

## O PROCESSAMENTO DA MORFOLOGIA FLEXIONAL NA L2: EFEITOS DE FREQUÊNCIA, PROFICIÊNCIA, CONTROLE INIBITÓRIO E MEMÓRIA DE TRABALHO

Mailce Borges Mota<sup>1</sup>  
Laura Mesquita Baltazar<sup>2</sup>

**RESUMO:** A literatura teórica e empírica sobre o processamento da morfologia verbal da língua inglesa apresenta diferentes propostas para o processamento e representação de verbos regulares e irregulares flexionados no pretérito perfeito. Modelos duais propõem mecanismos mentais distintos para a representação e processamento da morfologia flexional. Nestes modelos, verbos regulares são decompostos e processados por um sistema computacional baseado em regras, enquanto verbos irregulares são armazenados na memória associativa e recuperados como formas plenas, não decompostas. Em contraste, modelos unitários propõem que ambos os tipos de verbos, armazenados na memória associativa, são processados por um único mecanismo sem a implementação de regras. Neste estudo investigamos o processamento de verbos em inglês, conjugados no pretérito perfeito, por falantes não nativos em dois níveis de proficiência. Os resultados demonstraram que o processamento do pretérito perfeito de verbos regulares e irregulares em inglês como L2 é afetado pela proficiência que, por sua vez, interage com o tipo e a frequência do verbo. Fatores como controle inibitório e memória de trabalho não contribuem de maneira significativa para o processamento destas formas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Efeitos de frequência. Morfologia flexional. L2. Memória de trabalho. Controle inibitório.

**ABSTRACT:** The theoretical and empirical literature on the processing of English verbal morphology presents different accounts for the processing and representation of the past tense of regular and irregular verbs. Dual-route theories argue that there are distinct cognitive mechanisms for the representation and processing of inflectional morphology. According to these theories, regular verbs are decomposed and processed in a rule-based computational system, whereas irregular verbs are stored in associative memory and retrieved as whole forms. In contrast, single-mechanism accounts propose that both types of verbs are stored in associative memory and processed by a single computation system without the implementation of rules. In the present study we investigated the processing of regular and irregular past-tense forms produced by nonnative speakers of English as an L2 at two levels of proficiency. The results showed that proficiency in the L2 affects the processing of regular and irregular past-tense forms and interacts with type and frequency of verbs. The results also showed that factors such as inhibitory control and working memory capacity do not contribute significantly to the processing of these forms.

**KEYWORDS:** Frequency effects. Inflectional morphology. L2. Working memory. Inhibitory control.

### 1. Introdução

---

<sup>1</sup> Professora do Departamento de Língua e Literatura Estrangeiras da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq. [mailce.mota@ufsc.br](mailto:mailce.mota@ufsc.br)

<sup>2</sup> Mestre em inglês pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). [laura.baltazar@usac.unr.edu](mailto:laura.baltazar@usac.unr.edu)

O problema central investigado no presente estudo tem como ponto de partida o processamento da morfologia flexional. Conforme apontado por Spencer e Zwick (2001), a morfologia tem papel central na linguística por estar em interface com outras dimensões da língua, entre elas a fonologia, a sintaxe e a semântica. No Brasil, os estudos morfológicos têm uma história recente, mas relativamente produtiva. Em uma revisão do estado da arte ao fim da década de 1990, Basílio (1999) demonstrou que a pesquisa em morfologia, no país, tinha como foco principal o tratamento da representação lexical a partir da abordagem gerativa. Na mesma revisão, a autora apontou que, até então, o estudo da morfologia flexional era minoritário. Quinze anos depois desta publicação, a morfologia vem ganhando destaque como área de pesquisa, o que se pode constatar pelas publicações de números temáticos de periódicos<sup>3</sup>, pelo número crescente de artigos e livros na área e pelo surgimento de eventos acadêmicos dedicados à pesquisa no campo da morfologia<sup>4</sup>.

No contexto internacional, a morfologia tem sido um dos temas privilegiados na pesquisa sobre os mecanismos neurocognitivos que participam do processamento da linguagem. Para Marslen-Wilson (2007), os processos de formação de palavras apresentam questões sobre a representação e processamento da linguagem que exigem alto grau de especificidade computacional sobre a natureza dos mecanismos neurais que dão suporte às propriedades inerentes ao léxico e suas relações com outros domínios linguísticos, bem como exigem investigações de natureza translinguística, dado que a língua inglesa – mais comumente o objeto de estudo sob esta perspectiva – é incomum no que diz respeito a sua morfologia, já que possui uma limitada variação de formas (BLEVINS, 2006). As observações do autor estão relacionada a um evento particular da área de processamento morfológico que teve início na década de 1980, com desdobramentos pelas décadas seguintes, e que resultou em um ímpeto significativo para o estudo do processamento neurocognitivo da morfologia: o “*past tense debate*”.

O *past tense debate* inaugurou um novo momento no estudo da morfologia por ter apresentado, de maneira relativamente simples, o que Kidd e Lum (2008, p. 882) chamam de um dos temas mais controversos das ciências cognitivas: a natureza da representação e processamento da linguagem: se simbólica, e implementada através de regras computacionais, ou se distribuída e baseada em analogias. As propostas de uma e outra visão são geralmente apresentadas no contexto de modelos de dupla rota – como, por exemplo Pinker (1991) – ou modelos unitários, como, por exemplo, o de Seidenberg e McClelland (1989).

Posto de forma breve, os modelos de dupla rota postulam a existência de duas capacidades distintas para a representação e processamento da linguagem – um léxico mental e uma gramática mental (CHOMSKY, 1995; PINKER 1994, 1999; ULLMAN, 2001a; CLAHSSEN, 1999). O léxico mental consiste em uma lista de entradas lexicais que pode estar organizada em uma espécie de memória associativa, enquanto a gramática mental consiste em um componente computacional, em que as regras combinatórias para a geração de estruturas complexas (sintáticas, morfológicas e fonológicas, por exemplo), hierárquicas e sequenciais, são implementadas (ULLMAN, 2001b; CLAHSSEN, 1999). Os modelos unitários que, por sua vez, têm raízes na vertente conexionista das ciências cognitivas, dispensam a noção de regras simbólicas e computacionais, postulando a existência de um único mecanismo representacional para o léxico e a gramática – ambos estão representados em termos de redes associativas (CHATER; MANNING, 2006; ELMAN *et al.*, 1996; SEIDENBERG, 1997; SEIDENBERG; MCDONALD, 1999).

O debate entre modelos de dupla rota e modelos únicos de aquisição e processamento da linguagem tem tratado de várias questões, mas tem sido particularmente produtivo na

<sup>3</sup> Revista Virtual de Estudos da Linguagem, vol. 9, no. 5, novembro de 2011; Diadorim, no. especial, 2013;

<sup>4</sup> Por exemplo, o Colóquio Brasileiro de Morfologia que, em 2013, teve sua segunda edição.

morfologia verbal em língua inglesa. Em inglês, o passado (simple past tense) dos verbos regulares, que é formado através da sufixação do morfema *-ed* ao radical, é altamente previsível. O passado de verbos irregulares, entretanto, é menos previsível e exige uma transformação do radical ou marcação com morfema zero (ver Chater e Manning, 2006). Modelos de mecanismo dual propõem que a representação e processamento de verbos regulares são implementados na gramática mental através de uma regra simbólica, enquanto a representação e processamento de verbos irregulares, aos quais não é possível a aplicação de regras computacionais, são implementados no léxico mental, pois devem ser armazenados como entradas lexicais distintas (por exemplo, MARCUS *et al.*, 1992; MARCUS *et al.*, 1995; PINKER, 1999). Já os modelos de via única propõem que todas as formas verbais – regulares e irregulares – são adquiridas e processadas através de um mecanismo associativo de natureza distribuída (BYBEE, 1995; ELMAN *et al.*, 1996; RUMELHART; MCCLELLAND, 1986; SEIDENBERG; ELMAN, 1999). Atualmente, há evidência confirmatória de caráter experimental, obtida através de estudos comportamentais ou de simulações, para ambas as perspectivas. Mais recentemente, Stockall e Marantz (2006) apresentaram um modelo de natureza unitário de decomposição plena em que tanto as formas regulares quanto as irregulares são decompostas. Entretanto, o modelo prevê que as formas verbais são decompostas por meio de regras morfológicas, o que está em confronto tanto com modelos de dupla rota como com modelos unitários.

Neste artigo reportamos um experimento que foi conduzido como parte de um conjunto de estudos que, juntos, buscam contribuir para um melhor entendimento dos mecanismos cognitivos que participam do processamento da morfologia flexional. Especificamente, no estudo aqui apresentado nosso objetivo foi investigar a influência de efeitos de frequência, da proficiência e de duas variáveis que exercem efeito sobre o desempenho na L2<sup>5</sup> – o controle inibitório e a capacidade da memória de trabalho – no processamento de verbos regulares e irregulares em inglês como L2 por falantes nativos do português brasileiro (PB). No que segue, apresentamos a literatura teórico-empírica que é imediatamente relevante para o presente estudo, o método empregado para a coleta e análise dos dados, os resultados obtidos, a discussão dos resultados e nossas observações sobre armazenamento e decomposição de formas verbais em uma língua não materna.

## 2. Quadro teórico

Em seu modelo Palavras e Regras, Pinker (1991, 1999) propõe que formas regulares são processadas por meio de regras computacionais operadas pela gramática mental, enquanto formas irregulares são armazenadas no léxico mental e processadas como formas plenas, completas, não decompostas. Trata-se, portanto, de uma teoria híbrida, em parte baseada na concepção de regras e representação e, em parte, no associacionismo.

Os precursores intelectuais do modelo Palavras e Regras (PINKER, 1991, 1999) bem como de outros modelos de dupla rota são as teorias de regras e representação e as teorias conexionistas. Para Pinker (1991), tanto um quanto o outro tipo de teoria estão parcialmente corretos em explicar como a mente/cérebro processa a linguagem e outras cognições – a questão, na visão do autor, é que cada teoria se aplica a diferentes componentes da linguagem.

O exemplar clássico das teorias de processamento da linguagem embasadas em regras é a proposta apresentada por Chomsky & Halle (1968), a qual postula um mecanismo unitário, que opera por meio de regras simbólicas, computacionais, para o processamento de formas regulares e irregulares. Um princípio geral – *the Elsewhere Condition* (CHOMSKY;

---

<sup>5</sup> No presente estudo usamos os termos LE e L2 de maneira intercambiável para nos referirmos à língua não nativa, aprendida após a aquisição da língua materna.

HALLE, 1968) – regula a interação entre as formas regulares e irregulares, bloqueando a aplicação da regra geral, regular, quando uma regra especial está presente.

Pinker (1991) identificou problemas nas teorias embasadas em regras, sendo dois deles o fato de as representações que subjazem às formas serem altamente abstratas e a limitação do modelo em explicar a produtividade das regras no caso de itens lexicais novos.

Modelos conexionistas também recorrem a um mecanismo único dependente de uma memória associativa para explicar o processamento de formas regulares e irregulares. No paradigma conexionista, os processos cognitivos são tomados como “gradientes, probabilísticos, interativos, sensíveis ao contexto e de domínio geral” (MCCLELLAND; PATTERSON, 2002, p. 465). O exemplar clássico das teorias conexionistas é o modelo de Processamento Paralelo Distribuído (*Parallel Distributed Processing* - PDP) que faz uso de um mecanismo de associação de padrão para gerar formas regulares e irregulares, criando conexões entre unidades de *input* e unidades de *output*. As unidades de *input* e as conexões possuem um valor de ativação e quando esses valores atingem um dado nível, a unidade de *output* é ativada. As conexões ganham força por meio da ativação, o que quer dizer que o PDP é sensível à frequência de padrões. O PDP foi o primeiro modelo conexionista a modelar a aquisição e processamento da linguagem, mas assim como a proposta de Chomsky e Halle (1968), também sofreu críticas de Pinker (1999) e Pinker e Prince (1988). Entre essas críticas está a necessidade de que seja criada uma rede neural para cada processo morfológico e a limitação do modelo em lidar com homônimos homófonos.

Ao propor a teoria Palavras e Regras, Pinker (1991, 1999) apoia-se nos aspectos mais importantes dos modelos embasados em regras - a produtividade de regras – e dos modelos conexionistas – a memória associativa. Com origem nas ideias de Aronoff (1976) e Jackendoff (1975), a teoria postula mecanismos cognitivos distintos para a aquisição e processamento de formas regulares e irregulares: todas as formas irregulares são armazenadas no léxico mental a partir de padrões. Já as formas regulares são processadas por meio de uma regra default que adiciona um afixo a um radical. A premissa central da teoria é a de que a formação e o processamento de palavras são viabilizados por meio de mecanismos muito distintos: armazenamento e recuperação, no caso de formas irregulares, e computação, no caso de formas regulares. Entretanto, a teoria postula também que formas regulares, em algumas situações, podem ser armazenadas: quando estas formas tiverem uma alta frequência de ocorrência e quando forem formas inesperadas ou imprevisíveis, principalmente no caso em que a forma regular rima com uma forma irregular ou tenha um par irregular.

O léxico mental, que armazena as formas irregulares e é o componente “palavra” da teoria Palavras e Regras, é sensível à frequência dos itens. Já as formas regulares, que não são armazenadas, mas computadas a cada vez que são usadas e constituem o componente “Regras”, não são afetadas pela frequência do item (com exceção daqueles de frequência muito alta que podem ser, por isso, armazenados).

Ao apresentar seu argumento de que o processamento da linguagem tem natureza híbrida – parte dependente de computação de regras de natureza linguística e parte dependente de mecanismos não linguísticos de memorização e associação, Pinker (1991) concentra-se no que é considerado por ele um subsistema que pode ser isolado de outros subsistemas para o estudo detalhado de mecanismos gramaticais: a morfologia flexional do pretérito perfeito (*simple past*) da língua inglesa. Para ele, a flexão do *simple past* independe da sintaxe, da semântica e da fonologia, servindo, desse modo, de um teste simples para a teoria Palavras e Regras.

O assim chamado *past tense debate* iniciou, de fato, um pouco antes da publicação de Pinker (1991). Em 1986, Rumelhart e McClelland apresentaram uma rede neural constituída de dois componentes: uma rede associadora de padrões, que aprendia as relações entre a forma infinitiva e o passado, e uma rede decodificadora que convertia a forma no passado em

uma representação fonológica. Na rede, a aprendizagem ocorria de maneira associativa, no primeiro componente (a rede associadora de padrões), que calcula o output a partir do *input*. O procedimento de aprendizagem era uniforme e se aplicava a todo tipo de verbo, regular e irregular, novo ou já conhecido, frequente ou infrequente. A geração do passado para verbos novos era possível por meio de generalizações a partir dos exemplares já armazenados. Com a apresentação da rede neural para a aprendizagem de verbos no passado em língua inglesa, Rumelhart e McClelland (1986) desafiaram a visão predominante de aquisição e processamento da linguagem, qual seja, a de manipulação de símbolos (no caso do passado regular em inglês, a manipulação da regra simbólica “adicione *-ed*”).

O capítulo de Rumelhart e McClelland (1986) é, nas palavras de Seidenberg e Plaut (2014), um dos documentos mais estudados e criticados da história das ciências cognitivas. Entre as críticas, uma das mais importantes foi a de Pinker e Prince (1988), que gerou respostas, as quais receberam réplicas, totalizando mais de 150 papers sobre o processamento de verbos no pretérito perfeito em inglês e estimulando um grande número de estudos por vários anos. Uma revisão desta discussão pode ser encontrada em Marcus (2000), Pinker (1999), Pinker e Ullman (2002) e Pinker (2006), entre outros. Seidenberg e Plaut (2014), ressaltam propriedades importantes do modelo de Rumelhart e McClelland (1986), entre as quais estão a inovação na captura de padrões e de produção de generalizações através de um procedimento uniforme, a noção de aprendizagem a partir da exposição a exemplares, a proposição de mecanismos de aquisição da linguagem semelhantes à aquisição de outros tipos de conhecimento, o foco no desempenho, e não na competência, a relevância da neurobiologia para a compreensão dos processos cognitivos e uma nova abordagem metodológica para a modelagem computacional.

Entretanto, como também apontam Seidenberg e Plaut (2014), cada uma dessas propriedades do modelo conexionista foi contestada. Por exemplo, à visão de um procedimento uniforme para o processamento do passado, opõe-se a visão de que formas regulares e irregulares são fundamentalmente diferentes. Os processos de generalização, por sua vez, foram criticados porque sofriam a influência da representação fonológica gerada pela rede neural, o que provocava anomalias nos verbos produzidos. Os críticos também apontaram que a curva de aprendizagem gerada pela rede não refletia a experiência da criança em fase de aquisição e rebateram veementemente as proposições do modelo acerca da linguagem, insistindo na sua natureza singular e na importância de se compreender a competência, e não desempenho.

Para Seidenberg e Plaut (2014), o debate tomou forma tal que extrapolou seu tema original – o processamento da flexão verbal na produção do passado em língua inglesa – para questões relacionadas à natureza da linguagem e, mais especificamente, à natureza de um sistema lexical que incorpora e representa diferentes tipos de informação – fonológica, sintática, semântica, ortográfica. Como os autores asseveram, ao que parece, não há vencedores no debate. Enquanto, para uns, há evidência neurocognitiva robusta o suficiente para demonstrar que o processamento de formas regulares é qualitativamente diferente do processamento de formas irregulares (ver, por exemplo, BOZIC; MARSLEN-WILSON, 2010), para outros, os diversos modelos conexionistas propostos a partir da crítica à rede neural de Rumelhart e McClelland (1986) demonstram que o pretérito perfeito em inglês é um caso de quase-regularidade: há um padrão, mas há também formas irregulares que se desviam deste padrão em diferentes medidas (SEIDENBERG; MCCLELLAND, 1989). Para outros, ainda, o estado de inconclusão requer mais pesquisas com línguas em que o sistema morfológico seja mais rico e complexo que o sistema da língua inglesa. É diante desse quadro, portanto, que implementamos uma série de experimentos os quais, a partir de objetivos complementares, abordam a questão de armazenamento e decomposição de formas verbais regulares e irregulares levando em consideração fatores como a interação entre

sistemas morfológicos (especificamente, as interações entre L1 e a L2), as características da morfologia flexional do PB, proficiência na L2, idade, efeitos de frequência, controle inibitório, memória de trabalho e desenvolvimento atípico, entre outros aspectos.

Uma das maneiras de testar a dissociação no processamento de verbos regulares e irregulares é a observação de efeitos de frequência – ou seja, os efeitos que a frequência de uso de uma palavra tem sobre seu processamento e representação. A frequência de ocorrência de uma palavra na língua é considerada uma variável importante que influencia não somente o acesso lexical e o reconhecimento de palavras, mas também a seleção da rota (decomposição ou armazenamento) a ser utilizada no processamento de palavras morfológicamente complexas (LEHTONEN *et al.*, 2006). Estudos sobre efeitos de frequência mostram que a frequência das palavras é o melhor preditor de tempo de acesso lexical e de nomeação de palavras: palavras com maior frequência de uso são acessadas mais rapidamente que aquelas com uma frequência menor. No caso do processamento de formas regulares e irregulares, os efeitos de frequência são tomados como evidência para a dissociação: assume-se que quando uma forma flexionada apresenta efeitos de frequência, esta forma foi recuperada da memória. Formas flexionadas, que são processadas por meio de regras computacionais, não apresentam efeitos de frequência.

Birdsong e Flege (2001), em um estudo comportamental com medidas *off-line* em que investigaram a dissociação entre verbos regulares e irregulares em inglês (L2) como função da idade de chegada nos Estados Unidos, mostraram que há interação entre a idade de chegada, a frequência dos itens e sua regularidade. No estudo, houve um efeito da idade de chegada sobre o processamento de verbos irregulares, que se deteriorava à medida que a idade de chegada aumentava. Os autores reportam efeitos de frequência somente para os verbos irregulares, conforme previsto por teorias de mecanismo dual. Em conjunto, os dados são interpretados como evidência para a dissociação no processamento de verbos regulares e irregulares no passado em inglês e para a influência da proficiência na L2. Estes resultados estão alinhados com aqueles obtidos por Broveto (2002), em que foram encontrados efeitos de frequência somente para verbos irregulares e para os grupos de falantes nativos. Nos grupos de L2, foram encontrados efeitos de frequência tanto para verbos irregulares quanto para verbos regulares.

Utilizando a técnica de *priming* mascarado, Silva e Clahsen (2008) investigaram o processamento de verbos regulares e de nominalizações em inglês como L1 e L2. Os resultados mostraram que houve efeitos de *priming* tanto para formas flexionadas quanto para derivadas para o grupo de falantes nativos, apenas. Para o grupo de falantes não nativos de inglês, foram encontrados efeitos de *priming* no caso de formas derivadas. Entretanto, comparativamente, estes efeitos não foram tão fortes quanto aqueles encontrados para os falantes nativos. Os autores interpretaram estes resultados como evidência para a hipótese de que, para o processamento de formas regulares flexionadas, falantes não nativos são mais dependentes do armazenamento lexical do que de regras combinatórias, que não estariam representadas na gramática do falante não nativo. Em conjunto, o estudo conduzido por Silva e Clahsen adiciona evidência para modelos de rota dupla.

Em um estudo mais recente, Pliatsikas e Marinis (2013) compararam um grupo de falantes de inglês como L2 cuja aprendizagem se deu em ambiente instrucional com um grupo que aprendeu a língua por meio de exposição não formal e um grupo de falantes nativos. Os participantes foram solicitados a desempenhar uma tarefa de leitura auto-monitorada de sentenças que continham verbos regulares e irregulares flexionados no pretérito perfeito, de alta frequência, em inglês. Além da frequência, o número de letras e o efeito de vizinhança ortográfica dos verbos foram controlados. Os resultados mostraram que, para os falantes nativos de inglês, os verbos regulares tomaram mais tempo de processamento do que os verbos irregulares, o que também foi verificado no desempenho de falantes não nativos com

alta proficiência. De modo geral, não houve efeito significativo do tipo de exposição sobre o processamento de verbos regulares e irregulares. Os resultados do estudo são interpretados como evidência a favor de sistemas duais.

### 3. Método

O objetivo do presente estudo foi investigar a influência de efeitos de frequência, da proficiência e de duas variáveis de diferenças individuais (o controle inibitório e a capacidade da memória de trabalho) no processamento de verbos regulares e irregulares em inglês como L2 por falantes nativos do português brasileiro (PB). Com base na discussão acima apresentada, estabelecemos as seguintes hipóteses:

- 1 – Haverá efeitos de frequência sobre o processamento de verbos regulares flexionados no pretérito perfeito apenas para o grupo de falantes de inglês como L2 com baixa proficiência.
- 2 – Haverá efeitos de frequência sobre o processamento de verbos irregulares flexionados no pretérito perfeito para todos os grupos (falantes não nativos com baixa proficiência, falantes não nativos com alta proficiência e falantes nativos de inglês).
- 3 – A acurácia e tempo de resposta no processamento de verbos flexionados em inglês não está relacionada à capacidade inibitória e à capacidade de memória de trabalho do falante.

#### Participantes

O estudo foi conduzido com setenta e dois (72) participantes adultos, sendo 36 homens e 36 mulheres, com média de idade de 35.5 anos. Todos os participantes tinham alto nível de escolaridade, incluindo um destes níveis: (1) graduação, (2) mestrado ou (3) doutorado. Os participantes foram divididos em três grupos. O grupo experimental 1 (GE1) foi formado por 26 participantes, 16 mulheres e 10 homens, falantes nativos de PB, com nível de proficiência baixo em inglês como L2. O grupo experimental 2 (GE2) foi formado por 26 participantes, 13 mulheres e 13 homens, falantes nativos de PB, com nível de proficiência alto em inglês como L2. O grupo controle (GC) foi formado por 20 falantes nativos de inglês (variedade americana), sendo 13 homens e 7 mulheres. Todos participaram voluntariamente do estudo e leram e assinaram, em sua língua materna, um termo de consentimento livre e esclarecido antes de iniciar o experimento.

Os participantes dos três grupos foram solicitados a responder a um questionário, em sua língua materna, sobre seus dados biográficos e de experiência linguística. Todos foram solicitados a realizar, também, as seguintes tarefas: (1) Tarefa de Efeitos de Frequência, (2) Tarefa de Simon versão Flechas, (3) Tarefa de Ordenação de Letras e Números. Além de responder ao questionário e de desempenhar tarefas cognitivas, os falantes não nativos de inglês realizaram um teste de proficiência: aqueles que reportaram, no questionário, ter pouca fluência em língua inglesa, foram solicitados a completar uma versão reduzida do Key English Test (KET). Já os participantes que reportaram ter boa fluência em inglês, foram solicitados a completar o Preliminary English Test (PET), ambos da Cambridge University Press. Para serem incluídos no estudo, os participantes deveriam obter pontuação mínima de 50% e máxima de 90% no KET (no caso do grupo de baixa proficiência) ou no PET (no caso do grupo de alta proficiência).

#### Tarefas

##### Tarefa de Efeitos de Frequência

A Tarefa de Efeitos de Frequência foi aplicada para avaliar o processamento e representação da flexão verbal em inglês, pelos falantes nativos e não nativos da língua. De acordo com modelos duais, o processamento de formas regulares demanda a aplicação *online*

de regras computacionais a cada vez que a forma é produzida, não sendo demasiadamente sensível, portanto, a efeitos de frequência. O processamento de formas irregulares, entretanto, é visivelmente sensível a efeitos de frequência: armazenadas em sua forma plena na memória, as formas irregulares mais frequentes serão recuperadas mais rapidamente do que aquelas mais infrequentes (BROVETTO; ULLMAN, 2001, 2005; PINKER; ULLMAN, 2002; BOWDEN *et al.*, 2010).

A tarefa que criamos foi uma adaptação da Past Tense Production Task utilizada em Brovetto e Ullman (2001). Como na tarefa original, o participante foi solicitado a ler, na tela do computador, um verbo na forma infinitiva, acompanhado de uma frase que continha o verbo no presente do indicativo. Esta frase era seguida por outra em que o mesmo verbo tinha que ser produzido oralmente no pretérito perfeito, como ilustrado a seguir:

#### STUDY

Every day I study English.

Yesterday I \_\_\_\_\_ English.

Os três itens (verbo no infinitivo, frase com o verbo no presente e frase a ser completada com o verbo no passado) eram apresentados de uma só vez na tela do computador e aí permaneciam até que o participante oferecesse uma resposta. Após a resposta, uma tela branca aparecia por 420 ms, seguida de uma cruz de fixação (exposta por 1s) e um beep que indicava que o próximo conjunto seria apresentado. A tarefa foi programada em E-Prime Versão Profissional 2.0 e foi dividida em quatro seções: instruções, treinamento, testagem e agradecimentos.

Para todos os grupos, as instruções foram dadas na língua materna do participante e eram lidas em voz alta pelos experimentadores, enquanto o participante também acompanhava a leitura no computador. Nas instruções informava-se que o tempo de resposta e a acurácia seriam registrados e solicitava-se que o participante desse a resposta o mais rápido e corretamente possível. Em seguida, iniciava-se a sessão de treinamento, que o participante podia repetir até que se sentisse confortável com a tarefa. A sessão de testagem era iniciada quando o participante declarava ter entendido o que era para ser feito. Os tempos de resposta foram registrados por meio de uma caixa de botões (SRBOX) e as respostas orais foram gravadas por meio de um microfone de lapela, de alta qualidade, conectado ao computador.

A tarefa foi construída com 64 verbos, sendo 32 regulares e 32 irregulares. Dos 32 regulares, 16 eram de alta frequência e 16 de baixa frequência. Igualmente, dos 32 irregulares, 16 eram de alta frequência e 16 de baixa frequência. Os verbos foram retirados do estudo de Newman *et al.* (2007) após verificarmos que, ao contrário dos verbos usados em Brovetto e Ullman (2001), os de Newman *et al.* (2007) podiam ser encontrados, na maior parte, em livros didáticos de língua inglesa amplamente adotados em cursos de idioma. A lista de verbos no estudo de Newman *et al.* (2007) continha 128 verbos, sendo 64 irregulares (32 de alta frequência e 32 de baixa frequência) e 64 regulares (32 de alta frequência e 32 de baixa frequência). A frequência dos verbos retirados de Newman *et al.* (2007) foi estabelecida a partir do Corpus of Contemporary American English (COCA). Depois de recalcular a frequência de cada verbo, organizamos os estímulos em ordem decrescente e um logaritmo natural de frequência foi calculado. Um Test-T, foi, então, aplicado, para verificarmos se o grupo de verbos frequentes era significativamente diferente do grupo de verbos infrequentes. Por fim, as frases utilizadas na tarefa foram adaptadas de Newman *et al.* (2007) e submetidas a um teste de aceitabilidade por dois falantes nativos de inglês (variedade americana). As duas variáveis consideradas na Tarefa de Efeitos de Frequência foram tempo de resposta e acurácia.

### Tarefa de Simon versão Flechas

O objetivo desta tarefa não linguística, construída com condições congruentes e incongruentes, foi avaliar a capacidade do participante de inibir informação irrelevante. Na tarefa, uma flecha vermelha era apresentada na tela do computador. Se a flecha apontasse para a direita, o participante deveria pressionar a tecla direita da caixa de botões para indicar a direção da flecha. Da mesma forma, se a flecha apontasse para a esquerda, o participante deveria pressionar a tecla esquerda da caixa de botões. Na condição congruente, a direção da flecha e sua posição na tela do computador eram idênticas (ou seja, uma flecha apontando para a direita era apresentada do lado direito da tela). Na condição incongruente, a direção da flecha e sua posição na tela não coincidiam (por exemplo, uma flecha apontando para a direita era apresentada do lado esquerdo da tela do computador). A diferença, no tempo de resposta, entre a condição congruente e a incongruente é o Efeito de Simon (BIALYSTOK *et al.*, 2004).

A tarefa foi desenvolvida em E-Prime 2.0 e, como na Tarefa de Efeitos de Frequência, as instruções, dadas na língua materna do participante, eram lidas em voz alta pelos experimentadores, enquanto o participante também acompanhava a leitura na tela do computador. A Tarefa de Simon foi dividida em sessões de aprendizagem, prática e testagem. A sessão de aprendizagem explicava detalhadamente o que o participante precisava fazer. A sessão de prática apresentava 8 tentativas que eram repetidas até que o participante acertasse 100% das respostas, quando então poderia iniciar a sessão de testagem. Esta consistiu em 32 estímulos, sendo 16 na condição congruente e 16 na condição incongruente. As variáveis consideradas nesta tarefa foram o tempo de resposta e a acurácia.

### Tarefa de Ordenação de Letras e Números

O objetivo desta tarefa não linguística, adaptada do estudo de Maurits, Bosch e Hugdahl (2006), foi avaliar a capacidade de memória de trabalho dos participantes. A tarefa consiste na apresentação visual e oral (neste caso, na língua materna do participante), simultaneamente, de conjuntos de sequências de números e letras. Na apresentação visual, a tela que contém os números e letras é seguida de outra com pontos de interrogação centralizados. Ao ver os pontos de interrogação, o participante deve verbalizar primeiro os números, em ordem crescente, e então as letras, em ordem alfabética. Por exemplo, depois de ver e ouvir a sequência 6–G–A–8–X, o participante deve dar como resposta 6—8—A—G—X. A tarefa inicia com 3 sequências de 2 itens (um número e uma letra), após as quais são apresentadas 3 sequências de 4 itens cada uma e assim, sucessivamente, até a apresentação dos 3 conjuntos de sequências com 8 itens (4 números e 4 letras). A pontuação máxima nesta tarefa 21, sendo um ponto para cada sequência verbalizada corretamente.

### Procedimentos de coleta e análise dos dados

Os dados foram coletados no Laboratório da Linguagem e Processos Cognitivos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Os instrumentos e procedimentos foram testados em um estudo piloto com 34 participantes, entre falantes não nativos com baixa e alta proficiência e falantes nativos. Com base no estudo piloto, vários ajustes foram feitos nas tarefas e procedimentos. Após ler e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, os participantes dos grupos experimentais eram solicitados a responder ao questionário de informações biográficas e experiência linguística e a realizar o teste de proficiência. Na sessão seguinte, estes participantes realizavam a Tarefa de Efeitos de Frequência, a Tarefa de Simon versão flechas e a Tarefa de Ordenação de Letras e Números, as quais tiveram a ordem de aplicação controlada. Os participantes do grupo controle foram submetidos a procedimentos semelhantes, com exceção da aplicação do teste de proficiência, que não realizaram.

Os resultados das tarefas foram analisados estatisticamente com o auxílio do SPSS versão 20. O teste Shapiro-Wilk rejeitou a hipótese de distribuição normal dos dados e, por esta razão, para a análise dos resultados da Tarefa de Efeitos de Frequência de cada grupo e entre os grupos, utilizamos os testes Mann-Whitney e Qui-quadrado. Para investigar a relação entre controle inibitório, memória de trabalho e efeitos de frequência, consideramos apenas os dados dos participantes não nativos e adotamos, para a análise, a Correlação de Pearson por haver valores repetidos nos dados das duas primeiras tarefas. Em todas as análises, o nível de significância foi ajustado para 0.001 após a correção de Bonferroni.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os resultados da análise estatística descritiva da Tarefa de Efeitos de Frequência para o Grupo Experimental 1 composto por falantes não nativos de inglês com baixa proficiência.

Tabela 1: Tarefa de Efeitos de Frequência – Grupo Experimental 1 (baixa proficiência)

Proficiência	Grupo de verbos	Frequência do verbo	Número de verbos	Tempo de resposta (em ms)	Acurácia (%)
Baixa (N=26)	Regular	Alta	16	1146	96
		Baixa	16	1568	84
	Irregular	Alta	16	1549	63
		Baixa	16	1733	29

Como pode ser observado, os participantes do Grupo Experimental 1 tiveram tempo de resposta menor para os verbos de alta frequência, comparativamente aos de baixa frequência, e esta diferença foi maior no caso de verbos regulares. Houve também grande variação na acurácia da resposta, com uma percentagem maior de acertos nos verbos de alta frequência. A acurácia foi maior, também, no grupo de verbos regulares.

A tabela 2 apresenta os resultados da mesma tarefa para o Grupo Experimental 2, com alta proficiência.

Tabela 2: Tarefa de Efeitos de Frequência – Grupo Experimental 2 (alta proficiência)

Proficiência	Grupo de verbos	Frequência do verbo	Número de verbos	Tempo de resposta (em ms)	Acurácia (%)
Alta (N=26)	Regular	Alta	16	904	98
		Baixa	16	1089	94
	Irregular	Alta	16	1018.5	90
		Baixa	16	1094	58

Como o Grupo Experimental 1, o Grupo Experimental 2 teve tempo de resposta menor para os verbos de alta frequência, comparativamente aos de baixa frequência, e esta diferença foi ligeiramente maior no grupo de verbos regulares. A acurácia da resposta, que no GE 2 teve menor variação comparativamente ao GE 1, foi maior no grupo de verbos regulares e, em ambos os grupos de verbos, maior também para os verbos de alta frequência.

A tabela 3 mostra os resultados do Grupo Controle.

Tabela 3: Tarefa de Efeitos de Frequência – Grupo Controle (falantes nativos de inglês)

Proficiência	Grupo de verbos	Frequência do verbo	Número de verbos	Tempo de resposta (em ms)	Acurácia (%)
Nativos (N=20)	Regular	Alta	16	680	97
		Baixa	16	729	97
	Irregular	Alta	16	741	93
		Baixa	16	763	94

A tabela 3 mostra que a variação no desempenho dos falantes nativos, tanto no tempo de resposta quanto na acurácia, é bem menor que nos grupos experimentais. Mostra ainda que o tempo de resposta é menor para o grupo de verbos regulares, como também verificado nos grupos experimentais. Tanto para verbos regulares quanto para os irregulares, o tempo de resposta é menor no caso de verbos de alta frequência.

A tabela 4 apresenta os resultados do teste Mann-Whitney para a comparação dos tempos de resposta na Tarefa de Efeitos de Frequência em cada um dos 3 grupos.

Tabela 4: Comparação *within groups* dos tempos de resposta na Tarefa de Efeitos de Frequência

Grupo	N	Grupo de verbos	Comparação	P-valor
Falantes nativos	20	Regular	Alta/Baixa	0.048
		Irregular	Alta/Baixa	0.681
Alta proficiência	26	Regular	Alta/Baixa	0.000*
		Irregular	Alta/Baixa	0.364
Baixa proficiência	26	Regular	Alta/Baixa	0.000*
		Irregular	Alta/Baixa	0.257

\* = Diferença é estatisticamente significativa.

Como pode ser verificado na tabela 4, não houve diferença estatisticamente significativa no tempo de resposta para verbos irregulares de baixa e alta frequência em nenhum dos grupos. Contrariamente ao esperado, portanto, não houve efeitos de frequência para os verbos irregulares. Também contrariamente ao esperado, houve efeitos de frequência para verbos regulares nos dois Grupos Experimentais ( $p < 0.001$ ).

A tabela 5 apresenta os resultados do Mann-Whitney test para a comparação, em cada grupo, da acurácia de resposta na Tarefa de Efeitos de Frequência.

Tabela 5: Comparação *within groups* da acurácia de resposta na Tarefa de Efeitos de Frequência

Grupo	N	Grupo de verbos	Comparação	P-Valor
Falantes nativos	20	Regular (Alta/Baixa)	0.167	0.683
		Irregular (Alta/Baixa)	0.023	0.881
Alta proficiência	26	Regular (Alta/Baixa)	11.070	0.001*
		Irregular (Alta/Baixa)	107.308	0.000*
Baixa proficiência	26	Regular (Alta/Baixa)	29.884	0.000*
		Irregular (Alta/Baixa)	97.484	0.000*

\* = Diferença é estatisticamente significativa.

De acordo com os resultados na tabela 5, houve uma diferença estatisticamente significativa ( $p < 0.001$ ) na acurácia da resposta para verbos de alta e baixa frequência, tanto regulares quanto irregulares, nos grupos experimentais. Já para o grupo controle, esta diferença não foi encontrada. Estes resultados mostram que a frequência dos verbos afetou a acurácia da produção de verbos regulares e irregulares, conjugados no pretérito perfeito em inglês pelos falantes não nativos de baixa e alta proficiência. Para estes participantes, quanto mais alta a frequência do verbo, mais fácil foi realizar a flexão.

A comparação, entre os grupos, do tempo de resposta na Tarefa de Efeitos de Frequência revela os seguintes resultados:

Tabela 6:  
Comparação entre grupos do tempo de resposta na Tarefa de Efeitos de Frequência

Grupo de Verbos	Frequência dos Verbos	Comparações	P-valor
Regular	Alta	Nativos/AP	0.000*
		Nativos/BP	0.000*
		AP/BP	0.000*
	Baixa	Nativos/AP	0.000*
		Nativos/BP	0.000*
		AP/BP	0.000*
Irregular	Alta	Nativos/AP	0.000*
		Nativos/BP	0.000*
		AP/BP	0.000*
	Baixa	Nativos/AP	0.000*
		Nativos/BP	0.000*
		AP/BP	0.000*

\* = Diferença é estatisticamente significativa. AP = Alta proficiência.  
BP = Baixa proficiência.

Houve diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0.001$ ) entre os grupos no que diz respeito ao tempo de resposta para verbos de alta e baixa frequência, regulares e irregulares. Estes resultados demonstram que os falantes nativos foram significativamente mais rápidos que os falantes não nativos na produção de verbos regulares e irregulares de alta e baixa frequência. Os falantes não nativos de alta proficiência, por sua vez, foram significativamente mais rápidos que os de baixa proficiência na produção dos verbos flexionados, regulares e irregulares, de alta e baixa frequência. Tomados juntos, esses resultados podem ser interpretados como indicação de um efeito da proficiência sobre a velocidade do processamento. Entretanto, este efeito tende a se complexificar no caso da comparação, entre os grupos, da acurácia da resposta, conforme apresentado na tabela 7:

Tabela 7: Comparação, entre os grupos, da acurácia de resposta

Grupo de Verbos	Frequência dos Verbos	Comparações	P-valor
Regular	Alta	Nativos/AP	0.198
		Nativos/BP	0.793
		AP/BP	0.062
	Baixa	Nativos/AP	0.348
		Nativos/BP	0.000*
		AP/BP	0.000*
Irregular	Alta	Nativos/AP	0.281
		Nativos/BP	0.000*
		AP/BP	0.000*
	Baixa	Nativos/AP	0.000*
		Nativos/BP	0.000*
		AP/BP	0.000*

\* = Diferença é estatisticamente significativa. AP = Alta proficiência.  
BP = Baixa proficiência.

Como pode ser observado, não houve diferença significativa entre os grupos no que diz respeito à acurácia de produção de verbos regulares de alta frequência. Contudo, houve diferença significativa entre os Grupos Experimentais na produção de verbos regulares de baixa frequência ( $p=0.000$ ), bem como entre o Grupo Experimental 1 (baixa proficiência) e o Grupo Controle ( $p=0.000$ ), o que também se observa na acurácia de produção de verbos irregulares de alta frequência. O resultado mais relevante aqui é o da diferença significativa entre os grupos na acurácia de produção de verbos irregulares de baixa frequência. A proficiência na L2 parece ter um efeito maior na acurácia da produção de verbos de baixa frequência.

Por fim, o desempenho dos falantes não nativos na Tarefa de Efeitos de Frequência não parece estar relacionado à capacidade de controle inibitório ou à capacidade de memória de trabalho, como mostram as tabelas 8 e 9:

Tabela 8  
Correlação de Pearson – Tarefa de Efeitos de Frequência e Tarefa de Simon

Grupo	Correlação	P-valor
Alta proficiência	0.052	0.801
Baixa proficiência	0.101	0.625

Tabela 9  
Correlação de Pearson – Tarefa de Efeitos de Frequência e Tarefa de Ordenação de Letras e Números

Grupo	Correlação	P-valor
Alta proficiência	-0.059	0.774
Baixa proficiência	-0.274	0.175

Em conjunto, os resultados do presente estudo são inconclusivos com relação aos efeitos da frequência de verbos para atestar a dissociação no processamento de formas verbais flexionadas regulares e irregulares em língua inglesa. Os efeitos de frequência que surgiram estão relacionados aos verbos regulares, o que pode ser interpretado como evidência de que os participantes não nativos do presente estudo armazenaram estes verbos como formas plenas

na memória. Entretanto, a ausência de efeitos de frequência no Grupo Controle não nos permite interpretar os resultados à luz de teorias duais ou de sistemas unitários, embora os resultados específicos deste grupo possam ser acomodados por modelos unitários de decomposição plena como o proposto por Stockall e Marantz (2006). Por outro lado, a proficiência na L2 mostrou-se um fator preponderante – e independente de outros mecanismos cognitivos como controle inibitório e memória de trabalho – no processamento da morfologia flexional, tanto no que diz respeito ao tempo de resposta quanto à acurácia da produção. Este efeito foi exercido sobre os dois tipos de verbo e de frequência, sendo que pareceu ser maior nos verbos irregulares de baixa frequência.

## 5. Observações finais

O objetivo do presente estudo foi investigar a influência de efeitos de frequência, da proficiência e de dois fatores que estão relacionados ao desempenho na L2 -- o controle inibitório e a capacidade da memória de trabalho -- no processamento de verbos regulares e irregulares em inglês como L2 por falantes nativos do português brasileiro (PB). Nosso ponto de partida foi o debate sobre a natureza deste processamento: enquanto na perspectiva de sistemas duais, alguns modelos (por exemplo, PINKER, 1991) propõem um mecanismo de dupla rota em que verbos regulares flexionados no pretérito perfeito são decompostos e os irregulares, armazenados como formas plenas na memória lexical, na perspectiva conexionista o processamento destes verbos é dependente de um único mecanismo de recuperação de informação na memória. Enquanto estudos neurocognitivos sobre o processamento de verbos no pretérito perfeito em inglês como L1 parecem acumular evidência a favor de modelos de dupla rota (ver BAKKER *et al.*, 2013), a evidência para a dissociação no caso da L2 ainda é relativamente escassa. Um fator que deve ser melhor observado em estudos sobre o processamento da morfologia flexional em L2 diz respeito ao contexto de aprendizagem e uso – se de segunda língua ou de língua estrangeira. Pesquisas futuras podem tratar desta variável e do efeito que exerce no processamento da L2.

## REFERÊNCIAS

- ARONOFF, M. Word Formation in Generative Grammar. Cambridge (Massachusetts): MIT Press, 1976.
- BAKKER, I; MCGREGOR, L.; PULVERMÜLLER, F.; SHYROV, Y. Past tense in the brain's time: neurophysiological evidence for dual-route processing of past-tense verbs. *Neuroimage*, 71, 187-195, 2013.
- BASÍLIO, M. M. De P. A morfologia no Brasil: indicadores e questões. *D.E.L.T.A.*, 15, 53-70, 1999.
- BIALYSTOK, E.; CRAIK, I. M.; KLEIN, R.; VISWANATHAN, M. Bilingualism, aging, and cognitive control: Evidence from the Simon Task. *Psychol. Aging*, 19, 290-303, 2004.
- BIRDSONG, D.; FLEGE, J.E. Regular-irregular dissociations in L2 acquisition of English morphology. *BUCLD 25: Proceedings of the 25<sup>th</sup> Annual Boston University Conference on Language Development*. Boston, MA: Cascadilla Press, p. 123-132, 2001.
- BLEVINS, J.P. English inflection and derivation. In AARTS, B.; MACMAHON, A.M. (Eds.), *The Handbook of English Linguistics*. Oxford: Blackwell, 2006, p. 507-536.
- BOWDEN, M. S., GELFAND, M., SANZ, C., ULLMAN, M. T. Verbal inflectional morphology in L1 and L2 Spanish: A frequency effects study examining storage versus composition. *Language Learning*, 60, 44-87, 2010.
- BOZIC, M.; MARSLEN-WISLSON, W. Neurocognitive contexts for morphological complexity: dissociating inflection and derivation. *Language and Linguistics Compass*, 4,

1063-1073, 2010.

BROVETTO, C. The representation and processing of verbal morphology in first and second language. Tese de Doutorado em Linguística - Georgetown University, Washington, DC, 2002.

BROVETTO, C.; ULLMAN, M. T. First vs. second language: A differential reliance on grammatical computations and lexical memory. CUNY Conference on Sentence Processing. Philadelphia, Pennsylvania, 2001.

BROVETTO, C.; ULLMAN, M. T. The Mental Representation and Processing of Spanish Verbal Morphology. In EDDINGTON, D. (Ed.), Selected Proceedings of the 7th Hispanic Linguistics Symposium. Cascadilla Press, Somerville, MA, 2005, p.98-105.

BYBEE, J. Transparent morphology and the lexicon. *Language and Cognitive Processes*, 10, 425-455, 1995.

CHOMSKY, N. The Minimalist Program. Cambridge, Mass.: MIT Press. 1995.

CHOMSKY, N.; HALLE, M. The sound pattern of English. New York: Harper & Row, 1968.

CLAHSEN, H. Lexical entries and rules of language: a multi-disciplinary study of German inflection. *Behavioral and Brain Sciences* 22: 991-1060, 1999.

CHATER, N.; MANNING, C. Probabilistic models of language processing and acquisition. *Trends in Cognitive Science*, 10, 7, 335-344, 2006.

ELMAN, J.; BATES, E.; JOHNSON, M.; KARMILOFF-SMITH, A.; PARISI, D.; PLUNKETT, K. Rethinking innateness: A connectionist perspective on development. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.

JACKENDOFF, R. Morphological and semantic regularities in the lexicon. *Language*, 51, 639-671, 1975.

KIDD, E. & LUM, J.A.G. Sex differences in past-tense overregularization. *Developmental Science*, 11, 6, 882-889, 2008.

LEHTONEN, M., NISKA, H., WANDE, E., NIEMI, J. AND LAINE, M. Recognition of inflected words in a morphologically limited language: Frequency effects in monolinguals and bilinguals. *Journal of Psycholinguistic Research*, 35, 121-146, 2006.

MCCLELLAND, J. L.; PATTERSON, K. Rules or connections in past-tense inflections: What does the evidence rule out? *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 465-472, 2002.

MARCUS, G. F. The algebraic mind: reflections on connectionism and cognitive science. Cambridge, MA: MIT Press., 2000.

MARCUS, G.; PINKER, S.; ULLMAN, M.; HOLLANDER, M.; ROSEN, T.J.; XU, F. Overregularization in language acquisition. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 57, 4, 1-165, 1992.

MARCUS, G.; BRINKMANN, U.; CLAHSSEN, H.; WIESE, R.; PINKER, S. German inflection: The exception that proves the rule. *Cognitive Psychology*, 29, 189-256, 1995.

MARSLEN-WILSON, W. D. Morphological processes in language comprehension. In GASKELL, G. (Ed.), *Oxford Handbook of Psycholinguistics*. Oxford: OUP, 2007, p.175-193.

MAURITS, W. M. L.; BOSCH, P.; HUGDAHL, K. Foreign language proficiency and working memory capacity. *European Psychologist*, 11(4), 289-296, 2006.

NEWMAN, A. J.; ULLMAN, M. T.; PANCHEVA, R.; WALIGURA, D.; NEVILLE, H. J. An ERP study of regular and irregular English past tense inflections. *NeuroImage*, 34, 435-445, 2007.

PINKER, S. Rules of language. *Science*, 253, 530-535, 1991.

PINKER, S. *The Language Instinct*. New York: William Morrow, 1994.

PINKER, S. *Words and rules: The ingredients of language*. New York: Basic Books, 1999.

PINKER, S. Whatever happened to the past tense debate? Linguistics Research Center. UC Santa Cruz: Linguistics Research Center. 2006. Retrieved from: <https://escholarship.org/uc/item/0xf9q0n8>

- PINKER, S.; PRINCE, A. On language and connectionism: analysis of a Parallel Distributed Processing model of language acquisition. *Cognition*, 28, 73-193, 1988.
- PINKER, S.; ULLMAN, S. The past and future of the past tense. *Trends in Cognitive Science*, 6, 456-463, 2002.
- PLIATSIKAS, C.; MARINIS, T. Processing of regular and irregular past tense morphology in highly proficient second language learners of English: a self-paced reading study. *Applied Psycholinguistics*, 34, 943-970, 2013.
- RUMELHART, D. E.; MCCLELLAND, J. L. On learning the past tenses of English verbs. In MCCLELLAND, J. L.; RUMELHART, D. E. (Eds.), *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructures of cognition*. Cambridge, MA: Bradford/MIT Press, 1986, Vol. 2., pp. 216–271.
- SEIDENBERG, M.S. Language acquisition and use: learning and applying probabilistic constraints. *Science*, 275, 1599-1603, 1997.
- SEIDENBERG, M. S.; ELMAN, L. M. Networks are not hidden rules. *Trends in Cognitive Sciences*, 3, 353–365, 1999.
- SEIDENBERG, M.S.; MCDONALD, M. A probabilistic constraints approach to language acquisition and processing, 1999.
- SEIDENBERG, M.S.; MCCLELLAND, J.L. A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, 96, 523-568, 1989.
- SEIDENBERG, M.S.; PLAUT, D.C. Quasiregularity and its discontents: the legacy of the past tense debate. *Cognitive Science*, 38, 1190-1228, 2014.
- SILVA, R.; CLAHSSEN, H. Morphologically complex words in L1 and L2 processing: Evidence from masked priming experiments in English. *Bilingualism: Language and Cognition*, 11, 245-260, 2008.
- SPENCER, A.; ZWICK, A. Introduction. In Spencer, A.; Zwick, A. (Eds.), *The handbook of morphology*. Oxford: Blackwell, 2010, pp. 1-10.
- STOCKALL, L.; MARANTZ, A. A single route, full decomposition model of morphological complexity. *The Mental Lexicon*, 1, 85-123, 2006.
- ULLMAN, M. The declarative/procedural model of lexicon and grammar. *Journal of Psycholinguistic Research*, 30, 37-69, 2001a.
- ULLMAN, M. A neurocognitive perspective on language: The declarative/procedural model. *Nature Reviews Neuroscience*, 2, 717-726, 2001b.