* foi responsável por uma mudança nos parâmetros de complexidade relacionada à estrutura da MT durante a compreensão de sentenças. No primeiro capítulo (mais especificamente, na subseção 1.1. com a apresentação do experimento de Waugh e Norman (1965)), mencionamos brevemente a antiga contenda entre decaimento e interferência como responsáveis pelo esquecimento. A tensão entre esses dois conceitos se repete aqui, na história mais recente dos estudos psicolinguísticos.

Como vimos no panorama histórico do primeiro capítulo, o modelo de MT de Baddeley populariza a noção de que a manutenção ativa é garantida pelo ensaio e que as informações fora desse estado estão sujeitas a decaimento em função do tempo. Esse modelo também consolidou a proposta de uma capacidade da MT— que se distribui entre processamento e armazenamento— limitada. No processamento de sentenças isso se difundiu através da hipótese de que o limite de CMT torna dependências entre itens não adjacentes mais difíceis de processar: a limitação resulta na impossibilidade da representação de um dos itens ser ativamente mantida enquanto se processa o material interveniente, de maneira que essa representação decaia antes dos dois itens poderem ser integrados. Não à toa, muitos modelos de processamento supunham que a distância entre os itens de uma dependência determinava a dificuldade imposta à MT, divergindo apenas quanto à “unidade de medida” usada para mensurar distância (a DLT usa referentes do discurso, mas outros modelos anteriores usaram distância linear e distância estrutural) (JOHNS; VAN DYKE, 2012). O foco então era a capacidade, e, conseqüentemente, o jogo entre manutenção ativa e decaimento.

Com a incorporação do fenômeno de interferência no processamento de sentenças, o foco é deslocado da capacidade de MT para conteúdo e a atenção: do jogo entre manutenção ativa e decaimento para o jogo entre interferência e recuperação. O modelo de MT que subjaz às novas propostas de modelo de *parsing* é o de processos encaixados (COWAN, 1999). Como já vimos no capítulo 1, para esse modelo a MT é a parte ativada da memória de longo prazo e não há limites para a CMT em si, mas há para um estado de alta disponibilidade dentro da MT, o foco de atenção. Assim, a atenção tem um papel fundamental no status das informações na MT, estabelecendo que não é a capacidade de memória que impede um item de continuar imediatamente acessível, mas o fato de que a atenção foi voltada para processar outros itens.

Com os efeitos de interferência como explicação para as dificuldades de memória, a questão deixa de ser o quanto pode ser armazenado na MT e passa a ser as características do que está na MT (e o quão semelhantes elas são ao item que precisa ser integrado à estrutura) (JOHNS; VAN DYKE, 2012). Dessa forma, diferente da DLT, o modelo de ativação e o modelo de acesso direto desconsideram a quantidade de informação entre *filler* e *gap* e elaboram previsões considerando, de fato, a qualidade da informação interveniente.

Contudo, a interferência não se restringe apenas ao processo de recuperação e mesmo os autores que apostam nela como fonte principal do esquecimento e da falha da MT não negam o decaimento como mecanismo presente que deve operar e exercer pressões sobre o processamento de sentenças. Dessa forma, ainda que tenha sido produtiva para o desenvolvimento e apuramento dos conhecimentos sobre linguagem e MT, a dicotomização interferência *versus* decaimento talvez não seja a melhor abordagem para modelar o processamento de dependências de longa distância.

Como vimos na seção 2.4, Wagers e Phillips (2014) propõem uma hipótese híbrida (que envolve tanto manutenção ativa quanto recuperação) para os processos de memória durante o *parsing* de FGDs. Apesar de supor a manutenção ativa de características do *filler* durante o *parsing* e usar sentenças longas para tentar testar e observar o decaimento durante o processamento, essa proposta é elaborada dentro de um paradigma de MT com ênfase em atenção e conteúdo, que preconiza um foco de atenção de capacidade limitada. Essa composição “sinérgica” sinaliza uma tentativa de deixar para trás a oposição entre interferência e decaimento e explorar relações mais complexas entre esses dois conceitos. Esse trabalho foi inovador por propor a hibridização (que agora podemos perceber em seus dois sentidos) dos mecanismos e processos de MT no processamento de FGDs. Os dados obtidos por ele, como já discutimos, foram interpretados como favoráveis a essa hipótese híbrida, mas acreditamos, assim como apontado por Ness e Meltzer-Asscher (2017), que os métodos empregados por Wagers e Phillips (2014) não foram adequados para testar essa hipótese. Ness e Meltzer-Asscher (2017) apresentam uma proposta de desenho experimental que incorpora efeitos de interferência e se propõe a indicar a manutenção ativa do *filler* ou partes dele durante o processamento do material interveniente entre *filler* e *gap*. Os resultados da aplicação desse método em Ness e Meltzer-Asscher (2017, 2019) sustentam a possibilidade da manutenção ativa, observando efeitos de interferência durante a manutenção ativa de parte do *filler* em sentenças com FGDs previsíveis e efeitos durante a recuperação do *filler* em FGDs imprevisíveis.

A seguir, nas próximas três seções, discutiremos o que se sabe e propõe sobre esses dois tipos de interferência, especialmente para a resolução de FGDs.

2.5.2 Interferência durante a recuperação

Vimos na seção 2.2. que o modelo de ativação e o modelo de acesso direto incluem o fenômeno da interferência por similaridade em suas propostas. Aliás, esses modelos de *parsing* baseado em recuperação por meio de pistas apreceram juntos, num mesmo momento, pois foram motivados pelos primeiros resultados relacionados a interferência no processamento de sentenças (NICENBOIM et al. 2017) e, por isso, tem o objetivo de explicar os efeitos por interferência. Além disso, esses modelos foram permitidos pelo desenvolvimento da teoria sobre MT que culminou no modelo de processos encaixados. Esse modelo postula um foco de atenção limitado que exige a recuperação de itens que foram deslocados para fora dele, mas ainda permanecem na MT. As informações ativadas (e, portanto, na MT) tem pistas a partir das quais podem ser recuperadas.

Vimos também que há pequenas diferenças nas previsões desses modelos. Lewis e Vasishth (2005) e Lewis, Vasishth e Van Dyke (2006) conceitualizam interferência como resultante do sistema de ativação que propõem e McElree et al. (2003) como produto de um mecanismo de acesso direto na MT.

- a. Der Wohltäter, der den Assistenten des Direktors begrüßt hatte, saß später im Spendenausschuss.

o.nom filantropo, que.sg.nom o.acc assistente (de) o.gen diretor cumprimentado tinha, sentou mais tarde no comitê de doações.

“O filantropo, que tinha cumprimentado o assistente do diretor, sentou-se mais tarde no comitê de doações.”

- b. Der Wohltäter der die Assistenten der Direktoren begrüßt hatte, saß später im Spendenausschuss.

O.nom filantropo, que.sg.nom os.acc assistente(s) (de) os.gen diretor(es) cumprimentado tinha, sentou mais tarde no comitê de doações.

“O filantropo, que tinha cumprimentado os assistentes dos diretores, sentou mais tarde no comitê de doações.”

À guisa de exemplo, podemos descrever o processamento das sentenças (a) e (b) acima retiradas dos itens experimentais de Nicenboim et al. (2017). Ambas carregam orações relativas com extração de sujeito e a única diferença entre elas está no traço de número desse sujeito. Tanto o modelo de ativação quanto o de acesso direto consideram que as palavras e sintagmas dessas sentenças (como os de qualquer outras) são codificados na MT como *chunks* compostos pelos traços (lexicais, sintáticos e semânticos) desses itens. Os modelos também compartilham da visão de que a leitura de um sintagma que encerra uma relação de dependência com um item não adjacente gera pistas de recuperação que são usadas para identificar o *chunk* correto na MT para ser recuperado e completar a dependência.

Olhemos para a dependência entre o verbo da oração relativa, “*hatte*”, e seu sujeito, uma FGD. Tanto em (a) quanto em (b), o traço de caso [+acusativo], o traço de categoria sintática NP, o traço de número [+singular], traços semânticos como o [+animado] estão entre as pistas de recuperação geradas por esse verbo. A diferença entre (a) e (b) é o traço de número dos NPs que intevêm entre *filler* e *gap* – “den Assistenten des Direktors” (o assistente do diretor) em (a) e “die Assistenten der Direktoren” (os assistentes dos diretores) em (b).

Segundo o modelo de ativação, para cada pista paralelamente, uma quantidade limitada de ativação (a chamada *maximum associated strength* ou MAS) é distribuída entre os itens armazenados na memória de trabalho com o traço correspondente. Como a MAS é distribuída entre todos os itens que possuem o traço exigido pela pista, incluindo o item alvo da recuperação em si e os seus competidores, ela determina a exclusividade da associação entre uma pista e um item. Quando há competidores, essa exclusividade diminui e a associação entre um item e uma pista não alcança força máxima. No caso de (b), a pista de [+singular] identifica exclusivamente o item alvo e ele recebe a ativação máxima de associação a essa pista. Em (a), por outro lado, a MAS da pista [+singular] se divide entre “der Wohltäter”, “den Assistenten” e “des Direktors”. A ativação final do item alvo “der Wohltäter” é então menor em (a) do que em (b) por conta da presença de competidores. E, como acredita-se que o grau de ativação determina a latência e acurácia da recuperação, as diferenças entre os graus de ativação do item alvo da recuperação em (a) e (b) devem causar os efeitos de interferência observados nos tempos de leitura do verbo subcategorizador e na acurácia da resolução da dependência dessas duas sentenças. (NICENBOIM; VASISHTH, 2018).

Já segundo o modelo de acesso direto, todas as pistas são combinadas multiplicativamente em uma sonda de recuperação que, de maneira semelhante ao proposto no modelo de ativação, testa, paralelamente, a força da associação entre cada pista e cada representação na MT. Esse cálculo, contudo, determina apenas a probabilidade de recuperação

do item alvo, pois o acesso ao item recuperado é direto e ocorre imediatamente após a sua determinação, sem alterações na latência por conta de presença de itens interferentes. Assim, a presença de itens interferentes afeta a acurácia da recuperação e, conseqüentemente, da resolução das dependências. Além disso, recuperações errôneas podem levar a reanálises das estruturas, o que resulta em maiores tempos de processamento. Em termos práticos, isso deve levar a resolução da dependência em (b) a ter melhor acurácia e possivelmente, mas não necessariamente, ocorrer mais rapidamente do que a resolução da dependência em (a) (VAN DYKE; MCELREE, 2006).

De fato, Nicenboim et al. (2017) encontrou efeitos de interferência na acurácia das respostas a perguntas sobre as dependências entre o verbo encaixado e o sujeito da oração principal de sentenças como (a) e (b). As diferenças causadas por interferência nos tempos de leitura do verbo da oração encaixada (maiores tempos na condição (a) do que na condição (b)) não alcançaram significância estatística de $p < 0.05$, mas, aliadas aos resultados da acurácia da compreensão da dependência, foram consideradas indícios de que o tempo de recuperação do sujeito “der Wohltäte” na condição com interferência do traço de número foi mais demorada. Com esses resultados, os autores indicam o traço de número como um possível interferente no processo de recuperação durante a resolução de dependências.

Há muitos estudos que, assim como Nicenboim et al. (2017), obtiveram evidências para a interferência durante a recuperação baseada em pistas (veja, por exemplo, Van Dyke e Lewis (2003), Van Dyke e McElree (2006), Fedorenko et al. (2006) e Gordon et al. (2006)). E, apesar da maioria desses estudos, assim como o exemplo das sentenças (a) e (b), serem especificamente sobre efeitos de interferência em orações relativas, os mesmos efeitos são preconizados pelos modelos para outros tipos de dependências sintáticas de longa distância, inclusive aquelas cujos antecedentes não apresentam nenhuma marcação que indique que eles precisarão ser recuperados em algum ponto adiante na estrutura. Essa previsão parece se cumprir empiricamente: elipses são um exemplo dessas dependências “imprevisíveis” e Martin e McElree (2008, 2009, 2011), por exemplo, observam efeitos de interferência em elipses de VP.

2.5.3 Interferência durante a manutenção

Os modelos de ativação e de acesso direto se limitam a descrever efeitos de interferência que ocorrem durante o processo de recuperação. Há, entretanto, outro tipo de teorização para o fenômeno de interferência por similaridade na MT que também daria conta

de explicar resultados obtidos na investigação da MT no processamento de sentenças. Trata-se da interferência como a competição mútua entre itens similares mantidos simultaneamente no foco de atenção (onde se encontram os estímulos sendo processados ou sendo ativamente mantidos). A hipótese nesse caso é que os traços das representações mantidas concomitantemente no foco de atenção interagem de modo a causar a degradação parcial dos itens. Essa degradação causa dificuldade de processamento desses itens e erros na evocação dos mesmos (OBERAUER; KLIEGL, 2006).

Essa concepção de interferência não é muito explorada na psicolinguística e não está incorporada em modelos de *parsing* com ênfase em MT atuais. Há dois fatores que colaboram para isso: (i) a noção vigente de que não é possível manter mais de duas representação no foco de atenção⁷⁴, o que significa que durante o processamento de sentenças, apenas os dois sintagmas adjacentes sendo integrados podem estar sendo mantidos no foco de atenção a cada momento, enquanto o estudo de interferência no *parsing* está ligado a dependências de longa distância e (ii) o fato de a interferência modelada como resultado da recuperação baseada em pistas já ter acumulado (e continuar acumulando) uma quantidade razoável de evidências favoráveis que podem ser articuladas a modelos (com implementação computacional) de funcionamento da MT durante o *parsing*.

Mas, como já discutimos brevemente na seção 2.3., não é indevido contrariar os limites propostos de antemão para o que pode ser ativamente mantido no foco de atenção durante o processamento de sentenças, já que esses limites não foram concretamente observados durante o *parsing* ou estudados em condições particulares dessa atividade, como durante o processamento de dependências de longa distância previsíveis, em que o *filler* é marcado como tal e se pode esperar que ele seja integrado mais adiante na estrutura sintática para completar uma dependência e receber papel temático.

Ademais, a interferência durante a manutenção também pode explicar alguns resultados que originalmente são atribuídos à interferência durante a recuperação, como os de Gordon et al. (2006). Nesse estudo, Gordon et al. aplicaram três experimentos para investigar

⁷⁴ Cowan (2001) sugere que 4+-1 itens poderiam ser mantidos no estado focal simultaneamente. Mas McElree (1998, 2001) e Oberauer (2002, 2005) defendem que apenas um item (que pode sofrer modificações e acréscimos por causa de *chunking* dos estímulos sendo percebidos) ocupa o foco de atenção a cada momento. É essa noção que é usada nos modelos psicolinguísticos sobre a MT na resolução de dependências sintáticas de longa distância. Lewis e Van Dyke (2005), por exemplo, propõe que apenas a representação máxima (XP) em construção pode permanecer no estado focal durante o *parsing*, de forma que itens não integrados a essa representação não podem ocupar o estado focal junto com a sentença sendo processada. O *filler* de uma oração relativa não se integra à estrutura em construção antes que o verbo subcategorizador seja integrado, então até esse momento, segundo o modelo de ativação, o *filler* não pode estar no foco de atenção.

em que tipo de estrutura sintática a semelhança entre dois NPs da sentença causa efeitos de interferência e testar diferentes hipóteses de explicação para esses efeitos. Os autores testaram via rastreamento ocular sentenças com orações relativas ou com extração de sujeito ou com extração de objeto no experimento 1, sentenças com verbos bitransitivos no experimento 2 e sentenças com relativas com verbo bitransitivo e com extração de de objeto direto no experimento 3. Os resultados dos três experimentos não corroboraram as hipóteses de os efeitos de interferência são causados pela proximidade entre os NPs similares ou pela preferência de informações familiares na posição de sujeito de orações relativas (*packaging account*). Inversamente, os efeitos de interferência por similaridade só estiveram presentes em relativas com extração de objeto, sugerindo que, se um dos NPs é integrado a um verbo antes do segundo NP entrar na memória, o efeito de interferência não ocorre. Essa conclusão é uma fonte contundente de apoio à interferência durante a manutenção no processamento de sentenças, já que, segundo ela, o efeito de interferência só pode estar presente quando um NP sendo processado pelo *parser* é semelhante a outro NP que está sendo na MT, mas ainda não foi integrado à estrutura (e não recebeu papel temático). Esses NPs já processados, mas ainda não integrados são os NPs que a hipótese manutenção propõe que sejam ativamente mantidos no estado focal durante a resolução de dependências. Então, nos experimentos de Gordon et al. (2006), para os efeitos de interferência serem observados, foi necessário que um primeiro NP fosse elegível para ser ativamente mantido e que um segundo NP semelhante ao primeiro entrasse no foco de atenção enquanto o primeiro NP ainda não tivesse sido integrado à estrutura sintática. Isso parece indicar que o efeito de interferência por similaridade se dá entre NPs no foco de atenção.

Além disso, a interferência durante manutenção é observada em Ness e Meltzer-Asscher (2017, 2019). Em testes de leitura automonitorada, esses autores manipularam a possibilidade de interferência por similaridade em orações relativas com extração de objeto e em elipses. Nos resultados, os efeitos dessa interferência foram observados em duas posições diferentes: nas elipses, os efeitos foram observados na região do *gap*, como esperado para efeitos durante a recuperação do *filler*, e nas orações relativas, foram observados na região entre *filler* e *gap*, como esperado para efeitos durante a manutenção. Esses resultados foram interpretados como evidência de que o *filler*, ou parte dele, é ativamente mantido ao longo do processamento de uma FGD previsível.

O experimento desta pesquisa se baseia fortemente no estudo de Ness e Meltzer-Asscher (2017). Dessa forma, ele manipula sentenças para testar se a representação do filler

está sujeito a interferência na região entre *gap* e *filler*, pois, se estiver, então é seguro concluir que é ativamente mantido na MT durante a resolução das dependências.

2.5.4 Características causadoras de interferência

Vale pontuar que não há consenso sobre quais características das representações na MT causam interferência. Wagers et al. (2009), por exemplo, obtiveram resultados que permitiram a sugestão de que o traço de número não deve causar interferência em sentenças gramaticais e, ainda assim, Nicenboim et al. (2017), como mencionado anteriormente, observaram efeitos de interferência do traço de número e convincentemente atribuem os resultados negativos de Wagers et al. (2009) ao baixo poder estatístico do conjunto de dados analisados nesse estudo. Por outro lado, algumas características dos NPs estiveram mais presentes em estudos sobre interferência no processamento de dependências sintáticas e foram mais relacionadas a esse efeito que outras. É o caso da animacidade (LEWIS ET AL., 2006; VAN DYKE, 2007; VAN DYKE; McELREE, 2011; VASISHTH; LEWIS, 2005; NESS; MELTZER-ASSCHER, 2019) e da distinção entre NPs descritivos, nomes próprios e pronomes de 1ª e 2ª pessoa (GORDON et al., 2001, 2004; GORDON et al., 2006) em relativas e clivadas.

Além disso, como a distinção entre interferência de recuperação e interferência de manutenção não está bem consolidada na psicolinguística, não se sabe ao certo que característica dispara que tipo de interferência durante o *parsing*. Naturalmente, em dependências de longa distância, apenas as informações que são ativamente mantidas podem ocasionar interferência durante a manutenção. Ness e Meltzer-Asscher (2017) apresentam uma hipótese (que entra na categoria das hipóteses híbridas apresentada na seção 2.4) de que há três tipos de traços do *filler*: aqueles que são ativamente mantidos, aqueles que são recuperados e não precisam ser ativamente mantidos e aqueles que não são nem ativamente mantidos nem recuperados:

Na verdade, se acumulam evidências que sugerem uma distinção tripla entre as diferentes características do *filler*. Enquanto, conforme detalhado acima, alguns recursos são mantidos e outros decaem e, em seguida, são recuperados na lacuna, alguns recursos podem apenas decair, sem serem recuperados posteriormente. Esse parece ser o caso da forma fonológica do *filler*. A decadência da forma fonológica de uma palavra foi demonstrada por Hudson e Tanenhaus (1985), que mostraram o priming de rima ocorrendo a uma distância de quatro palavras do *prime*, mas não a uma distância de sete palavras. Love e Swinney (1996) demonstraram ainda que em frases em que o *filler* é lexicamente ambíguo, mas colocado em um contexto de polarização em direção a um único significado, as sondagens relacionadas a ambos os significados apresentam efeito de *priming* no local do *filler*, mas apenas as sondagens relacionadas ao significado relevante ao contexto os apresentam no local

da lacuna. Isso indica que a forma fonológica do *filler* (que tem ambos os significados) provavelmente não é reativada no local da lacuna.⁷⁵
(NESS; MELTZER-ASSCHER, 2017, p. 11, tradução minha).

Consequentemente, cabe supor, da mesma maneira, que existem também três tipos de traços do *filler* em relação à interferência: aqueles que causam interferência durante a manutenção, os que causam interferência durante a recuperação e os que não causam interferência.

Por um lado, é de se imaginar que essa proposta ajudaria a explicar por que há para o mesmo tipo de dependência (orações relativas) tanto resultados que sustentam a presença de interferência durante a recuperação quanto resultados que sustentam a presença de interferência durante a manutenção. Por outro, mesmo com essa proposta que distribui os traços em 3 categorias, é difícil conciliar os resultados reportados sobre o tema, visto que para a animacidade do *filler* em orações relativas com extração de sujeito há resultados que acusam efeitos de interferência na posição do verbo a que o *filler* é integrado, ou seja, efeitos de interferência durante a recuperação (VAN DYKE, 2007, LEWIS et al., 2006; MCELREE et al. 2003, VAN DYKE; MCELREE, 2006, NICENBOIM, 2017), e resultados que acusam efeitos de interferência na região entre *filler* e *gap*, ou seja, efeitos de interferência durante a manutenção ativa do *filler* (NESS; MELTZER-ASSCHER, 2019).

Uma hipótese que pode ajudar a explicar esses resultados aparentemente destoantes está relacionada a diferenças individuais de capacidade de memória de trabalho: quanto das representações podem ser ativamente mantidas (e, portanto, quais traços são mantidos) depende da CMT de cada indivíduo.

2.6 DIFERENÇAS NA CAPACIDADE DE MEMÓRIA DE TRABALHO E O PROCESSAMENTO DE FGDS

Na seção 1.2., comentamos brevemente a existência de um campo de pesquisa que relaciona CMT e o desempenho em atividades cognitivas, elaborado sobre a hipótese de que a

⁷⁵ In fact, accumulating evidence suggests a three-way distinction between different features of the filler. While, as detailed above, some features are maintained and others decay and then retrieved at the gap, some features may only decay, without being retrieved later. This seems to be the case for the filler's phonological form. The decay of the phonological form of a word was demonstrated by Hudson and Tanenhaus (1985), who showed rhyme priming occurring at a four-word distance from the prime, but not at a seven-word distance. Love and Swinney (1996) further demonstrated that in sentences where the filler is lexically ambiguous but placed in a biasing context towards a single meaning, probes related to both meanings are primed at the filler site, but only probes related to the context-relevant meaning are primed at the gap site. This indicates that the filler's phonological form (which has both meanings) is likely not reactivated at the gap site.

CMT é limitada e que seus recursos são necessários para processamento e armazenamento de estímulos.

Na psicolinguística atual, os modelos de processamento de sentenças que incorporam os efeitos de interferência desafiam a noção anterior de que a CMT ajuda a explicar o desempenho durante o *parsing*. Esses modelos não deixam espaço, inclusive, para diferenças individuais de CMT. Isso porque, além de assumirem que a MT é a parte ativada da memória de longo-prazo, conforme definido pelo modelo de processos encaixados, os modelos de ativação e de acesso direto preconizam que durante o *parsing* apenas de 1 ou 2 *chunks*⁷⁶ dessas informações ativadas podem ser mantidos no estado focal. Ou seja, a limitação de capacidade preconizada pelo modelo para a MT durante o *parsing* (o número de itens que “cabem” dentro do foco de atenção) é tão reduzida que não permite variações significativas entre sujeitos. Por isso, a interferência é pensada nesses modelos como um efeito que ocorre apenas durante a recuperação.

Assim, nesses modelos, a flexibilização do limite do foco de atenção abre espaço conceitualmente não apenas para manutenção ativa do *filler* durante a resolução de FGDs e para efeitos de interferência durante a manutenção, mas também para a CMT exercer pressões sobre o *parsing* e diferenças de CMT ajudarem a prever o desempenho nessas tarefas de linguagem. Essa mudança na concepção dos modelos os ajudaria a abarcar, pelo menos, os diversos dados que já apontam a CMT (medida por testes de *span* complexo) como previsor do desempenho em diversas atividades cognitivas, inclusive tarefas de linguagem.

Cabe pontuar também que, ainda que, na psicolinguística, se assuma largamente um limite bastante restrito para o foco de atenção, estudiosos da memória debatem sobre esse limite e alguns estudos defendem um foco de atenção multi-item. Cowan (2011) argumenta em favor de um limite que comporta de 3 a 4 itens e Gilchrist e Cowan (2011) realizam uma série de experimentos que os levam a concluir que o foco de atenção deve comportar pelo menos dois itens. Unsworth et al. (2014) and Shipstead et al. (2014) defendem que a variação de CMT entre indivíduos está ligada à capacidade do foco de atenção. Dessa forma, esse não é um ponto pacífico e ainda se faz necessário investigar como as medidas de CMT ajudam a prever o desempenho em tarefas de processamento de sentenças, inclusive no processamento de FGDs.

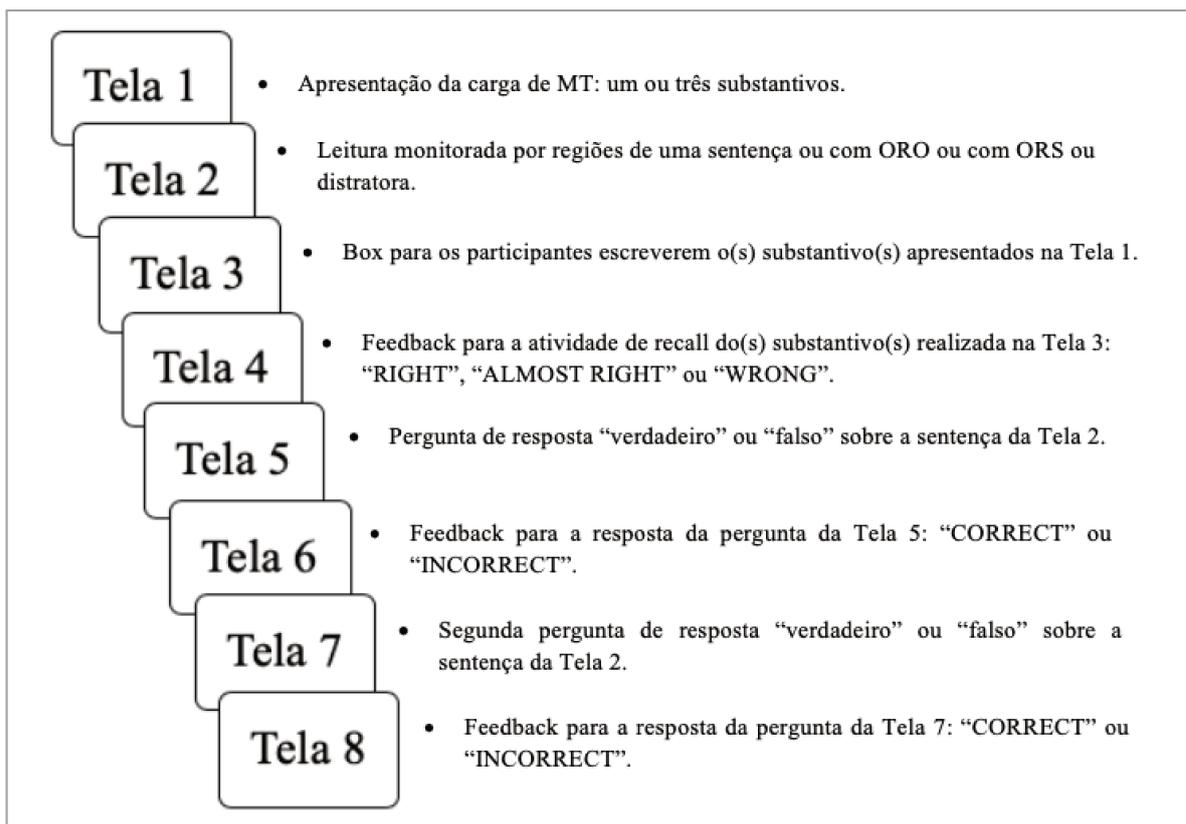
⁷⁶ Vale explicitar que aqueles que assumem um limite de 2 *chunks* basicamente assumem que apenas os *chunks* de informação sendo integrados para formar um *chunk* maior são mantidos no estado focal. Ao passo que aqueles que assumem um limite de 1 *chunk* precisam resolver questões que esse pressuposto gera: como e onde se dão as integrações entre *chunks* se não pode ocorrer no estado focal?

Além disso, faz-se necessário mencionar que existem alguns estudos especificamente sobre CMT, processamento de FGDs e efeitos de interferência, como Tan et al. (2017), Van Dyke et al. (2014) e Fedorenko et al. (2006). Esses trabalhos consideraram apenas a interferência durante a recuperação, além de não investigarem diretamente os efeitos da CMT nos efeitos de interferência e no processamento, mas instrumentalizá-los para tentar elucidar se a MT em uso durante o processamento de sentença é proveniente de uma reserva única e geral de MT ou de uma reserva específica apenas para tarefas de linguagem. Não obstante, os resultados desses estudos são uma fonte importante de informação quanto a relação entre CMT e efeitos de interferência e foram considerados para o planejamento desta pesquisa.

Tan et al. (2017), por exemplo, conduziu um experimento que testou que medidas de capacidade de memória se correlacionariam a que efeitos de interferência (semânticos ou sintáticos, nos tempos de leitura, na latência das respostas a perguntas de compreensão ou na acurácia das respostas) emergidos durante uma tarefa de leitura automonitorada de sentenças com FGDs. Os participantes foram submetidos a diversos testes de span de memória, desde tarefas de span simples para testar a capacidade da memória de curto-prazo (*category probe task* e span de dígitos) até tarefas de *span* complexos para estimar a CMT (*span* de operações aritméticas e *span* de leitura). Dentre os resultados, uma medida composta de CMT, que combinava os resultados de cada participante nos dois testes de *span* complexo, apresentou correlação com os efeitos de interferência sintática nos tempos de leitura da região de integração das FGDs e com efeitos de interferência semântica na acurácia das respostas de compressão sobre as FGDs. Esse resultado se aproxima da proposta de Wagers e Phillips (2014) de uma hipótese híbrida de processos de memória durante o processamento de FGDs em que apenas as informações sintáticas do *filler* são ativamente mantidas no estado focal, (de modo a produzir efeitos de interferência imediatos) enquanto as características semânticas devem ser recuperadas posteriormente para permitir a interpretação da sentença (produzindo efeitos de interferência mais atrasados). Mas como o propósito dessa pesquisa não era investigar essa questão específica, seu desenho experimental não permite atribuir com confiança seus resultados a um funcionamento de memória como o proposto por Wagers e Phillips (2014) e estudos adicionais devem ser realizados.

Permanecendo no mesmo sentido da discussão do parágrafo anterior, podemos comentar também os resultados de Fedorenko et al. (2006). Os autores aplicaram um teste de *dual-task* em que uma “carga adicional de memória é aplicada sobre a tarefa de processamento de sentenças com ORO ou com ORS.

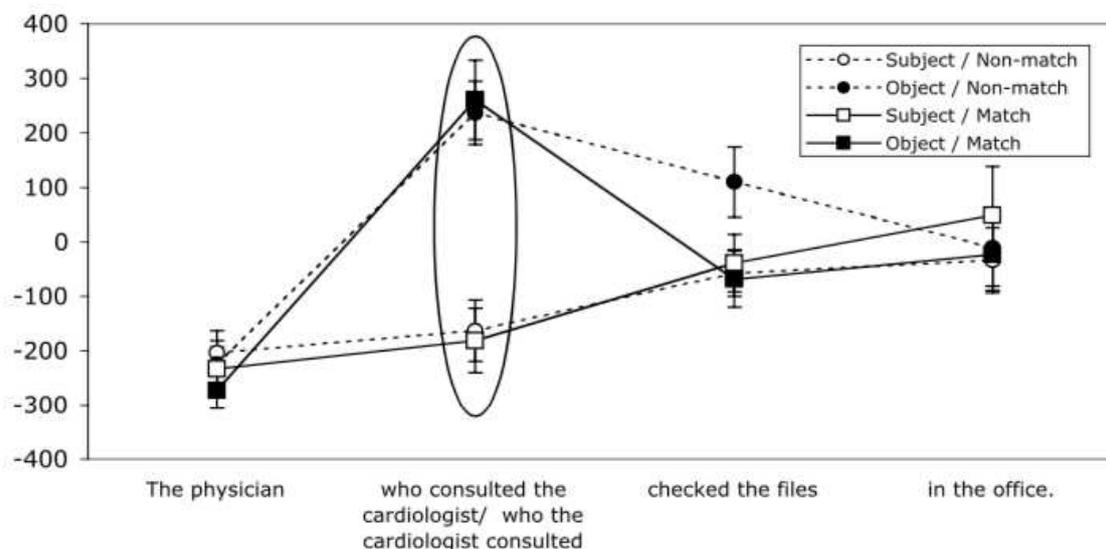
Figura 5 – Um *trial* do experimento conduzido em Fedorenko et al. (2006)



Fonte: Elaborada pela autora.

Esse experimento, de modo semelhante aos *spans* de leitura, expôs os seus participantes a uma carga de MT antes de serem expô-los à sentença que deveriam ler em uma tarefa de leitura automonitorada. Eles foram orientados a reter a carga extra na memória, pois ela seria exigida após a leitura da sentença. Essa carga consistiu em um ou três substantivos (carga leve ou carga pesada) que podiam ser do mesmo tipo (nome de ocupação) ou de tipo diferente (nome próprio) dos nomes da oração relativa, ao passo que a sentença podia variar entre uma com ORO ou ORS, resultando em um desenho experimental 2x2x2. Nas condições com carga de memória leve (de apenas um substantivo), apenas o tipo de relativa da sentença apresentou um efeito sobre os tempos de leitura da região das relativas, como a figura abaixo demonstra:

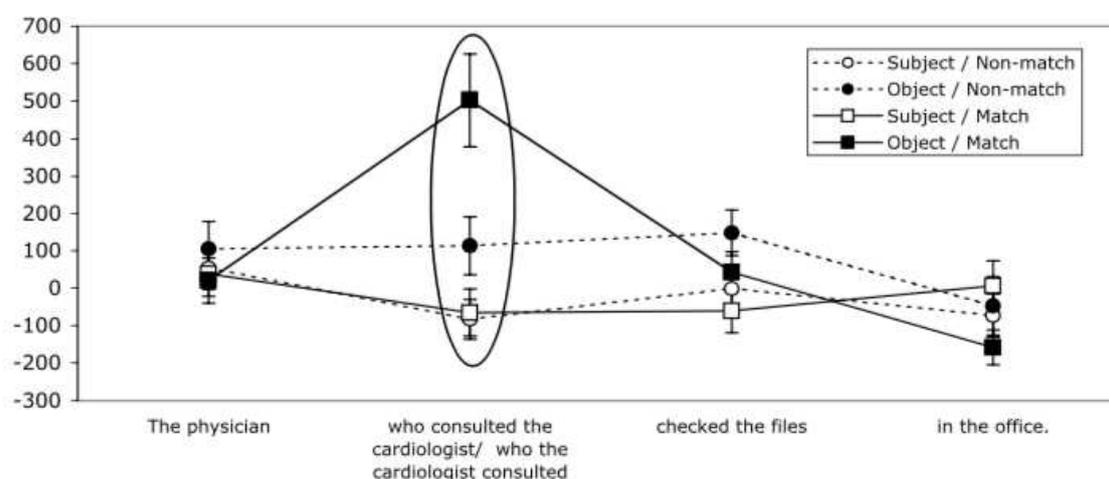
Figura 6 – Resultados do teste de Fedorenko et al. (2006). Tempos de leitura por região dos itens experimentais para as quatro condições com carga de MT leve (composta por um substantivo para revocação posterior à leitura automonitorada)



Fonte: Fedorenko et al. (2006).

Já nas condições com carga extra de memória pesada (composta por três adjetivos), o tipo da carga interagiu com o tipo de relativa, de modo que a condição com extração de objeto e carga extra semelhante ao substantivo extraído apresentou um tempo de leitura significativamente mais elevado do que o das outras condições. Como a imagem abaixo ilustra:

Figura 7 – Resultados do teste de Fedorenko et al. (2006). Tempos de leitura por região dos itens experimentais para as quatro condições com carga de MT pesada (composta por três substantivo para revocação posterior à leitura automonitorada).



Fonte: Fedorenko et al. (2006).

Considerando o efeito da carga de MT adicional e as possíveis implicações dela na CMT disponível, esses dados podem indicar que a quantidade de CMT disponível é uma

variável que (assim como o conteúdo da CMT) afeta os efeitos de interferência durante a manutenção ou o conteúdo da manutenção ativa em si. Por outro lado, esses resultados também podem ser explicados bem-sucedidamente por uma abordagem que não considera a variação da CMT causada pela diferença entre as condições de carga adicional de MT pesada e as de carga leve, mas que considera apenas o efeito de interferência durante a recuperação. Ou seja, há múltiplas explicações para esses resultados, entre elas, uma fundamentada na interferência durante a recuperação para a resolução das relativas e outra que considera a capacidade de memória e (o efeito de interferência sobre) a manutenção ativa (de traços) do *filler*. O desenho experimental de Fedorenko et al. (2006), contudo, não é capaz de distinguir esses dois tipos de explicação. Qual interpretação dos resultados é favorecida depende admitirmos ou não um foco de atenção com um limite mais flexível do que um único *chunk* (e, conseqüentemente, admitirmos ou não que a carga extra pode ter sido ativamente mantida durante a leitura das sentenças) ou não. Não encontramos estudos experimentais com desenhos capazes de distinguir essas duas possibilidades de arquitetura e funcionamento da MT ou que focaram em testar especificamente a hipótese de que variações na CMT influenciam os efeitos de interferência durante a resolução de dependências ou que relacionaram CMT e estratégias de manutenção ativa do *filler* na resolução de dependências. Por isso, essas questões ainda precisam ser investigadas.

2.6.1 Discussão

Sumariamente, vimos que os modelos mais atuais e prevalentes de processamento de dependências de longa distância se erigem sobre algumas pressuposições sobre memória, como a arquitetura de modelos encaixados com uma concepção que supõe um limite bastante reduzido para o foco de atenção. Vimos que esse limite teoricamente representa um problema para a hipótese de interferência durante a manutenção (por não permitir conceitualmente que representações sejam ativamente mantidas no foco de atenção durante o *parsing*), mas que cabe investigar tanto a hipótese quanto o pressuposto. Além disso, esse limite restrito é incompatível com a ideia de diferenças individuais de CMT. Uma flexibilização desse limite é conceitualmente necessária para “abrir espaço” à noção de diferenças individuais de CMT dentro dos possíveis modelos de processamento de sentenças adeptos dessa arquitetura de MT.

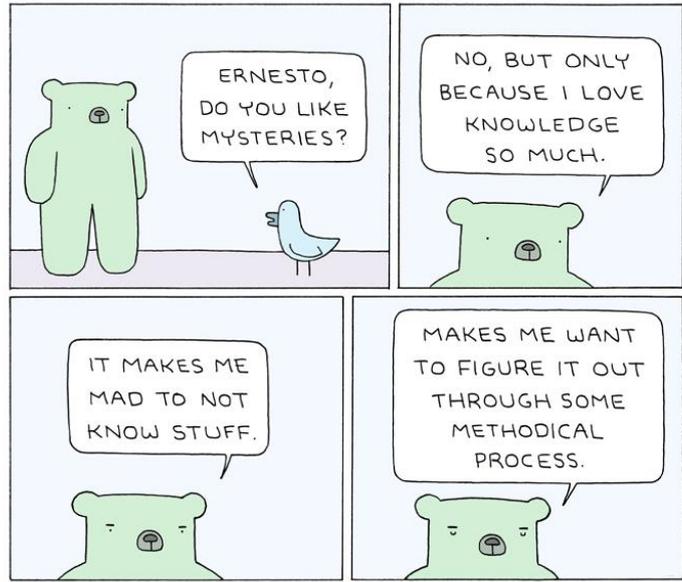
Dessa forma, ainda que, desde a incorporação do fenômeno de interferência nos modelos de processamento de sentenças, a capacidade de MT não seja mais a explicação prioritária para variações no *parsing*, se considerarmos que estamos investigando nesta

pesquisa o emprego de um mecanismo de manutenção ativa, se faz necessário considerar as pressões dos limites de MT e, por isso, é preciso investigar se medidas que parecem se relacionar às diferenças individuais de CMT exercem efeitos sobre a resolução de FGDs.

No experimento desta pesquisa, exploramos uma hipótese que relaciona CMT, manutenção (de traços) do *filler* e latência de recuperação. Como começamos a ensaiar no final da seção 2.5.3, é possível imaginar que maiores capacidades de MT permitam que representações mais detalhadas do *filler* possam ser mantidas em um estado acessível durante o processamento de trechos da sentença que são irrelevantes para a compleição da dependência. Dessa forma, as diferenças individuais de CMT não afetariam expressivamente o processamento dos trechos da sentença intervenientes à dependência, pois haveria alguma flexibilidade inter-sujeitos quanto à estratégia de manutenção na resolução de FGDs. Ao mesmo tempo, as diferenças individuais de CMT afetariam a complexidade (refletida na latência) do processamento no local da resolução da FGD (região do *gap*/de integração), uma vez que indivíduos com menores CMTs precisariam recuperar mais informações sobre o *filler* nesse local para realizar a integração e interpretar a sentença. Vale ressaltar que uma recuperação mais rápida por parte dos participantes com maiores CMT não pode, por si só, indicar que uma estratégia híbrida de memória (de manutenção de alguns traços do *filler* e recuperação de outros) flexível inter-sujeitos a depender da CMT está por trás dos processos de MT engajados na resolução de FGDs. Isso porque essa é uma previsão simples que pode ser associada a muitas outras teorizações, como a simples expectativa de que maiores capacidades de memória de trabalho facilitem o processo de recuperação, sem isso necessariamente estar vinculado a menos conteúdo a ser recuperado por cada tipo de sujeito⁷⁷. Portanto, a confirmação dessa previsão só pode ser atrelada à nossa hipótese caso também sejam encontrados indícios de manutenção (que serão interpretados a partir da checagem de nossas outras previsões).

⁷⁷ Vale checar, por exemplo, Niceboim et al. (2015), que apresenta algumas possibilidades teóricas por trás da variação entre efeitos de anti-localidade/localidade em participantes com diferentes CMT, apresentando as previsões de três tipos diferentes de explicações para processamento de FGDs: a DLT, o modelo de ativação e explicações baseadas em processamento preditivo.

3 O EXPERIMENTO



— Reza Farazmand

Esta pesquisa foi inspirada por Ness e Meltzer-Asscher (2017) e, como essas autoras, busca testar a manutenção de características do *filler* na memória de trabalho durante a resolução de FGDs. Além disso, procura investigar também como as diferenças individuais de capacidade de MT verbal influenciam os processos de memória executados para se resolver FGDs.

Nas subseções abaixo estão especificadas as informações sobre a montagem e aplicação dos testes, seus objetivos e seus resultados, além de nossas hipóteses e previsões. Ao fim do capítulo apresentamos nossa discussão e nossas considerações finais.

3.1 PARTICIPANTES

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética nas Ciências Humanas e Sociais da Unicamp (CAAE: 89300418.2.0000.8142). No total, 47 estudantes e funcionários da Universidade Estadual de Campinas participaram do experimento de leitura automonitorada e do teste de *span* de leitura. Esses participantes são falantes nativos de português brasileiro, têm mais de 18 anos e visão normal ou corrigida.

3.2 TESTE DE SPAN DE LEITURA (TSL)

Para mensurar a capacidade de MT dos participantes, submetemo-los a um teste de *span* de leitura (TSL). O teste de *span* de leitura é o que se chama de tarefa de *span* complexo, pois combina um componente de armazenamento e um componente de processamento concomitante relacionado à execução de uma tarefa (STONE; TOWSE, 2015). Especificamente no TSL que implementamos, a tarefa em questão é o julgamento de sentenças, cujo processamento relacionado é a compreensão dessas sentenças. O elemento de armazenamento decorre da exigência de que os participantes evoquem ao final de cada *trial* números que foram apresentados antes de cada sentença.

A análise da probabilidade de evocação dos dígitos a cada etapa, a acurácia e tempo de reação no julgamento de sentenças gera para cada participante um score que deve representar relativamente (aos outros participantes) sua capacidade de memória (CONWAY, 2005). A nota de CMT de cada participante foi inserida como variável previsora nos modelos de análise das medidas do experimento de leitura automonitorada.

3.2.1 Material

Uma base de 60 sentenças foi construída para alimentar o software durante a aplicação do teste. A cada aplicação, 36 dessas sentenças eram selecionadas aleatoriamente pelo programa para compor o teste. Não houve repetição de sentenças por participante. O Apêndice A contém uma lista das sentenças utilizadas nos TSLs (organizadas de acordo com a resposta esperada para elas na tarefa de julgamento). A figura 9 na seção abaixo ilustra duas dessas sentenças no contexto do teste.

Além disso, para a parte a tarefa de evocação, foram utilizados números de 0 a 99. A cada aplicação, 36 números diferentes eram selecionados aleatoriamente pelo programa para compor a aplicação. Assim como nas sentenças, não houve repetição de números por participante. A figura 9 apresenta dois exemplos de exibição de números durante uma aplicação.

3.2.2 Procedimento

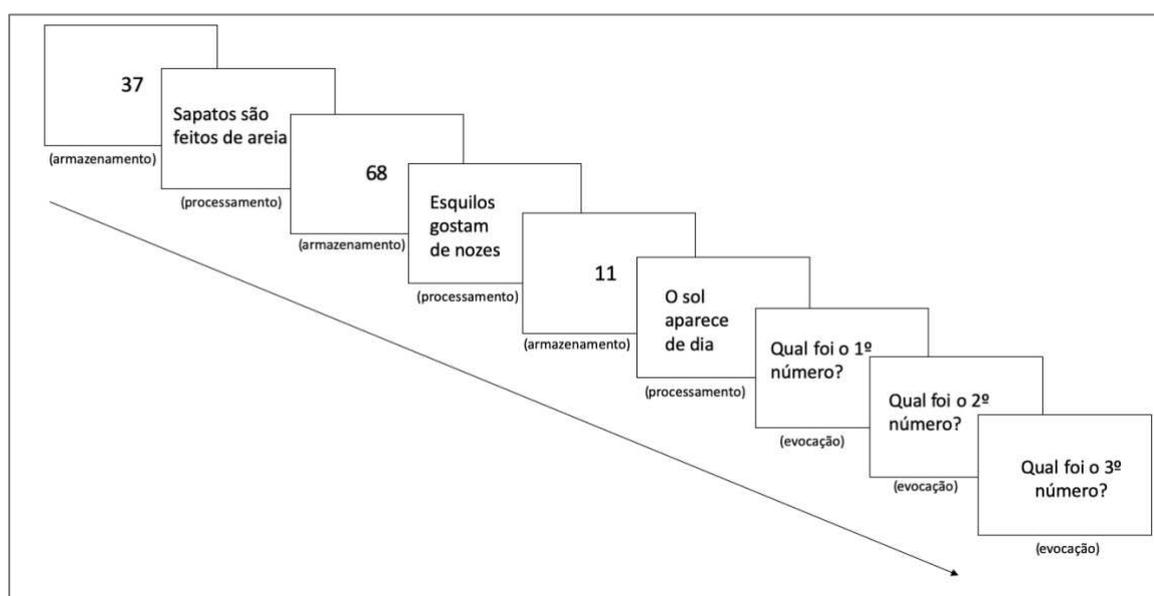
O TSL foi aplicado logo antes do experimento de leitura automonitorada. Ambos foram executados no mesmo computador. Entre os dois experimentos, foram realizadas pausas curtas em que o experimentador preparava a aplicação do experimento seguinte.

Para a montagem e aplicação do experimento foi usado o programa open-source Cognitive Tasks (STONE; TOWSE, 2015), implementado na plataforma open-source Tatool (VON BASTIAN et al., 2012). Originalmente, o programa está disponível com testes e *lay-out* em inglês ou holandês, por isso realizamos alterações nos códigos e nos arquivos executáveis para a tradução para o português.

Um trial do nosso TSL alterna a apresentação de números que deverão ser evocados ao fim do trial e sentenças que devem ser julgadas imediatamente quanto a seu sentido. Nessa tarefa de julgamento, os participantes deveriam escolher entre julgar que a sentença “faz sentido”, usando a seta para a esquerda no teclado, ou julgar que ela “não faz sentido”, usando a tecla para a direita no teclado. Na tarefa de evocação dos números apresentados, os participantes eram convidados a digitar os números daquele *trial* na mesma ordem em que foram apresentados. Além disso, os *trials* apresentam 4 tamanhos (e, portanto, níveis de dificuldade) diferentes ao longo do teste e se organizam em etapas: na primeira etapa, a menor e mais simples, há dois *trials* com 3 números e 3 tarefas de julgamento de sentença cada; na etapa seguinte há dois *trials* com um número e um julgamento de sentença a mais que os *trials* da etapa anterior; e assim por diante até a última etapa que consiste na apresentação de 6 itens de

cada tipo por dois *trials*. A cada resposta, tanto de julgamento de sentenças, quanto de evocação, os participantes receberam feedback através da exibição ou do símbolo de certo (“√” na cor verde) ou do símbolo de errado (“X” em vermelho) em uma área da tela do computador designada para isso. Um trial do TSL em questão pode ser observado na figura 8 e telas do teste estão reproduzidas nas figuras 9 e 10.

Figura 8 – A sequência de telas de um trial do TSL. A sequência é caracterizada pela alternância entre estímulos para armazenamento e processamento e se encerra com as tarefas de evocação. O trial representado aqui é um com 3 estímulos para armazenamento e evocação e 3 para processamento. Em um experimento completo, há 2 trials de 3 estímulos como este, 2 com 4 estímulos, 2 com 5 estímulos e 2 com 6 estímulos.



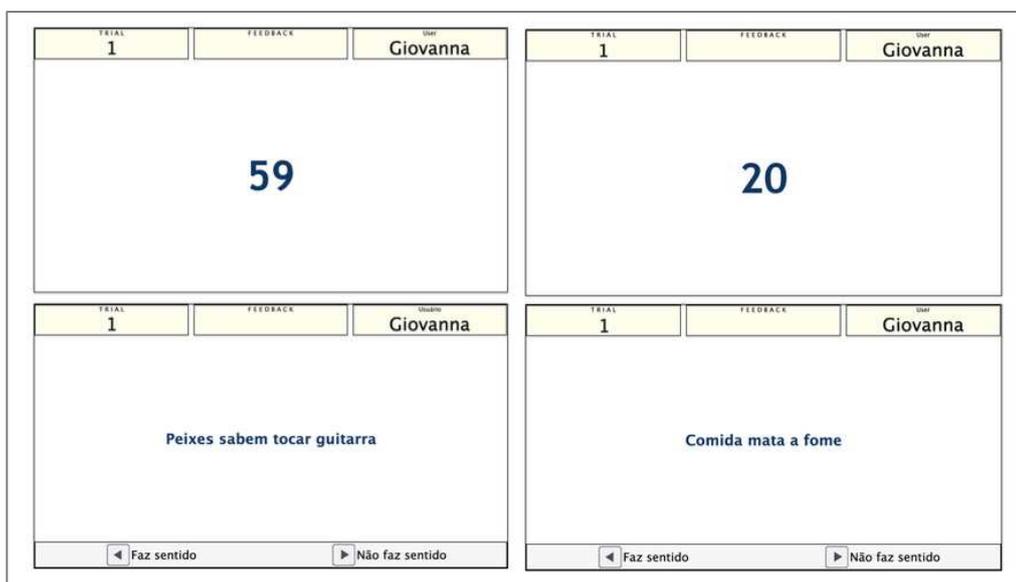
Fonte: Elaborada pela autora.

Antes da aplicação, os participantes foram informados sobre as tarefas que deveriam realizar no TSL, sobre a sequência delas nos *trials*, sobre quais teclas do teclado usariam durante o teste e sobre as etapas de dificuldade. Além disso, foram instruídos a evocarem os números de cada *trial* na ordem em que foram apresentados e a responderem aos julgamentos de sentença o mais rápido possível sem prejudicar a acurácia. Exemplos de telas do experimento foram apresentados aos participantes durante essas instruções para prepará-los ao formato e *layout* do teste.

As sentenças e números apresentados foram randomizados pelo programa a cada aplicação. Além disso, em cada teste, as sentenças eram selecionadas aleatoriamente de uma base que continha um número de sentenças maior do que o necessário para completar um teste e os números eram selecionados de um intervalo entre 0 e 99, sendo que cada número ou sentença

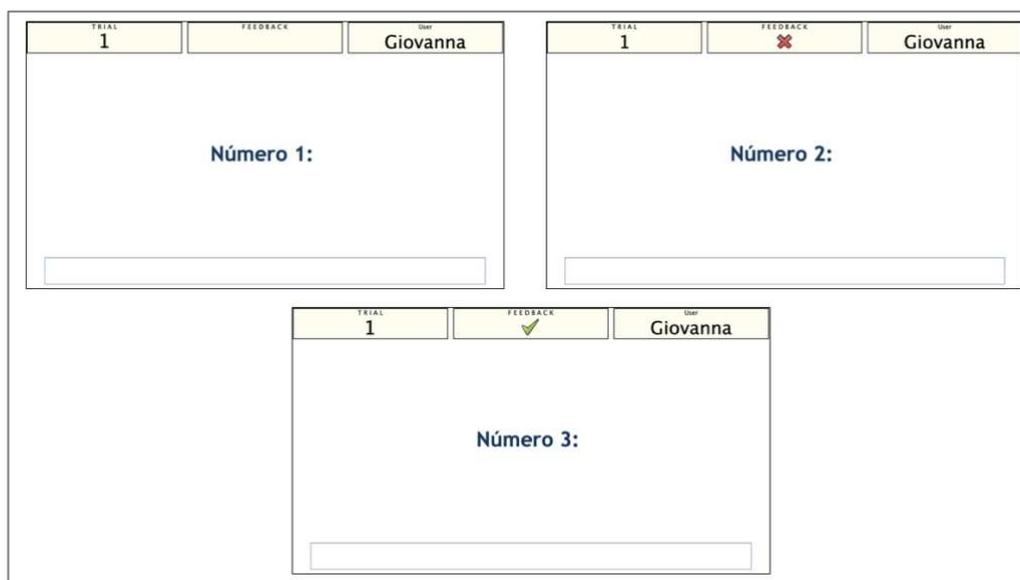
só era selecionada um vez em cada teste. Dessa forma, os participantes não apenas eram expostos a ordens diferentes de apresentação dos estímulos a cada teste, mas também a conjuntos de estímulos diferentes e randomizados.

Figura 9 – Quatro exemplos de telas de um trial do TSL. Duas apresentações de números para recall e dois julgamentos de sentenças. À esquerda, a resposta correta para “Peixes sabem tocar guitarra” é “não faz sentido” e, à direita, a resposta correta para “Comida mata a fome” é “faz sentido”.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 10 – Três telas de evocação do primeiro trial do TSL. Na segunda tela, o “X” na área de “feedback” indica o erro do participante ao responder a evocação da tela anterior “Número 1”. Na terceira tela, o visto indica o acerto do participante ao evocar o segundo número do trial na tela anterior.



Fonte: Elaborada pela autora.

Essa versão do *reading span test* é diferente da de sua concepção original (Daneman, Carpenter, 1980), em que se pedia para que os participantes se lembrassem das últimas palavras de cada sentença. Acreditamos que a mudança implementada aqui é vantajosa na medição da capacidade de memória de trabalho, pois, ao diferenciar a natureza dos itens que são armazenados da dos itens que são processados, se pode reduzir a influência nos resultados dos efeitos de interferência por similaridade durante o processamento das sentenças e/ou durante a evocação. A ordem das tarefas (armazenamento-processamento) também se diferencia da ordem aventada na versão original do teste. Trata-se de uma escolha metodológica. A apresentação dos itens a serem lembrados antes dos itens a serem processados garante que a primeira atividade de processamento de um *trial* seja executada, como as restantes, sob o peso de uma carga de memória e que o último número do *trial* não seja apresentado imediatamente antes da tarefa de *recall*. Dessa forma, toda tarefa de processamento de um *trial* é realizada sob o efeito da retenção de pelo menos um item a ser lembrado e todo item a ser lembrado o deve ser por pelo menos uma tarefa de processamento.

3.2.3 Análise

Uma pergunta metodológica necessária quanto ao uso de tarefas de *span* complexo para a investigação de diferenças individuais de CMT é sobre como compor, a partir das medidas oferecidas por esses testes, o *score* de memória de cada participante. Uma decisão comum é a de usar apenas os dados retirados dos *trials* com 100% de acurácia. Nesta pesquisa, contudo, consideramos as recomendações de Conway et al. (2005) e usamos os dados de todos os *trials*. Além disso, consideramos apenas a acurácia da tarefa de *recall*, uma vez que nos parece pouco produtivo tentar correlacionar um *score* composto por medidas de processamento de sentenças de um participante aos seus resultados em outra tarefa de de processamento de sentenças.

Chamamos o *score* de memória de cada participante de nota de capacidade de memória (ou NCMT). A nota de CMT representa a média da porcentagem de acertos/*trial* de um participante. A nota de cada participante foi incorporada como variável previsora nos modelos de análise dos resultados do experimento principal.

3.3 LEITURA AUTOMONITORADA

3.3.1 *Material*

O material consiste em 36 itens experimentais (com 6 sentenças cada), 72 sentenças distratoras, e as respectivas perguntas de compreensão. As condições experimentais foram geradas pelo cruzamento de 3 fatores com 2 níveis cada. Os fatores são: Possibilidade de Manutenção (+/- manutenção), Material Interveniente (+/- material) e Possibilidade de Interferência (+/- interferência).

Assim como em Ness e Meltzer-Asscher (2017), a possibilidade de manutenção foi manipulada através da variação entre relativas e elipses, uma vez que só no caso das relativas existe a possibilidade de o mecanismo de memória empregado no processamento seja o de manutenção (de parte) do *filler*. E, também como Ness e Meltzer-Asscher (2017), material interveniente foi introduzido ou não entre *filler* e *gap* (variação controlada neste trabalho na condição [+/-material]) com o objetivo de criar as condições para observar efeitos de interferência causados pela manutenção (de parte) do *filler*, caso ela de fato ocorra. Para isso, esse material adicional deveria trazer um NP que compartilha com o *filler* os traços de gênero, número e animacidade, além de estar semanticamente relacionado a ele, de modo a poder provocar efeitos de interferência por similaridade. Contudo, conforme discutido na seção 2.4.1, somente a adição de material interveniente não é suficiente para captar efeitos de interferência, uma outra condição de controle se faz necessária para que possamos afirmar que efeitos causados pela inserção de material são de fato de interferência. Esse controle adicional é provido pela condição Possibilidade de Interferência, que consiste na contribuição desta pesquisa ao método de Ness e Meltzer-Asscher (2017). Essa condição é manipulada através da alternância entre um NP do material interveniente compartilhar traços e campo semântico com *filler* e esse NP não compartilhar esses traços com o *filler*.

Dessa forma, o experimento contou com um total de 6 condições (em vez das 8 esperadas do cruzamento 2x2x2), pois as combinações -material interveniente, +interferência não existem e não entram no desenho. Esse é um ponto que será resgatado na apresentação da análise.

Como em Ness e Meltzer-Asscher (2017), a região crítica analisada é uma com a mesma forma em todas as condições e localizada após o antecedente e antes do *gap*. Essa é uma posição na qual não há motivos para ocorrer recuperação do *filler* e, portanto, qualquer efeito de interferência deve ser um indicador da manutenção do mesmo.

O quadro 2 abaixo traz um exemplo de item experimental. A região crítica está marcada com negrito, o antecedente do *filler*, com sublinhado, e o local do *gap*, com um underscore (_).

Quadro 2 – Exemplo de item experimental.

- Manutenção - Material - Interferência	Carla adorava <u>o treinador</u> do corredor briguento da liga nacional mas não o __ do triatleta vencedor
- Manutenção + Material + Interferência	Carla adorava <u>o treinador</u> do maratonista da equipe do corredor briguento da liga nacional mas não o __ do triatleta vencedor
- Manutenção + Material - Interferência	Carla adorava <u>o treinador</u> das maratonistas da equipe do corredor briguento da liga nacional mas não o __ do triatleta vencedor
+ Manutenção - Material - Interferência	Carla adorava <u>o treinador</u> que o corredor briguento da liga nacional odiava __ desde a última corrida
+ Manutenção + Material + Interferência	Carla adorava <u>o treinador</u> que o maratonista da equipe do corredor briguento da liga nacional odiava __ desde a última corrida
+ Manutenção + Material - Interferência	Carla adorava <u>o treinador</u> que as maratonistas da equipe do corredor briguento da liga nacional odiavam __ desde a última corrida

Uma lista completa dos itens experimentais pode ser observada no Apêndice B.

Assim como em Ness e Meltzer-Asscher (2017, 2019), as sentenças distratoras tiveram como finalidade principal evitar que as elipses das sentenças experimentais pudessem ser previstas pelos participantes, uma vez que, para que esse desenho experimental funcionar, é importante que essa estrutura não possua nenhuma indicação da dependência antes do local do *gap*. Para isso, como distratoras, foram usadas sentenças com relativas com extração de sujeito, com elipses de VP e sem FGDs. Ao total, foram utilizadas 54 distratoras. Uma lista com as sentenças distratoras utilizadas (e suas respectivas perguntas de compreensão) pode ser encontrada no Apêndice C.

Além disso, algumas das sentenças do experimento foram seguidas de perguntas de compreensão, de modo a monitorar grau de atenção dos participantes durante o teste e, especialmente no caso das sentenças experimentais, acessar a qualidade da análise da estrutura feita pelo participante. Com o fim de obter informações sobre a qualidade do processamento

das sentenças experimentais, todas elas foram seguidas de perguntas. Contudo, com o fim de tornar o teste menos cansativo, restringimos as perguntas a dois terços do total de sentenças do teste.

Dessa forma, o experimento como um todo foi composto por 90 sentenças, sendo dois quintos (36) delas itens experimentais e três quintos distratoras (54). Dessas 90 sentenças, apenas dois terços (60) foram seguidas por perguntas de compreensão: as 36 sentenças experimentais e 24 das distratoras.

3.3.1.1 Teste de plausibilidade

Como as condições de um mesmo item variam em estrutura e em léxico, se faz importante aferir as diferenças de plausibilidade entre as diferentes condições intra-item. Para isso, versões simplificadas das sentenças experimentais foram submetidas a um teste de julgamento de plausibilidade que permitisse observar como a variação em cada fator afeta a plausibilidade em cada item.

As tabelas abaixo apresentam as sentenças testadas correspondentes ao item experimental do quadro 2. Os quadros 3 e 4 trazem sentenças que variam quanto aos fatores [+/- Material] e [+/- Interferência]. A comparação entre as três sentenças (de cada estrutura) deve indicar como a adição de material, seja ele interferente ou não, afeta a plausibilidade, isto é, deve indicar como a variação nos fatores [+/- Material] e [+/- Interferência] alteram a plausibilidade daquele item para cada nível de [+/-Manutenção]. As sentenças tiveram suas estruturas simplificadas sem ter seu sentido alterado para que a complexidade das relativas e das elipses não fosse alvo de julgamento aqui, e apenas a adição de material —interveniente ou não— o fosse.

Quadro 3 – Sentenças submetidas a teste de plausibilidade para aferir como a variação dos fatores [+/- Interferência] e [+/- Material] afeta a plausibilidade das sentenças com elipse ([-Manutenção]).

- Manutenção	
- Interferência - Material	Carla adorava o treinador do corredor briguento da liga nacional
- Interferência + Material	Carla adorava o treinador das maratonistas da equipe do corredor briguento da liga nacional
+ Interferência + Material	Carla adorava o treinador do maratonista da equipe do corredor briguento da liga nacional

Quadro 4 – Sentenças submetidas a teste de plausibilidade para aferir como a variação dos fatores [+/- Interferência] e [+/- Material] afeta a plausibilidade das sentenças com relativa ([+Manutenção]).

+ Manutenção	
- Interferência - Material	O corredor briguento da liga nacional odiava o treinador
- Interferência + Material	As maratonistas da equipe do corredor briguento da liga nacional odiavam o treinador
+ Interferência + Material	O maratonista da equipe do corredor briguento da liga nacional odiava o treinador

Para isso, essas sentenças foram organizadas em listas em quadrado latino. Cada participante só teve acesso a uma lista por meio de um formulário online. Os participantes foram orientados a dar uma nota de 1 a 7 para cada sentença, sendo 1 muito implausível e 7 muito plausível.

A instrução apresentada ao começo de cada questionário era como segue:

Leia atentamente as sentenças a seguir e avalie a plausibilidade de cada uma, isto é, avalie a possibilidade de os eventos descritos acontecerem ou terem acontecido no mundo real. Para isso, utilize a escala 1 (muito implausível), 2 (bastante implausível), 3 (um pouco implausível), 4 (não sei), 5 (um pouco plausível), 6 (bastante plausível), 7 (muito plausível).

A duração estimada desta tarefa é de cerca de 20 minutos, a depender do seu ritmo de leitura e resposta.

Ao todo, 169 participantes responderam ao questionário e os resultados obtidos foram, a fim de controle, incluídos como variáveis previsoras nos modelos de análise dos resultados do experimento principal.

3.3.1.2 Perguntas de compreensão

As perguntas de compreensão das sentenças experimentais foram construídas de modo a acessar a acurácia da integração entre verbo da FGDs e argumentos. Ainda que todas dissessem respeito aos argumentos do verbo, foram concebidos mais de um modelo de pergunta para cada tipo de sentença com o objetivo de diminuir a previsibilidade do experimento. A

seguir, no quadro 5, apresentamos as 3 estruturas possíveis de perguntas (tipo 1, 2 e 3) para cada condição. Cabe esclarecer que parte das perguntas apresentadas para o item experimental utilizado nessa exemplificação foram construídas para fim de ilustração, já que para cada item experimental foi formulada e empregada no teste apenas um tipo de pergunta.

Quadro 5 – Tipos de perguntas de compreensão para cada condição de sentença

<i>Mauro irritou a secretária do vendedor criativo da reunião semanal, mas não a do investidor rico</i>	
Tipo 1	P: Mauro irritou a secretária do vendedor? Sim
Tipo 2	P: Mauro irritou a secretário do investidor rico? Não
Tipo 3	P: Mauro agradou a secretária do vendedor? Não
<i>Mauro irritou a secretária da gerente do departamento do vendedor criativo da reunião semanal, mas não a do investidor rico</i>	
Tipo 1	P: Mauro irritou a secretária do gerente? Sim
Tipo 2	P: Mauro irritou a secretária do investidor rico? Não
Tipo 3	P: Mauro agradou a secretária do gerente? Não
<i>Mauro irritou a secretária dos gerentes do departamento do vendedor criativo da reunião semanal, mas não a do investidor rico</i>	
Tipo 1	P: Mauro irritou a secretária do investidor rico? Sim
Tipo 2	P: Mauro irritou a secretária dos gerentes? Não
Tipo 3	P: Mauro agradou a secretária dos gerentes? Não
<i>Mauro irritou a secretária que o vendedor criativo da reunião semanal demitiu ontem de manhã</i>	
Tipo 1	P: O vendedor demitiu a secretária ontem de manhã? Sim
Tipo 2	P: O vendedor demitiu Mauro ontem de manhã? Não
Tipo 3	P: O vendedor contratou a secretária ontem de manhã? Não
<i>Mauro irritou a secretária que a gerente do departamento do vendedor criativo da reunião semanal demitiu ontem de manhã</i>	
Tipo 1	P: A gerente do departamento demitiu a secretária? Sim

Tipo 2	P: A gerente do departamento demitiu Mauro? Não
Tipo 3	P: A gerente do departamento contratou a secretária? Não
<i>Mauro irritou a secretária que os gerentes do departamento do vendedor criativo da reunião semanal demitiram ontem de manhã</i>	
Tipo 1	P: Os gerentes do departamento demitiram a secretária? Sim
Tipo 2	P: Os gerentes do departamento demitiram Mauro? Não
Tipo 3	P: Os gerentes do departamento contrataram a secretária? Não

Apesar de existirem mais possibilidades de estrutura para perguntas com resposta negativa, metade dos itens experimentais exigia uma resposta positiva e metade negativa (alternando entre as duas estruturas possíveis). No Apêndice D elencamos que tipo de pergunta foi usada para cada item experimental.

3.3.2 Procedimento

Após o teste de capacidade de memória, os participantes foram submetidos ao teste principal. Nele, as sentenças foram apresentadas por meio do software Linger (ROHDE, 2003) em uma tarefa de leitura automonitorada dentro do paradigma moving window. Segundo esse paradigma, a sentença é segmentada e apenas um segmento é mostrado por vez. De início, todos os caracteres que formam as palavras da sentença são substituídos por *underlines*, de modo que, quando o participante aperta a tecla de espaço do teclado, os *underlines* que representam o primeiro segmento são substituídos por caracteres e a(s) primeira(s) palavra(s) se revela(m). Nas próximas vezes em que o participante usar a tecla de espaço, o segmento anterior volta a ser uma sequência de *underlines* e o segmento seguinte se revela. Assim os participantes têm uma “janela de acesso” às sentenças que mostra apenas um segmento por vez e que pode apenas avançar para o segmento seguinte. O tempo de leitura de cada segmento é estimado como o tempo que o participante leva entre o uso da tecla de espaço que revelou o segmento e o uso que o faz desaparecer que revela o seguinte.

A nossas sentenças foram segmentadas basicamente palavra por palavra. Unimos mais de uma palavra em um único segmento apenas no caso da presença artigos (sem contração com preposições), que não separamos dos NPs para aproximar nossa segmentação à de Ness e

Meltzer-Asscher (2017), cujos resultados tentamos replicar. À guisa de exemplificação, apresentamos em (25) a segmentação de uma condição experimental:

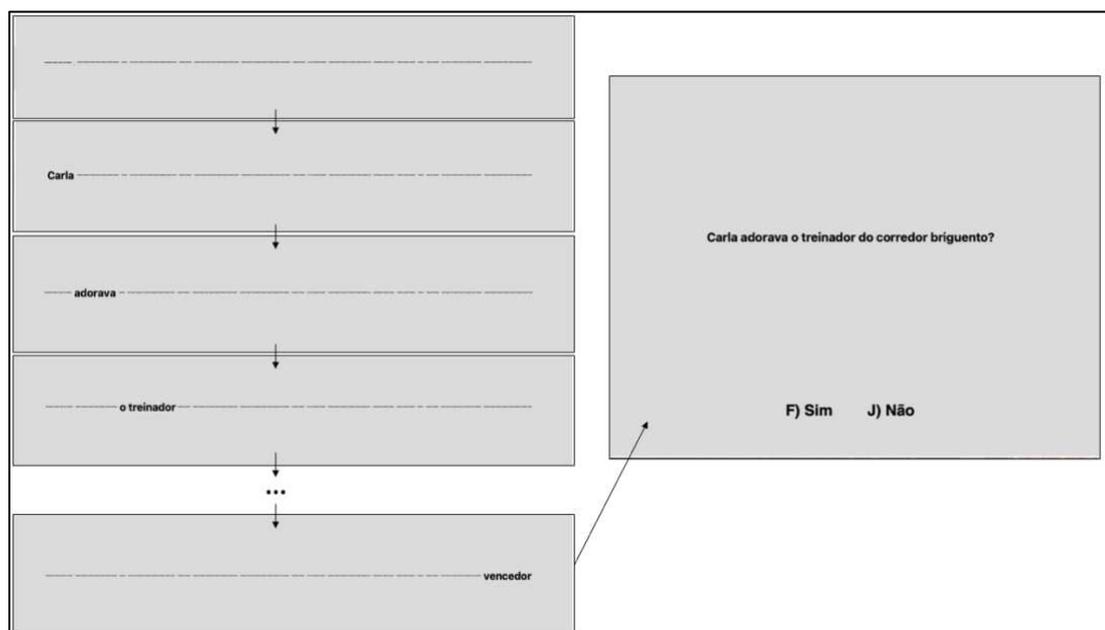
(25) Bruno | ignorou | a faxineira | que | os empresários | do | escritório | do | advogado
| ranzinza | de | direito | empresarial | dispensaram | durante | a reunião.

Os itens experimentais foram organizados em 6 listas em quadrado latino, de modo que nenhum participante foi exposto a mais de uma condição do mesmo item. A ordem de apresentação foi aleatorizada pelo programa Linger (ROHDE, 2003) a cada aplicação. Como mencionado na seção sobre materiais, dois terços das sentenças apresentadas em leitura automonitorada foram seguidas por perguntas de compreensão de resposta sim ou não. Para responder “Sim” os participantes usaram a tecla [J] do teclado e, para responder “Não”, a tecla [F]. Além disso, tecla [espaço] foi usada para controlar a aparição dos segmentos durante a leitura. Por isso, os participantes foram orientados a encontrarem, antes do início do teste, a posição mais confortável que permitisse manter 4 dedos em contato com as teclas [J], [F] e [espaço] a todo momento.

As sentenças e perguntas foram apresentadas em fonte tamanho 19 preta sobre fundo cinza claro. Uma ilustração da sequência de que compõe um *trial* (tarefa de leitura automonitorada + pergunta de compreensão) pode ser visualizada na Figura 11.

Os participantes foram orientados a lerem em um ritmo normal e a responderem as perguntas de compreensão o mais rápido e precisamente quanto possível. Também foram orientados a não lerem em voz alta. Além disso, o teste foi precedido por uma fase de treino com 6 sentenças e 3 perguntas para que os participantes se familiarizarem com o método, evitando que efeitos de aprendizagem afetassem os resultados. O teste principal foi dividido em três blocos de modo que os participantes pudessem escolher realizar duas pausas durante a aplicação.

Figura 11 – Sequência de telas exibidas ao participante no trial da sentença experimental “Carla adorava o treinador do corredor briguento da liga nacional, mas não o do triatleta vencedor”. Cada flexa representa o uso da tecla [espaço].



Fonte: Elaborada pela autora.

3.4 HIPÓTESE E PREVISÕES

A nossa hipótese é a de que os processos de memória subjacentes à resolução das FGDs que são reconhecíveis a partir da localização de um *filler* devem envolver: (i) a manutenção de uma parte deste até o momento de integração entre *filler* e *gap* e (ii) a recuperação de outra parte no momento de integração, como os resultados de Ness e Meltzer-Asscher (2017, 2019) parecem indicar. Hipotetizamos também que diferenças individuais na capacidade de memória de trabalho devem influenciar o quanto da representação do *filler* necessária para a resolução da dependência pode ser mantida e o quanto deve ser recuperada.

Portanto, as nossas previsões são:

- I. Efeitos de interferência devem ser observados na região crítica das sentenças na condição +Manutenção, +Material, +Interferência na forma de maiores tempos de leitura nessa região.
- II. Nas sentenças da condição -Manutenção, deve-se observar efeito de interferência na região de integração, uma vez que, nessas sentenças, deve ocorrer a recuperação completa das informações do *filler* necessárias para a integração.

- III. Participantes com menores capacidade de memória de trabalho devem apresentar na condição +Manutenção maiores tempos de leitura na região do *gap* por não poderem manter tantos traços do *filler* quanto podem os participantes com maiores capacidades de memória e, por isso, terem de recuperar mais informações no local de integração.

3.5 ANÁLISE

Duas regiões das sentenças experimentais foram analisadas: a região de interesse e a região de integração. Reproduzimos aqui o quadro 6 para ilustrar essas duas regiões em um item experimental. Nele, o trecho em negrito em cada sentença corresponde à região de interesse, a palavra em itálico, à região de integração, o *underscore*, ao *gap* e o sintagma sublinhado, ao *filler*.

Quadro 6 – Exemplo de item experimental

- Manutenção - Material - Interferência	Carla adorava <u>o treinador</u> do corredor briguento da liga nacional mas não o ___ <i>do</i> triatleta vencedor
- Manutenção + Material - Interferência	Carla adorava <u>o treinador</u> do maratonista da equipe do corredor briguento da liga nacional mas não o ___ <i>do</i> triatleta vencedor
- Manutenção + Material + Interferência	Carla adorava <u>o treinador</u> das maratonistas da equipe do corredor briguento da liga nacional mas não o ___ <i>do</i> triatleta vencedor
+ Manutenção - Material - Interferência	Carla adorava <u>o treinador</u> que o corredor briguento da liga nacional <i>odiava</i> ___ desde a última corrida
+ Manutenção + Material - Interferência	Carla adorava <u>o treinador</u> que o maratonista da equipe do corredor briguento da liga nacional <i>odiava</i> ___ desde a última corrida
+ Manutenção + Material + Interferência	Carla adorava <u>o treinador</u> que as maratonistas da equipe do corredor briguento da liga nacional <i>odiavam</i> ___ desde a última corrida

Além disso, as medidas do experimento principal analisadas foram o tempo de leitura dessas duas regiões e a acurácia às perguntas de compreensão sobre os itens experimentais. As variáveis previsoras cuja correlação à essas medidas foi investigada nos modelos que criamos foram: +/-Manutenção, +/-Interferência, +/-Material e NCMT (o *score* individual de CMT de cada participante). Uma apresentação detalhada das análises de cada uma dessas medidas pode ser encontrada nas subseções de 3.5.2. Na seção 3.5.1 apresentamos uma

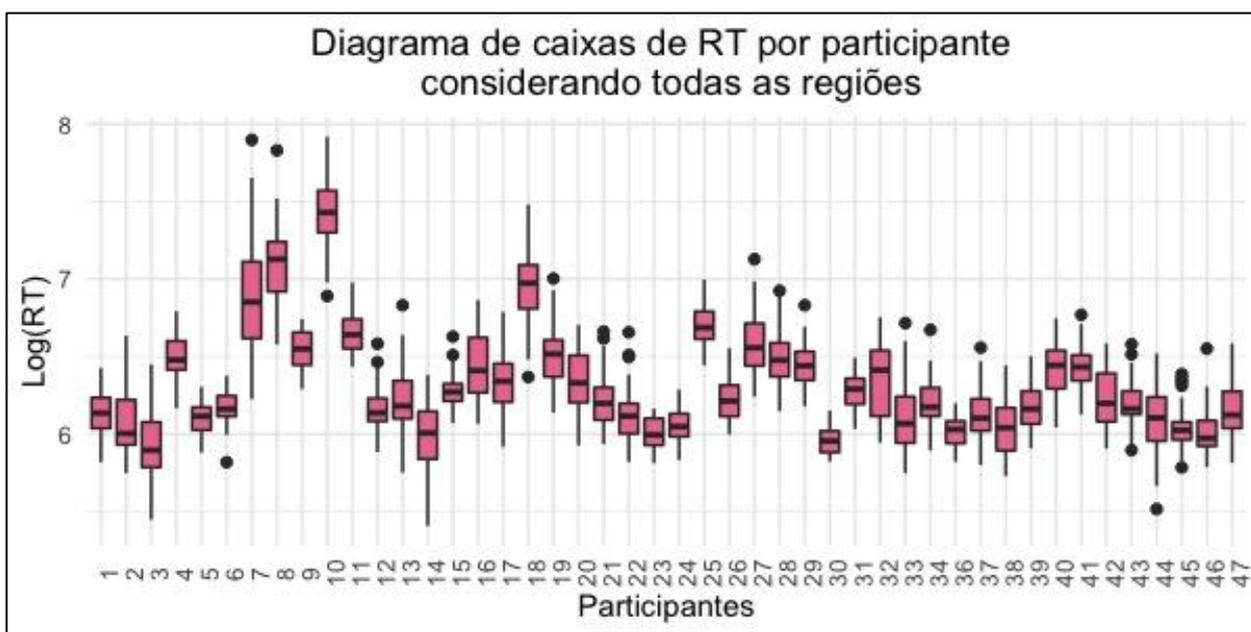
breve análise descritiva dos dados coletados, que vai ajudar a justificar algumas de nossas decisões de análise.

3.5.1 Análise descritiva geral

3.5.1.1 Participantes

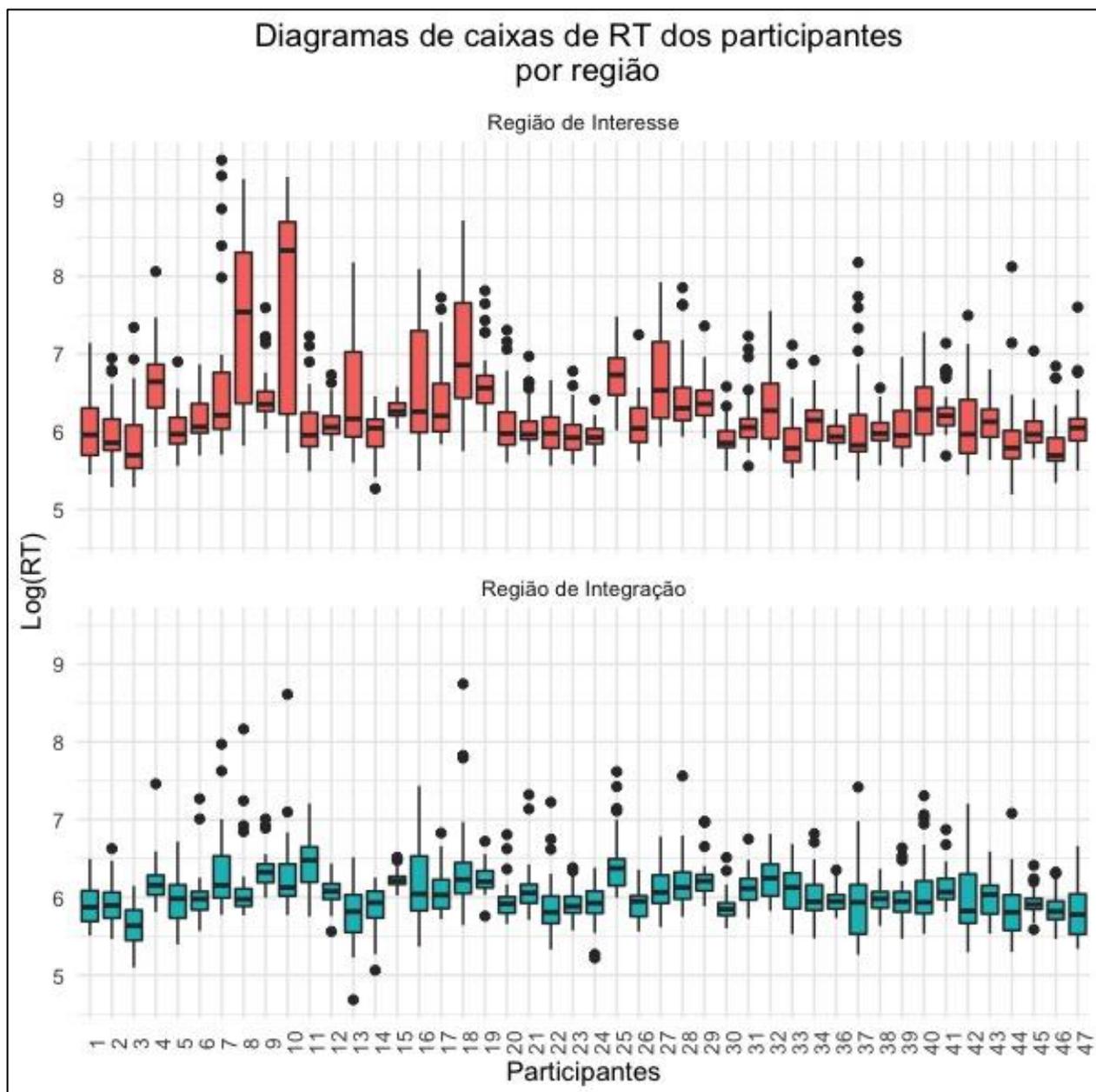
Dos 47 participantes, os participantes 7, 8, 10 e 18 foram considerados *outliers* por apresentarem uma média de tempo de leitura 2 desvios padrões acima da média geral. Além disso, os dados do participante 35 foram excluídos por ele não ter terminado o teste. Apresentamos na figura 14 abaixo diagramas de caixas representando a variação dos tempos de leitura por participante em todos os segmentos do teste de leitura automonitorada. Nela, é possível observar a discrepância dos participantes excluídos da análise em relação ao grupo. A figura 15 apresenta os tempos de leitura por regiões da sentença que serão analisadas.

Figura 12 – Diagrama de caixas de RT por participante



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 13 – Diagrama de caixas de RT dos participantes por região crítica



Fonte: Elaborada pela autora.

Observamos as notas de CMT dos participantes obtidas através do TSL. As notas possuem uma escala de 0 a 1 e variaram de 0,33 (do participante 29) a 0,93 (do participante 9). A nota de cada participante pode ser encontrada no Apêndice E.

Por fim, nenhum participante teve uma taxa de acurácia das respostas às perguntas de compreensão menor que 70%. A média de acurácia dos participantes foi de 84,1%. Considerando apenas os itens experimentais, a menor taxa de acurácia foi de 62,8% (do participante 29) e a média dos participantes, 81,2%. A acurácia de cada participante pode ser encontrada no Apêndice G.

3.5.1.2 Itens e sentenças experimentais

Os dados de leitura e acurácia do item experimental 35 foi excluído da análise, pois uma de suas condições foi incluída nos experimentos com um erro de digitação. Assim, 35 itens foram analisados.

Analizamos os tempos de leitura da região de interesse e da região de integração por item experimental e não observamos nenhuma discrepância significativa entre eles. As médias se mostraram relativamente constantes por item, de modo que essa variável não foi utilizada como efeito aleatório nos modelos da nossa análise inferencial.

Quanto à acurácia das respostas às perguntas de compreensão, o item experimental com a menor porcentagem média de acurácia foi o item 10, que obteve 51,1% de acertos e o com maior, o item 28 com 95,3%. A acurácia de cada item pode ser encontrada no Apêndice G.

Por fim, as notas de plausibilidade das sentenças (obtidas através do pré-teste de plausibilidade descrito na seção 3.3.1.1) variaram de 3,8 a 6,8 e podem ser consultadas no Apêndice F.

3.5.1.3 Acurácia

Em média, 84,1% das respostas às perguntas de compreensão (tanto de sentenças experimentais, quanto de distratoras) foram acuradas. Entre as sentenças distratoras, a média de acertos foi 85,9% e entre as experimentais, 81,2%. A tabela a seguir apresenta a porcentagem média de acertos por condição experimental.

Tabela 2 – Resultados de acurácia por condição

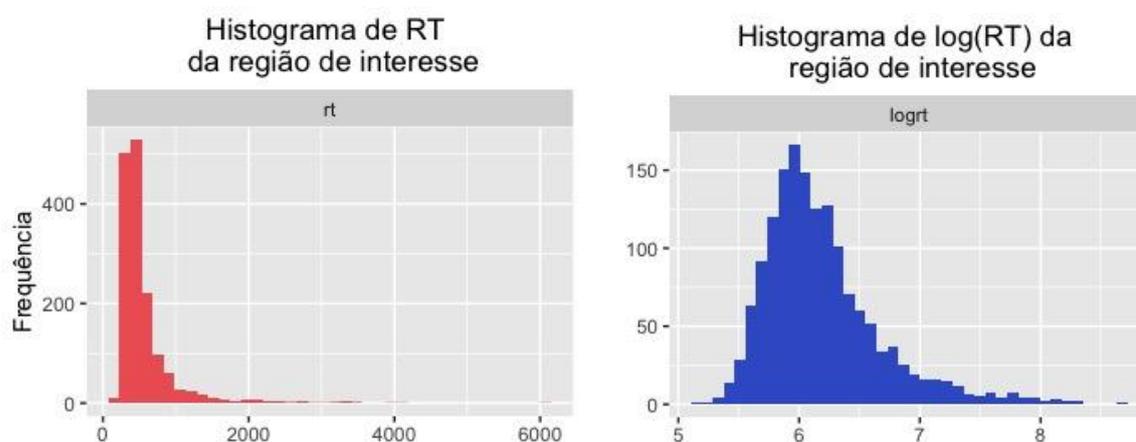
		Média de porcentagem de acertos por condição	
		-Manut.	+Manut.
-Material	-Interferência	86,6%	80%
+Material	+Interferência	84,8%	71,3%
+Material	-Interferência	86,8%	74,9%

Mais informações sobre os resultados de acurácia podem ser encontrados no Apêndice G.

3.5.1.5. Tempos de leitura (RT)

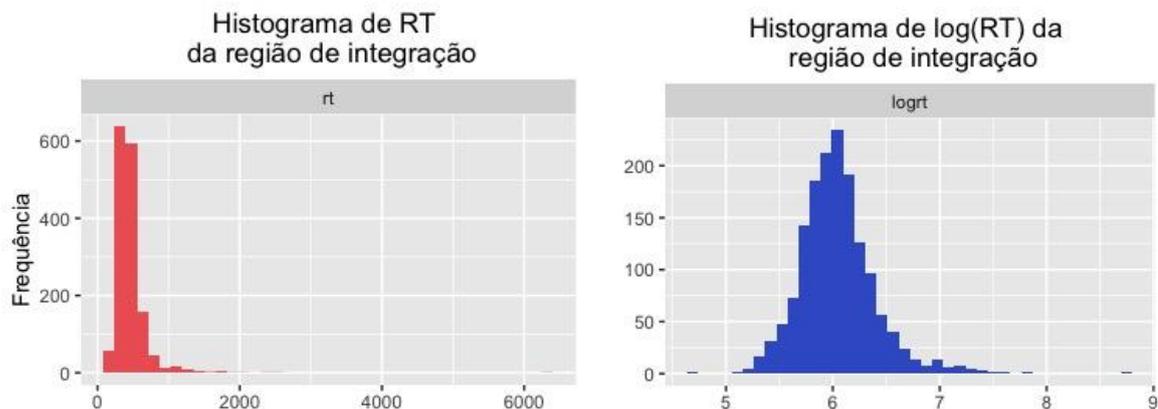
As figuras 12 e 13 abaixo ilustram a distribuição da amostra de RT nas regiões de interesse e de integração. As medidas de tempos de leitura são sempre um valor positivo e maior que zero, mas sem limite para valor máximo e, por isso, suas distribuições na escala original em milissegundos apresentam um viés (como pode ser observado nos histogramas de RT, com as barras em vermelho). Os dados foram, portanto, submetidos à transformação logarítmica, de modo a obter uma distribuição mais simétrica. Contudo, cabe observar para referência futura que as distribuições mantiveram caudas mais pesadas à direita mesmo após a normalização, o que pode indicar que o uso de modelos lineares não é adequado, cabendo verificar se as suposições desse tipo de modelo são respeitadas.

Figura 14 – Histogramas das observações de RT nas regiões de interesse do experimento principal



Fonte: Elaborada pela autora

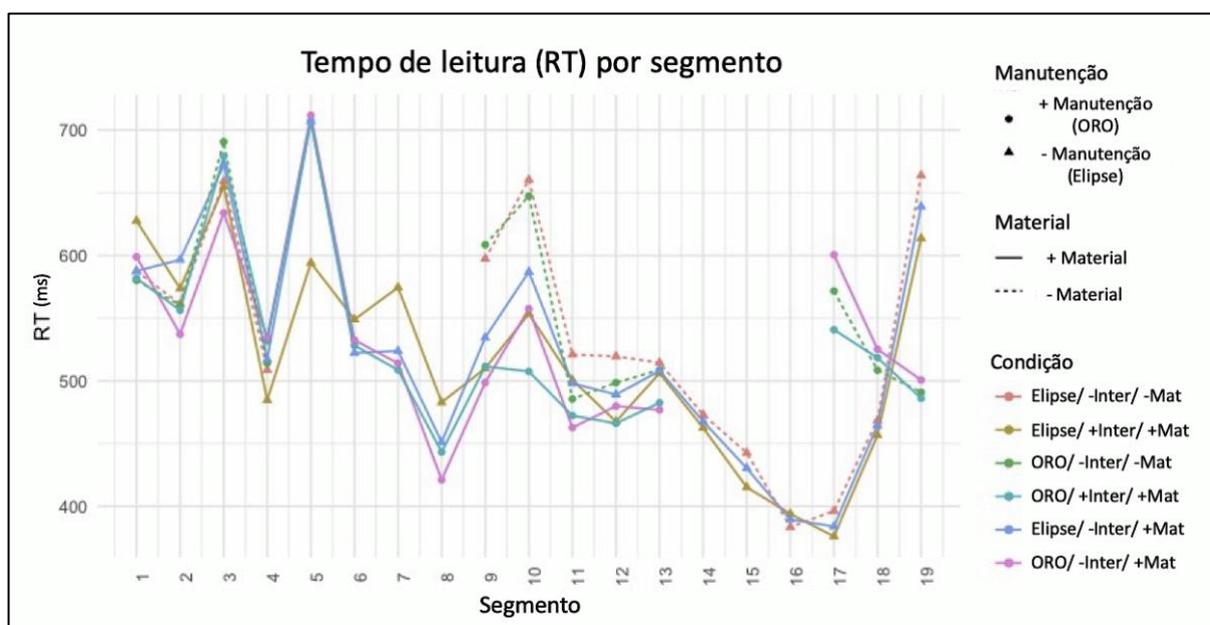
Figura 15 – Histogramas das observações de RT nas regiões de integração do experimento principal



Fonte: Elaborada pela autora

O gráfico da figura 16 a seguir apresenta as médias de tempo de leitura em milissegundos por segmento para cada condição de sentença. Foram feitos deslocamentos dos dados das sentenças mais curtas para alinhar as regiões de interesse e as regiões de integração das seis condições de sentenças em um mesmo segmento e facilitar a comparação. As regiões de interesse correspondem ao segmento 9 e as de integração ao segmento 17. O quadro 7 ilustra, a partir do exemplo de item experimental do quadro 2, a segmentação de cada condição com a numeração correspondente à utilizada no gráfico da figura 16, de maneira a auxiliar sua leitura.

Figura 16 – Gráfico dos tempos de leitura em milissegundos por região



Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 7 – Segmentação das sentenças experimentais com a numeração utilizada no gráfico da figura 16

Segmentação das sentenças	
- Manutenção - Material - Interferência	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 Carla adorava o treinador do - - - - corredor briguento da liga 13 14 15 16 17 18 19 nacional mas não o do triatleta vencedor
- Manutenção + Material + Interferência	1 2 3 4 5 6 7 8 9 Carla adorava o treinador do <u>maratonista</u> da <u>equipe</u> do corredor 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 briguento da liga nacional mas não o do triatleta vencedor
- Manutenção + Material - Interferência	1 2 3 4 5 6 7 8 9 Carla adorava o treinador das <u>maratonistas</u> da <u>equipe</u> do corredor 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 briguento da liga nacional mas não o do triatleta vencedor
+ Manutenção - Material - Interferência	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 Carla adorava o treinador que - - - - o corredor briguento da liga 13 14 15 16 17 18 19 20 nacional - - - odiava desde a última corrida
+ Manutenção + Material + Interferência	1 2 3 4 5 6 7 8 9 Carla adorava o treinador que o maratonista da equipe do corredor 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 briguento da liga nacional - - - - odiava desde a última corrida
+ Manutenção + Material - Interferência	1 2 3 4 5 6 7 8 9 Carla adorava o treinador que as maratonistas da equipe do corredor 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 briguento da liga nacional - - - - odiavam desde a última corrida

Por fim, a tabela 3 a seguir apresenta as médias dos tempos de leitura para as regiões críticas do desenho experimental.

Tabela 3 – Média de tempos de leitura por região e condição de sentença

		Médias dos tempos de leitura em milissegundos das regiões de interesse, integração e <i>spillover</i> da região de integração					
		Região de interesse		Região de integração		<i>Spillover</i> integração	
		-Manut.	+Manut.	-Manut.	+Manut.	-Manut.	+Manut.
-Material	-Interferência	597	609	392	572	471	507
+Material	+Interferência	510	511	376	541	457	518
+Material	-Interferência	534	502	384	606	464	522

3.5.2. Análise Inferencial

Para a análise dos tempos de leitura (RTs) foram utilizados inicialmente modelos lineares de efeito mistos, mas após a constatação de heterocedasticidade, optou-se por utilizar modelos Gama de efeitos mistos. Nesses modelos, a variável participante foi incluída como efeito aleatório; as variáveis controle incluídas foram a posição do item experimental na lista, o tamanho do segmento da região sendo analisada (em número de letras), a nota de plausibilidade do item experimental e, para considerar efeitos de *spillover*, os tempos de leitura das três regiões precedentes; e as outras variáveis independentes incluídas foram os fatores +/- Manutenção, +/-Interferência e +/-Material e a NCMT. A interação entre Manutenção e Interferência e a interação entre a NCMT e cada um dos três fatores foram testadas e mantidas no modelo quando significativas.

Além dessas análises gerais, considerando as 6 condições experimentais do nosso desenho por região, também foram realizadas análises desconsiderando as condições -Interferência/ +Material, de modo a simular o desenho experimental de Ness e Meltzer-Asscher (2017). Nessas análises, incluímos as mesmas variáveis controle das anteriores e as variáveis independentes +/-Manutenção, +/-Interferência e NCMT. As interações entre Interferência e Manutenção e entre NCMT e cada um desses dois fatores também foram testadas e mantidas no modelo quando significativas. As análises dos dados completos para cada região chamamos de análise de 6 condições e as análises apenas das condições do desenho experimental original de Ness e Meltzer-Asscher (2017), chamamos de análise de 4 condições. Ao realizar esses dois tipos de análises para cada região, pôde-se observar como a inclusão do fator +/-Material na

nossa versão do desenho experimental afetou os resultados das análises realizadas por nós e se nosso teste reproduziu ou não os resultados de Ness e Meltzer-Asscher (2017).

Ademais, as análises dos RTs da região de integração das condições -Manutenção e +Manutenção foram analisados separadamente, uma vez que esse segmento difere tanto em léxico, quanto em função sintática entre as elipses e as ORO. Nas análises das sentenças -Manutenção, a variável controle tamanho do segmento não foi incluída, pois todas as palavras analisadas têm o mesmo comprimento (por sempre se tratarem da contração “do” ou “da”). Considerando possíveis efeitos de *spill-over*, a região seguinte à região de integração também foi analisada, também separadamente entre os dois níveis do fator +/-Manutenção.

Por fim, cabe esclarecer que consideramos estatisticamente significantes as estimativas com p-valor < 0,05.

3.5.2.1 Região de interesse

Na análise de 4 condições da região de interesse, verificou-se apenas o efeito de interferência como significativo. Esse resultado se diferencia do de Ness e Meltzer-Asscher (2017) não só por não haver interação entre os fatores Manutenção e Interferência, mas também pelo sentido do efeito de interferência. Em Ness e Meltzer-Asscher (2017), o efeito de interferência foi observado na região de interesse para as sentenças +Manutenção (com ORO) de maneira que a presença de interferência se mostrou relacionada a um aumento do tempo de leitura. Nos resultados desta pesquisa, observou-se que a ausência de interferência causa um aumento do tempo de leitura, sem interação com o fator +/-Manutenção.

Tabela 4 – Estimativas, erros padrão e p-valores para as variáveis independentes no modelo para análise de 4 condições dos tempos de leitura na região de interesse.

Análise de 4 condições – região de interesse			
Variável Dependente: Log(rt) da região de interesse			
	Estim.	Erro Padrão	p-valor
-Manutenção	-0,026	(0,029)	p=0,369
-Interferência	0,082	(0,030)	p=0,007
NCMT	0,300	(0,325)	p=0,357

Na análise de 6 condições, foi observado que o efeito de Interferência deixa de ser significativo e é a ausência de material (e não de interferência) que parece se relacionar com o aumento do tempo de leitura, com um efeito marginalmente significativo ($p=0,064$). Note que em nenhuma das análises de região de interesse o efeito de NCMT, a interação entre Manutenção e Interferência ou a interação entre algum dos fatores com NCMT foram significativos.

Tabela 5 - Estimativas, erros padrão e p-valores para as variáveis independentes no modelo para análise de 6 condições dos tempos de leitura na região de interesse.

Análise de 6 condições – região de interesse			
Variável Dependente: Log(rt) da região de interesse			
	Estim.	Erro Padrão	p-valor
-Manutenção	-0,005	(0,023)	$p=0,832$
-Material	0,051	(0,028)	$p=0,064$
-Interferência	0,027	(0,025)	$p=0,286$
NCMT	0,276	(0,300)	$p=0,647$

Como mencionado anteriormente, a interação entre Manutenção e Interferência não foi significativa na análise de 6 condições, o que indica que não se concretizou a previsão permitida pela hipótese de manutenção para os resultados de tempos de leitura dessa região. A previsão em questão era de que: efeitos de interferência devem ser observados na região crítica das sentenças na condição +Manutenção, +Interferência, +Material na forma de maiores tempos de leitura nessa região. Um modo (equivalente, porém de leitura mais direta e fácil) de constatar que essa previsão se frustrou é elaborar um modelo que usa, em vez dos três fatores (Manutenção, Interferência e Material), o fator Condição (com seis níveis: as seis condições de sentenças possíveis). Esse modelo foi elaborado e suas estimativas podem ser consultadas na tabela 6. As outras variáveis do modelo não foram alteradas. O nível de referência do fator Condição foi o +Manutenção, +Material, +Interferência, para facilitar a leitura dos resultados em relação à nossa previsão.

Tabela 6 - Estimativas, erros padrão e p-valores para as variáveis Condição no modelo para análise de dos tempos de leitura na região de interesse.

Análise com variável independente Condição – região de interesse			
Variável Dependente: Log(rt) da região de interesse			
	Estim.	Erro Padrão	p-valor
-Manutenção -Interferência -Material	0,060	(0,036)	p=0,096
-Manutenção +Interferência +Material	-0,018	(0,037)	p=0,632
+Manutenção -Interferência -Material	0,075	(0,038)	p=0,048
-Manutenção -Interferência +Material	0,028	(0,036)	p=0,438
+Manutenção -Interferência +Material	0,006	(0,035)	p=0,873
NCMT	0,274	(0,302)	p=0,647

A condição +Manutenção, +Interferência, +Material apresentou diferenças estatisticamente significativas no tempo de leitura da região de interesse em relação apenas à condição +Manutenção, -Interferência, -Material. Essa diferença, contudo, foi no sentido contrário de nossa previsão: a região de interesse das sentenças +Manut., +Interf., +Mater. foi lida mais rapidamente.

3.5.2.2 Região de integração

Para a região de integração, nenhum efeito foi significativo na análise de quatro condições. Esse resultado se difere do de Ness e Meltzer-Asscher (2017), que encontrou efeitos significativos de interferência no aumento do tempo de leitura do local de integração nas sentenças -Manutenção (elipses).

Tabela 7 - Estimativas, erros padrão e p-valores para as variáveis independentes no modelo para análise de 4 condições dos tempos de leitura na região de integração.

Análise de 4 condições – região de integração			
Variável Dependente: Log(rt) da região de integração das sentenças +Manutenção			
	Estim.	Erro Padrão	p-valor
-Interferência	-0,011	(0,037)	p=0,774
NCMT	-0,099	(0,274)	p=0,720
Variável Dependente: Log(rt) da região de integração das sentenças -Manutenção			
	Estim.	Erro Padrão	p-valor
-Interferência	0,017	(0,022)	p=0,445
NCMT	0,058	(0,173)	p=0,737

Na análise de seis condições, verificou-se, apenas na sentenças -Manutenção (elipses) efeito significativo do fator +/-Material nos tempos de leitura. Portanto, assim como Ness e Meltzer-Asscher (2017) observamos efeitos significativos na região de integração nas elipses, mas não nas orações relativas com extração de objeto. Mas, no nosso estudo, o efeito foi atribuído ao fator que inserimos no desenho: +/-Material. Além disso, o sentido do efeito mostrou que a presença de material reduziu o tempo de leitura dessa região, ao passo que Ness e Meltzer-Asscher observaram que a presença de interferência aumentou o tempo de leitura da região de integração.

Ademais, também nesta região, o efeito de NCMT não foi significativo em nenhuma das análises.

Tabela 8 - Estimativas, erros padrão e p-valores para as variáveis independentes no modelo para análise de 6 condições dos tempos de leitura na região de integração.

Análise de 6 condições – região de integração			
Variável Dependente: Log(rt) da região de integração das sentenças +Manutenção			
	Estim.	Erro Padrão	p-valor
-Material	-0,029	(0,043)	p=0,504
-Interferência	0,045	(0,040)	p=0,262
NCMT	-0,015	(0,038)	p=0,690
Variável Dependente: Log(rt) da região de integração das sentenças -Manutenção			
	Estim.	Erro Padrão	p-valor
-Material	0,047	(0,022)	p=0,036
-Interferência	-0,09	(0,021)	p=0,669
NCMT	0,076	(0,148)	p=0,608

A região seguinte à região de integração foi analisada para verificar possíveis *spillover*. Contudo, nenhum efeito significativo foi observado para essa região em nenhuma das análises.

Tabela 9 - Estimativas, erros padrão e p-valores para as variáveis independentes no modelo para análise de 4 condições dos tempos de leitura na região seguinte à de integração.

Análise de 4 condições – região seguinte à de integração			
Variável Dependente: Log(rt) da região seguinte à de integração das sentenças +Manutenção			
	Estim.	Erro Padrão	p-valor
-Interferência	-0,047	(0,030)	p=0,110
NCMT	0,082	(0,284)	p=0,774
Variável Dependente: Log(rt) da região de integração das sentenças -Manutenção			
	Estim.	Erro Padrão	p-valor
-Interferência	-0,011	(0,028)	p=0,707
NCMT	-0,024	(0,308)	p=0,939

Tabela 10 - Estimativas, erros padrão e p-valores para as variáveis independentes no modelo para análise de 4 condições dos tempos de leitura na região seguinte à de integração.

Análise de 6 condições – região seguinte à de integração			
Variável Dependente: Log(rt) da região seguinte à de integração das sentenças +Manutenção			
	Estim.	Erro Padrão	p-valor
-Material	-0,038	(0,030)	p=0,201
-Interferência	-0,014	(0,028)	p=0,628
NCMT	0,099	(0,267)	p=0,711
Variável Dependente: Log(rt) da região seguinte à de integração das sentenças -Manutenção			
	Estim.	Erro Padrão	p-valor
-Material	0,017	(0,026)	p=0,506
-Interferência	-0,011	(0,023)	p=0,625
NCMT	0,0001	(0,023)	p=1

3.5.2.3. Segmento 5

Verificamos se o tempo de leitura do segmento 5 (conforme a segmentação especificada no quadro 7) das sentenças +Material variou de maneira significativa estatisticamente entre as 4 condições +Material. Note, observando o quadro 7, que esse segmento varia em forma entre as 4 condições, e, observando o gráfico da figura 16, que ele foi lido mais rapidamente na condição -Manutenção, +Interferência e +Material. Essas observações motivaram a investigação dessa região. Realizamos-na através de um modelo Gama de efeitos mistos para os tempos de leitura da região das condições +Material. Como a variação entre esses segmentos se deu pelo cruzamento entre presença/ausência de artigo e número do substantivo, e essas características variaram conforme os fatores Manutenção e Interferência⁷⁸, incluímos esses fatores e a interação entre eles como as variáveis independentes no modelo. Como variáveis controle, incluímos tamanho em número de letras do segmento, log de posição da sentença na lista, plausibilidade e NCMT, além dos efeitos aleatórios de participante e item.

Tabela 11 - Estimativas, erros padrão e p-valores para as variáveis independentes no modelo para análise dos tempos de leitura na região do seguimento 5 das sentenças +Material.

Análise - Segmento 5			
Variável Dependente: Log(rt) do segmento 5 das condições +Material			
	Estim.	Erro Padrão	p-valor
-Manutenção (ausência de artigo)	-0,178	(0,050)	p=0,0004
-Interferência (número plural)	-0,037	(0,052)	p=0,469
-Manutenção: -Interferência	0,166	(0,062)	p=0,008

O efeito da presença de artigo se mostrou significativo, assim como a interação desse efeito com o número do substantivo. Em outras palavras, a diferença entre o tempo de leitura do segmento 5 das sentenças -Manutenção, +Interferência, +Material (sem artigo e no

⁷⁸ Note, pautando-se pelo exemplo do quadro 7 que a presença de artigo no segmento 5 varia conforme o nível do fator Manutenção e o número do substantivo do segment 5 varia conforme o nível do fator Interferência.

singular) e o tempo de leitura do mesmo segmento das outras condições +Material foi estatisticamente significativa.

3.5.2.4. Acurácia

Para a análise da acurácia das respostas às perguntas de compreensão, foram empregados modelos logísticos de efeitos mistos. Além das variáveis +/-Manutenção, +/-Material, +/-Interferência e NCMT, foram inseridas nesses modelos as variáveis item e participante como variáveis aleatórias e a nota de plausibilidade e a posição das sentenças na lista foram inseridas com o fim de controle. Ademais, foram mantidas as interações que se mostraram significativas. Foram realizadas análises de 6 e 4 condições.

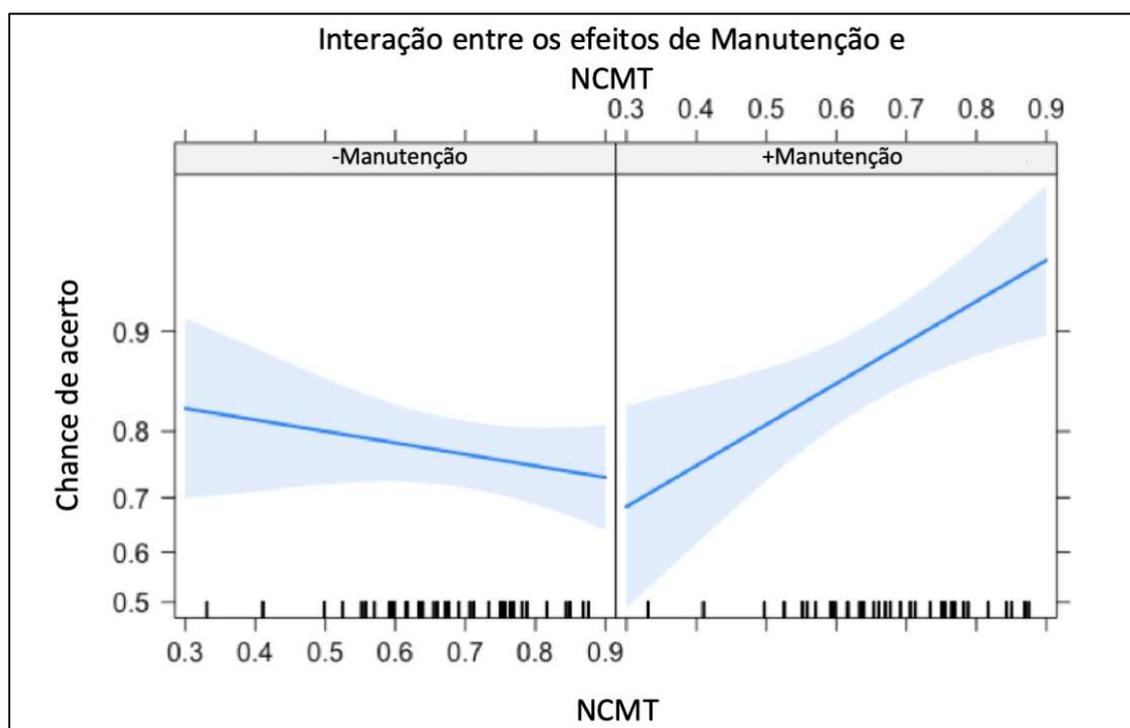
A análise de acurácia de quatro condições mostrou efeitos significativos dos fatores +/-Manutenção e +/-Interferência na chance de acerto das perguntas de compreensão. Enquanto a presença de manutenção se relacionou com o aumento da chance de acerto, a presença de interferência se relacionou com a redução da chance de acerto.

Tabela 12 - Estimativas, erros padrão e p-valores para as variáveis independentes no modelo de análise de 4 condições da acurácia.

Análise de 4 condições			
Variável Dependente: Acurácia			
	Estim.	Erro Padrão	p-valor
-Manutenção	-2,350	(0,956)	p=0,014
-Interferência	0,447	(0,242)	p=0,065
NCMT	-1,034	(0,901)	p=0,252
-Manutenção:NCMT	4,652	(1,381)	p=0,001

Além disso, a interação entre o fator Manutenção e a NCMT foi significativa. Segundo ela, as chances de acerto aumentam junto com a NCMT apenas para as sentenças +Manutenção (com ORO). A figura 17 abaixo ilustra a interação entre os efeitos de Manutenção e NCMT.

Figura 17 - Gráfico de efeitos ilustrando a interação entre as variáveis Manutenção e NCMT na análise de acurácia



Fonte: Elaborada pela autora.

Esse resultado se diferencia daqueles obtidos por Ness e Meltzer-Asscher (2017), uma vez que esses autores não encontraram efeitos significativos dos fatores +/-Manutenção e +/-Interferência na acurácia das respostas de compreensão.

Conforme se pode ver na tabela 13 a seguir, na análise de 6 condições, se mantiveram significativos os efeitos de manutenção e a interação entre +/-Manutenção e NCMT.

Tabela 13 - Estimativas, erros padrão e p-valores para as variáveis independentes no modelo de análise de 6 condições da acurácia.

Análise de 6 condições			
Variável Dependente: Acurácia			
	Estim.	Erro Padrão	p-valor
-Manutenção	-1,991	(0,762)	p=0,010
-Material	0,293	(0,191)	p=0,126
-Interferência	0,238	(0,169)	p=0,160
NCMT	-0,920	(0,743)	p=0,216
-Manutenção:NCMT	4,159	(1,105)	p=0,0002

3.6. Discussão

As tendências observadas no nosso experimento não se alinharam às previsões e resultados de Ness e Meltzer-Asscher (2017), que não foram replicados aqui. Não só observamos poucos efeitos significativos na análise dos tempos de leitura (o que pode ser atribuído ao nosso poder de análise), como os efeitos que foram estatisticamente significativos apresentaram o sentido oposto do esperado. Na análise de acurácia, enquanto Ness e Meltzer-Asscher (2017) não observaram nenhum efeito significativo, os participantes de nosso experimento apresentaram menores chances de acertos para as sentenças -Manutenção e chances maiores (proporcionalmente à NCMT do participante) para as sentenças +Manutenção. Cabe apontar, ao fazer a comparação entre os nossos resultados e os de Ness e Meltzer-Asscher (2017), que o controle de CMT dos participantes e da plausibilidade das sentenças foi realizado no experimento desta pesquisa, mas não no estudo de 2017. Vale ressaltar que Ness e Meltzer-Asscher (2017) utilizaram um button box que coleta com mais precisão os dados de RT do que os teclados normais (que utilizamos na nossa aplicação). Ainda assim, essa não nos parece uma explicação para a diferença nos resultados.

De qualquer modo, foi possível verificar que a inclusão do fator +/-Material no desenho experimental de Ness e Meltzer-Asscher (2017) alterou consideravelmente a análise e as interpretações possíveis para os nossos resultados. Na região de integração, a análise de 6 condições apontou um efeito significativo do fator +/-Material que não pôde (ou poderia) ser

identificada sem a inclusão desse fator no desenho experimental e na análise. Na análise de acurácia, a análise de 4 condições apontou como significativo um efeito de interferência, mas a análise de 6 condições esse efeito deixa de ser significativo. Na região de interesse, um efeito atribuído à interferência na análise de 4 condições foi atribuído ao fator +/- Material quando ele e as condições +Material/-Interferência foram inseridos na análise. Essas observações são bons indícios de que o desenho de Ness e Meltzer-Asscher (2017) não é adequado para testar a hipótese que pretende testar.

Quadro 8 – Previsões para o nosso experimento principal

Previsões	
1	Efeitos de interferência devem ser observados na região de interesse das sentenças na condição +Manutenção, +Material, +Interferência na forma de maiores tempos de leitura nessa região.
2	Nas sentenças com a condição -Manutenção, deve-se observar efeito de interferência na região de integração, uma vez que, nessas sentenças, deve ocorrer a recuperação completa das informações do <i>filler</i> necessárias para a integração.
3	Participantes com menores capacidade de memória de trabalho devem apresentar na condição +Manutenção maiores tempos de leitura na região do <i>gap</i> por não poderem manter tantos traços do <i>filler</i> quanto podem os participantes com maiores capacidades de memória e, por isso, terem de recuperar mais informações no local de integração.

Doravante, focaremos nas análises de 6 condições. Nenhuma de nossas três previsões iniciais (reproduzidas no quadro 8) se concretizou.

Vimos na análise da região de interesse que os tempos de leitura dessa região das sentenças na condição +Manutenção, +Interferência, +Material não foram significativamente maiores do que os das outras condições, logo nossa primeira previsão não se efetizou. O único efeito que se mostrou significativo foi o de tempos de leitura menores nas condições +Material. Esse efeito, além de inesperado, não apresentou interação com o fator Manutenção, de forma

que não houve, segundo nossas análises, diferença significativa entre os tempos de leitura da região de interesse dos dois tipos de dependência (as previsíveis – relativas – e as imprevisíveis – elipses). Logo, não encontramos evidências para a hipótese de manutenção nos resultados do nosso experimento.

Além disso, o efeito de +/-Material na região de interesse aponta para duas possibilidades que colocam em questão a efetividade do nosso desenho experimental. Interpretamos esse efeito como indício de que o processamento da região foi de caráter *good-enough* (FERREIRA et al. 2002, CHRISTIANSON, 2016). Acredita-se que tempos de leitura acelerados em contextos em que se espera maior dificuldade de processamento sejam sinal de um processamento superficial causado ou por sobrecarga cognitiva ou por preferências de processamento encorajadas pelo contexto ou pela tarefa. Esse processamento superficial, porém suficiente para se completar “bem o bastante” a interpretação de uma sentença, é chamado de *good-enough parsing*. Qualquer um dos dois motivadores para esse tipo de processamento inviabiliza nosso desenho experimental, tornando-o inadequado para testar a hipótese de manutenção. Ainda assim, realizaremos o exercício de conjecturar o que pode ter induzido *good-enough parsing* nesse caso.

A complexidade das sentenças parece o motivo menos provável, uma vez que processamento superficial causado por sobrecarga normalmente coocore com menores capacidades de memória e com baixa acurácia (NICEMBOIN et al. 2015), ao passo que nós não encontramos uma interação entre o efeito de +/-Material e as notas de capacidade de memória dos participantes e, como discutiremos mais adiante, a acurácia não apresentou efeitos de +/-Material que indicam menor acurácia para sentenças +Material.

O mais plausível é que o processamento superficial da região de interesse tenha sido uma preferência, uma vez que um processamento cuidadoso e exato dessa região é desnecessário para a resolução da dependência e a precisão dessa resolução é a única exigência para se responder acuradamente as perguntas de compreensão⁷⁹. Isso indicaria que as sentenças experimentais, assim como o escopo das perguntas de compreensão sobre elas, se tornaram salientes para os participantes e eles puderam prever quando estavam lidando com uma sentença experimental, de modo a prever mais ou menos sua estrutura e quais informações seriam importantes para se responder a pergunta que viria a seguir, sabendo, portanto, que o material

⁷⁹ Nicemboin et al. (2015) já aponta que perguntas de compreensão podem motivar *good-enough parsing* em situações experimentais.

interveniente entre *filler* e *gap* não precisava de um processamento aprofundado para realizar a tarefa do experimento.

Frente a esse resultado e sua possível razão, acreditamos que não foi possível investigar nossa hipótese. Consideramos que todos os dados coletados sobre outras regiões da sentença e sobre a acurácia das respostas às perguntas de compreensão não podem ser inequivocamente relacionados à nenhuma das 3 hipóteses de processos de memória durante a resolução de dependências de longa distância (de recuperação, de manutenção e híbrida). Por conseguinte, nos limitaremos a afirmar que nosso experimento não foi proveitoso para a investigação dessa questão.

Quanto à previsão número 2 e a previsão número 3, referente à região de integração, cabe ressaltar que a análise dessa região é secundária no nosso experimento. A hipótese que procuramos testar, nomeadamente, a hipótese de manutenção na resolução de dependências de longa distância previsíveis, seria verificável em nosso desenho experimental exclusivamente mediante a análise da região de interesse: efeitos de interferência nessa região das condições +Manutenção (mas não das condições -Manutenção) indicariam a manutenção ativa de pelo menos parte do *filler*. Portanto, elaboramos os nossos itens experimentais focando em tornar possível uma comparação dos tempos de leitura da região de interesse entre todas as condições, mesmo aquelas com tipos diferentes de dependência. Além disso, codificamos os fatores experimentais em relação ao objetivo de investigar a interferência durante a manutenção ativa nessa região das sentenças. A região de integração, por outro lado, possui características lexicais e sintáticas muito distintas entre as condições de diferentes níveis do fator +/-Manutenção. Desse modo, a comparação entre esses níveis não é adequada e recorreremos a análises separadas por tipo de dependência. Ademais, codificação do fator +/-Interferência se refere diretamente à possibilidade de interferência durante a manutenção ativa na região de interesse e nem todas as características que manipulamos dessa região se traduziram na variação da possibilidade de interferência durante a recuperação guiada por pistas. Mais especificamente, a variação de número e gênero do substantivo +animado do material interveniente foi empregada para distinguir as condições +interferência das -interferência e, enquanto a variação de número e gênero deve repercutir na possibilidade de interferência durante a recuperação do *filler* na região de integração das elipses, somente a variação de número pode repercutir na possibilidade de interferência durante a recuperação do *filler* na região de integração das relativas, uma vez que o gênero não é uma das pistas de recuperação geradas pelo verbo a que o *filler* deve ser integrado. Desse modo, mesmo que tenhamos contornado as diferenças formais

das regiões de cada tipo de dependência ao efetuarmos análises separadas, a manipulação do fator +/-Interferência não tem as mesmas consequências para as elipses e relativas e, portanto, não é adequado comparar as análises de diferentes tipos de dependência e os efeitos constatados em cada uma. A previsão número 2, assim como a previsão número 3, só poderiam ser relacionadas à hipótese de manutenção ativa caso tivéssemos encontrado os indícios de manutenção ativa descritos na previsão 1. Como a previsão 1 não se concretizou, a análise da região de integração é exploratória e sua interpretação deve ser cuidadosa.

Feitas essas advertências, voltemo-nos aos resultados da região de integração. Nela, não observamos efeito significativo de interferência em nenhum dos tipos de dependência, contrariando o esperado segundo os pressupostos do modelo de ativação (LEWIS; VASISHTH, 2005; LEWIS et al., 2006). Encontramos, alternativamente, efeito de antilocalidade exclusivamente nas dependências -Manutenção. Ou seja, novamente a adição de material interveniente se relacionou com tempos de leitura menores, dessa vez na região de integração e apenas para um dos tipos de dependência, as elipses. Nesse caso, é possível que tenha ocorrido processamento *good-enough* motivado pela dificuldade da resolução da dependência nas sentenças mais longas, pois, ainda que não tenha havido efeito significativo de +/-Material nos resultados de acurácia, houve efeito de +/-Manutenção em que as perguntas sobre as elipses apresentaram menos acertos. Contudo, não houve interação entre o efeito de +/-Material e NCMT na análise dos tempos de leitura e houve uma interação significativa entre +/-Manutenção e NCMT na análise da acurácia que indicou que a acurácia nas condições +Manutenção foi diretamente proporcional a NCMT, ao passo que, nas condições -Manutenção, a taxa de acurácia não apresentou grandes variações entre participantes de diferentes NCMTs, sendo, para participantes de todos os graus de CMT, praticamente tão baixa quanto a taxa de acurácia dos participantes com as menores CMT nas condições +Manutenção. Dessa forma, a razoabilidade dessa interpretação para os resultados de RT na região de integração é bastante dúbia. Mas, como já elucidamos anteriormente, nosso desenho experimental não propicia leituras claras quanto a essa região.

Nossa terceira previsão se assemelha à segunda no sentido em que sua concretização ou não só poderia ser interpretada à luz de nossa hipótese se nossa primeira previsão tivesse se cumprido. Além disso, ela também deve ser verificada na região de integração que, como vimos, é de difícil análise por não ter sido o alvo de nosso teste central. Não obstante, vale declarar aqui que essa previsão não se efetivou. Inclusive, não observamos efeitos significativos

de NCMT nos tempos de leitura em nenhuma das regiões analisadas, tampouco encontramos, nas análises de RT, interações significativas envolvendo essa variável.

Já nos resultados de acurácia, a interação entre NCMT e +/-Material se mostrou significativa, mostrando que a qualidade da resolução das dependências das relativas se relacionou à CMT, enquanto a das elipses não se relacionou. Esse resultado pode estar ligado ao emprego de manutenção ativa de (partes de) *filler* durante a resolução de relativas, uma vez que maior capacidade do foco de atenção (i.e., mais “espaço” para manter o *filler* acessível enquanto se processa outras estruturas complexas) parece facilitar a resolução das relativas, que são dependências previsíveis e permitiriam o processo de manutenção ativa, e ser irrelevante para a resolução de elipses, que são imprevisíveis. Todavia, essa hipótese deve ser explorada em estudos futuros, uma vez que sem outros indícios mais contundentes e inequívocos de manutenção ativa do *filler*, essa interpretação dos resultados é apenas uma especulação.

Diante desses resultados e dessa discussão, gostaríamos de, por fim, estender nossa contribuição para o campo de investigação dos processos de memória na resolução de dependências de longa distância e propor um desenho experimental que se propõem a corrigir algumas das falhas que constatamos no desenho do presente estudo. Para isso, buscamos simplificá-lo, reduzindo o número de fatores, e simplificar também as sentenças experimentais, de maneira a reduzir as chances de os participantes identificarem suas estruturas como recorrentes no experimento e desenvolverem estratégias para lidar com elas. Procuramos minimizar problemas como o do segmento 5 (vide seção 3.5.2.3), que não pode ser controlado no desenho do experimento desta pesquisa e variou em forma entre as condições (o que pode ter tido repercussões imprevisíveis nos tempos de leitura da região de interesse). Pudemos efetivar essas melhorias nos inspirando nos desenhos de Ness e Meltzer-Asscher (2019), Gordon et al. (2001) e Gordon et al. (2006). O desenho experimental cruza dois fatores de dois níveis: +/-Manutenção e +/-Interferência. Elaboramos um exemplo de item experimental, que pode ser encontrado no quadro 9 para facilitar a apresentação do desenho.

Quadro 9 – Exemplo de item experimental para a nossa proposta de desenho experimental

Item experimental	
- Manutenção - Interferência	Eu encontrei <u>a Mariana</u> do escritório do advogado famoso e não a ___ do consultório de veterinária
- Manutenção + Interferência	Eu encontrei <u>o assistente</u> do escritório do advogado famoso e não o ___ do consultório de veterinária
+ Manutenção - Interferência	Eu vi <u>a Mariana</u> que o escritório do advogado famoso contratou ___ no último processo seletivo
+ Manutenção + Interferência	Eu vi <u>o assistente</u> que o escritório do advogado famoso contratou ___ no último processo seletivo

Assim como no desenho experimental que empregamos neste trabalho, a nossa proposta manipula a possibilidade de manutenção ativa do *filler* (destacado por sublinhado no quadro 9) alternando o tipo de dependência presente na sentença entre relativas com extração de objeto e elipses. O que estabelece a possibilidade de interferência é o que diferencia os dois desenhos. Em vez de acrescentar material interferente entre *filler* e *gap*, esse novo desenho manipula as características do próprio *filler* para aumentar ou diminuir o potencial de interferência por similaridade. No quadro 9, esse elemento das sentenças está sublinhado e varia entre “Mariana”, um nome próprio feminino, e “assistente”, um substantivo de ocupação no masculino. “Assistente” gera mais potencial de interferência por compartilhar campo semântico e gênero com “advogado”, localizado entre *filler* e *gap*, e por também ser um substantivo comum. Já a presença do *filler* “Mariana” gera menos potencial de interferência, uma vez que, como indicado pelos experimentos de Gordon et al. (2001) e Gordon et al (2006), as combinações em que há *match* entre o tipo de *filler* e o tipo de interferente (as combinações *filler* nome comum + interferente nome comum ou *filler* nome próprio + interferente nome próprio) apresentam diferenças significativas nos tempos de leitura e na acurácia às perguntas de compreensão em relação às em que não há *match*.

Outras diferenças que providenciamos entre as sentenças dessa proposta de desenho experimental e do que implementamos no experimento deste estudo são a redução da distância das dependências e a alteração de “mas não o ___” para “e não o ___” nas elipses. Ambas foram pensadas para tornar as sentenças mais naturais e menos marcadas. Além disso, é recomendável,

na montagem dos experimentos, seguir uma proporção de pelo 2 sentenças distratoras para cada sentença experimental.

A região de interesse está representada em negrito no quadro 9 e corresponde a uma região antes do *gap* em que o *filler* não deve ser recuperado, onde, portanto, efeitos de interferência devem sinalizar a manutenção ativa deste. Com o método de leitura automonitorada é possível coletar dados sobre o tempo de leitura dessa região e testar a hipótese de que pelo menos parte do *filler* é submetido a manutenção ativa nas dependências encerradas por orações relativas.

Embora não seja parte de uma proposta de desenho experimental, gostaríamos de recomendar, por fim, os procedimentos metodológicos alvitados em Nicemboin et al. (2018) em resposta à crise de replicação de resultados pela qual as ciências da psicologia veem passando. São eles: (i) a divisão da investigação em duas fases: uma exploratória e outra confirmatória, (ii) garantir que o experimento conduzido terá o poder estatístico necessário para poder estimar um efeito e (iii) adotar uma análise Bayesiana dos dados, de modo que se possa focar no quão certo se pode estar da magnitude dos efeitos encontrados (em vez de se restringir a afirmar se o efeito esteve presente ou não).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, vimos que a possibilidade de o *filler* (ou pelo menos parte dele) ser ativamente mantido no foco de atenção durante a resolução de dependências de longa distância previsíveis foi pouco estudada e carece de métodos contundentes para investigação. Assim, mesmo que existam diversas evidências na literatura que apontam para a presença do processo de recuperação durante o processamento de dependências *filler-gap*, há uma lacuna na investigação sobre processos de memória envolvidos na compleição desse tipo de dependência. A presente pesquisa, em resposta a essa carência, se prestou a investigar a possibilidade de processos de manutenção ativa serem empregados no processamento de orações relativas com extração de objeto. Para isso, nos apoiamos no estudo de Ness e Meltzer-Asscher (2017), um dos poucos que investiga diretamente essa questão.

Adaptamos o desenho experimental de Ness e Meltzer-Asscher (2017) para o português, mas não replicamos os achados das autoras. Apesar de termos encontrado resultados quanto à acurácia que podem ser relacionados a uma estratégia de manutenção do *filler* durante a resolução das relativas com extração de objeto (em oposição às elipses), esses resultados não são inequívocos e ainda não podemos afirmar que encontramos evidências para a hipótese de manutenção ou a hipótese híbrida em estudos com o português brasileiro. Os resultados obtidos para a região crítica das sentenças que foram testadas apontaram para problemas causados por características das sentenças experimentais e a aplicação. É provável que essas sentenças tenham se destacado em relação ao resto do experimento, mesmo tendo sido tomados cuidados para desenvolver distratoras com características estruturais semelhantes às sentenças experimentais e tornar essas últimas menos marcadas.

Dessa forma, reconhecendo que a hipótese de que o *filler* é ativamente mantido no foco de atenção durante a resolução de alguns tipos de dependência ainda precisar ser investigada, terminamos este trabalho apresentando uma proposta de desenho experimental que se presta a minimizar as falhas do desenho que implementamos anteriormente. Também preceituamos as recomendações sobre o procedimento experimental de Nicenboim et al. (2018). Seguindo-as, acreditamos que as pesquisas futuras serão melhor planejadas e reportarão resultados mais confiáveis.

Outrossim, o tema dessa pesquisa está apenas começando a ser investigado e os achados obtidos até agora tem o potencial de impulsionar o desenvolvimento de modelos que melhor

expliquem o funcionamento da memória de trabalho durante o processamento de linguagem. Dessa forma, propostas de métodos e desenhos experimentais para acessar a questão são valiosos neste momento inicial. Além de Wagers e Phillips (2014) e Ness e Meltzer-Asscher (2017, 2019), um estudo recente não foi apresentado nesta dissertação e é digno de menção. A saber, Ristic (2020), se dedicou a aferir a hipótese de manutenção. Nessa investigação, novos métodos e desenhos foram empregados e foram encontradas evidências para a manutenção ativa durante a resolução de dependências de longa distância entre sujeito e verbo.

Por fim, acreditamos que esta pesquisa e outras pesquisas semelhantes a esta são permitidas pelos modelos de processamento de linguagem (como o de acesso direto e o de ativação) que deram um passo na direção de especificar detalhadamente quais são seus pressupostos quanto ao funcionamento, arquitetura e processos de memória que subjazem ao *parsing*, explicitando, inclusive, qual modelo de memória dentre os já formulados na psicologia foi adotado. Essa ponte bem estabelecida entre as áreas de estudo é produtiva para ambas. A investigação da hipótese de manutenção na psicolinguística, por exemplo, produz dados de processamento de linguagem que podem ser diretamente articulados a hipóteses sendo estudadas na psicologia (como, por exemplo, a questão sobre o limite do foco de atenção) e, assim, influenciar o desenvolvimento dos modelos de memória de trabalho. Dessa forma, consideramos que a relação entre a psicologia e a psicolinguística deve continuar se estreitando e se pautar por “empréstimos” de conceitos, noções e termos que sejam feitos de maneira consciente e teoricamente contextualizada, para que a conversa entre as duas áreas de estudo seja possível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOCER, Pedro. & PHILLIPS, Colin. Using Relational Syntactic Constraints in Content-Addressable Memory Architectures for Sentence Parsing. University of Maryland. Manuscript. 2012
- ALLEN, Richard J.; BADDELEY, Alan D. Working memory and sentence recall. In: THORN, Annabel; PAGE, Mike (Ed.). **Interactions Between Short- Term and Long-Term Memory in the Verbal Domain**. Hove: Psychology Press, 2008. Cap. 4. p. 63-85.
- ALVES, M. C. DOS S. Agreement effects of gender and number in pronominal coreference processing in Brazilian Portuguese. **Revista de Estudos da Linguagem**, v. 25, n. 3, p. 1327, 2017.
- AOSHIMA, Sachiko; PHILLIPS, Colin; WEINBERG, Amy. Processing filler-gap dependencies in a head-final language. **Journal of Memory and Language**, [s.l.], v. 51, n. 1, p.23-54, jul. 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jml.2004.03.001>
- ATKINSON, Richard C.; SHIFFRIN, Richard M. Human Memory: A Proposed System and its Control Processes. **Psychology of Learning and Motivation**, [s.l.], p.89-195, 1968. Elsevier. [http://dx.doi.org/10.1016/s0079-7421\(08\)60422-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0079-7421(08)60422-3).
- BADDELEY, Alan D.; HITCH, Graham J.; ALLEN, Richard J. From short-term store to multicomponent working memory: The role of the modal model. **Memory & Cognition**, [s.l.], v. 47, n. 4, p.575-588, 26 nov. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.3758/s13421-018-0878-5>
- BADDELEY, Alan D.; HITCH, Graham. Working Memory. **Psychology Of Learning And Motivation**, [s.l.], p.47-89, 1974. Elsevier. [http://dx.doi.org/10.1016/s0079-7421\(08\)60452-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0079-7421(08)60452-1)
- BADDELEY, Alan D.; HITCH, Graham. Working Memory. **Psychology of Learning And Motivation**, [s.l.], p.47-89, 1974. Elsevier. [http://dx.doi.org/10.1016/s0079-7421\(08\)60452-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0079-7421(08)60452-1)
- BADDELEY, Alan D.; THOMSON, Neil; BUCHANAN, Mary. Word length and the structure of short-term memory. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, [s.l.], v. 14, n. 6, p.575-589, dez. 1975. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5371\(75\)80045-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5371(75)80045-4)
- BADDELEY, Alan. The episodic buffer: a new component of working memory?. **Trends in Cognitive Sciences**, [s.l.], v. 4, n. 11, p.417-423, nov. 2000. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s1364-6613\(00\)01538-2](http://dx.doi.org/10.1016/s1364-6613(00)01538-2)
- BADDELEY, Alan. Working memory and language: an overview. **Journal of Communication Disorders**, [s.l.], v. 36, n. 3, p.189-208, maio 2003. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0021-9924\(03\)00019-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0021-9924(03)00019-4)

- BADDELEY, Alan. Working Memory: Theories, Models, and Controversies. **Annual Review of Psychology**, [s.l.], v. 63, n. 1, p.1-29, 10 jan. 2012. Annual Reviews. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- BADDELEY, Alan. Working Memory: Theories, Models, and Controversies. **Annual Review of Psychology**, [s.l.], v. 63, n. 1, p.1-29, 10 jan. 2012. Annual Reviews. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- BADDELEY, Allan; ANDERSON, Michael C.; EYSENCK, Michael W. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2011
- BADDELEY, Allan; LOGIE, Robert. Working Memory: Multiple-Component Model. In: MIYAKI, Akira; SHAH, Priti (Ed.). **Models of Working Memory: Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control**. New York: Cambridge University Press, 1999. Cap. 2. p. 28-61
- BADDELEY, Allan. **Working Memory**. Nova Iorque: Oxford University Press, 1986.
- BROADBENT, Donald. **Perception and Communication**. London: Pergamon Press, 1958.
- CAPLAN, David; WATERS, Gloria S. Verbal working memory and sentence comprehension. **Behavioral and Brain Sciences**, [s.l.], v. 22, n. 01, p.77-126, fev. 1999. Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/s0140525x99001788>
- CHEN, Evan; GIBSON, Edward; WOLF, Florian. Online syntactic storage costs in sentence comprehension. **Journal of Memory and Language**, [s.l.], v. 52, n. 1, p.144-169, jan. 2005. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jml.2004.10.001>
- CHOMSKY, N. **Aspects of the Theory of Syntax**. 50. ed. [s.l.] Mit Press, 1965.
- CHOMSKY, Noam. **Lectures on Government and Binding**. Dordrecht: Foris, 1981
- CHOMSKY, Noam. **Lectures on government and binding**. Dordrecht: Foris Publications, 1981. 371 p.
- CHOMSKY, Noam. **Syntactic Structures**. Berlin: Mouton Publishers, 1957.
- CONRAD, R.; HULL, A. J. INFORMATION, ACOUSTIC CONFUSION AND MEMORY SPAN. **British Journal of Psychology**, [s.l.], v. 55, n. 4, p.429-432, nov. 1964. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.2044-8295.1964.tb00928.x>
- COWAN, Nelson; LICHTY, Wemara; GROVE, Tim R. Properties of memory for unattended spoken syllables. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, [s.l.], v. 16, n. 2, p.258-269, 1990. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.16.2.258>.
- COWAN, Nelson; SAULTS, J. Scott; NUGENT, Lara D. The role of absolute and relative amounts of time in forgetting within immediate memory: The case of tone-pitch comparisons. **Psychonomic Bulletin & Review**, [s.l.], v. 4, n. 3, p.393-397, set. 1997. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.3758/bf03210799>.

- COWAN, Nelson; WOOD, Noelle L.; BORNE, Dawn N. Reconfirmation of the Short-Term Storage Concept. **Psychological Science**, [s.l.], v. 5, n. 2, p.103-106, mar. 1994. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9280.1994.tb00639.x>.
- COWAN, Nelson. An Embedded-Processes Model of Working Memory. In: MIYAKI, Akira; SHAH, Priti (Ed.). **Models of Working Memory: Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control**. New York: Cambridge University Press, 1999. Cap. 3. p. 62-101
- COWAN, Nelson. **Attention and Memory: An integrated framework**. Nova York: Oxford University Press, 1995
- COWAN, Nelson. What are the differences between long-term, short-term, and working memory? **Progress in Brain Research**, [s.l.], p.323-338, 2008. Elsevier. [http://dx.doi.org/10.1016/s0079-6123\(07\)00020-9](http://dx.doi.org/10.1016/s0079-6123(07)00020-9)
- COWAN, Nelson. The Magical Mystery Four. **Current Directions in Psychological Science**, [s.l.], v. 19, n. 1, p.51-57, fev. 2010. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0963721409359277>
- COWAN, Nelson. The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. **Behavioral and Brain Sciences**, [s.l.], v. 24, n. 1, p.87-114, fev. 2001. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s0140525x01003922>.
- COWAN, Nelson. The focus of attention as observed in visual working memory tasks: making sense of competing claims. **Neuropsychologia**, v. 49, p.1401-1406, 2011, <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.01.035>
- COWAN, Nelson. The many faces of working memory and short-term storage. **Psychonomic Bulletin & Review**, [s.l.], v. 24, n. 4, p.1158-1170, 28 nov. 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.3758/s13423-016-1191-6>
- CRAIK, Fergus I. M.; TULVING, Endel. Depth of processing and the retention of words in episodic memory. **Journal of Experimental Psychology: General**, [s.l.], v. 104, n. 3, p.268-294, 1975. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/0096-3445.104.3.268>
- CRAIK, Fergus I.m. Levels of processing: Past, present... and future? **Memory**, [s.l.], v. 10, n. 5-6, p.305-318, set. 2002. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/09658210244000135>
- CRAIK, Fergus I.m.; LOCKHART, Robert S. Levels of processing: A framework for memory research. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, [s.l.], v. 11, n. 6, p.671-684, dez. 1972. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5371\(72\)80001-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5371(72)80001-x)
- CHRISTIANSON, Kiel. When language comprehension goes wrong for the right reasons: good-enough, underspecified, or shallow language processing. **Quarterly Journal Of Experimental Psychology**, [S.L.], v. 69, n. 5, p. 817-828, maio 2016. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1080/17470218.2015.1134603>. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17470218.2015.1134603>.

- DANEMAN, Meredyth; CARPENTER, Patricia A. Individual differences in working memory and reading. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, [s.l.], v. 19, n. 4, p.450-466, ago. 1980. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5371\(80\)90312-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5371(80)90312-6)
- DANEMAN, Meredyth; MERIKLE, Philip M.. Working memory and language comprehension: a meta-analysis. **Psychonomic Bulletin & Review**, [S.L.], v. 3, n. 4, p. 422-433, dez. 1996. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.3758/bf03214546>
- EBBINGHAUS, Hermann. **Memory**: A contribution to experimental psychology. Nova Iorque: Teachers College, Columbia University, 1913. Tradução de Henry A. Ruger e Clara E. Bussenius. Disponível em: <<https://archive.org/details/memorycontributi00ebbiuoft/>>. Acesso em: 26 set. 2019.
- EKUNI, Roberta; VAZ, Leonardo José; BUENO, Orlando Francisco Amodeo. Levels of processing: The evolution of a framework. **Psychology & Neuroscience**, [s.l.], v. 4, n. 3, p.333-339, jul. 2011. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.3922/j.psns.2011.3.006>
- FEDORENKO, E; GIBSON, E; ROHDE, D. The nature of working memory capacity in sentence comprehension: evidence against domain-specific working memory resources. **Journal Of Memory And Language**, [S.L.], v. 54, n. 4, p. 541-553, maio 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jml.2005.12.006>
- FERREIRA, Fernanda; BAILEY, Karl G.D.; FERRARO, Vittoria. Good-Enough Representations in Language Comprehension. **Current Directions In Psychological Science**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 11-15, fev. 2002. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1111/1467-8721.00158>. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00158>.
- FERREIRA, Victor S. et al. Memory for Syntax Despite Amnesia. **Psychological Science**, [s.l.], v. 19, n. 9, p.940-946, set. 2008. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02180.x>
- FIEBACH, Christian J.; SCHLESEWSKY, Matthias; FRIEDERICI, Angela D. Separating syntactic memory costs and syntactic integration costs during parsing: the processing of German WH-questions. **Journal of Memory and Language**, [s.l.], v. 47, n. 2, p.250-272, ago. 2002. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0749-596x\(02\)00004-9](http://dx.doi.org/10.1016/s0749-596x(02)00004-9)
- FRAZIER, Lyn; CLIFTON, Charles. Successive cyclicity in the grammar and the parser. **Language and Cognitive Processes**, [s.l.], v. 4, n. 2, p.93-126, maio 1989. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/01690968908406359>.
- FRAZIER, Lyn; D'ARCAIS, Giovanni B Flores. Filler driven parsing: A study of gap filling in dutch. **Journal of Memory and Language**, [s.l.], v. 28, n. 3, p.331-344, jun. 1989. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0749-596x\(89\)90037-5](http://dx.doi.org/10.1016/0749-596x(89)90037-5)
- FRAZIER, Lyn. Syntactic processing: Evidence from dutch. **Natural Language and Linguistic Theory**, [s.l.], v. 5, n. 4, p.519-559, dez. 1987. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/bf00138988>.

- FUTRELL, Richard; MAHOWALD, Kyle; GIBSON, Edward. Large-scale evidence of dependency length minimization in 37 languages. **Proceedings Of The National Academy of Sciences**, [s.l.], v. 112, n. 33, p.10336-10341, 3 ago. 2015. Proceedings of the National Academy of Sciences. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1502134112>
- GERTH, Sabrina. **Memory limitations in sentence comprehension: A structural-based complexity metric of processing difficulty**. 2015. 157 f. Tese (Doutorado) - Curso de Linguística, Universität Potsdam, Postdam, 2014.
- GIBSON, Edward. Linguistic complexity: locality of syntactic dependencies. **Cognition**, [s.l.], v. 68, n. 1, p.1-76, ago. 1998. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0010-0277\(98\)00034-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0010-0277(98)00034-1)
- GIBSON, Edward. The dependency locality theory: A distance-based theory of linguistic complexity. In: MARANTZ, A.; MIYASHITA, Y.; O'NEIL, W. (Ed.). **Image, language, brain**. Cambridge: MIT Press, 2000. Cap. 5. p. 95-123.
- GILCHRIST, Amanda L.; COWAN, Nelson. Can the focus of attention accommodate multiple, separate items? **Journal Of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, [S.L.], v. 37, n. 6, p. 1484-1502, 2011. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/a0024352>
- HARRIS, Jesse A. Structure Modulates Similarity-Based Interference in Sluicing: an eye tracking study. **Frontiers In Psychology**, [S.L.], v. 6, 18 dez. 2015. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01839>.
- HARRIS, Zellig S. Discontinuous Morphemes. **Language**, [s.l.], v. 21, n. 3, jul. 1945. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/410503>
- JÄGER, Lena A.; ENGELMANN, Felix; VASISHTH, Shravan. Similarity-based interference in sentence comprehension: literature review and bayesian meta-analysis. **Journal Of Memory And Language**, [S.L.], v. 94, p. 316-339, jun. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jml.2017.01.004>.
- JAMES, William. **The principles of psychology**. American Science Series - Advanced Course. Henry & Holt Co. New York, 1890. Disponível em: <<https://archive.org/details/theprinciplesofp01jameuoft/>>. Acesso em: 26 set. 2019.
- JOHNSON, Adrienne; FIORENTINO, Robert; GABRIELE, Alison. Syntactic Constraints and Individual Differences in Native and Non-Native Processing of Wh-Movement. **Frontiers in Psychology**, [s.l.], v. 7, 22 abr. 2016. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00549>
- KESHEV, Maayan; MELTZER-ASSCHER, Aya. Active dependency formation in islands: How grammatical resumption affects sentence processing. **Language**, [s.l.], v. 93, n. 3, p.549-568, 2017. Project Muse. <http://dx.doi.org/10.1353/lan.2017.0036>.
- KIM, Nayoun; BREHM, Laurel; YOSHIDA, Masaya. The online processing of noun phrase ellipsis and mechanisms of antecedent retrieval. **Language, Cognition And**

- Neuroscience**, [S.L.], v. 34, n. 2, p. 190-213, 30 ago. 2018. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/23273798.2018.1513542>
- LEE, Ming-wei. Another Look at the Role of Empty Categories in Sentence Processing (and Grammar). **Journal of Psycholinguistic Research**, [s.l.], v. 33, n. 1, p.51-73, jan. 2004. Springer Nature.
- LEWIS, R. L.; VASISHTH, S.; VAN DYKE, J. A. Computational principles of working memory in sentence comprehension. **Trends in cognitive sciences**, v. 10, n. 10, p. 447-54, 2006.
- LEWIS, Richard L. Specifying architectures for language processing: Process, control, and memory in parsing and interpretation. In: CROCKER, M. W.; PRICKERING, M.; CLIFTON, C. (Ed.). **Architectures and mechanisms for language processing**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. p. 59-89.
- LEWIS, Richard L.; VASISHTH, Shravan. An Activation-Based Model of Sentence Processing as Skilled Memory Retrieval. **Cognitive Science**, [s.l.], v. 29, n. 3, p.375-419, 6 maio 2005. Wiley. http://dx.doi.org/10.1207/s15516709cog0000_25.
- LOCKE, John. Essay concerning human understanding, A new edition, Valentine Seaman, J&J Harper Printers, New York, 1824. Disponível em: <<https://archive.org/details/essayconcerningh00lock>>. Acesso em: 26 set. 2019.
- LOCKHART, Robert S.; CRAIK, Fergus I. M. Levels of processing: A retrospective commentary on a framework for memory research. **Canadian Journal of Psychology/revue Canadienne de Psychologie**, [s.l.], v. 44, n. 1, p.87-112, mar. 1990. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/h0084237>
- LOGIE, Robert H. **Visuo-spatial Working Memory**. Hove: Psychology Press, 1945
- MARTIN, Andrea E.; MCELREE, Brian. A content-addressable pointer mechanism underlies comprehension of verb-phrase ellipsis. **Journal Of Memory And Language**, [S.L.], v. 58, n. 3, p. 879-906, abr. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jml.2007.06.010>
- MARTIN, Andrea E.; MCELREE, Brian. Memory operations that support language comprehension: evidence from verb-phrase ellipsis.. **Journal Of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, [S.L.], v. 35, n. 5, p. 1231-1239, 2009. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/a0016271>
- MARTIN, Andrea E.; MCELREE, Brian. Direct-access retrieval during sentence comprehension: evidence from sluicing. **Journal Of Memory And Language**, [S.L.], v. 64, n. 4, p. 327-343, maio 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jml.2010.12.006>.
- MARTIN, Andrea E.; NIEUWLAND, Mante S.; CARREIRAS, Manuel. Event-related brain potentials index cue-based retrieval interference during sentence comprehension. **Neuroimage**, [S.L.], v. 59, n. 2, p. 1859-1869, jan. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.08.057>

- MCELREE, B.. The Locus of Lexical Preference Effects in Sentence Comprehension: a time-course analysis. **Journal Of Memory And Language**, [S.L.], v. 32, n. 4, p. 536-571, ago. 1993. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1006/jmla.1993.1028>.
- MCELREE, Brian. Attended and Non-Attended States in Working Memory: accessing categorized structures. **Journal Of Memory And Language**, [S.L.], v. 38, n. 2, p. 225-252, fev. 1998. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1006/jmla.1997.2545>.
- MCELREE, Brian. Working memory and focal attention. **Journal Of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, [S.L.], v. 27, n. 3, p. 817-835, 2001. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.27.3.817>.
- MCELREE, Brian; DOSHER, Barbara A. Serial position and set size in short-term memory: The time course of recognition. **Journal of Experimental Psychology: General**, [s.l.], v. 118, n. 4, p.346-373, 1989. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/0096-3445.118.4.346>.
- MCELREE, Brian; FORAKER, Stephani; DYER, Lisbeth. Memory structures that subserve sentence comprehension. **Journal Of Memory And Language**, [s.l.], v. 48, n. 1, p.67-91, jan. 2003. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0749-596x\(02\)00515-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0749-596x(02)00515-6)
- MCELREE, Brian. Sentence comprehension is mediated by content-addressable memory structures. **Journal of Psycholinguistic Research**, [s.l.], v. 29, n. 2, p.111-123, 2000. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1023/a:1005184709695>.
- MCGEOCH, J. A. Forgetting and the law of disuse. **Psychological Review**, [s.l.], v. 39, n. 4, p.352-370, 1932. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/h0069819>.
- MCGEOCH, J. A. **The psychology of human learning**. Nova Iorque: Longmans, 1942.
- MCGEOCH, John A.; MCDONALD, William T. Meaningful Relation and Retroactive Inhibition. **The American Journal of Psychology**, [s.l.], v. 43, n. 4, p.579-588, out. 1931. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/1415159>.
- MELTON, Arthur W. Implications of short-term memory for a general theory of memory. **Journal Of Verbal Learning And Verbal Behavior**, [s.l.], v. 2, n. 1, p.1-21, jul. 1963. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5371\(63\)80063-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5371(63)80063-8).
- MELTON, Arthur W.; IRWIN, Jean Mcqueen. The Influence of Degree of Interpolated Learning on Retroactive Inhibition and the Overt Transfer of Specific Responses. **The American Journal of Psychology**, [s.l.], v. 53, n. 2, abr. 1940. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/1417415>.
- MILLER, G.; CHOMSKY, N. Finitary models of language users. In: LUCE, R. D.; BUSH, R. R.; GALANTER, E. (Eds.). **Handbook of mathematical psychology**. New York: Wiley, 1963. v. II.
- MILLER, George A. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. **Psychological Review**, [s.l.], v. 63, n. 2, p.81-

- 97, 1956. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/h0043158>
- MILLER, George A.; GALANTER, Eugene; PRIBAM, Karl H. **Plans and the structure of behavior**. Nova York: Henry Holt and Co., 1960
- MILNER, B. Amnesia following operation on the temporal lobes. In: ZANGWILL, O. L.; WHITTY, C. W. M. (Ed.). **Amnesia**. Londres e Washington: Butterworth, 1967. p. 109-133.
- MILNER, B. Memory and the medial temporal regions of the brain. In: PRIBRAM, K. H.; BENT, D. E. Broad- (Ed.). **Biology of memory**. Nova Iorque: Academic Press, 1970. p. 29-50
- MILNER, B. Neuropsychological evidence for differing memory processes. Abstract for the symposium on short-term and long-term memory. In: PROCEEDINGS OF THE 18TH INTERNATIONAL CONGRESS OF PSYCHOLOGY, 18., 1966, Moscow. **Abstract for the symposium on short-term and long-term memory**. Amsterdam: North- Holland Publisher.
- MILNER, B. The memory defect in bilateral hippocampal lesions. **Psychiatric Research Reports**, p.43-58, 1959
- NEISSER, Ulric. **Cognitive Psychology**. Nova York: Psychology Press, 1967
- NESS, Tal; MELTZER-ASSCHER, Aya. When is the verb a potential gap site? The influence of filler maintenance on the active search for a gap. **Language, Cognition and Neuroscience**, [s.l.], v. 34, n. 7, p.936-948, 19 mar. 2019. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/23273798.2019.1591471>.
- NESS, Tal; MELTZER-ASSCHER, Aya. Working Memory in the Processing of Long-Distance Dependencies: Interference and Filler Maintenance. **Journal of Psycholinguistic Research**, [s.l.], v. 46, n. 6, p.1353-1365, 20 maio 2017. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s10936-017-9499-6>.
- NICENBOIM, Bruno; VASISHTH, Shravan; GATTEI, Carolina; SIGMAN, Mariano; KLIEGL, Reinhold. Working memory differences in long-distance dependency resolution. **Frontiers In Psychology**, [S.L.], v. 6, p. 0-0, 23 mar. 2015. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00312>.
- NICENBOIM, Bruno; VASISHTH, Shravan; ENGELMANN, Felix; SUCKOW, Katja. Exploratory and Confirmatory Analyses in Sentence Processing: a case study of number interference in german. **Cognitive Science**, [S.L.], v. 42, p. 1075-1100, 7 fev. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/cogs.12589>.
- NICENBOIM, Bruno; VASISHTH, Shravan; ENGELMANN, Felix; SUCKOW, Katja. Exploratory and Confirmatory Analyses in Sentence Processing: a case study of number interference in german. **Cognitive Science**, [S.L.], v. 42, p. 1075-1100, 7 fev. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/cogs.12589>
- NICOL, J.; SWINNEY, D. The role of structure in coreference assignment during sentence comprehension. **Journal of Psycholinguistic Research**, v. 18, n. 1, p. 5-19, 1989.

- OBERAUER, Klaus. Access to information in working memory: exploring the focus of attention.. **Journal Of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, [S.L.], v. 28, n. 3, p. 411-421, 2002. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.28.3.411>
- OBERAUER, Klaus. Control of the Contents of Working Memory--A Comparison of Two Paradigms and Two Age Groups. **Journal Of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, [S.L.], v. 31, n. 4, p. 714-728, 2005. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.31.4.714>
- OBERAUER, Klaus; KLIEGL, Reinhold. A formal model of capacity limits in working memory. **Journal Of Memory And Language**, [S.L.], v. 55, n. 4, p. 601-626, nov. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jml.2006.08.009>.
- PHILLIPS, Colin; WAGERS, Matthew. Relating structure and time in linguistics and psycholinguistics. **Oxford Handbooks Online**, [s.l.], 2 ago. 2007. Oxford University Press. <http://dx.doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198568971.013.0045>
- PHILLIPS, Colin; WAGERS, Matthew W.; LAU, Ellen F.. Grammatical Illusions and Selective Fallibility in Real-Time Language Comprehension. **Experiments At The Interfaces**, [S.L.], p. 147-180, jan. 2011. Emerald Group Publishing. [http://dx.doi.org/10.1108/s0092-4563\(2011\)0000037009](http://dx.doi.org/10.1108/s0092-4563(2011)0000037009)
- PRATT, Elizabeth. **Is cue-based memory retrieval "good-enough"?:** Agreement, comprehension, and implicit prosody in native and bilingual speakers of English. 2015. 192 f. Tese (Doutorado) - Curso de Filosofia, The City University Of New York, Nova Iorque, 2015.
- RISTIC, Bojana. **Subject-verb agreement in real time:** active feature maintenances as syntactic prediction. 2020. 199 f. Tese (Doutorado) - Curso de Linguística, Universidad del País Vasco, Donostia-San Sebastián, 2019
- ROHDE, Doug. **Linger:** a flexible platform for language processing experiments. Versão 1.3.9. [S. l.], 2003. Disponível em: <http://tedlab.mit.edu/~dr/Linger/>. Acesso em: 21 jan. 2019.
- RUCHKIN, Daniel S. et al. Short-term memory storage and retention: an event-related brain potential study. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, [s.l.], v. 76, n. 5, p.419-439, nov. 1990. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0013-4694\(90\)90096-3](http://dx.doi.org/10.1016/0013-4694(90)90096-3).
- SAFAVI, Molood S.; HUSAIN, Samar; VASISHTH, Shravan. Dependency Resolution Difficulty Increases with Distance in Persian Separable Complex Predicates: Evidence for Expectation and Memory-Based Accounts. **Frontiers In Psychology**, [s.l.], v. 7, 30 mar. 2016. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00403>.
- SCHOOLER, Jonathan W.; FIORE, Stephen M.; BRANDIMONTE, Maria A. At a Loss From Words: Verbal Overshadowing of Perceptual Memories. **Psychology of Learning And Motivation**, [s.l.], p.291-340, 1997. Elsevier. [http://dx.doi.org/10.1016/s0079-7421\(08\)60505-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0079-7421(08)60505-8).

- SHIPSTEAD, Zach; LINDSEY, Dakota R.B.; MARSHALL, Robyn L.; ENGLE, Randall W.. The mechanisms of working memory capacity: primary memory, secondary memory, and attention control. **Journal Of Memory And Language**, [S.L.], v. 72, p. 116-141, abr. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jml.2014.01.004>
- STEPANOV, Arthur; STATEVA, Penka. Cross-linguistic evidence for memory storage costs in filler-gap dependencies with wh-adjuncts. **Frontiers in Psychology**, [s.l.], v. 6, 4 set. 2015. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01301>
- STONE, James M.; TOWSE, John N. A Working Memory Test Battery: Java-Based Collection of Seven Working Memory Tasks. **Journal of Open Research Software**, [s.l.], v. 3, 5 jun. 2015. Ubiquity Press, Ltd. <http://dx.doi.org/10.5334/jors.br>
- STOWE, Laurie A. Parsing WH-constructions: Evidence for on-line gap location. **Language and Cognitive Processes**, [s.l.], v. 1, n. 3, p.227-245, jul. 1986. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/01690968608407062>
- SUSSMAN, Rachel Shirley; SEDIVY, Julie. The time-course of processing syntactic dependencies: Evidence from eye movements. **Language and Cognitive Processes**, [s.l.], v. 18, n. 2, p.143-163, abr. 2003. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/01690960143000498>
- TAN, Yingying; MARTIN, Randi C.; VAN DYKE, Julie A. Semantic and Syntactic Interference in Sentence Comprehension: a comparison of working memory models. **Frontiers In Psychology**, [S.L.], v. 8, 15 fev. 2017. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00198>
- UNSWORTH, Nash; ENGLE, Randall W. The nature of individual differences in working memory capacity: Active maintenance in primary memory and controlled search from secondary memory. **Psychological Review**, [s.l.], v. 114, n. 1, p.104-132, 2007. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/0033-295x.114.1.104>
- UNSWORTH, Nash; FUKUDA, Keisuke; AWH, Edward; VOGEL, Edward K.. Working memory and fluid intelligence: capacity, attention control, and secondary memory retrieval. **Cognitive Psychology**, [S.L.], v. 71, p. 1-26, jun. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cogpsych.2014.01.003>
- VAN DYKE, Julie A.; JOHNS, Clinton L. Memory Interference as a Determinant of Language Comprehension. **Language and Linguistics Compass**, [s.l.], v. 6, n. 4, p.193-211, 12 mar. 2012. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/lnc3.330>
- VAN DYKE, Julie A.. Interference effects from grammatically unavailable constituents during sentence processing. **Journal Of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, [S.L.], v. 33, n. 2, p. 407-430, 2007. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.33.2.407>
- VAN DYKE, Julie A.; JOHNS, Clinton L.; KUKONA, Anuenu. Low working memory capacity is only spuriously related to poor reading comprehension. **Cognition**, [S.L.], v. 131, n. 3, p. 373-403, jun. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cognition.2014.01.007>

- VAN DYKE, Julie A.; MCELREE, Brian. Cue-dependent interference in comprehension. **Journal Of Memory And Language**, [S.L.], v. 65, n. 3, p. 247-263, out. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jml.2011.05.002>.
- VON BASTIAN, Claudia C.; LOCHER, André; RUFLIN, Michael. Tatool: A Java-based open-source programming framework for psychological studies. **Behavior Research Methods**, [s.l.], v. 45, n. 1, p.108-115, 22 jun. 2012. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.3758/s13428-012-0224-y>
- WAGERS, Matthew W.; LAU, Ellen F.; PHILLIPS, Colin. Agreement attraction in comprehension: representations and processes. **Journal Of Memory And Language**, [S.L.], v. 61, n. 2, p. 206-237, ago. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jml.2009.04.002>.
- WAGERS, Matthew W.; PHILLIPS, Colin. Going the Distance: Memory and Control Processes in Active Dependency Construction. **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, [s.l.], v. 67, n. 7, p.1274-1304, jul. 2014. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1080/17470218.2013.858363>
- WANNER, H. E.; MARATSOS, M. P. An ATN approach to comprehension. In: A HALLE, M; BRESNAN, J; A MILLER, G (Ed.). **Linguistic theory and psychological reality**. Cambridge: MIT Press, 1978.
- WAUGH, Nancy C.; NORMAN, Donald A. Primary memory. **Psychological Review**, [s.l.], v. 72, n. 2, p.89-104, 1965. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/h0021797>

APÊNDICE A

“Faz sentido”

Cintos de segurança são usados dentro de carros
 Roupas ficam em guarda-roupas
 É possível ferver água em uma panela
 Bananas são amarelas
 Meias são para os pés
 Dentes ficam dentro da boca
 Carros têm rodas
 Mágicos fazem mágica
 Eu uso o meu nariz para cheirar
 Eu vejo com os olhos
 O oposto de longo é curto
 Casas são feitas de tijolos
 Reis usam coroas
 Você usa os seus ouvidos para escutar
 O oceano é muito fundo
 Pedras são duras
 Tomas é um nome masculino
 A galinha é a mãe do pintinho
 O saci só tem uma perna
 Bolos de aniversário têm velas
 Penas são muito leves
 Escolas tem pátios
 Flores têm pétalas
 Para fazer chá você precisa de água
 Cabelereiros cortam cabelo
 Guarda-chuvas são usados quando chove
 Foguetes vão para o espaço
 Água mata a sede
 Comida mata a fome

“Não faz sentido”

Abacaxis são rosa
 Cebolas são frutas
 O Natal é em julho
 Geladeiras servem para esquentar comida
 Porcos vivem na lua
 Cavalos vão para o supermercado
 Biscoitos são feitos de madeira
 Torradeiras sabem dirigir
 Tubarões podem andar
 Macacos vivem no mar
 Morcegos sabem pilotar aviões
 Esquilos tomam café
 A Páscoa é em novembro
 Maletas são feitas de geléia
 Trampolins são feitos de manteiga
 Crocodilos são azuis
 Núvens são de borracha
 Botas são feitas de leite
 O nariz fica no braço
 Pás são usadas para comer
 Peixes sabem tocar guitarra
 Calculadoras dizem as horas
 Chove dentro do micro-ondas
 Barcos gostam de comer batatas
 Areia é comestível
 Livros são instrumentos musicais
 Sorvetes são quentes
 A calçada é feita de ameixas
 Pesado é o oposto de curto

APÊNDICE B

item	Manutenção	Material	Interferência	Sentenças
1	elipse	n_mat	n_int	Carla adorava o treinador do corredor briguento da liga nacional mas não o do triatleta vencedor
1	elipse	mat	int	Carla adorava o treinador do maratonista da equipe do corredor briguento da liga nacional mas não o do triatleta vencedor
1	relativa	n_mat	n_int	Carla adorava o treinador que o corredor briguento da liga nacional odiava desde a última corrida
1	relativa	mat	int	Carla adorava o treinador que o maratonista da equipe do corredor briguento da liga nacional odiava desde a última corrida
1	elipse	mat	n_int	Carla adorava o treinador das maratonistas da equipe do corredor briguento da liga nacional mas não o do triatleta vencedor
1	relativa	mat	n_int	Carla adorava o treinador que as maratonistas da equipe do corredor briguento da liga nacional odiavam desde a última corrida
2	elipse	n_mat	n_int	Dafne interrompeu a testemunha do suspeito principal do sequestro relâmpago mas não a do procurador insistente
2	elipse	mat	int	Dafne interrompeu a testemunha da advogada do caso do suspeito principal do sequestro relâmpago mas não a do procurador insistente
2	relativa	n_mat	n_int	Dafne interrompeu a testemunha que o suspeito principal do sequestro relâmpago convidou para a audiência final
2	relativa	mat	int	Dafne interrompeu a testemunha que a advogada do caso do suspeito principal do sequestro relâmpago convidou para a audiência final
2	elipse	mat	n_int	Dafne interrompeu a testemunha dos advogados do caso do suspeito principal do sequestro relâmpago mas não a do procurador insistente
2	relativa	mat	n_int	Dafne interrompeu a testemunha que os advogados do caso do suspeito principal do sequestro relâmpago convidaram para a audiência final
3	elipse	n_mat	n_int	João conhece o assistente do ministro competente do governo atual mas não o do secretário ineficiente
3	elipse	mat	int	João conhece o assistente do consultor do gabinete do ministro competente do governo atual mas não o do secretário ineficiente
3	relativa	n_mat	n_int	João conhece o assistente que o ministro competente do governo atual apresentou com muito orgulho

3	relativa	mat	int	João conhece o assistente que o consultor do gabinete do ministro competente do governo atual apresentou com muito orgulho
3	elipse	mat	n_int	João conhece o assistente das consultoras do gabinete do ministro competente do governo atual mas não o do secretário ineficiente
3	relativa	mat	n_int	João conhece o assistente que as consultoras do gabinete do ministro competente do governo atual apresentaram com muito orgulho
4	elipse	n_mat	n_int	Mauro irritou a secretária do vendedor criativo da reunião semanal mas não a do investidor rico
4	elipse	mat	int	Mauro irritou a secretária da gerente do departamento do vendedor criativo da reunião semanal mas não a do investidor rico
4	relativa	n_mat	n_int	Mauro irritou a secretária que o vendedor criativo da reunião semanal demitiu ontem de manhã
4	relativa	mat	int	Mauro irritou a secretária que a gerente do departamento do vendedor criativo da reunião semanal demitiu ontem de manhã
4	elipse	mat	n_int	Mauro irritou a secretária dos gerentes do departamento do vendedor criativo da reunião semanal mas não a do investidor rico
4	relativa	mat	n_int	Mauro irritou a secretária que os gerentes do departamento do vendedor criativo da reunião semanal demitiram ontem de manhã
5	elipse	n_mat	n_int	Tânia amou a figurinista da diretora respeitada do festival cinematográfico mas não a da dançarina esbelta
5	elipse	mat	int	Tânia amou a figurinista da atriz do filme da diretora respeitada do festival cinematográfico mas não a da dançarina esbelta
5	relativa	n_mat	n_int	Tânia amou a figurinista que a diretora respeitada do festival cinematográfico mencionou no discurso vencedor
5	relativa	mat	int	Tânia amou a figurinista que a atriz do filme da diretora respeitada do festival cinematográfico mencionou no discurso vencedor
5	elipse	mat	n_int	Tânia amou a figurinista dos atores do filme da diretora respeitada do festival cinematográfico mas não a da dançarina esbelta
5	relativa	mat	n_int	Tânia amou a figurinista que os atores do filme da diretora respeitada do festival cinematográfico mencionaram no discurso vencedor
6	elipse	n_mat	n_int	Sérgio elogiou o comandante do tenente jovem da força aérea mas não o do cabo inexperiente

6	elipse	mat	int	Sérgio elogiou o comandante do capitão da tropa do tenente jovem da força aérea mas não o do cabo inexperiente
6	relativa	n_mat	n_int	Sérgio elogiou o comandante que o tenente jovem da força aérea preocupou quando desapareceu de repente
6	relativa	mat	int	Sérgio elogiou o comandante que o capitão da tropa do tenente jovem da força aérea preocupou quando desapareceu de repente
6	elipse	mat	n_int	Sérgio elogiou o comandante das capitãs da tropa do tenente jovem da força aérea mas não o do cabo inexperiente
6	relativa	mat	n_int	Sérgio elogiou o comandante que as capitãs da tropa do tenente jovem da força aérea preocuparam quando desapareceram de repente
7	elipse	n_mat	n_int	Lucas difamou o empresário do produtor requisitado de Los Angeles mas não o do cantor famoso
7	elipse	mat	int	Lucas difamou o empresário do roteirista da agência do produtor requisitado de Los Angeles mas não o do cantor famoso
7	relativa	n_mat	n_int	Lucas difamou o empresário que o produtor requisitado de Los Angeles recrutou para a campanha publicitária ousada
7	relativa	mat	int	Lucas difamou o empresário que o roteirista da agência do produtor requisitado de Los Angeles recrutou para a campanha publicitária ousada
7	elipse	mat	n_int	Lucas difamou o empresário das roteiristas da agência do produtor requisitado de Los Angeles mas não o do cantor famoso
7	relativa	mat	n_int	Lucas difamou o empresário que as roteiristas da agência do produtor requisitado de Los Angeles recrutaram para a campanha publicitária ousada
8	elipse	n_mat	n_int	Murilo orientou o pintor do arquiteto arrojado da capital paulista mas não o do decorador detalhista
8	elipse	mat	int	Murilo orientou o pintor do empreiteiro do projeto do arquiteto arrojado da capital paulista mas não o do decorador detalhista
8	relativa	n_mat	n_int	Murilo orientou o pintor que o arquiteto arrojado da capital paulista contratou para executar a reforma
8	relativa	mat	int	Murilo orientou o pintor que o empreiteiro do projeto do arquiteto arrojado da capital paulista contratou para executar a reforma
8	elipse	mat	n_int	Murilo orientou o pintor das empreiteiras do projeto do arquiteto arrojado da capital paulista mas não o do decorador detalhista

8	relativa	mat	n_int	Murilo orientou o pintor que as empreiteiras do projeto do arquiteto arrojado da capital paulista contrataram para executar a reforma
9	elipse	n_mat	n_int	Renan ajudou o estudante do pesquisador famoso da faculdade federal mas não o do físico meticoloso
9	elipse	mat	int	Renan ajudou o estudante do biólogo do laboratório do pesquisador famoso da faculdade federal mas não o do físico meticoloso
9	relativa	n_mat	n_int	Renan ajudou o estudante que o pesquisador famoso da faculdade federal confundiu na palestra
9	relativa	mat	int	Renan ajudou o estudante que o biólogo do laboratório do pesquisador famoso da faculdade federal confundiu na palestra
9	elipse	mat	n_int	Renan ajudou o estudante das biólogas do laboratório do pesquisador famoso da faculdade federal mas não o do físico meticoloso
9	relativa	mat	n_int	Renan ajudou o estudante que as biólogas do laboratório do pesquisador famoso da faculdade federal confundiram na palestra
10	elipse	n_mat	n_int	Italo apressou o estagiário do repórter brilhante do canal globonews mas não o do redator implicante
10	elipse	mat	int	Italo apressou o estagiário do investigador do programa do repórter brilhante do canal globonews mas não o do redator implicante
10	relativa	n_mat	n_int	Italo apressou o estagiário que o repórter brilhante do canal globonews aconselhou durante o estágio de verão
10	relativa	mat	int	Italo apressou o estagiário que o investigador do programa do repórter brilhante do canal globonews aconselhou durante o estágio de verão
10	elipse	mat	n_int	Italo apressou o estagiário das investigadoras do programa do repórter brilhante do canal globonews mas não o do redator implicante
10	relativa	mat	n_int	Italo apressou o estagiário que as investigadoras do programa do repórter brilhante do canal globonews aconselharam durante o estágio de verão
11	elipse	n_mat	n_int	Natália instruiu o substituto do diretor veterano de recursos humanos mas não o do técnico de informática
11	elipse	mat	int	Natália instruiu o substituto do administrador do setor do diretor veterano de recursos humanos mas não o do técnico de informática
11	relativa	n_mat	n_int	Natália instruiu o substituto que o diretor veterano de recursos humanos promoveu para um cargo permanente
11	relativa	mat	int	Natália instruiu o substituto que o administrador do setor do diretor veterano de recursos humanos promoveu para um cargo permanente

11	elipse	mat	n_int	Natália instruiu o substituto das administradoras do setor do diretor veterano de recursos humanos mas não o do técnico de informática
11	relativa	mat	n_int	Natália instruiu o substituto que as administradoras do setor do diretor veterano de recursos humanos promoveram para um cargo permanente
12	elipse	n_mat	n_int	Marcelo reconheceu o parceiro do policial corrupto do inquérito polêmico mas não o do investigador honesto
12	elipse	mat	int	Marcelo reconheceu o parceiro do detetive do posto do policial corrupto do inquérito polêmico mas não o do investigador honesto
12	relativa	n_mat	n_int	Marcelo reconheceu o parceiro que o policial corrupto do inquérito polêmico enganou durante a última detenção
12	relativa	mat	int	Marcelo reconheceu o parceiro que o detetive do posto do policial corrupto da inquérito polêmico enganou durante a última detenção
12	elipse	mat	n_int	Marcelo reconheceu o parceiro das detetives do posto do policial corrupto do inquérito polêmico mas não o do investigador honesto
12	relativa	mat	n_int	Marcelo reconheceu o parceiro que as detetives do posto do policial corrupto do inquérito polêmico enganaram durante a última detenção
13	elipse	n_mat	n_int	Oscar encontrou o tutor do professor carinhoso do cursinho preparatório mas não o do pedagogo ranzinza
13	elipse	mat	int	Oscar encontrou o tutor do aluno da turma do professor carinhoso do cursinho preparatório mas não o do pedagogo ranzinza
13	relativa	n_mat	n_int	Oscar encontrou o tutor que o professor carinhoso do cursinho preparatório procurou para tirar uma dúvida
13	relativa	mat	int	Oscar encontrou o tutor que o aluno da turma do professor carinhoso do cursinho preparatório procurou para tirar uma dúvida
13	elipse	mat	n_int	Oscar encontrou o tutor das alunas da turma do professor carinhoso do cursinho preparatório mas não o do pedagogo ranzinza
13	relativa	mat	n_int	Oscar encontrou o tutor que as alunas da turma do professor carinhoso do cursinho preparatório procuraram para tirar uma dúvida
14	elipse	n_mat	n_int	Artur reprovou o jardineiro do prefeito querido da cidade pequena mas não o da celebridade espalhafatosa
14	elipse	mat	int	Artur reprovou o jardineiro do vizinho da rua do prefeito querido da cidade pequena mas não o da celebridade espalhafatoso
14	relativa	n_mat	n_int	Artur reprovou o jardineiro que o prefeito querido da cidade pequena convenceu a trabalhar no parque

14	relativa	mat	int	Artur reprovou o jardineiro que o vizinho da rua do prefeito querido da cidade pequena convenceu a trabalhar no parque
14	elipse	mat	n_int	Artur reprovou o jardineiro das vizinhas da rua do prefeito querido da cidade pequena mas não o da celebridade espalhafatoso
14	relativa	mat	n_int	Artur reprovou o jardineiro que as vizinhas da rua do prefeito querido da cidade pequena convenceram a trabalhar no parque
15	elipse	n_mat	n_int	Marcos ouviu o cliente do engenheiro arrogante da mineradora local mas não o do técnico gentil
15	elipse	mat	int	Marcos ouviu o cliente do representante da equipe do engenheiro arrogante da mineradora local mas não o do técnico gentil
15	relativa	n_mat	n_int	Marcos ouviu o cliente que o engenheiro arrogante da mineradora local aborreceu quando ocorreu um imprevisto
15	relativa	mat	int	Marcos ouviu o cliente que o representante da equipe do engenheiro arrogante da mineradora local aborreceu quando ocorreu um imprevisto
15	elipse	mat	n_int	Marcos ouviu o cliente das representantes da equipe do engenheiro arrogante da mineradora local mas não o do técnico gentil
15	relativa	mat	n_int	Marcos ouviu o cliente que as representantes da equipe do engenheiro arrogante da mineradora local aborreceram quando ocorreu um imprevisto
16	elipse	n_mat	n_int	Daniela entrevistou o admirador do solista talentoso do espetáculo musical mas não o do baixista tímido
16	elipse	mat	int	Daniela entrevistou o admirador do trompetista da banda do solista talentoso do espetáculo musical mas não o do baixista tímido
16	relativa	n_mat	n_int	Daniela entrevistou o admirador que o solista talentoso do espetáculo musical abraçou no palco esta noite
16	relativa	mat	int	Daniela entrevistou o admirador que o trompetista da banda do solista talentoso do espetáculo musical abraçou no palco esta noite
16	elipse	mat	n_int	Daniela entrevistou o admirador das trompetistas da banda do solista talentoso do espetáculo musical mas não o do baixista tímido
16	relativa	mat	n_int	Daniela entrevistou o admirador que as trompetistas da banda do solista talentoso do espetáculo musical abraçaram no palco esta noite
17	elipse	n_mat	n_int	Luana adorou o funcionário do político carismático da última eleição mas não o do lobista esperto
17	elipse	mat	int	Luana adorou o funcionário do assessor do partido do político carismático da última eleição mas não o do lobista esperto

17	relativa	n_mat	n_int	Luana adorou o funcionário que o político carismático da última eleição decepcionou com sua decisão
17	relativa	mat	int	Luana adorou o funcionário que o assessor do partido do político carismático da última eleição decepcionou com sua decisão
17	elipse	mat	n_int	Luana adorou o funcionário das assessoras do partido do político carismático da última eleição mas não o do lobista esperto
17	relativa	mat	n_int	Luana adorou o funcionário que as assessoras do partido do político carismático da última eleição decepcionaram com sua decisão
18	elipse	n_mat	n_int	Dênis menosprezou o aprendiz do estilista genial do desfile televisionado mas não o do cabeleireiro tagarela
18	elipse	mat	int	Dênis menosprezou o aprendiz do alfaiate da produção do estilista genial do desfile televisionado mas não o do cabeleireiro tagarela
18	relativa	n_mat	n_int	Dênis menosprezou o aprendiz que o estilista genial do desfile televisionado deslumbrou com suas criações originais
18	relativa	mat	int	Dênis menosprezou o aprendiz que o alfaiate da produção do estilista genial do desfile televisionado deslumbrou com suas criações originais
18	elipse	mat	n_int	Dênis menosprezou o aprendiz das costureiras da produção do estilista genial do desfile televisionado mas não o do cabeleireiro tagarela
18	relativa	mat	n_int	Dênis menosprezou o aprendiz das costureiras da produção do estilista genial do desfile televisionado mas não o do cabeleireiro tagarela
19	elipse	n_mat	n_int	Mariana estimava a criada da rainha idosa do reino antigo mas não a da condessa extravagante
19	elipse	mat	int	Mariana estimava a criada da princesa do palácio da rainha idosa do reino antigo mas não a da condessa extravagante
19	relativa	n_mat	n_int	Mariana estimava a criada que a rainha idosa do reino antigo expulsou com maldade
19	relativa	mat	int	Mariana estimava a criada que a princesa do palácio da rainha idosa do reino antigo expulsou com maldade
19	elipse	mat	n_int	Mariana estimava a criada dos príncipes do palácio da rainha idosa do reino antigo mas não a da condessa extravagante
19	relativa	mat	n_int	Mariana estimava a criada que os príncipes do palácio da rainha idosa do reino antigo expulsaram com maldade
20	elipse	n_mat	n_int	César aconselhou a enfermeira da cirurgiã dedicada do atendimento público mas não a da psiquiatra distraída

20	elipse	mat	int	César aconselhou a enfermeira da paciente do consultório da cirurgia dedicada do atendimento público mas não a da psiquiatra distraída
20	relativa	n_mat	n_int	César aconselhou a enfermeira que a cirurgia dedicada atendimento público presenteou com flores
20	relativa	mat	int	César aconselhou a enfermeira que a paciente do consultório da cirurgia dedicada do atendimento público presenteou com flores
20	elipse	mat	n_int	César aconselhou a enfermeira dos pacientes do consultório da cirurgia dedicada do atendimento público mas não a da psiquiatra distraída
20	relativa	mat	n_int	César aconselhou a enfermeira que os pacientes do consultório da cirurgia dedicada do atendimento público presentearam com flores
21	elipse	n_mat	n_int	Renata conhecia o coreógrafo do sambista carioca da escola vencedora mas não o da rainha de bateria
21	elipse	mat	int	Renata conhecia o coreógrafo do mestre-sala do bloco do sambista carioca da escola vencedora mas não o da rainha de bateria
21	relativa	n_mat	n_int	Renata conhecia o coreógrafo que o sambista carioca da escola vencedora abraçou depois do desfile
21	relativa	mat	int	Renata conhecia o coreógrafo que o mestre-sala do bloco do sambista carioca da escola vencedora abraçou depois do desfile
21	elipse	mat	n_int	Renata conhecia o coreógrafo das porta-bandeiras do bloco do sambista carioca da escola vencedora mas não o da rainha de bateria
21	relativa	mat	n_int	Renata conhecia o coreógrafo que as porta-bandeiras do bloco do sambista carioca da escola vencedora abraçaram depois do desfile
22	elipse	n_mat	n_int	Joana defendeu o fotógrafo do ator renomado da televisão brasileira mas não o do modelo convencido
22	elipse	mat	int	Joana defendeu o fotógrafo do publicitário do seriado do ator renomado da televisão brasileira mas não o do modelo convencido
22	relativa	n_mat	n_int	Joana defendeu o fotógrafo que o ator renomado da televisão brasileira criticou durante o jantar
22	relativa	mat	int	Joana defendeu o fotógrafo que o publicitário do seriado do ator renomado da televisão brasileira criticou durante o jantar
22	elipse	mat	n_int	Joana defendeu o fotógrafo das publicitárias do seriado do ator renomado da televisão brasileira mas não o do modelo convencido
22	relativa	mat	n_int	Joana defendeu o fotógrafo que as publicitárias do seriado do ator renomado da televisão brasileira criticou durante o jantar
23	elipse	n_mat	n_int	Bruno ignorou a faxineira do advogado ranzinza de direito empresarial mas não a do milionário influente

23	elipse	mat	int	Bruno ignorou a faxineira da empresária do escritório do advogado ranzinza de direito empresarial mas não a do milionário influente
23	relativa	n_mat	n_int	Bruno ignorou a faxineira que o advogado ranzinza de direito empresarial dispensou durante a reunião
23	relativa	mat	int	Bruno ignorou a faxineira que a empresária do escritório do advogado ranzinza de direito empresarial dispensou durante a reunião
23	elipse	mat	n_int	Bruno ignorou a faxineira dos empresários do escritório do advogado ranzinza de direito empresarial mas não a do milionário influente
23	relativa	mat	n_int	Bruno ignorou a faxineira que os empresários do escritório do advogado ranzinza de direito empresarial dispensaram durante a reunião
24	elipse	n_mat	n_int	Maria felicitou o agente da cantora bonita de canto lírico mas não o da atriz premiada
24	elipse	mat	int	Maria felicitou o agente do músico do conjunto da cantora bonita de canto lírico mas não o da atriz premiada
24	relativa	n_mat	n_int	Maria felicitou o agente que a cantora bonita de canto lírico procurou com uma proposta
24	relativa	mat	int	Maria felicitou o agente que o músico do conjunto da cantora bonita de canto lírico procurou com uma proposta
24	elipse	mat	n_int	Maria felicitou o agente das musicistas do conjunto da cantora bonita de canto lírico mas não o da atriz premiada
24	relativa	mat	n_int	Maria felicitou o agente que as musicistas do conjunto da cantora bonita de canto lírico procuraram com uma proposta
25	elipse	n_mat	n_int	Suzana abordou o supervisor do programador genial do aplicativo gratuito mas não o do vendedor esforçado
25	elipse	mat	int	Suzana abordou o supervisor do mensageiro da firma do programador genial do aplicativo gratuito mas não o do vendedor esforçado
25	relativa	n_mat	n_int	Suzana abordou o supervisor que o programador genial do aplicativo gratuito cumprimentava alegremente todo dia
25	relativa	mat	int	Suzana abordou o supervisor que o mensageiro da firma do programador genial do aplicativo gratuito cumprimentava alegremente todo dia
25	elipse	mat	n_int	Suzana abordou o supervisor das mensagens da firma do programador genial do aplicativo gratuito mas não o do vendedor esforçado
25	relativa	mat	n_int	Suzana abordou o supervisor que as mensagens da firma do programador genial do aplicativo gratuito cumprimentavam alegremente todo dia
26	elipse	n_mat	n_int	Pedro consultou o psicólogo do professor desmotivado de educação física mas não o do empregado ansioso

26	elipse	mat	int	Pedro consultou o psicólogo do estudante da escola do professor desmotivado de educação física mas não o do empregado ansioso
26	relativa	n_mat	n_int	Pedro consultou o psicólogo que o professor desmotivado de educação física indicou para uma amiga
26	relativa	mat	int	Pedro consultou o psicólogo que o estudante da escola do professor desmotivado de educação física indicou para uma amiga
26	elipse	mat	n_int	Pedro consultou o psicólogo das estudantes da escola do professor desmotivado de educação física mas não o do empregado ansioso
26	relativa	mat	n_int	Pedro consultou o psicólogo que as estudantes da escola do professor desmotivado de educação física indicaram para uma amiga
27	elipse	n_mat	n_int	Taís respondeu o orientador do cientista humilde da universidade americana mas não o do aluno novo
27	elipse	mat	int	Taís respondeu o orientador do graduando do grupo do cientista humilde da universidade americana mas não o do aluno novo
27	relativa	n_mat	n_int	Taís respondeu o orientador que o cientista humilde da universidade americana agradeceu no seu trabalho de conclusão
27	relativa	mat	int	Taís respondeu o orientador que o graduando do grupo do cientista humilde da universidade americana agradeceu no seu trabalho de conclusão
27	elipse	mat	n_int	Taís respondeu o orientador das graduandas do grupo do cientista humilde da universidade americana mas não o do aluno novo
27	relativa	mat	n_int	Taís respondeu o orientador que as graduandas do grupo do cientista humilde da universidade americana agradeceram nos seus trabalhos de conclusão
28	elipse	n_mat	n_int	Paula agradeceu o motorista do turista animado do hotel chique mas não o da mochileira cansada
28	elipse	mat	int	Paula agradeceu o motorista do instrutor da excursão do turista animado do hotel chique mas não o da mochileira cansada
28	relativa	n_mat	n_int	Paula agradeceu o motorista que o turista animado do hotel chique recomendou para a próxima viagem
28	relativa	mat	int	Paula agradeceu o motorista que o instrutor da excursão do turista animado do hotel chique recomendou para a próxima viagem
28	elipse	mat	n_int	Paula agradeceu o motorista das instrutoras da excursão do turista animado do hotel chique mas não o da mochileira cansada
28	relativa	mat	n_int	Paula agradeceu o motorista que as instrutoras da excursão do turista animado do hotel chique recomendaram para a

				próxima viagem
29	elipse	n_mat	n_int	Tomás contestou o contador do milionário estelionatário do leste europeu mas não o do gestor exemplar
29	elipse	mat	int	Tomás contestou o contador do sócio da empresa do milionário estelionatário do leste europeu mas não o do gestor exemplar
29	relativa	n_mat	n_int	Tomás contestou o contador que o milionário estelionatário do leste europeu encarregou de declarar imposto de renda
29	relativa	mat	int	Tomás contestou o contador que o sócio da empresa do milionário estelionatário do leste europeu encarregou de declarar imposto de renda
29	elipse	mat	n_int	Tomás contestou o contador das sócias da empresa do milionário estelionatário do leste europeu mas não o do gestor exemplar
29	relativa	mat	n_int	Tomás contestou o contador que as sócias da empresa do milionário estelionatário do leste europeu encarregaram de declarar imposto de renda
30	elipse	n_mat	n_int	Cida corrigiu o segurança do presidente homofóbico da américa central mas não o da primeira-dama simpática
30	elipse	mat	int	Cida corrigiu o segurança do diplomata do país do presidente homofóbico da américa central mas não o da primeira-dama simpática
30	relativa	n_mat	n_int	Cida corrigiu o segurança que o presidente homofóbico da américa central homenageou em sua última declaração pública
30	relativa	mat	int	Cida corrigiu o segurança que o diplomata do país do presidente homofóbico da américa central homenageou em sua última declaração pública
30	elipse	mat	n_int	Cida corrigiu o segurança das diplomatas do país do presidente homofóbico da américa central mas não o da primeira-dama simpática
30	relativa	mat	n_int	Cida corrigiu o segurança que as diplomatas do país do presidente homofóbico da américa central homenagearam em sua última declaração pública
31	elipse	n_mat	n_int	Isabela contratou o maquiador do mágico querido da televisão infantil mas não o do palhaço engraçado
31	elipse	mat	int	Isabela contratou o maquiador do artista do circo do mágico querido da televisão infantil mas não o do palhaço engraçado
31	relativa	n_mat	n_int	Isabela contratou o maquiador que o mágico querido da televisão infantil surpreendeu com o último número do show
31	relativa	mat	int	Isabela contratou o maquiador que o artista do circo do mágico querido da televisão infantil surpreendeu com o último número do show

31	elipse	mat	n_int	Isabela contratou o maquiador das artistas do circo do mágico querido da televisão infantil mas não o do palhaço engraçado
31	relativa	mat	n_int	Isabela contratou o maquiador que as artistas do circo do mágico querido da televisão infantil surpreenderam com o último número do show
32	elipse	n_mat	n_int	Laís aplaudiu a coreógrafa do bailarino aclamado da dança contemporânea mas não a do menino sem companhia
32	elipse	mat	int	Laís aplaudiu a coreógrafa da dançarina da companhia do bailarino aclamado da dança contemporânea mas não a do menino sem companhia
32	relativa	n_mat	n_int	Laís aplaudiu a coreógrafa que o bailarino aclamado da dança contemporânea admira muito desde criança
32	relativa	mat	int	Laís aplaudiu a coreógrafa que a dançarina da companhia do bailarino aclamado da dança contemporânea admira muito desde criança
32	elipse	mat	n_int	Laís aplaudiu a coreógrafa dos dançarinos da companhia do bailarino aclamado da dança contemporânea mas não a do menino sem companhia
32	relativa	mat	n_int	Laís aplaudiu a coreógrafa que os dançarinos da companhia do bailarino aclamado da dança contemporânea admiram muito desde crianças
33	elipse	n_mat	n_int	Felipe apoiou o auxiliar do chef ambicioso de culinária oriental mas não o do sous-chef recém-contratado
33	elipse	mat	int	Felipe apoiou o auxiliar do cozinheiro do restaurantedochef ambicioso de culinária oriental mas não o do sous-chef recém-contratado
33	relativa	n_mat	n_int	Felipe apoiou o auxiliar que o chef ambicioso de culinária oriental considerou para a vaga de emprego
33	relativa	mat	int	Felipe apoiou o auxiliar que o cozinheiro do restaurantedochef ambicioso de culinária oriental considerou para a vaga de emprego
33	elipse	mat	n_int	Felipe apoiou o auxiliar das cozinheiras do restaurantedochef ambicioso de culinária oriental mas não o do sous-chef recém-contratado
33	relativa	mat	n_int	Felipe apoiou o auxiliar que as cozinheiras do restaurante do chef ambicioso de culinária oriental consideraram para a vaga de emprego
34	elipse	n_mat	n_int	Tábata atrapalhou a governanta do príncipe charmoso do Reino Unido mas não a da marquesa irlandesa
34	elipse	mat	int	Tábata atrapalhou a governanta da duquesa da família do príncipe charmoso do Reino Unido mas não a da marquesa irlandesa
34	relativa	n_mat	n_int	Tábata atrapalhou a governanta que o príncipe charmoso do Reino Unido sobrecarregou com tarefas domésticas

34	relativa	mat	int	Tábata atrapalhou a governanta que a duquesa da família do príncipe charmoso do Reino Unido sobrecarregou com tarefas domésticas
34	elipse	mat	n_int	Tábata atrapalhou a governanta dos duques da família do príncipe charmoso do Reino Unido mas não a da marquesa irlandesa
34	relativa	mat	n_int	Tábata atrapalhou a governanta que os duques da família do príncipe charmoso do Reino Unido sobrecarregaram com tarefas domésticas
35	elipse	n_mat	n_int	Flávia exaltou a camareira da jornalista séria de reportagem turística mas não a do executive antipático
35	elipse	mat	int	Flávia exaltou a camareira da hóspede do andar da jornalista séria de reportagem turística mas não a do executive antipático
35	relativa	n_mat	n_int	Flávia exaltou a camareira que a jornalista séria de reportagem turística elogiou
35	relativa	mat	int	Flávia exaltou a camareira que a hóspede do andar da jornalista séria de reportagem turística elogiou
35	elipse	mat	n_int	Flávia exaltou a camareira dos hóspedes do andar da jornalista séria de reportagem turística mas não a executive antipático
35	relativa	mat	n_int	Flávia exaltou a camareira que os hóspedes do andar da jornalista séria de reportagem turística elogiou
36	elipse	n_mat	n_int	Rita favoreceu o conselheiro que o imperador louco do século passado ameaçou de morte
36	elipse	mat	int	Rita favoreceu o conselheirodomonarca da dinastia do imperador louco do século passado mas não o do conde avarento
36	relativa	n_mat	n_int	Rita favoreceu o conselheiro que o imperador louco do século passado ameaçou de morte
36	relativa	mat	int	Rita favoreceu o conselheiro que o monarca da dinastia do imperador louco do século passado ameaçou de morte
36	elipse	mat	n_int	Rita favoreceu o conselheiro das monarcas da dinastia do imperador louco do século passado mas não o do conde avarento
36	relativa	mat	n_int	Rita favoreceu o conselheiro que as monarcas da dinastia do imperador louco do século passado ameaçaram de morte

APÊNDICE C

1. A mãe viu a filha sair de casa mas não sabe para onde ela foi

P: A mãe sabe para onde a filha foi? R: Não

2. Pedro está economizando dinheiro porque sempre quis fazer aulas de piano

P: Pedro já fez aulas de piano? R: Não

3. Aline voltou para casa muito tarde do trabalho todos os dias da semana porque ela estava cuidando de um projeto importante

P: A Aline trabalha? R: Sim

4. O boxeador decidiu fazer aulas de natação para melhorar o seu condicionamento físico

P: O maratonista decidiu fazer aulas de yoga? R: Não

5. A tradutora de alemão conseguiu um emprego na empresa de desenvolvimento tecnológico e está muito feliz

P: A tradutora conseguiu um emprego? R: Sim

6. Ricardo pediu para a bibliotecária ajudá-lo a encontrar um livro sobre história do Brasil colonial

P: O Ricardo pediu ajuda para o faxineiro? R: Não

7. O pintor responsável pela pintura da parte externa do prédio é muito bem recomendado na vizinhança

P: O pintor é mal falado na vizinhança? R: Não

8. Todo dia Gustavo acorda cedo e vai correr no parque do bairro

P: Gustavo corre todo dia? R: Sim

9. Eugênia consultou a fisioterapeuta que cuidou do joelho do jogador de basquete mais alto do time

P: O jogador de basquete foi tratado pela fisioterapeuta? R: Sim

10. Flávio era amigo do eletricista que ajudou o mecânico a consertar o ar condicionado

P: O mecânico foi ajudado pelo Flávio? R: Não

11. Larissa acenou para a faxineira que trabalhou na faculdade de economia quando a viu no refeitório

P: Larissa viu a bibliotecária no refeitório? R: Sim

12. Hélio ofereceu apoio ao equilibrista que faz parte da trupe do circo famoso depois que ele quebrou o pé

P: Hélio ajudou o equilibrista? R: Sim

13. Julia contratou depois das férias a diarista que limpa a casa do reitor da melhor universidade da América latina

P: Julia contratou a diarista antes das férias? R: Não

14. Breno deixou ontem à noite seu relógio com o relojoeiro que é pai do dono da maior padaria da cidade

P: Breno é pai do dono da maior padaria da cidade? R: Não

15. Felipe elogiou o artesão que aprendeu a fazer pratos de cerâmica com o professor chinês no curso bem-conceituado da Europa oferecido só uma vez a cada três anos

P: O curso de cerâmica da Europa é de bem avaliado? R: Sim

16. Camila admira o marceneiro que ensinou os amigos do marido dela a fazerem uma mesa no ano passado na última feira de marcenaria

P: O marceneiro ensinou os amigos a fazerem uma cadeira? R: Não

17. Carolina tem muito carinho pela cuidadora de idosos que frequentava a casa de repouso da comunidade

18. Jonas encontrou a babá que cuida dos filhos da contadora da empresa do administrador recém-formado da universidade de ponta dos Estados Unidos

19. Leandro mandou uma carta para a escritora que criou o universo ficcional do bruxo famoso da cultura pop atual

20. Karen agradeceu a veterinária que estudou na mesma faculdade que o farmacêutico da drogaria da rua do restaurante da culinária francesa

21. Fátima ligou para os técnicos de informática da empresa telefônica e o marido para a central de atendimento da empresa de seguro

P: Fátima ligou para a central de atendimento da empresa de seguro? R: Não

22. Roberto segue a tatuadora americana no instagram desde o mês passado e Gustavo a fotógrafa búlgara há mais de cinco anos

P: Gustavo segue a fotógrafa no instagram? R: Sim

23. Maíra ouve pianistas de música clássica contemporânea enquanto estuda e Beatriz a banda de rock pesado

P: Maíra ouve uma banda de rock pesado para estudar? R: Não

24. Társo repreendeu o pedreiro da reforma do urbanista e Eliana o servente por causa do estrago do piso

P: Társo repreendeu os trabalhadores porque o piso foi danificado? R: Sim

25. Guilherme convidou os universitários prestes a se formarem para a feira de empregos e Norma o engenheiro desempregado

P: Guilherme convidou o engenheiro desempregado para a feira? R: Não

26. Cintia se desentendeu com o taxista e Vitória com a recepcionista do hotel durante a viagem ao Butão

P: Vitória se desentendeu com a recepcionista? R: Sim

27. Tamires imitou a bruxa do conto de fadas infantil na festa à fantasia e Laura a princesa

P: Tamires imitou a princesa na festa? R: Não

28. Mateus chamou os bombeiros depois do desmoronamento do prédio onde trabalha e Gilson a polícia depois de ouvir barulhos estranhos vindo da casa de seus vizinhos

P: Mateus chamou os bombeiros? R: Sim

29. Flavio convidou o escultor famoso que trabalha com mármore e Gilda a pintora de telas abstratas para a exposição de arte moderna que vai acontecer no centro da cidade

30. Alberto precisou de um chaveiro ontem à noite e Neto de um mecânico

31. Naldo deu gorjeta para a garçonete simpática e Fausta para o atendente do caixa na última vez que jantaram juntos na lanchonete

32. Carolina recomendou a manicure e Greta a esteticista para a noiva que planejava seu casamento

33. A menina pequena caiu e ralou o joelho no caminho para a escola, os cotovelos continuaram ilesos

P: A menina machucou os cotovelos? R: Não

34. O dono da loja de tinta não gosta que entrem com os pés sujos no seu estabelecimento

P: O dono da loja gosta que entrem nela com os pés sujos? R: Não

35. Quando trocou de casa, a filha do prefeito doou todos os móveis, mesmo aqueles de que muito gostava

P: A filha do prefeito doou os seus móveis preferidos? R: Sim

36. O pai de família ganhou dos filhos um ferro de passar no dia dos pais e uma saladeira de prata no aniversário

37. O cachorrinho do pipoqueiro não pode comer pipoca doce porque tem diabetes

38. A cantora famosa leu muitos livros de autoajuda porque tinha medo de palco

39. Quando fica gripado o halterofilista em busca de conselhos de saúde liga primeiro para a mãe e depois para o nutricionista

40. A menina com muito talento para pintura foi proibida de fazer desenhos nos livros didáticos da escola

41. O engraxate por ser muito jovem não conseguiu arranjar um emprego registrado na rede de supermercados

42. A velhinha ia atravessar a rua sem olhar para os dois lados, mas foi advertida pelo motorista de ônibus
43. O atleta respondeu às perguntas do repórter da rádio famosa brevemente pois estava sem fôlego
44. Desatenta, a estudante esqueceu-se de colocar os sapatos quando se arrumava e foi para a escola de pantufas
45. O arquiteto perfeccionista brigou com o engenheiro durante a construção da ponte que tinha projetado
46. A treinadora de basquete do clube de esportes vitorioso tinha acordado com dor de cabeça no dia da final do campeonato
47. O argumento do pedestre contra o ciclista em relação ao acidente foi desmerecido pelo guarda de trânsito
48. A afirmação da professora sobre a tarefa de casa deixou todos os alunos apreensivos com o prazo
49. O questionamento da esposa carinhosa sobre o dia do marido foi considerado invasivo pela sogra
50. A desconfiança do jogador de futebol em relação à arbitragem foi inventada pela imprensa
51. A parcialidade do juiz no caso difícil foi apontada por diversos especialistas criminalistas e pela vítima
52. O comerciante foi ao estádio ver a final do campeonato do torneio de futebol mais importante do Brasil mas seu time já tinha sido eliminado e então ele não torceu por ninguém especialmente
53. O médico da professora universitária recomendou que ela bebesse mais água e evitasse ingerir coisas muito geladas para que ela prevenisse os problemas de garganta
54. A intérprete de língua de sinais cometeu um erro na tradução do discurso do político durante o evento sobre aquecimento global e acabou causando muita confusão

APÊNDICE D

Tipo de pergunta de compreensão dos itens experimentais

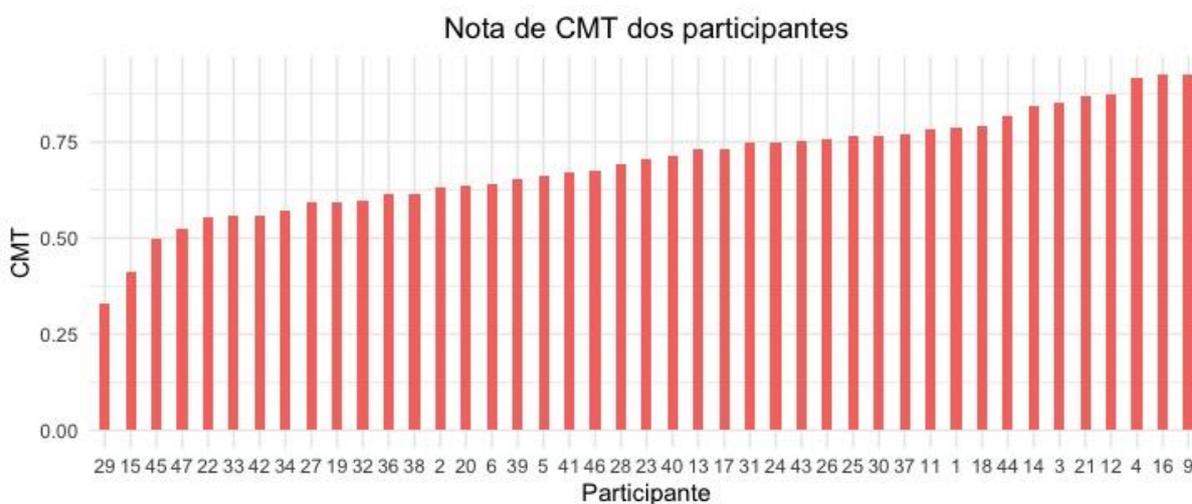
Tipo 1, resposta correta “Sim”: itens 1, 3, 5, 7, 8, 11, 13, 15, 16, 19, 21, 24, 25, 27, 29, 31, 33, 35

Tipo 2, resposta correta “Não”: itens 2, 6, 10, 12, 18, 20, 26, 30, 34

Tipo 3, resposta correta “Não”: itens 4, 9, 14, 17, 22, 23, 28, 32, 36

APÊNDICE E

Participante	NCMT	Part.	NCMT	Part.	NCMT	Part.	NCMT	Part.	NCMT
1	0,7875	10	0,5541	19	0,5937	28	0,6916	38	0,6166
2	0,6333	11	0,7812	20	0,6354	29	0,3312	39	0,6541
3	0,85	12	0,875	21	0,8687	30	0,7666	40	0,7125
4	0,9187	13	0,733	22	0,552	31	0,75	41	0,6708
5	0,66	14	0,8437	23	0,7062	32	0,5979	42	0,5583
6	0,6395	15	0,41	24	0,75	33	0,5583	43	0,7541
7	0,6645	16	0,925	25	0,7645	34	0,5708	44	0,8166
8	0,6583	17	0,733	26	0,7562	36	0,6145	45	0,4979
9	0,927	18	0,7937	27	0,5916	37	0,7687	46	0,677
								47	0,525



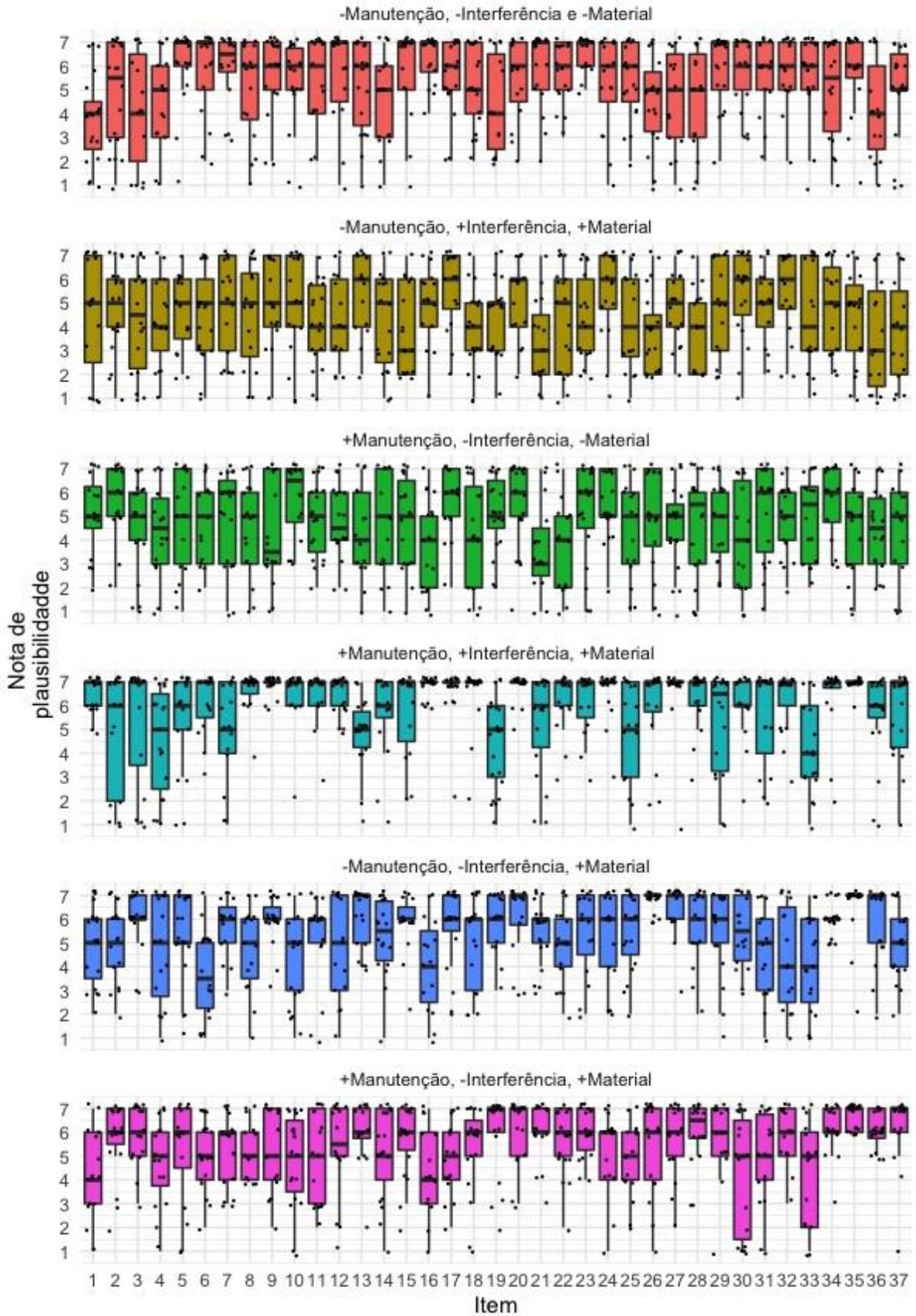
APÊNDICE F

item	Estrutura	Interf.	Mater.	Plausibilidade	Item	Estr.	Interf.	Mater.	Plausibilidade
1	elipse	n_int	n_mat	3.78947368	19	elipse	n_int	n_mat	4.35
1	elipse	int	mat	4.52941176	19	elipse	int	mat	4.33333333
1	elipse	n_int	mat	5	19	elipse	n_int	mat	5.15789474
1	relativa	n_int	n_mat	6.41176471	19	relativa	n_int	n_mat	4.38095238
1	relativa	int	mat	5	19	relativa	int	mat	6.05555556
1	relativa	n_int	mat	4.26315789	19	relativa	n_int	mat	5.88235294
2	elipse	n_int	n_mat	4.72222222	20	elipse	n_int	n_mat	5.42105263
2	elipse	int	mat	4.84210526	20	elipse	int	mat	5.15
2	elipse	n_int	mat	5.64705882	20	elipse	n_int	mat	5.44444444
2	relativa	n_int	n_mat	4.44444444	20	relativa	n_int	n_mat	6.78947368
2	relativa	int	mat	5.05882353	20	relativa	int	mat	6.05882353
2	relativa	n_int	mat	5.73684211	20	relativa	n_int	mat	6.11111111
3	elipse	n_int	n_mat	4.25	21	elipse	n_int	n_mat	5.94736842
3	elipse	int	mat	4.38888889	21	elipse	int	mat	3.21052632
3	elipse	n_int	mat	4.63157895	21	elipse	n_int	mat	3.55
3	relativa	n_int	n_mat	5.35294118	21	relativa	n_int	n_mat	5.33333333
3	relativa	int	mat	5.66666667	21	relativa	int	mat	5.42105263
3	relativa	n_int	mat	5.88235294	21	relativa	n_int	mat	5.70588235
4	elipse	n_int	n_mat	4.47368421	22	elipse	n_int	n_mat	5.76470588
4	elipse	int	mat	4.05	22	elipse	int	mat	4.31578947
4	elipse	n_int	mat	4.38888889	22	elipse	n_int	mat	4
4	relativa	n_int	n_mat	4.52631579	22	relativa	n_int	n_mat	6.25
4	relativa	int	mat	4.64705882	22	relativa	int	mat	4.88888889
4	relativa	n_int	mat	4.83333333	22	relativa	n_int	mat	5.63157895
5	elipse	n_int	n_mat	6	23	elipse	n_int	n_mat	6.38888889
5	elipse	int	mat	4.84210526	23	elipse	int	mat	4.41176471
5	elipse	n_int	mat	4.85	23	elipse	n_int	mat	5.15789474
5	relativa	n_int	n_mat	5.44444444	23	relativa	n_int	n_mat	6.31578947
5	relativa	int	mat	5.26315789	23	relativa	int	mat	5.2
5	relativa	n_int	mat	5.23529412	23	relativa	n_int	mat	6
6	elipse	n_int	n_mat	5.70588235	24	elipse	n_int	n_mat	5.35294118
6	elipse	int	mat	4.47368421	24	elipse	int	mat	5.38888889
6	elipse	n_int	mat	4.36842105	24	elipse	n_int	mat	5.35294118
6	relativa	n_int	n_mat	6	24	relativa	n_int	n_mat	6.57894737
6	relativa	int	mat	3.66666667	24	relativa	int	mat	5.31578947
6	relativa	n_int	mat	5	24	relativa	n_int	mat	5.1
7	elipse	n_int	n_mat	5.83333333	25	elipse	n_int	n_mat	5.36842105
7	elipse	int	mat	4.88235294	25	elipse	int	mat	4.35294118
7	elipse	n_int	mat	4.94736842	25	elipse	n_int	mat	4.61111111
7	relativa	n_int	n_mat	5.31578947	25	relativa	n_int	n_mat	6.76470588
7	relativa	int	mat	5.2	25	relativa	int	mat	5.47368421

7	relativa	n_int	mat	5.22222222	25	relativa	n_int	mat	4.89473684
8	elipse	n_int	n_mat	5	26	elipse	n_int	n_mat	4.5
8	elipse	int	mat	4.5	26	elipse	int	mat	3.78947368
8	elipse	n_int	mat	4.52941176	26	elipse	n_int	mat	4.94117647
8	relativa	n_int	n_mat	6.63157895	26	relativa	n_int	n_mat	5.77777778
8	relativa	int	mat	4.89473684	26	relativa	int	mat	5
8	relativa	n_int	mat	5.3	26	relativa	n_int	mat	5.52631579
9	elipse	n_int	n_mat	5.78947368	27	elipse	n_int	n_mat	5.05
9	elipse	int	mat	4.82352941	27	elipse	int	mat	4.88888889
9	elipse	n_int	mat	4.22222222	27	elipse	n_int	mat	4.57894737
9	relativa	n_int	n_mat	6.82352941	27	relativa	n_int	n_mat	6.58823529
9	relativa	int	mat	5.94736842	27	relativa	int	mat	6.44444444
9	relativa	n_int	mat	5.36842105	27	relativa	n_int	mat	5.70588235
10	elipse	n_int	n_mat	5.27777778	28	elipse	n_int	n_mat	4.78947368
10	elipse	int	mat	5.05263158	28	elipse	int	mat	3.7
10	elipse	n_int	mat	5.64705882	28	elipse	n_int	mat	4.61111111
10	relativa	n_int	n_mat	6.5	28	relativa	n_int	n_mat	6.31578947
10	relativa	int	mat	4.29411765	28	relativa	int	mat	5.70588235
10	relativa	n_int	mat	4.84210526	28	relativa	n_int	mat	5.94444444
11	elipse	n_int	n_mat	5.6	29	elipse	n_int	n_mat	5.89473684
11	elipse	int	mat	4.05555556	29	elipse	int	mat	4.52631579
11	elipse	n_int	mat	4.94736842	29	elipse	n_int	mat	4.5
11	relativa	n_int	n_mat	6.41176471	29	relativa	n_int	n_mat	5.27777778
11	relativa	int	mat	5.05555556	29	relativa	int	mat	5.52631579
11	relativa	n_int	mat	4.76470588	29	relativa	n_int	mat	5.70588235
12	elipse	n_int	n_mat	5.42105263	30	elipse	n_int	n_mat	5.70588235
12	elipse	int	mat	4.1	30	elipse	int	mat	5.42105263
12	elipse	n_int	mat	4.77777778	30	elipse	n_int	mat	4.10526316
12	relativa	n_int	n_mat	6.42105263	30	relativa	n_int	n_mat	5.9
12	relativa	int	mat	4.88235294	30	relativa	int	mat	5.44444444
12	relativa	n_int	mat	5.5	30	relativa	n_int	mat	4.31578947
13	elipse	n_int	n_mat	5.15789474	31	elipse	n_int	n_mat	5.44444444
13	elipse	int	mat	5.26315789	31	elipse	int	mat	5.05882353
13	elipse	n_int	mat	4.55	31	elipse	n_int	mat	5.21052632
13	relativa	n_int	n_mat	4.83333333	31	relativa	n_int	n_mat	5.52631579
13	relativa	int	mat	6	31	relativa	int	mat	4.65
13	relativa	n_int	mat	6	31	relativa	n_int	mat	4.88888889
14	elipse	n_int	n_mat	4.52941176	32	elipse	n_int	n_mat	5.82352941
14	elipse	int	mat	4.26315789	32	elipse	int	mat	5.55555556
14	elipse	n_int	mat	4.36842105	32	elipse	n_int	mat	4.94117647
14	relativa	n_int	n_mat	5.7	32	relativa	n_int	n_mat	6.31578947
14	relativa	int	mat	5.27777778	32	relativa	int	mat	4.63157895
14	relativa	n_int	mat	5.15789474	32	relativa	n_int	mat	5.45

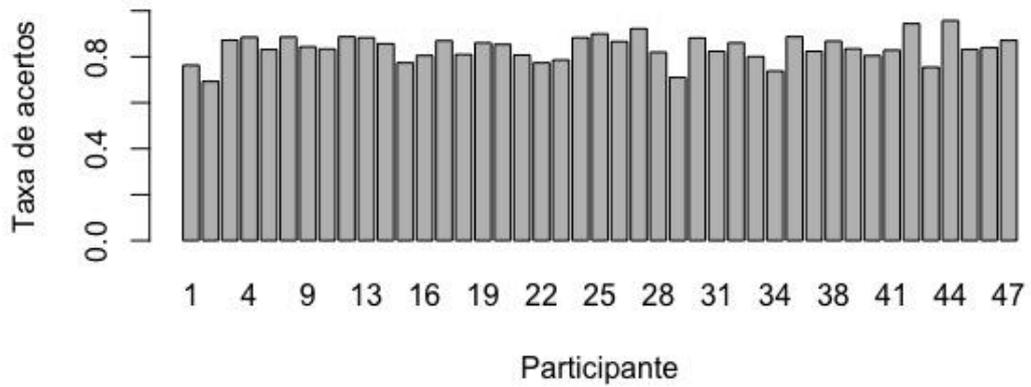
15	elipse	n_int	n_mat	5.94444444	33	elipse	n_int	n_mat	5.68421053
15	elipse	int	mat	3.82352941	33	elipse	int	mat	4.58823529
15	elipse	n_int	mat	4.89473684	33	elipse	n_int	mat	4.88888889
15	relativa	n_int	n_mat	5.89473684	33	relativa	n_int	n_mat	4.11764706
15	relativa	int	mat	5.6	33	relativa	int	mat	4.15789474
15	relativa	n_int	mat	5.72222222	33	relativa	n_int	mat	4.36842105
16	elipse	n_int	n_mat	6.29411765	34	elipse	n_int	n_mat	5.05555556
16	elipse	int	mat	4.88888889	34	elipse	int	mat	4.94736842
16	elipse	n_int	mat	3.76470588	34	elipse	n_int	mat	5.70588235
16	relativa	n_int	n_mat	6.78947368	34	relativa	n_int	n_mat	6.22222222
16	relativa	int	mat	4.31578947	34	relativa	int	mat	6
16	relativa	n_int	mat	4.15	34	relativa	n_int	mat	6.15789474
17	elipse	n_int	n_mat	5.47368421	35	elipse	n_int	n_mat	5.45
17	elipse	int	mat	5.70588235	35	elipse	int	mat	4.38888889
17	elipse	n_int	mat	5.77777778	35	elipse	n_int	mat	4.47368421
17	relativa	n_int	n_mat	6.52941176	35	relativa	n_int	n_mat	6.94117647
17	relativa	int	mat	5.68421053	35	relativa	int	mat	6.5
17	relativa	n_int	mat	5.05263158	35	relativa	n_int	mat	6.58823529
18	elipse	n_int	n_mat	5.16666667	36	elipse	n_int	n_mat	5
18	elipse	int	mat	3.78947368	36	elipse	int	mat	3.84210526
18	elipse	n_int	mat	4.35294118	36	elipse	n_int	mat	4.1
18	relativa	n_int	n_mat	6.5	36	relativa	n_int	n_mat	5.66666667
18	relativa	int	mat	4.94117647	36	relativa	int	mat	4.94736842
18	relativa	n_int	mat	5.31578947	36	relativa	n_int	mat	6

Nota de plausibilidade das sentenças experimentais por condição

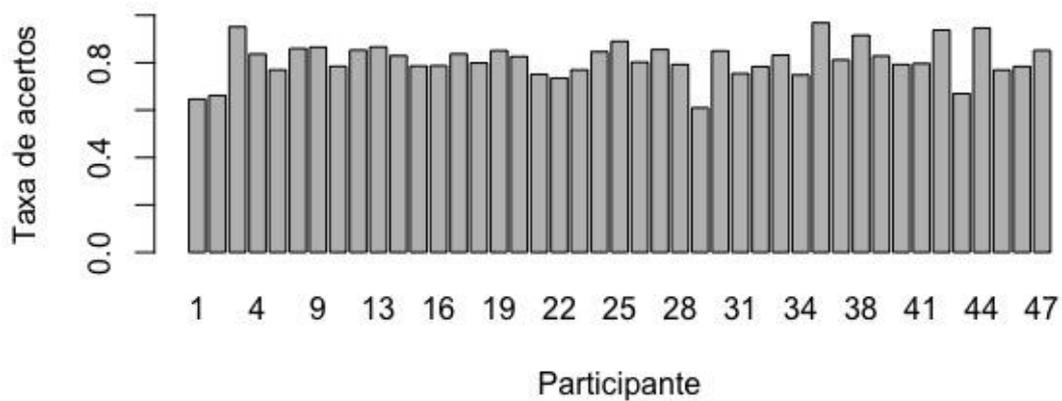


APÊNDICE G

**Acertos por participante
considerando todas as sentenças do experimento**



**Acertos por participante
considerando apenas sentenças experimentais**



Acertos por item e condição

