

MÉTODOS ON-LINE EM PSICOLINGÜÍSTICA: A TAREFA LABIRINTO (*MAZE TASK*)

Cândido Samuel Fonseca de Oliveira^{1,2}

¹Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte,
Minas Gerais, Brasil

²Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

Resumo: Muitas pesquisas na área da psicolinguística e outras subáreas da linguística envolvem análises de tempo de reação (TR) de seres humanos ao lerem determinadas estruturas linguísticas. Esses TRs são utilizados como indicativos da dificuldade de se processar diferentes unidades linguísticas. Para coletar esse tipo de informação dois métodos são bastante utilizados: o rastreamento ocular (Rayner) e a leitura auto-monitorada (Mitchell (a)). No entanto, os dados obtidos por esses métodos podem conter ruídos que tornam as análises dos resultados mais complexas. Neste trabalho, vamos apresentar uma outra opção de método experimental de leitura que parece mitigar esses ruídos: a tarefa labirinto ou *maze task* (Forster; *et al.*). Os proponentes dessa técnica experimental defendem que os dados que ela gera são menos ruidosos pois ela inibe efeitos *spill-over*, diminui as possibilidades de estratégias de leitura e exige um alto nível de atenção por parte dos participantes. Assim, os dados são encontrados na região esperada e perguntas de compreensão não são necessárias. Descrevemos nesse artigo alguns dos primeiros estudos que utilizaram essa técnica. Os resultados desses trabalhos corroboram o seu potencial metodológico, já que demonstram que a tarefa gerou dados localizados convergentes com efeitos de processamento previamente observados na literatura.

Palavras-chave: Tarefa Labirinto; Método Experimental; Psicolinguística



ONLINE PSYCHOLINGUISTIC METHODS: THE MAZE TASK

Abstract: Many researches in the field of psycholinguistics and other sub-areas of linguistics involve analysis of reaction time (RT) of human beings when reading certain linguistic structures. These RTs are used as indicative of the difficulty of processing different linguistic units. To collect this type of information, two methods are widely used: eye tracking (Rayner) and self-paced reading (Mitchel (a)). However, the data obtained by these methods may contain noise that makes the analysis of the results more complex. In this paper, we will present another option of an experimental reading method that seems to mitigate these noises: the maze task (Forster; *et al.*). Proponents of this experimental technique argue that the data it generates is less noisy because it inhibits spill-over effects, reduces the possibilities of reading strategies and requires a high level of attention from the participants. Thus, the data is found in the expected region and comprehension questions are not necessary. We describe in this article some of the first studies that used this technique. The results of these studies corroborate its methodological potential, since they demonstrate that the task generated localized data that converged with processing effects previously observed in the literature.

Keywords: Maze Task; Experimental Method; Psycholinguistics

1. Introdução

A Psicolinguística é o campo da ciência que estuda fatores psicológicos e neurobiológicos responsáveis pela capacidade humana de adquirir, produzir e compreender a linguagem (*cf.* Glucksberg; Deese; Gernsbacher). Mais especificamente, a psicolinguística busca iluminar como as crianças desenvolvem a linguagem, como as palavras são armazenadas e acessadas na mente humana; como informações de natureza distintas são integradas no curso da compreensão e produção linguística e, entre outros assuntos, como o cérebro bilíngue funciona para utilizar de forma eficiente mais de uma língua. De maneira similar ao que ocorre com grande parte dos estudos sobre processos da cognição humana, os fenômenos

investigados na psicolinguística não são diretamente observáveis ou mensuráveis. Assim, parte do trabalho dos pesquisadores que atuam nessa área envolve o estabelecimento de conexões fidedignas e consistentes entre comportamentos observáveis e construtos mentais. Ademais, esses pesquisadores desenvolvem e testam métodos experimentais que são utilizados para coletar dados relacionados ao comportamento mensurável e observável supracitado com o objetivo de testar hipóteses sobre diferentes construtos cognitivos.

Um número considerável das pesquisas na área da psicolinguística envolve análises de tempo de reação (TR) de seres humanos ao lerem determinadas estruturas linguísticas. Esses TRs são utilizados como indicativos da dificuldade de se processar diferentes tipos de insumos linguísticos. Assim, palavras ou outras unidades linguísticas que geram TRs maiores do que um determinado padrão são tipicamente entendidas como estruturas mais difíceis de serem processadas e palavras ou outras unidades linguísticas que geram TRs menores são comumente entendidas como estruturas mais fáceis de serem processadas. Para coletar esse tipo de informação dois métodos são bastante utilizados: o rastreamento ocular (Rayner) e a leitura auto-monitorada (Mitchel (a)), também chamada de leitura auto-cadenciada. No entanto, os dados obtidos por esses métodos podem conter ruídos que tornam as análises dos resultados mais complexas. Neste artigo, vamos apresentar uma terceira opção de método experimental de leitura que registra os TRs dos participantes frente a insumos linguísticos e parece mitigar esses ruídos: a tarefa labirinto ou *maze task*.

2. Métodos experimentais em psicolinguística

A investigação sobre o funcionamento da mente humana em relação à linguagem foi impulsionada pela revolução cognitiva do século XX a partir da rejeição da abordagem behaviorista (Chomsky). Com o surgimento do movimento gerativista, a percepção de falantes sobre gramaticalidade e agramaticalidade de

estruturas linguísticas passou a ser uma importante fonte de dados para o entendimento da relação entre cognição e linguagem (Schütze; Ferreira; Myers). A aceitação desse tipo de dado como evidência científica atingiu patamares extremos, nos quais as análises eram feitas apenas com o introspeccionismo subjetivista do próprio proponente das análises sem as devidas problematizações e cuidados metodológicos (Wasow & Arnold). Em anos mais recentes, a introspecção vem mudando de papel nas investigações sobre o funcionamento da linguagem, deixando de ser uma ferramenta de análise linguística e passando a ser o ponto inicial para elaboração de estudos com técnicas experimentais formais. Assim, diferentes hipóteses passaram a ser sustentadas não apenas pela análise introspectiva de linguistas, mas principalmente por dados empíricos advindos de diferentes paradigmas experimentais.

Comumente os métodos experimentais psicolinguísticos envolvendo humanos são divididos em dois tipos: *on-line* e *off-line* (Leitão; Oliveira & Sá). Métodos como o Julgamento de Aceitabilidade/Gramaticalidade, Teste *Cloze* e Teste de Associação de Palavras são chamados de *off-line* ou pós-processamento. Os métodos experimentais *off-line* são utilizados para coletar dados referentes ao comportamento dos participantes após terem processado determinado estímulo linguístico. Nesse tipo de tarefa os participantes são apresentados a estímulos linguísticos como palavras, frases ou outras unidades linguísticas e, em seguida, executam tarefas como avaliar, repetir, reformular, completar ou, entre outros, associar esses estímulos. Assim, os processos mentais envolvidos nessas tarefas são analisados a partir das reações aos estímulos que foram processados. Já tarefas como Leitura Auto-Monitorada, *Priming* e Rastreamento Ocular são chamados de *on-line*. Os métodos experimentais *on-line* são usados para a obtenção de dados relacionados ao comportamento dos participantes no momento exato em que processam um determinado estímulo linguístico. Nesse caso os participantes são apresentados a estímulos linguísticos e, tipicamente, a técnica experimental utilizada afere o TR do participante ao ler uma palavra, frase ou outra unidade linguística em um determinado

contexto. No entanto, as técnicas *on-line* não se limitam à mensuração do TR. Há também, por exemplo, métodos fisiológicos, como o *ERP* (sigla em inglês para Potenciais Relacionados a Eventos), que obtém reações fisiológicas, tais como potenciais elétricos, em decorrência da exposição ao estímulo linguístico.

Paradigmas experimentais *on-line* se diferem dos *off-line* no que tange à informação linguística que eles buscam capturar. Conforme discutido por Leitão, as técnicas *off-line* trazem informações acerca da interpretação dos enunciados, ou seja, trazem informações advindas de um momento posterior à integração das informações de todos os níveis linguísticos existentes no estímulo. Os métodos *on-line*, por outro lado, trazem dados sobre os processos que são realizados durante essa integração de informações de diferentes níveis linguísticos. Assim, a escolha do método a ser utilizado depende do tipo de fenômeno psicolinguístico que busca ser compreendido e muitas vezes métodos *on-line* e *off-line* podem ser utilizados de formas complementares.

A título de ilustração vamos apresentar uma série de estudos que investigaram o tema influência translinguística. Um assunto que vem sendo debatido em anos recentes é até que ponto o conhecimento de uma segunda língua (L2) pode modificar ou exercer influência sobre o conhecimento da primeira língua (L1) (Dussias; *et al.*). Souza e Fernández *et al.* analisaram o comportamento de falantes bilíngues do par linguístico português brasileiro (PB) e inglês em comparação com falantes monolíngues do PB frente a frases que forçavam em PB uma construção de estrutura argumental licenciada em inglês (1). Em ambos os estudos foram utilizadas técnicas *on-line* para investigar o assunto: a leitura auto-monitorada e a memorização de sentenças. Os resultados dos dois estudos indicam que bilíngues com maiores níveis de proficiência apresentam maior nível de tolerância para as sentenças que forçavam na L1 estruturas aceitas apenas na L2. Os autores interpretam que esse comportamento dos bilíngues reflete um efeito de influência translinguística. Ademais, Fernández *et al.* sugerem que esse efeito pode estar por trás de uma possível mudança global na

representação linguística da L1 de bilíngues com níveis mais altos de proficiência.

(1) O capitão francês **marchou seus soldados** até a capital.

Souza, Soares-Silva e Garcia conduziram um estudo muito semelhante que também visava à análise do comportamento de bilíngues do par linguístico PB e inglês frente a dois grupos de sentenças que forçavam na L1 construções de estrutura argumental licenciada na L2 (2). No entanto, dessa vez os autores utilizaram uma metodologia *off-line*: a tarefa de julgamento de aceitabilidade. Os resultados indicaram que bilíngues e monolíngues não apresentaram diferenças significativas quanto suas percepções sobre a aceitabilidade dessas construções. Em outras palavras, nessa tarefa não foi observado um comportamento por parte dos bilíngues que indicasse maior tolerância a frases agramaticais na L1 que mimetizavam estruturas licenciadas pela L2. Os autores interpretam esses resultados como indicativos de que os efeitos de bilinguismo encontrados nos estudos anteriores são evanescentes e não causam mudanças profundas na representação linguística global da L1.

(2) a. Carlos trouxe **Suzana flores** por seu aniversário;
b. A criança **voou o pássaro** verde para fora da gaiola

A diferença nos resultados de tarefa *online* e *off-line* no que tange o comportamento de bilíngues frente a sentenças que forcem na L1 construções de estrutura argumental específicas à L2 foi posteriormente corroborada por outros estudos (Oliveira *et al.*). Assim, podemos observar que tarefas *on-line* e tarefas *off-line* parecem gerar dados oriundos de diferentes tipos de conhecimento linguístico. Portanto, é completamente possível que essas tarefas apresentem resultados diferentes sem que isso gere uma contradição. Em verdade, isso mostra como tarefas *on-line* e *off-line* podem ser com-

plementares e, em conjunto, têm o potencial de trazer importantes esclarecimentos sobre o conhecimento linguístico.

Na próxima seção pretendemos apresentar um paradigma experimental que foi desenvolvido com o intuito de mitigar alguns problemas presentes em técnicas psicolinguísticas online que geram dados de TR.

3. A tarefa labirinto

A leitura auto-monitorada e o rastreamento ocular são os dois paradigmas experimentais mais comuns no estudo de efeitos de processamento gerados por estruturas linguísticas específicas. Esses efeitos aparecem na forma de TRs maiores ou menores do que um determinado padrão. A título de ilustração, em Souza – apresentado na seção anterior – pode se dizer que os efeitos de bilinguismo na L1 eram representados pelos TRs mais curtos dos participantes bilíngues na região pós-verbal de (1) ou pode se dizer que os efeitos de agramaticalidade eram representados pelos TRs mais longos na mesma região por parte dos monolíngues. No entanto, em tarefas de leitura auto-monitorada ou de rastreamento ocular não é possível garantir que o efeito esperado estará localizado na região alvo. Os efeitos de processamento podem aparecer em regiões subsequentes devido ao fato de a tarefa permitir que os participantes continuem a ler uma frase sem ter integrado totalmente uma parte dela que foi lida anteriormente. Em (1) e (2), por exemplo, o efeito de agramaticalidade por parte dos monolíngues pode aparecer na posição de objeto direto – onde o efeito é esperado – ou ela pode aparecer em uma região subsequente no caso de o participante ter seguido adiante na sentença, não após ter integrado o objeto direto, mas durante o processo de integração desse item. Quando isso acontece dizemos que há um efeito *spill-over* (Mitchell (b)) e como esse efeito não é previsível e pode não ser consistente entre todos os participantes do experimento temos nele uma das possíveis limitações da leitura auto-monitorada e do rastreamento ocular.

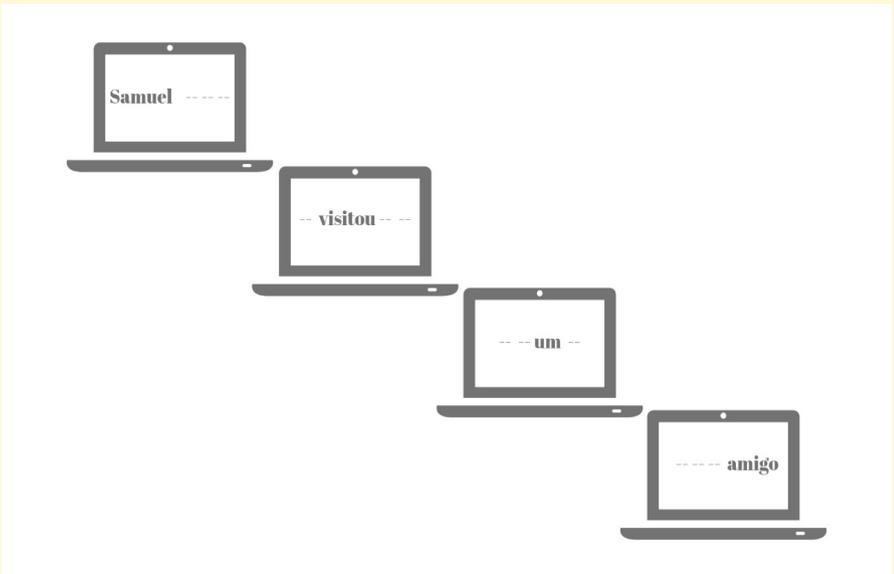
Outra limitação desses métodos é o fato de os participantes não adotarem as mesmas estratégias de leitura. Na tarefa de rastreamento ocular os participantes estão livres e, assim, podem se comportar diferentemente no que tange a leitura de partes já lidas ou de partes posteriores ao trecho em leitura. Além disso, é comum que leitores rápidos, por exemplo, apresentem um número menor de fixações e um número maior de sacadas (Rayner). Já na tarefa de leitura auto-monitorada os participantes podem adotar estratégias como (i) *wait-and-see* ou “esperar para ver” que se refere ao ato de pressionar as teclas de forma rápida e uniforme e deixar a compreensão da sentença para pontos específicos, como final da frase ou final de um sintagma, (ii) adotar uma leitura incremental onde uma palavra só é lida após as anteriores terem sido compreendidas ou, até mesmo, (iii) combinar essas duas estratégias. Dessa forma, a não uniformidade nos padrões de leitura também pode afetar negativamente a leitura auto-monitorada e o rastreamento ocular.

Comumente encontramos perguntas de compreensão após algumas frases nessas duas tarefas. Isso se deve ao fato de que não é possível ter certeza sobre o quanto cada participante entendeu de cada sentença lida. Em um momento de distração, por exemplo, uma sentença pode ter sido visualizada, mas não necessariamente compreendida. Por isso, o índice de acerto nas perguntas de compreensão é utilizado como métrica de engajamento nas tarefas. Participantes com baixo índice de acerto em perguntas de compreensão têm os dados removidos, já que a falta de engajamento na tarefa pode gerar dados que não condizem com os efeitos de processamento de uma leitura com o nível de atenção adequado.

A Tarefa Labirinto ou *maze task* (Forster; *et al.*) surge como uma opção para mitigar esses possíveis ruídos. Essa técnica experimental é consideravelmente similar à leitura auto-monitorada, pois em ambas as tarefas os participantes leem sentenças palavra por palavra (ou parte a parte) e os TRs para trechos específicos são utilizados como medidas de processamento linguístico. No entanto, os dois métodos se diferem um do outro em relação à maneira como cada palavra é exibida. Enquanto na leitura auto-monitorada

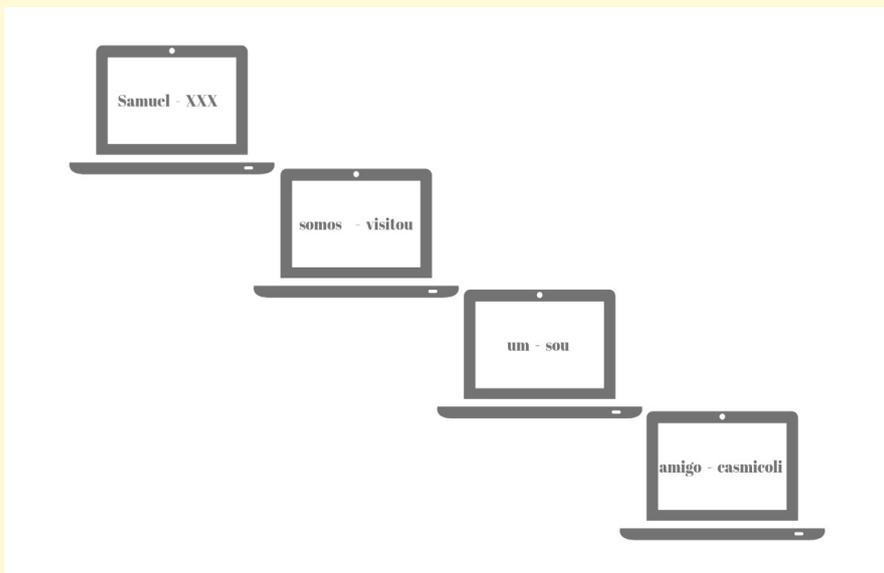
usualmente cada palavra de uma frase é apresentada em sequência e de forma isolada, na tarefa labirinto apenas a primeira palavra da sentença é apresentada de forma isolada, as demais palavras são apresentadas ao lado de uma opção que não completa corretamente a frase sendo formada. As figuras abaixo ilustram como a frase “Samuel visitou um amigo” poderia ser exibida em uma tarefa de leitura auto-monitorada (Figura 1) e em uma tarefa labirinto (Figura 2). Há também uma demonstração da tarefa labirinto no seguinte *link* <http://www.u.arizona.edu/~kforster/MAZE/>.

Figura 1 – Representação visual da exibição de uma frase em uma tarefa de leitura auto-monitorada



Fonte: O autor.

Figura 2 – Representação visual da exibição de uma frase em uma tarefa labirinto.



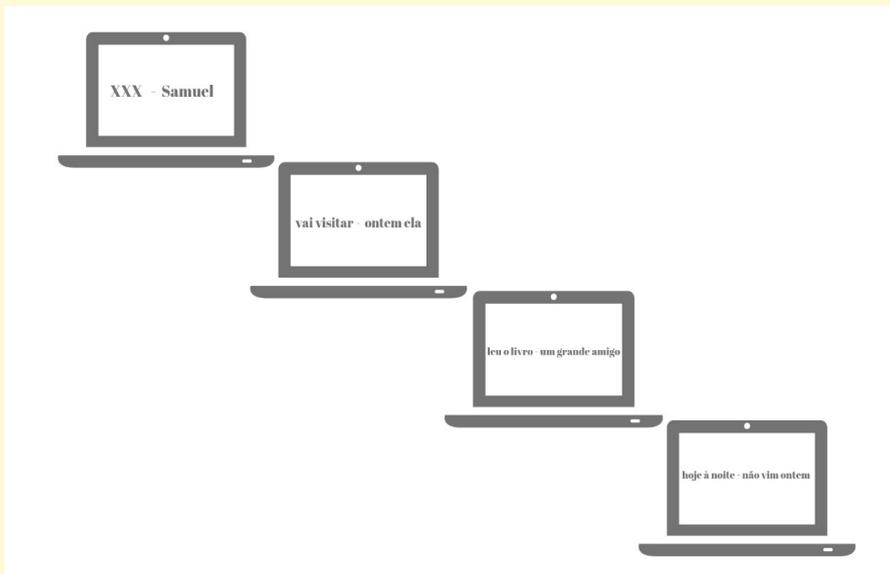
Fonte: O autor

Na figura 2, ilustramos diferentes opções incorretas que são possíveis em uma tarefa labirinto. Na primeira tela são apresentadas duas opções como em todas as outras, todavia, temos uma palavra e um símbolo como opções. Este é tipicamente representado por XXX ou ---. Os participantes são orientados a sempre escolherem a palavra nessa primeira tela. Na segunda tela da Figura 2 temos um contexto ainda pouco empregado em pesquisas: ambas as opções na segunda tela podem, do ponto de vista semântico, continuar a frase iniciada na primeira tela, mas apenas uma das opções concorda com a primeira parte da frase. A escolha desse tipo de opção incorreta pode ser interessante para investigações de fenômenos que envolvem diferentes tipos de concordância. Na terceira tela temos um exemplo típico de tarefa labirinto de gramaticalidade,

Tarefa Labirinto G ou *G-Maze* (Witzel; *et al.*), na qual a opção incorreta é uma sequência agramatical do ponto de vista sintático e semântico da sentença sendo formada. Por último, na quarta tela, temos um exemplo típico da tarefa labirinto de lexicalidade, Tarefa Labirinto-L ou *L-Maze* (Witzel; *et al.*), na qual a opção incorreta é uma palavra que não existe. A escolha do tipo de palavra distratora a ser utilizada depende do objetivo do estudo que está sendo conduzido, mas é importante que esse tipo seja constante ao longo da tarefa, ao contrário do que acontece com o exemplo na Figura 2, exibido dessa forma para facilitar a ilustração da tarefa.

A tarefa labirinto apresenta grande flexibilidade e é possível que outros tipos de opção incorreta sejam mais utilizados à medida que a técnica for aplicada em diferentes estudos. É possível imaginar, por exemplo, itens distratores com palavras soletradas incorretamente ou com palavras de outros idiomas. Além disso, é possível que as opções sejam formadas não por palavras, mas por partes da sentença sendo formada, como já acontece em tarefas de leitura auto-monitorada. Assim, podemos ter experimentos cuja apresentação ocorre como na Figura 3. Algumas dessas possibilidades já foram utilizadas e serão apresentadas nas próximas seções. Independentemente do tipo de opção incorreta utilizada, é importante que os participantes sejam instruídos a formar as frases da forma mais rápida e precisa possível, principalmente se os dados a serem extraídos da tarefa labirinto são os TRs.

Figura 3 – Representação visual da exibição de uma frase em uma Tarefa Labirinto.



Fonte: O autor

Há dois tipos de dados que ainda parecem ter sido pouco explorados, mas demonstram ter potencial para enriquecer as análises feitas com a tarefa labirinto. O primeiro deles se refere ao número de escolhas incorretas na região alvo, ou seja, o número de vezes que os participantes fizeram a escolha incorreta de palavra na região alvo. O segundo é o número de vezes que os participantes violaram o teto temporal de exibição das opções (caso este tenha sido imposto na tarefa). Ambos os dados parecem ter o potencial para serem associados à dificuldade de processamento.

Após termos apresentado a tarefa labirinto, vamos voltar ao assunto do potencial da tarefa labirinto em mitigar alguns dos ruídos presentes em tarefas como a leitura auto-monitorada e o rastreamento ocular. Os efeitos *spill-over* dificilmente ocorrem na tarefa

labirinto. A precisão local dos custos de processamento em uma sentença labirinto são oriundas da necessidade de escolhas corretas em cada parte da sentença. Para fazer a escolha correta, os participantes devem integrar a opção escolhida à frase sendo formada antes de considerar o restante da sentença. Consequentemente, há uma forte relação entre o TR de uma palavra e o seu custo de processamento.

Witzel *et al.* realizaram um estudo para analisar dois tipos de tarefas labirinto, a tarefa labirinto de gramaticalidade e a tarefa labirinto de lexicalidade, em comparação com a leitura auto-monitorada e o rastreamento ocular. Os autores investigaram a capacidade desses métodos em indicar as distinções no processamento de sentenças contendo ambiguidades temporárias. Mais importante, os autores analisaram a eficiência desses métodos na identificação local dos efeitos de processamento. Foram analisados 32 falantes nativos do inglês em relação a orações relativas similares a (3) - (5). Havia 24 itens para cada um dos três tipos de sentenças experimentais. As duas versões de cada tipo foram contrabalanceadas em duas listas. Cada participante participou de apenas um dos 4 experimentos e só viu uma das listas. Todos os paradigmas experimentais utilizados revelaram os efeitos de processamento previstos para as estruturas ilustradas em (3) e (4), mas apenas o rastreador ocular produziu resultados consistentes com os efeitos previstos para a estrutura ilustrada em (5). No entanto, apenas os dois tipos de tarefa labirinto foram capazes de mostrar, nas regiões críticas, as diferenças de TR esperadas. Na leitura auto-monitorada e no rastreamento ocular parece ter havido um efeito *spill-over* e, assim, alguns dos efeitos esperados foram encontrados apenas nas regiões subsequentes às regiões críticas. Portanto, este estudo corroborou a eficiência da tarefa labirinto em identificar os efeitos do processamento localmente.

(3) *The son of the actress who shot herself/himself on the set was under investigation.*

“O filho da atriz que atirou nela mesmo/ nele mesmo no set de gravação estava sob investigação”

- (4) *Jack will meet the friend he phoned yesterday/tomorrow.*
“Jack vai encontrar o amigo (para o qual) ele telefonou ontem/ amanhã”.
- (5) *The nurse examined the mother (,) and the child played quietly in the corner.*
A enfermeira examinou a mãe (,) e a criança brincava quietamente no canto.

Outra vantagem da tarefa labirinto é o fato de haver pouca variação entre os leitores em termos de estratégia de leitura, uma vez que eles não podem se mover livremente através das frases e têm que adotar uma estratégia de processamento incremental a fim de fazer a escolha correta em cada parte das frases. É improvável que os participantes avancem de maneira rápida e uniforme por uma frase para entendê-la apenas após ter visto todas as palavras, como pode ocorrer nas outras tarefas psicométricas que mencionamos. Por último, não há necessidade de usar questões de compreensão durante uma tarefa labirinto porque os participantes dificilmente conseguirão percorrer o caminho correto de cada sentença sem ter entendido minimamente cada parte. Assim, basta eliminar das análises os participantes com baixo índice de acerto ao longo da tarefa.

A imposição de escolhas em cada parte de uma sentença traz grandes vantagens para o paradigma da tarefa labirinto. Ela não apenas inibe as possibilidades de efeito *spill-over*, mas também diminui os tipos de estratégia de leitura que podem ser empregadas na tarefa e exige um alto nível de atenção por parte dos participantes. Assim, a tarefa labirinto traz dados menos ruidosos do que aqueles advindos de tarefas de rastreamento ocular e leitura auto-monitorada e dispensa o uso de perguntas de compreensão e de análises de regiões posteriores a região alvo.

A maior desvantagem da tarefa labirinto parece estar em sua validade ecológica. Segundo Brewer validade ecológica se refere à proximidade entre o mundo real e os métodos, materiais e situ-

ações de um estudo. O tipo de leitura realizada pelos participantes de uma tarefa labirinto é claramente distinta dos tipos de leitura vivenciados no mundo real. Assim, entendemos que a tarefa labirinto é uma ferramenta com pouco potencial para investigar assuntos relacionados aos tipos de leitura padrão. Para esses estudos, o rastreamento ocular oferece dados mais confiáveis. No entanto, também entendemos que se o assunto investigado não tem relação direta com a leitura natural, a precisão local da tarefa labirinto pode ter um peso maior do que a validade ecológica. Obviamente, esse é um assunto que deve ser observado caso a caso.

4. Primeiros estudos sobre processamento linguístico com a tarefa labirinto

A tarefa labirinto ainda é pouco utilizada em comparação com a leitura auto-monitorada e o rastreamento ocular. No entanto, pouco a pouco ela tem ganhado espaço e já há registro de estudos sobre processamento linguístico que utilizaram a tarefa labirinto. Abaixo vamos apresentar alguns desses estudos e ilustrar as estruturas que foram testadas.

O estudo de Forster *et al.*, até onde vai o nosso conhecimento, é o primeiro artigo que adota a tarefa labirinto e tem por objetivo principal mostrar que efeitos tipicamente encontrados em tarefas como a leitura auto-monitorada e o rastreamento ocular podem ser encontrados na tarefa labirinto de forma localizada. Em todos os experimentos os autores utilizaram o *software DMDX* (Forster & Forster) para rodar e registrar os dados a tarefa labirinto. No experimento I, os autores buscaram replicar resultados anteriores que demonstraram que orações relativas de sujeito são processadas mais rapidamente do que orações relativas de objeto em inglês. Os resultados indicaram as diferenças esperadas e mostraram a precisão local da tarefa labirinto. Enquanto em estudos anteriores com outros paradigmas experimentais a diferença de custo de processamento era percebida com TRs diferentes distribuídos ao longo das orações

relativas, na tarefa labirinto o efeito foi percebido já no determinante, que era a primeira palavra da oração relativa. Segundo os autores, esse efeito localizado apenas faz sentido se o processador humano (ou *parser*) tem algum viés que favorece as orações relativas de sujeito. Na Figura 4 apresenta-se exemplos de orações relativas de sujeito (acima) e as orações relativas de objeto (abaixo) do estudo, acompanhadas de suas respectivas traduções. Em cada uma das ilustrações a opção à esquerda corresponde à opção correta.

Figura 4 – Exemplo e tradução de frases em uma tarefa labirinto de gramaticalidade no estudo de Forster *et al.*

The	---	O	---
banker	amazes	banqueiro	impressiona
that	truck	que	caminhão
irritated	because	irritou	porque
the	across	o	atraves
lawyer	inside	advogado	dentro
played	none	jogava	nenhum
tennis	loosens	tênis	afrouxou
every	yes	todo	sim
Saturday.	caught.	sábado.	pego.

The	---	O	---
banker	amazes	banqueiro	impressiona
that	truck	que	caminhão
the	across	o	atraves
lawyer	inside	advogado	dentro
irritated	because	irritou	porque
played	none	jogava	nenhum
tennis	loosens	tênis	afrouxou
every	yes	todo	sim
Saturday.	caught.	sábado.	pego.

Fonte: Adaptado de Forster *et al.* (166)

No Experimento II, os participantes replicaram o experimento I utilizando a tarefa labirinto de lexicalidade. Dessa forma, para as opções incorretas de cada parte da sentença (ilustradas do lado direito de cada um dos quadros da Figura 4) em vez de utilizar palavras que não continuavam corretamente as sentenças sendo formadas, os autores utilizaram não-palavras lícitas no inglês, tais como *chis*, *nailpay*, *waren*, *denant*, *hor* e *blung*. Os autores utilizaram as frases-alvo na ordem correta e também fora de ordem para ver o efeito de gramaticalidade na identificação das palavras. Os resultados indicam que a média dos TRs para as palavras nas frases-alvo foram menores do que a médias dos TRs das mesmas palavras em frases fora de ordem, o que indica que o sistema de decisão leva em consideração a possibilidade de a palavra ser integrada ao contexto anterior. Em seguida, os autores passaram para a comparação entre orações relativas de sujeito e orações relativas de objeto. Os resultados novamente mostraram que os determinantes das orações relativas de sujeito foram processados mais rapidamente que os determinantes das orações relativas de objeto.

No experimento III, os autores replicaram com a tarefa labirinto o experimento com rastreamento ocular de Dopkins *et al.* que investigava o efeito do contexto na interpretação de uma palavra ambígua. Ambos estudos apresentam resultados similares indicando que uma palavra ambígua e uma palavra subsequente com função desambiguadora são lidas mais rapidamente em contextos positivos, ou seja, um contexto que torna a interpretação da palavra ambígua mais previsível. Alguns dos resultados da tarefa labirinto se assemelharam mais aos resultados de tempo total das leituras no rastreamento ocular do que com tempo de duração da primeira fixação. Segundo os autores, no experimento com rastreamento ocular os participantes parecem não ter percebido a palavra desambiguadora nos contextos não positivos e, mais adiante na sentença, após a percepção de erro de interpretação, eles retornaram para a palavra desambiguadora, conseguindo assim a interpretação correta. Na tarefa labirinto, por outro lado, o erro foi descoberto logo que os participantes chegaram na palavra desambiguadora, o que

corroborar o argumento de que a tarefa labirinto força o processamento incremental.

No experimento IV, os autores testaram se o contexto de uma sentença poderia reduzir o tamanho do efeito de frequência lexical. Para isso, os autores compararam o tempo de leitura de uma palavra frequente com o de uma palavra menos frequente em duas tarefas. Na primeira, os participantes leram essas palavras em contextos favoráveis à interpretação de ambas em uma tarefa labirinto. Na segunda, utilizando procedimento similar a de uma tarefa labirinto, os participantes leram essas palavras fora de contexto em uma tarefa de decisão lexical. Os resultados demonstraram que o efeito de frequência foi maior nas sentenças contextualizadas. Os autores interpretam esses resultados como evidência de que as palavras com baixa frequência não apenas demoram para ser reconhecidas, mas também para serem integradas ao contexto.

Outro estudo que utilizou a tarefa labirinto como método experimental para uma investigação psicolinguística foi Qiao *et al.* Os autores conduziram um experimento para lançar luz sobre a discussão relacionada à diferença entre processamento de orações relativas de sujeito e orações relativas de objeto em Chinês. Os autores conduziram um experimento com a tarefa labirinto de lexicalidade e um experimento com a tarefa labirinto de gramaticalidade, ambos com o *software DMDX*. Ambas as tarefas demonstraram que os verbos das orações relativas de objeto eram processados mais rapidamente do que os verbos das orações relativas de sujeito. Os autores interpretam que os verbos das orações relativas de sujeito são mais difíceis de serem processados devido à sua posição na sentença (diferente da posição do verbo da oração relativa de objeto) que faz com que os participantes tenham mais dificuldade de estabelecer o seu papel gramatical. As frases (6) e (7) ilustram as estruturas desses dois tipos de orações relativas em Chinês e a Figura 5 ilustra como as sentenças foram apresentadas na tarefa labirinto de gramaticalidade e suas respectivas traduções¹. Ao

¹ As traduções foram elaboradas a partir das traduções em inglês apresentadas em Qiao *et al.* (616)

contrário dos exemplos anteriores as opções certas e erradas são apresentadas aleatoriamente do lado direito e do lado esquerdo.

- (6) Orações relativas de sujeito:
Obviamente-provocou-editor-que-escriptor-encontrou-problemas.
“Obviamente o escritor que provocou o editor encontrou problemas.”
- (7) Orações relativas de objeto:
Obviamente-editor-provocou-que-escriptor-encontrou-problemeas.
“Obviamente o escritor que o editor provocou encontrou problemas.”

Figura 5 – Exemplo e tradução de frases em uma tarefa labirinto no estudo de Qiao *et al.*

显然	--	Obviamente	---
嘲笑	然而	provocou	mas
冷淡	编辑	frio	editor
的	牛	que	boi
作家	等待	escritor	espera
陌生	遇到了	estranho	encontrou
难题	劝解	problemas.	convencer.

显然	---	Obviamente	---
编辑	冷淡	frio	editor
然而	嘲笑	mas	provocou
的	牛	que	boi
作家	等待	escritor	espera
陌生	遇到了	estranho	encontrou
难题	劝解	problemas.	convencer.

Fonte: Qiao *et al.* (616)

Além disso, os dados trouxeram informações interessantes sobre possíveis diferenças entre a tarefa labirinto de gramaticalidade e a tarefa labirinto de lexicalidade. Na tarefa labirinto de gramaticalidade, a oração relativa de objeto foi processada mais rapidamente que a oração relativa de sujeito, mas ao chegar na quarta tela, na qual o relativizador deveria ser escolhido, houve um efeito reverso. Os autores interpretam que esse resultado indica que os participantes estavam esperando pelo relativizador na oração relativa de sujeito, mas não na oração relativa de objeto. No entanto, essa diferença não foi percebida na tarefa labirinto de lexicalidade. Os autores sugerem que isso ocorreu devido à falta de antecipação por parte dos sujeitos na tarefa labirinto de lexicalidade, o que mitiga os efeitos de *surprisal*. Dessa forma, parece que estratégias do tipo *wait-and-see* são mais prováveis na tarefa labirinto de lexicalidade do que na de gramaticalidade, já que na primeira a simples identificação de uma palavra possibilita que o participante siga adiante na tarefa. Portanto, a tarefa labirinto de gramaticalidade parece ser mais confiável para estudos onde se espera efeitos de processamento incremental.

Wang conduziu um estudo para analisar o custo de processamento da mudança de código em uma tarefa de compreensão. Para isso, o autor conduziu um experimento com a tarefa labirinto a partir do *software DMDX* e comparou o desempenho de 50 bilíngues do par linguístico inglês e chinês ao ler sentenças totalmente em inglês e ao ler sentenças que continham uma palavra do chinês. Metade dos participantes tinham o chinês como língua dominante e a outra metade tinham o inglês como língua dominante. Os resultados indicaram custos de processamento da mudança de código em ambos os grupos. O autor sugere que esse efeito parece ter sido modulado por ativação lexical e controle inibitório e, além disso, interpreta que o efeito de ativação lexical, mas não o de controle inibitório, foi modulado pela dominância linguística. A Figura 6 ilustra como as mesmas frases foram apresentadas nas duas condições (com e sem mudança de código). As regiões 2 e 3 foram analisadas em ambos os contextos. Ao lado direito acrescentamos uma tradução para o português. As palavras corretas são apresentadas a esquerda enquanto as palavras erradas são apresentadas a direita.

Figura 6 – Exemplo de exibição de frases em uma tarefa labirinto no estudo de Wang.

I	XXX	I	XXX	Eu	XXX
polished	thus	polished	thus	engraxei	assim
my	drew	my	drew	meus	desenhou
shoes	think	鞋	想	sapatos	pensar
yesterday	sad	yesterday	sad	ontem	triste

Fonte: adaptado de Wang (6)

Outros estudos que também utilizaram a tarefa labirinto foram Kizach *et al.*; O’Bryan *et al.*; Nyvad *et al.*; Witzel e Witzel; Li *et al.*; Sikos *et al.*; Hilpert e Saavedra; Mansbridge e Tamaoka; Suzuki e Sunada. Na próxima seção iremos descrever os estudos com a tarefa labirinto que foram produzidos no Brasil.

5. Primeiros estudos sobre processamento linguístico com a tarefa labirinto no Brasil

No Brasil, tarefa do labirinto vem ganhando terreno entre alguns linguistas também. Apresentaremos a seguir quatro estudos que foram conduzidos com a utilização desse paradigma experimental para investigações psicolinguísticas.

Souza *et al.* investigaram, com uma tarefa labirinto conduzida através do *software DMDX*, as diferenças de processamento entre sujeitos pré-verbais e pós-verbais em verbos monoargumentais inacusativos, que é uma opcionalidade observada em PB. Mais especificamente eles testaram a diferença entre sentenças semelhantes, tais como (8) e (9). Os autores também analisaram o efeito de animacidade na posição de sujeito medindo, para isso, os TRs para o núcleo dos sujeitos nas diferentes condições de posição do sujeito e de animacidade. Os resultados indicam que, em sentenças com verbos inacusativos, sujeitos pós-verbais geram um custo de processamento menor do que os sujeitos pré-verbais e os sujeitos animados são menos custosos que os sujeitos inanimados. Os autores interpretam esses achados como evidência de que tanto as operações sintáticas quanto as operações semânticas têm papel importante na escolha da estrutura de frases com verbos inacusativos. A Figura 7 ilustra como as frases dos autores parecem ter sido apresentadas².

(8) hoje alunos novatos chegaram na aula inaugural

(9) hoje chegaram alunos novatos na aula inaugural

² As opções incorretas não foram disponibilizadas pelos autores, assim acrescentamos opções erradas para fim de ilustração.

Figura 7 – Simulação da exibição de frases na tarefa labirinto no estudo de Souza *et al.*

Hoje	XXX	Hoje	XXX
alunos	olá	chegaram	olá
novatos	piscina	alunos	piscina
chegaram	carro	novatos	carro
na	corri	na	corri
aula	legais	aula	legais
inaugural.	pensar.	inaugural.	pensar.

Fonte: Souza *et al.*

Oliveira *et al.* conduziram um experimento com a tarefa labirinto, também a partir do *software DMDX*, para investigar efeitos da L2 na L1. Mais especificamente, os autores analisaram se bilíngues do par linguístico PB e inglês imersos na L1 processavam sentenças que forçavam, em PB, a construção resultativa (10) do inglês mais rapidamente do que os monolíngues do PB. Os autores compararam os TRs de bilíngues e monolíngues para os APs, que não são licenciados em PB com a leitura resultativa. Havia também um grupo controle formado por sentenças com a mesma estrutura, porém com um AP licenciado (11). Os monolíngues apresentaram TRs médios cinquenta por cento maior do que os TRs médios dos bilíngues, o que gerou uma diferença significativa entre os dois grupos. Este estudo foi posteriormente replicado com bilíngues imersos na L2 e resultados semelhantes foram encontrados (Souza & Oliveira). Em conformidade com as hipóteses dos autores, os resultados sugerem que existe influência do conhecimento da L2 nas rotinas de processamento da L1. Do ponto de vista metodológico, este estudo traz dois aspectos interessantes. Primeiramente, as sentenças-alvo não são licenciadas e é exatamente a palavra que

causa a agramaticalidade que é mensurada. Além disso, algumas das partes das sentenças são apresentadas em unidades maiores do que palavras, conforme ilustrado na Figura 8. Assim, parece que o fato de a tarefa labirinto forçar o processamento incremental pode ser útil para investigação do processamento de estruturas não licenciadas e, ainda, a tarefa se mostra flexível quanto à distribuição das sentenças em cada tela da tarefa.

(10) A motorista molhou o carro e o esfregou limpo.

(11) A águia pegou o peixe e o comeu vivo.

Figura 8 – Simulação da exibição de frases na tarefa labirinto no estudo de Oliveira *et al.*

A·motorista¶	XXX¶	A·águia¶	XXX¶
molhou¶	propina¶	pegou¶	forno¶
·o·carro¶	de·chute¶	·o·peixe¶	<u>da</u> ·vida¶
e¶	lhe¶	e¶	ria¶
o·esfregou¶	com·jiló¶	o·comeu¶	de·luz¶
limpo.‡	andava.‡	vivo.‡	médico.‡

Fonte: Oliveira *et al.*

Marcilese *et al.* utilizaram a tarefa labirinto para esclarecer qual o papel desempenhado pela distância linear entre sujeito e verbo no processamento da concordância entre esses dois elementos. Além disso, as autoras analisaram a função da marcação morfológica nesse processo e testaram diferentes frases em contextos similares à (12). Ao contrário dos experimentos descri-

tos anteriormente, as autoras utilizaram o software *Linger*³ para conduzir o experimento. Elas observaram o comportamento dos participantes nestas diferentes condições de concordância e distância, medindo os TRs para o verbo de cada condição. Os resultados indicaram que os participantes exibiram TRs mais curtos sob condições de maior distância, independentemente do status da concordância. Além disso, os resultados sugerem que os participantes foram mais sensíveis a violações quando o sujeito estava no plural. Segundo as autoras, a representação do número plural na posição do sujeito parece ser mais persistente na memória e, assim, impõe restrições mais fortes. Nesse estudo também há sentenças não licenciadas – as sentenças em que não há concordância entre sujeito e verbo – e também há unidades maiores que palavras em algumas partes das sentenças, conforme ilustrado na Figura 9. Além disso, as autoras apresentam apenas uma opção para última frase de cada sentença e apresentam, como opções incorretas, palavras e expressões que não são agramaticais, mas sim opções ruins para completar a frase do ponto de vista pragmático. No entanto, no trecho-alvo, o distrator era sempre de outra categoria, o que o tornava agramatical.

- (12) a. O aluno/Os alunos no início da aula atentamente escutaram a professora.
b. O aluno/Os alunos atentamente escutaram a professora.
c. O aluno/Os alunos escutaram a professora.
d. O aluno/Os alunos no início da aula atentamente escutou a professora.
e. O aluno/Os alunos atentamente escutou a professora.
f. O aluno/Os alunos escutou a professora.

³ Segundo as autoras, o software *Linger* é uma plataforma que pode ser utilizado para conduzir diferentes experimentos sobre processamento da linguagem. O *Linger* foi desenvolvido no laboratório de Ted Gibson e pode ser utilizado gratuitamente através do link (<<http://tedlab.mit.edu/~dr/Linger/>>).

Figura 9 – Simulação da exibição de frases na tarefa labirinto no estudo de Marcilese *et al.*

Os alunos	XXX
no início da aula	durante o desmatamento
atentamente	velozmente
escutou	cadernos
a professora	estudaram
de geografia	XXX

Fonte: Marcilese *et al.* (1311)

Barreto *et al.* (2018) apresentaram uma pesquisa sobre o processamento de expressões idiomáticas. Mais especificamente, as autoras conduziram uma tarefa labirinto a partir do *software Linger* para verificar os efeitos de grau de idiomaticidade (transparentes versus opacas), contexto (mais informativos versus menos informativos) e familiaridade (familiares versus raras) no processamento linguístico de expressões idiomáticas. Os resultados apontam que todas essas variáveis produziram efeitos significativos no processamento. Interessantemente, a autora não analisou apenas os TRs, mas também as médias de resposta-alvo. Conforme, podemos ver na Figura 10 as autoras utilizaram um padrão de distribuição de sentenças similar ao de Marcilese *et al.* No entanto, as autoras incluíram no trecho alvo das sentenças duas opções possíveis para a resposta: uma sequência idiomática e uma sequência literal. As autoras destacam que os resultados das médias de resposta-alvo foram convergentes com os resultados de TR com exceção para comparação de expressões opacas e expressões transparentes. Assim, os resultados do estudo sugerem que a média de resposta-alvo pode ser informativa nas investigações psicolinguísticas.

Figura 10 – Simulação da exibição de frases na tarefa labirinto no estudo de Barretos *et al.*

No discurso	XXX
no jogo de baralho	durante a colação de grau
o melão	a Suely
frente à platéia	longe dos mosquitos
abriu	descascamos
a porta	o coração
XXX	espontaneamente.

Fonte: Barretos *et al.* (126)

Percebe-se, portanto, que a tarefa labirinto já está sendo utilizada pelos pesquisadores do campo da psicolinguística no Brasil e trouxe contribuições relevantes para investigações de diversos assuntos psicolinguísticos. Além disso, a flexibilidade da tarefa permitiu que as pesquisas realizadas no Brasil explorassem estruturas e dados que ainda não haviam sido examinados. Finalmente, bem como os estudos apresentados na seção anterior, os trabalhos desenvolvidos no Brasil corroboraram as vantagens metodológicas da tarefa labirinto: os efeitos de processamento foram encontrados localmente e não houve necessidade de perguntas de compreensão.

6. Conclusão

O presente artigo teve por objetivo apresentar à comunidade psicolinguística brasileira um método experimental *on-line* introduzido por Forster *et al.* que apenas em anos mais recentes começou a ser utilizado no Brasil. Os estudos que descrevemos nesse artigo corroboram os argumentos dos proponentes da tarefa labirinto em relação ao seu potencial metodológico. Mais especificamente, observamos que a tarefa labirinto foi sensível à complexidade sintática e gerou dados convergentes com efeitos de processamento previa-

mente observados na literatura. Além disso, os estudos enfatizaram o poder que a tarefa tem em gerar efeitos de processamento onde eles são esperados e não em partes posteriores. Como todo novo método experimental, a tarefa labirinto ainda precisa ser muito estudada. As suas verdadeiras vantagens e desvantagens serão mais claras a partir do momento que ela for mais amplamente empregada em diferentes estudos. Um fator que pode contribuir para o maior uso da tarefa é a sua condução via internet, o que permitiria que os estudos contassem com participantes mais diversificados e em maior número. Duas versões foram recentemente apresentadas à comunidade científica: Oliveira *et al.*, in press e Boyce *et al.*, 2020. Assim, esperamos que esse artigo sirva de motivação para pesquisadores se sentirem encorajados a utilizar a tarefa labirinto em pesquisas para as quais ela se mostre adequada.

Referências

Barreto, Sara de Oliveira Gomes; Marcilese, Mercedes; Oliveira, Ágata Jéssica Avelar de. “Idiomaticidade, familiaridade e informação prévia no processamento de expressões idiomáticas do PB”. *Letras de Hoje*. 53.1, (2018): 119-129.

Boyce, Veronica; Futrell, Richard; Levy, Roger P. “Maze Made Easy: Better and easier measurement of incremental processing difficulty”. *Journal of Memory and Language*. 111, (2020): 1-13.

Brewer, Marilyn B.; Crano, William D. “Research design and issues of validity”. *Handbook of research methods in social and personality psychology*, Reis, Harry T. and Charles M. Judd (Eds.). Cambridge: Cambridge University Press. XII, 2000, pp. 3-16.

Chomsky, Noam. “Review of skinner’s Verbal Behaviour”. *Language*. 35, (1959): 26-58.

Deese, James. *Psicolinguística*. Petrópolis: Vozes, 1976.

Dopkins, Stephen; Morris, Robin K.; Rayner, Keith. "Lexical ambiguity and eye fixations in reading: A test of competing models of lexical ambiguity resolution". *Journal of memory and language*. 31.4, (1992): 461-476.

Dussias, Paola E.; *et al.* "What Language Experience Tells us about Cognition: Variable Input and Interactional Contexts Affect Bilingual Sentence Processing". *The Handbook of the Neuroscience of Multilingualism*, Schwieter, John W. and Michael Paradis (Eds.). Hoboken: John Wiley & Sons. 2019, pp. 467-485.

Ferreira, Fernanda. "Psycholinguistics, formal grammars, and cognitive science". *The linguistic review*. 22, (2005): 365-380.

Fernández, Eva M.; Souza, Ricardo Augusto de; Carando, Agustina. "Bilingual innovations: Experimental evidence offers clues regarding the psycholinguistics of language change". *Bilingualism: Language and Cognition*. 20.2; (2017): 251-268.

Forster, Kenneth I.; Forster, Jonathan C. "DMDX: A Windows display program with millisecond accuracy". *Behavior research methods, instruments, & computers*. 35.1, (2003): 116-124.

Forster, Kenneth I.; Guerrerá, Christine; Elliot, Lisa. "The maze task: Measuring forced incremental sentence processing time". *Behavior research methods*. 41.1, (2009): 163-171.

Gernsbacher, Morton Ann. *Handbook of psycholinguistics*. San Diego: Academic Press, 1994.

Glucksberg, Sam. *Experimental Psycholinguistics*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1975.

Hilpert, Martin; Saavedra, David Correia. "The unidirectionality of semantic changes in grammaticalization: an experimental approach to the asymmetric priming hypothesis". *English Language & Linguistics*. 22.3, (2018): 357-380.

Kizach, Johannes; Nyvad, Anne Mette; Christensen, Ken Ramshøj. “Structure before meaning: Sentence processing, plausibility, and subcategorization”. *Plos One*. 8.10, (2013).

Leitão, Márcio Martins. “Psicolinguística experimental: focalizando o processamento da linguagem”. *Manual de Linguística*, Martelotta, Mário Eduardo. (Ed.). São Paulo: Contexto. 2008, pp. 217-234.

Li, Rui, Zhiyi Zhang; Ni, Chuanbin. “The impact of world knowledge on the processing of Mandarin possessive reflexive *zijide*”. *Journal of psycholinguistic research*. 46.3, (2017): 597-615.

Mansbridge, Michael P.; Tamaoka, Katsuo. “The (In) Sensitivity of Plural-S by Japanese Learners of English”. *Open Journal of Modern Linguistics*. 8.05, (2018): 176-198.

Marcilese, Mercedes; *et al.* “Efeitos de distância linear e marcação no processamento da concordância verbal variável no PB/Linear distance and markedness effects in variable subject-verb agreement processing in BP”. *Revista de Estudos da Linguagem*. 25.3, (2017): 1291-1325.

Mitchell, Don C (a). “An evaluation of subject-paced reading tasks and other methods for investigating immediate processes in reading”. *New methods in reading comprehension research*, Kieras, David E. and Marcel A. Just (Eds.). Hillsdale, NJ: Earlbaum. 1984, pp. 69-89.

Mitchell, Don C (b). “On-line methods in language processing: Introduction and historical review”. *The on-line study of sentence comprehension*, Carreiras, Manuel and Charles Clifton Jr. (Eds.). New York: Psychology Press. 2004, pp. 424.

Myers, James. “Syntactic judgment experiments”. *Language and Linguistics Compass*. 3.1, (2009): 406-423.

Nyvad, Anne Mette; Kizach, Johannes; Christensen, Ken Ramshøj. “(Non-) Arguments in Long-Distance Extractions”. *Journal of psycholinguistic research*. 44.5, (2015): 519-531.

O'Bryan, Erin; *et al.* "Evidence for the use of verb telicity in sentence comprehension". *Syntax and Its Limits*, Folli, Raffaella; Christina Sevdali and Robert Truswell (Eds.). Vol. 48. Oxford: Oxford University Press. 2013, pp. 80-104.

Oliveira, Cândido Samuel Fonseca de; Sá, Thaís Maíra Machado de. "Métodos off-line em psicolinguística: julgamento de aceitabilidade". *Revele: Revista Virtual dos Estudantes de Letras*. 5, (2013): 77-96.

Oliveira, Cândido Samuel Fonseca de; Souza, Ricardo Augusto de; Oliveira, Fernando Luiz Pereira de. "Bilingualism effects on L1 representation and processing of argument structure". *Journal of the European Second Language Association*. 1.1, (2017): 23-37.

Oliveira, Cândido Samuel Fonseca de; Costa, Elizabeth Duane Santos da; Ribeiro, Karina Lúcia; Barros, Nathalie Alacoque da Silva. "Examining the use of an online version of the maze task as a pedagogical tool for second language learning". *Veredas*. 24.1, (in press).

Qiao, Xiaomei; Shen, Liyao; Forster, Kenneth. "Relative clause processing in Mandarin: Evidence from the maze task". *Language and Cognitive Processes*. 27.4, (2012): 611-630.

Rayner, Keith. "Eye movements in reading and information processing: 20 years of research". *Psychological bulletin*. 124.3, (1998): 372-422.

Schütze, Carson T. *The empirical base of linguistics: Grammaticality judgments and linguistic methodology*. Chicago: University of Chicago Press, 2016.

Sikos, Les; *et al.* "Information density of encodings: The role of syntactic variation in comprehension". *CogSci 2017 Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. London, UK, (2017): 3168-3173.

Souza, Ricardo Augusto de. "Two languages in one mind and the online processing of causatives with manner-of-motion verbs". *REVEL*. 10.6, (2012): 220-239.

Souza, Ricardo Augusto de; *et al.* "Processamento de sujeitos de orações com verbos inacusativos no português brasileiro". *Fórum Linguístico*. 11.3, (2014): 328-339.

Souza, Ricardo Augusto de; Soares-Silva, Jesiel; Silva, Gustavo Garcia. "Brazilian Portuguese-English bilingualism does not affect metalinguistic awareness of L1 constraints in two argument structure constructions". *Ilha do Desterro*. 69.1, (2016): 17-32.

Souza, Ricardo Augusto de; Oliveira, Cândido Samuel Fonseca de. "Are bilingualism effects on the L1 byproducts of implicit knowledge? Evidence from two experimental tasks". *Revista de Estudos da Linguagem*. 25.3, (2017): 1685-1716.

Suzuki, Yuichi; Sunada, Midori. "Automatization in second language sentence processing: Relationship between elicited imitation and maze tasks". *Bilingualism: Language and Cognition*. 21.1, (2018): 32-46.

Wang, Xin. "Language control in bilingual language comprehension: evidence from the maze task". *Frontiers in psychology*. 6. 1179, (2015): 1-12.

Wasow, Thomas; Arnold, Jennifer. "Intuitions in linguistic argumentation". *Lingua*. 115.11, (2005): 1481-1496.

Witzel, Naoko; Witzel, Jeffrey; Forster, Kenneth. "Comparisons of online reading paradigms: Eye tracking, moving-window, and maze". *Journal of psycholinguistic research*. 41.2, (2012): 105-128.

Witzel, Jeffrey; Witzel, Naoko. "Incremental sentence processing in Japanese: A maze investigation into scrambled and control sentences". *Journal of psycholinguistic research*. 45.3, (2016): 475-505.

Recebido em: 10/08/2020

Aceito em: 03/11/2020

Publicado em dezembro de 2020

Cândido Samuel Fonseca de Oliveira. E-mail: coliveira@cefetmg.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7578-6288>.