



## Psicolinguística e Modelos Baseados no Uso

### *Psycholinguistics and Usage-based Models*

Neemias Silva de Souza Filho

University of Delaware (UD), Newark, Delaware / Estados Unidos

nsfilho@udel.edu

<https://orcid.org/0000-0002-6199-9431>

Mahayana Cristina Godoy

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, Rio Grande do Norte / Brasil

mahayana.godoy@ufrn.br

<https://orcid.org/0000-0002-7499-3290>

**Resumo:** Teorias linguísticas e teorias de processamento linguístico têm objetos de estudo distintos, e, portanto, objetivos e metodologias de trabalho diferentes. Neste artigo, tentamos demonstrar que, apesar dessas diferenças, há espaço na Psicolinguística para modelos de processamento da linguagem assentados sobre noções caras a modelos linguísticos baseados no uso, como eficiência e objetivos comunicativos. Para tanto, apresentamos dois modelos de processamento linguístico bastante diferentes em seus pressupostos, e analisamos como estes revelam pontos de convergência e divergência com diferentes teorias linguísticas. Dessa forma, esperamos contribuir para o aumento do número de colaborações entre linguistas e psicolinguistas que desenvolvem trabalhos com modelos baseados no uso.

**Palavras-chave:** psicolinguística; processamento da linguagem; modelos baseados em restrições; modelos baseados no uso.

**Abstract:** Linguistic theories and language processing theories have distinct study objects and, therefore, also distinct goals and research methods. In this article, we attempt to demonstrate that, despite such differences, there is room in Psycholinguistics for language processing models that are guided by notions such as communicative efficiency and speaker conversational goals, which are also held dear by usage-based linguistic models. To this end, we present two language processing models with

widely varying assumptions and analyze how these reveal points of convergence and divergence in relation to different linguistic theories. In doing so, we hope to facilitate collaborations between linguists and psycholinguists that develop research within usage-based frameworks.

**Keywords:** psycholinguistics; language processing; constraint-based models; usage-based models.

Recebido em 01 de setembro de 2021

Aceito em 03 de novembro de 2021

## 1 Introdução

A linguagem é um objeto de estudo extremamente amplo. Como algo que permeia direta ou indiretamente virtualmente todas as esferas da cultura humana, é de interesse para diversas áreas e disciplinas acadêmicas. Dessa forma, é natural que diferentes campos de estudo tenham diferentes perspectivas e abordagens em relação à linguagem: psicólogos e psiquiatras, por exemplo, podem se interessar por como certos aspectos do discurso se relacionam com condições mentais específicas (*e.g.*, MOTA; COPELLI; RIBEIRO, 2017) ou com o funcionamento de nossas mentes de forma geral. Cientistas da computação, por sua vez, podem investigar aspectos da linguagem com o objetivo de modelar ferramentas de síntese da fala e tradução automática (*e.g.*, LINZEN; BARONI, 2021; TYAGI *et al.*, 2020). A lista poderia continuar, mas o ponto principal que desejamos demonstrar é o de que cada campo de estudo pode se interessar por diferentes aspectos da linguagem, o que levará a diferentes objetivos, perguntas e métodos de pesquisa.

Essas questões, no entanto, podem variar bastante mesmo dentro de uma única disciplina. Dentro da Linguística, por exemplo, é possível encontrar teorias com visões conflitantes a respeito da natureza da linguagem e de como seu estudo deveria ser conduzido. Pesquisadores que desenvolvem seus trabalhos sob a perspectiva da gramática gerativa, por exemplo, tendem a seguir o postulado teórico de que o objetivo do estudo linguístico deveria ser a descrição da competência dos falantes, e não do seu desempenho. Não por acaso, tal distinção é apresentada já nos capítulos iniciais de manuais de sintaxe gerativa, como, por exemplo, Ouhalla (1999). Por outro lado, pesquisadores que se afiliam a perspectivas teóricas baseadas no uso, como a Linguística

Cognitiva e a Linguística Funcional, argumentam que o contexto de uso é de fundamental importância para a análise linguística. Mais que isso, esses pesquisadores defendem que existe uma relação simbiótica entre a gramática de uma língua e seu uso, já que o uso é possibilitado pela gramática ao mesmo tempo em que as pressões exercidas pelas inovações dos falantes durante o uso moldam a gramática (FURTADO DA CUNHA; BISPO; SILVA, 2013).

A diferença entre perspectivas apontada é apenas uma dentre várias, mas serve para ilustrar a noção de que teorias linguísticas podem ter posições divergentes a respeito dos aspectos mais básicos dos estudos da linguagem. Diferentes teorias também terão explicações distintas para a origem da linguagem humana, assim como para sua aquisição e sua relação com outras de nossas habilidades. Um olhar mais geral para teorias tão divergentes quanto as citadas, entretanto, pode revelar que elas têm em comum o fato de seus construtos serem tentativas de sistematizar como a língua funciona, sempre com base em evidências linguísticas (*i.e.*, evidências encontradas na própria língua<sup>1</sup>). Essa constatação pode parecer um truismo, mas é de grande relevância para que possamos delinear uma distinção entre *teorias linguísticas*, tais como as mencionadas anteriormente, e *teorias de processamento linguístico*.

Nas seções a seguir, argumentamos que esses dois tipos de teoria têm objetos de estudo distintos, que requerem metodologias de trabalho diferentes. Em seguida, apresentamos dois tipos de modelos de processamento (os modelos de dois estágios e os modelos baseados em restrições), e ressaltamos as diferenças entre seus pressupostos. Destacamos a possibilidade de identificar aproximações entre modelos de processamento baseados em restrições e modelos linguísticos baseados no uso. Com isso, nosso objetivo é demonstrar que há espaço na Psicolinguística para teorias de processamento da linguagem que se assentam em noções como eficiência comunicativa, contexto de uso, objetivos comunicativos do interlocutor, dentre outras. Ao elaborar esses aspectos, esperamos contribuir para a descrição de pontos de convergência e divergência entre o trabalho de linguistas e psicolinguistas que adotam modelos baseados no uso, o que pode favorecer a colaboração entre as áreas.

---

<sup>1</sup> Apesar de nos concentrarmos no papel desempenhado por evidências linguísticas nessas teorias, convém ressaltar que existem perspectivas teóricas na Linguística que se comprometem com o desenvolvimento de um modelo de língua/linguagem que esteja em consonância com o conhecimento acumulado por diferentes áreas a respeito de como o corpo e a mente funcionam nos seres humanos. Na Linguística Cognitiva, por exemplo, Evans, Bergen e Zinken (2007) descrevem o que chamam de Compromisso Cognitivo (“*The Cognitive Commitment*”, tradução livre nossa).

## 2 Diferenciando teorias linguísticas e teorias de processamento linguístico

Para ilustrar melhor a distinção proposta entre teorias linguísticas e teorias de processamento linguístico, consideremos as sentenças em (1), adaptadas dos originais em inglês de Levin (1993, p. 241).

- (1)a. Maria quebrou a xícara.
- b. A xícara quebrou.

Pesquisadores de diferentes perspectivas teriam objetivos e métodos diferentes na análise dessas sentenças. Levin (1993), por exemplo, enfoca os aspectos sintáticos e semânticos do verbo *quebrar*, como sua ocorrência em uma construção sem agente explícito (1b), para classificá-lo como um verbo que licencia a “alternância causativo-incoativa” (p. 29) em sua estrutura argumental. Tal classificação aponta uma interface entre a sintaxe e a semântica dos verbos que é explorada por pesquisadores de um campo conhecido como semântica lexical (CANÇADO; AMARAL, 2016).

Pesquisadores que analisassem as sentenças em (1) sob uma perspectiva funcionalista, por sua vez, poderiam fazer perguntas como “que tipo de contexto discursivo favorece a realização de uma sentença como (1b)?”. Essa linha de questionamento é perfeitamente válida dentro de uma abordagem funcionalista, já que as regularidades na gramática de uma língua, nesta visão, são explicadas em termos do contexto real de uso em que elas são observadas (FURTADO DA CUNHA; COSTA; CEZARIO, 2015).

A esta altura, é importante notar que os exemplos de análise apresentados aqui sempre têm como foco a língua em si: como ela funciona, como seus componentes se organizam, ou mesmo como um conjunto de fatores contextuais pode influenciar tal organização. É possível, no entanto, fazer perguntas diferentes com base na observação das mesmas sentenças em (1). Por exemplo: a sentença (1a) é de mais fácil compreensão do que a sentença (1b)? Se sim, por quê? Existe um contexto em que a sentença (1a) seria de mais difícil compreensão do que a sentença (1b)? Se sim, como tal dificuldade poderia ser mensurada?

Questões como essas não têm relação com a descrição da língua em si, mas sim com a descrição dos processos que acontecem na mente

ou cérebro do falante<sup>2</sup> durante a compreensão (ou *processamento*) da linguagem<sup>3</sup>. Para responder a tais questões, não podemos analisar apenas dados linguísticos: dados comportamentais e fisiológicos são necessários como evidência indireta dos processos cognitivos que subjazem o processamento da linguagem (CUNHA LIMA, 2013).

A diferença entre os tipos de dados elicitados nas respostas a cada uma das perguntas elencadas ilustra a diferença entre *teorias linguísticas* e *teorias de processamento linguístico*. Como apontado por Cunha Lima (2013, p. 122), estas devem levar em conta a “plausibilidade cognitiva” de seus construtos, pois há pouca utilidade para uma teoria que se propõe a descrever processos mentais sem base no que já é conhecido a respeito do funcionamento da mente e cérebro humanos.

Teorias linguísticas e teorias de processamento linguístico fazem perguntas diferentes sobre a linguagem e, justamente por isso, têm objetivos diferentes. Como consequência, os construtos de uma teoria linguística não necessariamente encontrarão um equivalente no processamento, e vice-versa. Isso não quer dizer, evidentemente, que uma abordagem seja melhor ou pior do que a outra. Trata-se apenas de uma diferença de propósito (CUNHA LIMA, 2013).

A observação de que teorias linguísticas e teorias de processamento oferecem contribuições distintas aos estudos da linguagem não é exatamente nova, tendo sido apresentada de diferentes formas por pesquisadores de diversas filiações teóricas. Frazier (1979), por exemplo, argumenta que compreender como sentenças são processadas pode ajudar a entender como limitações biológicas atuam sobre a linguagem e, assim, como aspectos biológicos se relacionam com a competência linguística. Slobin (1980), por sua vez, destaca que a principal tarefa de pesquisas psicolinguísticas não era testar a validade empírica de construtos de teorias linguísticas. O autor explica que a psicolinguística àquela altura tentava descrever o funcionamento da linguagem em

---

<sup>2</sup> Por falta de um termo mais adequado em português, empregamos 'falante' para fazer referência a todos que usam uma língua natural, seja na modalidade oral ou sinalizada.

<sup>3</sup> No presente texto, não fazemos distinções entre mente e cérebro ou entre compreensão e processamento. Como deve ficar mais claro ao longo da exposição, a perspectiva dos autores a respeito do processamento linguístico tem como preocupação primária a descrição da arquitetura de processos mentais inconscientes, sem desprezar limitações biológicas, tais como recursos metabólicos.

situações controladas, como é o caso de experimentos conduzidos em laboratório. Tomasello (1998), em argumentação análoga, argumenta que o estudo experimental de premissas e conclusões de abordagens linguísticas cognitivas e funcionalistas é uma tarefa para psicólogos, e não linguistas, já que o trabalho teórico de descrição da língua tem valor por si só.

A divergência apontada no presente texto, apesar de fundamental, não significa que a colaboração entre linguistas e psicolinguistas é impossível. Como apontam Jaeger e Tily (2011), uma noção básica em abordagens funcionalistas é a de que as pressões do uso moldam as regras da gramática de uma língua. As formas que se consolidam na gramática, assim, tendem a ser aquelas que melhor se adaptam às necessidades comunicativas dos falantes. Essas formas, como notam os autores, são frequentemente designadas como “menos cognitivamente dispendiosas” ou “menos cognitivamente complexas” (JAEGER; TILY, 2011, p. 323). Essas designações, apesar de fazerem referência a efeitos cognitivos, são frequentemente empregadas em modelos linguísticos que não dispõem de medidas ou operacionalizações precisas para tanto.

Dessa forma, uma contribuição psicolinguística clara seria a definição de critérios objetivos para a mensuração da complexidade de formas linguísticas, além da formalização matemática das pressões do uso sobre a gramática. Trabalhos recentes nessa direção combinam ferramentas da Linguística, Psicologia Cognitiva e Teoria da Informação, e têm apontado perspectivas promissoras para operacionalizar essas investigações (GIBSON *et al.*, 2019). Voltamos a esse ponto na seção 4 deste artigo.

### **3 Modelos de processamento**

Trabalhos que investigam o processamento da linguagem, historicamente, se organizam em dois grandes grupos no que diz respeito à arquitetura que propõem ou presumem: aqueles dos modelos de dois estágios e aqueles dos modelos baseados em restrições (TRAXLER, 2012). Nesta seção, descrevemos alguns dos pressupostos desses modelos, que são teorias de processamento linguístico, e identificamos as possíveis aproximações de cada um com diferentes teorias linguísticas.

### 3.1 Modelos de dois estágios

Modelos de processamento de dois estágios recebem tal nomenclatura por conta da arquitetura que postulam. Frazier e Fodor (1978), ao apresentarem um dos primeiros modelos desse tipo<sup>4</sup>, explicam que o termo faz referência a propostas que delineiam duas etapas distintas de processamento que ocorrem em uma ordem fixa. No modelo proposto pelas autoras, por exemplo, um primeiro componente analisa sequências de palavras e tenta agrupá-las em “pacotes” frasais estruturados. A operação de tal componente é limitada pela capacidade de memória, e por isso processa apenas cerca de sete palavras por vez. Esse agrupamento, conforme argumenta Frazier (1979), permite ao segundo componente do modelo ter uma visão global da sentença que está sendo processada, o que o torna capaz de determinar a estrutura sintática mais abrangente em que todos os elementos do *input* podem ser encaixados. A limitação de memória, ainda segundo Frazier, seria contornada por meio da divisão de trabalho descrita entre os dois componentes. A autora argumenta que informações mais estruturadas exigem menos espaço de armazenamento no nosso sistema cognitivo (*e.g.*, em um nível consciente, memorizar uma sequência de nove dígitos pode se tornar uma tarefa mais fácil se dividirmos os números em três grupos), o que permitiria ao segundo componente do modelo lidar com uma porção maior do *input*, ao passo que este já foi dividido em pacotes estruturados no primeiro estágio de processamento.

Ao analisar os modelos desse tipo propostos ao longo dos anos, mais especificamente os desenvolvidos sob a perspectiva da Teoria do *Garden Path* (TGP), Traxler (2012) destaca duas características essenciais deles. A primeira é que os modelos TGP postulam que o processador pode construir apenas uma representação por vez, seguindo estágios bem definidos, o que está em consonância com a definição apresentada anteriormente por Frazier e Fodor (1978). A segunda característica é que o processador sempre prioriza a parcimônia da representação, favorecendo sempre a mais simples em algum aspecto, o que seria alcançado pelo emprego de heurísticas de processamento fixas.

---

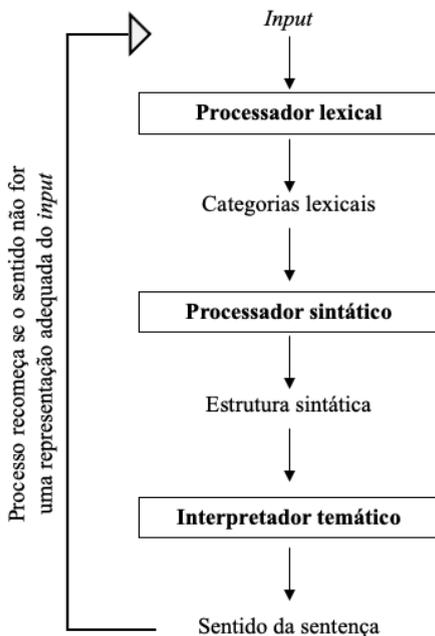
<sup>4</sup> Cumpre destacar outros trabalhos já elaborados à época dentro do paradigma de dois estágios, até mesmo referenciados por Frazier e Fodor (1978), como Kimball (1973) e Fodor, Bever e Garrett (1974).

A arquitetura básica de um modelo baseado na TGP, ainda conforme Traxler (2012), consiste em um processador lexical, um processador sintático e um interpretador temático. O *input* linguístico (e somente o linguístico; informações disponíveis contextualmente ou pelo conhecimento do falante são deixadas de lado em um primeiro momento) é a entrada do primeiro componente, que gera uma representação das categorias lexicais repassada ao processador sintático em seguida. A saída deste, por sua vez, é uma estrutura sintática que será avaliada pelo terceiro componente, o interpretador temático. Só então seria gerado o sentido da sentença. Se esse sentido acabar se mostrando uma representação inadequada do *input* linguístico, o processamento começa novamente, como representado na Figura 1<sup>5</sup>. Essa natureza de “volte à primeira casa” em caso de erro pode nos ajudar a entender por que a TGP recebeu seu nome: estudos inseridos nesse quadro teórico empregavam itens experimentais como a clássica sentença labirinto “O navio português entrava no porto o navio holandês<sup>6</sup>”, que levaria a uma interpretação inicial que posteriormente se revela inadequada. Em outras palavras, essas frases conduzem o falante pelo caminho do jardim (ou por um labirinto, para empregar a tradução mais adequada em português).

---

<sup>5</sup> Esse resumo, entretanto, não abarca toda a literatura a respeito de modelos seriais de processamento. Destacam-se, nesse sentido, trabalhos como Hickok (1993) e van Gompel, Pickering e Traxler (2000; 2001), que questionam e modificam a arquitetura dos modelos para dar conta de efeitos que sugerem representações paralelas e processos de reanálise. Agradecemos aos pareceristas anônimos por ressaltarem este ponto.

<sup>6</sup> “Entrava”, neste caso, pode ser lido inicialmente como pretérito imperfeito do verbo ‘entrar’. Ao final da frase, no entanto, fica claro que se trata na verdade do presente do verbo ‘entravar’.

Figura 1 – arquitetura proposta por modelos da Teoria do *Garden Path*

Fonte: adaptada de Traxler (2012).

Em um breve resumo, as principais características do modelo de processamento discutido aqui são (1) a construção de apenas uma representação por vez; (2) o cumprimento de uma sequência de passos bem definida e; (3) o privilégio do *input* linguístico como único tipo de informação levada em conta nos estágios iniciais do processamento.

Discutir evidências empíricas para a arquitetura proposta por modelos TGP ou para suas heurísticas de processamento está fora do escopo do presente trabalho. É importante ressaltar, entretanto, que tais evidências são oriundas de um conjunto notável de experimentos (*e.g.*, FRAZIER, 1979, 1987). Por outro lado, também existe um considerável conjunto de evidências que não podem ser explicadas por esses modelos, ou pelo menos por suas versões iniciais, como aponta Traxler (2012). Este é o nosso ponto de partida para a próxima seção.

### 3.2 Modelos baseados em restrições

Traxler (2012) elenca três características essenciais de um modelo de processamento baseado em restrições<sup>7</sup>: (1) a manutenção simultânea de múltiplas representações possíveis do *input*; (2) a classificação de tais representações de acordo com o grau de confiança em cada uma, e; (3) a utilização de outras informações além das propriamente linguísticas, como o contexto visual disponível em uma situação comunicativa, desde o início do processamento. Essas características têm como origem uma série inicial de estudos que encontraram evidências de que diversos fenômenos observados durante o processamento linguístico podiam ser influenciados por fatores além da estrutura sintática local, tais como informações probabilísticas a respeito do verbo (*e.g.*, MACDONALD, 1994) e conhecimento de mundo na determinação de relações temáticas (*e.g.*, MCRAE; SPIVEY-KNOWLTON; TANENHAUS, 1998). Se compararmos essas características àquelas de um modelo de dois estágios, perceberemos que estamos tratando de modelos com postulados básicos completamente distintos a respeito de como o processamento linguístico ocorre.

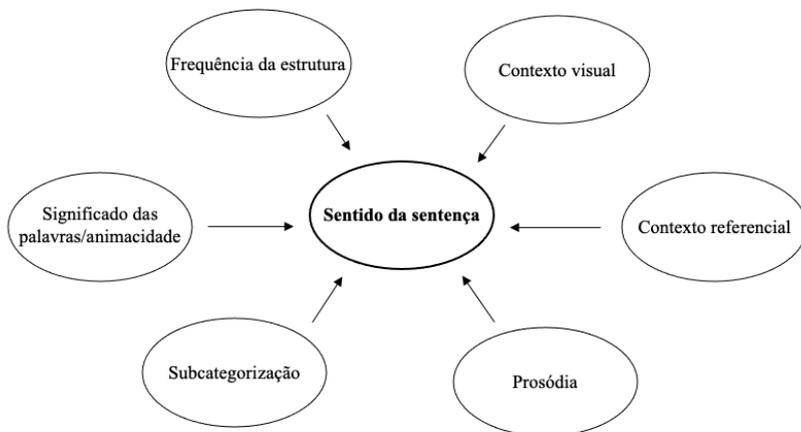
Há, evidentemente, um conjunto de estudos muito maior que embasa as três características mencionadas anteriormente, mas o ponto principal a ser considerado aqui, resumido na Figura 2, é o de que diferentes fontes de informação podem contribuir para o significado da sentença durante o processamento. Essa capacidade de integrar diferentes fontes de informação *online* é, segundo Degen e Tanenhaus (2019), uma das características essenciais de uma abordagem baseada em restrições. Na presente seção, vamos nos concentrar em três tipos de evidências que mostram a diversidade de fontes de informação usadas no processamento: evidências que sugerem que o processamento é influenciado (1) pelo contexto linguístico; (2) pelos vieses de subcategorização de um verbo; (3) pelo contexto visual disponível. Embora nosso foco se restrinja a esses três fatores, é importante destacar que há evidências da influência de muitos outros, como o conhecimento de mundo (FEDERMEIER; KUTAS, 1999; HAGOORT, 2004; TROYER; KUTAS, 2020) e a representação

---

<sup>7</sup> Por vezes, chamadas em português de Modelos de Satisfação de Condições. Preferimos uma tradução mais próxima ao termo em inglês, *Constraint-based Models*.

discursiva construída durante o processamento (NIEUWLAND; VAN BERKUM, 2006)<sup>8</sup>.

Figura 2 – arquitetura postulada pelos modelos baseados em restrições



Fonte: adaptada de Traxler (2012).

Uma série de estudos a partir do final dos anos 1980 encontrou evidências sugestivas de que o processamento da linguagem é influenciado pelo contexto linguístico imediato disponível em uma determinada situação. A lógica dos estudos consistia em apresentar sentenças como (2) aos participantes em um experimento de rastreamento ocular (exemplo reproduzido de ALTMANN; GARNHAM; DENNIS, 1992, p. 688):

(2) *He told the woman that he'd risked his life for to install a smoke detector.*

‘Ele falou para a mulher que ele tinha arriscado a vida para instalar um detector de fumaça.’<sup>9</sup>

A frase é deliberadamente ambígua, a fim de desencadear um efeito *garden path*, ou seja, uma dificuldade de processamento devida a

<sup>8</sup> Para um compêndio dos principais tipos de influência documentados na literatura, sugerimos Traxler (2012) como uma leitura inicial em linguagem didática.

<sup>9</sup> Tradução livre nossa. Note que não é possível reproduzir em português o efeito de ambiguidade do item original em inglês. A mesma limitação vale para o item (3) a seguir.

uma reanálise da estrutura que se mostrou necessária em algum ponto da sentença. Até que se chegue à região que desfaz a ambiguidade, sublinhada em (2), não é possível saber se o sintagma iniciado por ‘*that*’ deveria ser entendido como um argumento do verbo anterior (‘*tell*’) ou como um modificador do substantivo anterior (‘*woman*’), introduzindo uma construção relativa. Uma das heurísticas de resolução de ambiguidade da TGP, a *minimal attachment* (FRAZIER, 1979), prevê que a interpretação de ‘*that*’ como argumento seria preferida, dado que resultaria numa estrutura sintática com menos nós em uma representação arbórea. Dessa forma, Altmann et al. (1992) previam que se a sentença em (1) fosse apresentada sem qualquer contexto anterior, o efeito *garden path* seria detectado quando os falantes chegassem à região em que a ambiguidade é resolvida.

De fato, os autores reportaram medidas de fixação do olhar mais longas na região desambiguadora. Esse efeito, no entanto, desaparecia quando a sentença era apresentada após um contexto inicial que favorecia a interpretação de ‘*that*’ como o início de uma construção relativa, como em (3) (exemplo também reproduzido de ALTMANN *et al.*, 1992, p. 689). Neste caso, a parte da sentença que causaria o efeito *garden path*, de acordo com os resultados, era lida sem custos extras.

(3) *An off-duty fireman was talking to two women. He was telling them how serious the situation had been when their house had caught fire. The fireman had risked his life to rescue one of the women while the other had waited outside. He told the woman that he’d risked his life for to install a smoke detector.*

‘Um bombeiro fora de serviço estava falando com duas mulheres. Ele estava dizendo quão séria foi a situação da casa delas pegando fogo. O bombeiro havia arriscado sua vida para resgatar uma das mulheres enquanto a outra esperava do lado de fora. Ele falou para a mulher que ele tinha arriscado a vida para instalar um detector de fumaça.’<sup>10</sup>

É importante notar que, justamente por a TGP postular que informações para além do *input* local só são levadas em conta em momentos posteriores do processamento, ela parece estar em conflito

<sup>10</sup> Tradução livre nossa. Favor notar a limitação explicada na nota de rodapé anterior.

com o fato de a diferença nos tempos de fixação do olhar desaparecer com a adição do contexto precedente. Por isso, os autores argumentam que seus resultados colocam em questão a suposição de que informações extra sentenciais não seriam consideradas durante os estágios iniciais de processamento da linguagem.

Se nos lembrarmos da arquitetura dos modelos TGP, podemos perceber que apenas categorias lexicais são atribuídas na primeira etapa do processamento (TRAXLER, 2012). O processador não lida com entradas lexicais específicas, como o verbo ‘haver’ ou o substantivo ‘água’, mas sim com categorias lexicais mais gerais, como simplesmente ‘verbo’ ou ‘substantivo’. Sendo assim, não deveria haver diferenças na maneira como diferentes verbos são processados, ainda que eles subcategorizem diferentes tipos de estrutura em seus usos na linguagem.

Essa é precisamente a questão investigada por Trueswell, Tanenhaus e Kello (1993). Os autores se perguntavam se informações lexicais de verbos específicos eram acessadas de forma rápida o suficiente para influenciar o processamento da palavra seguinte no *input*. Para tanto, apresentaram frases como (4) (reproduzidas de TRUESWELL; TANENHAUS; KELLO, 1993, p. 536) para participantes de um experimento de leitura autocadenciada.

(4) (a) *The student forgot (that) the solution was in the back of the book.*

‘O aluno esqueceu que a resposta estava na parte de trás do livro.’

(b) *The student hoped (that) the solution was in the back of the book.*

‘O aluno esperava que a resposta estivesse na parte de trás do livro.’<sup>11</sup>

A lógica do experimento é que, de acordo com testes realizados previamente pelos autores, os verbos ‘*forget*’ e ‘*hope*’ apresentam preferências de subcategorização diferentes: o primeiro tende a subcategorizar um sintagma nominal, enquanto o segundo é mais comumente seguido por uma oração subordinada. Se informações como essas, específicas de cada verbo, não são acessadas durante o processamento, não deveria haver diferença nos tempos de leitura, uma vez que ambos os casos desencadeariam uma reanálise ao chegar na

<sup>11</sup> Tradução livre nossa. Note que não é possível reproduzir o efeito pelo apagamento do ‘*that*’ em português.

forma verbal ‘was’, sublinhada em (4). Por outro lado, se as preferências de subcategorização específicas de cada verbo são acessadas de forma imediata durante o processamento, nenhuma reanálise se faria necessária quando uma oração subordinada já fosse esperada. Ou seja, se as preferências de subcategorização forem acessadas rapidamente, os tempos de leitura de (4a) deveriam ser significativamente maiores do que os de (4b).

Esse é precisamente o padrão de resultados reportado pelos autores. No estudo, eles confrontam esses resultados de leitura auto cadenciada com dados obtidos por meio de outros paradigmas experimentais, que também apontam para a influência de informações de subcategorização logo nos estágios iniciais do processamento. Em um estudo posterior, *Garnsey et al.* (1997) replicaram os resultados de Trueswell, Tanenhaus e Kello (1993) com um desenho experimental que também atentava para possíveis variáveis de confundimento, como a plausibilidade de certas combinações de palavras.

Além disso, o contexto linguístico não é o único tipo de contexto que influencia como o processamento da linguagem ocorre. Em um experimento de rastreamento ocular, Tanenhaus et al. (1995) reproduziram instruções ambíguas para os participantes enquanto eles olhavam para uma cena composta por objetos reais. Um exemplo de instrução pode ser lido abaixo, em (5), e um exemplo de cena é mostrado na Figura 3. Ambos os exemplos foram reproduzidos de Tanenhaus et al. (1995, p. 1633).

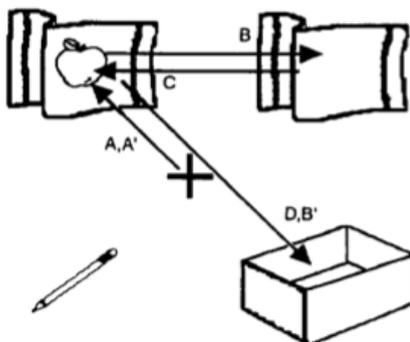
(5) *Put the apple on the towel in the box.*

‘Coloque a maçã sobre a toalha dentro da caixa.’<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Tradução livre nossa.

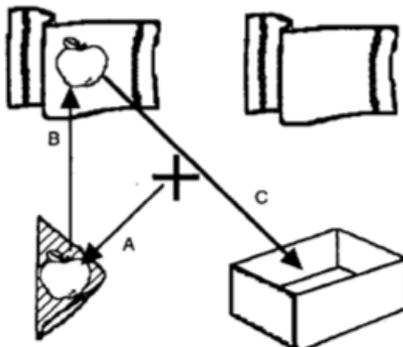
Figura 3 – disposição dos objetos na cena contendo apenas uma maçã no experimento de Tanenhaus *et al.* (1995)



Fonte: Tanenhaus *et al.* (1995, p. 1633).

Justamente por a sentença (5) ser ambígua até a segunda preposição (os participantes não tinham como saber se a instrução estava especificando onde a maçã estava ou se eles deveriam mover a maçã para a outra toalha), os autores reportaram que, quando a cena visual continha apenas uma maçã, os participantes olhavam para ela e para a toalha vazia com mais frequência. Isso indicaria que a construção ‘*on the towel*’ estava sendo interpretada como destino, e não como modificadora de ‘*apple*’. Entretanto, e este é um resultado fundamental, o padrão mudava quando os participantes viam uma cena que continha duas maçãs ao invés de uma (como na Figura 4).

Figura 4 – disposição dos objetos na cena contendo duas maçãs no experimento de Tanenhaus *et al.* (1995)



Fonte: Tanenhaus *et al.* (1995, p. 1633).

Em cenas como as da Figura 4, os autores reportaram olhares iniciais para as duas maçãs, indicando o estabelecimento inicial da referência, seguidos por fixações na caixa. O mesmo padrão foi observado para condições experimentais em que a instrução reproduzida para os participantes não era ambígua. Tanenhaus e colegas, neste estudo, interpretam seus resultados como indicativo de que, quando a cena continha duas maçãs, o sintagma ‘*on the towel*’ nunca era interpretado como destino, mas sim como um modificador de ‘*apple*’ desde o início.

Esses resultados, conforme a argumentação dos próprios autores, não são compatíveis com uma arquitetura de processamento da linguagem que postula um mecanismo encapsulado em relação a outros sistemas (como o visual, por exemplo). Por extensão, seus resultados também vão de encontro a modelos que postulem que informações específicas de cada item lexical identificado no *input* não são acessadas nos primeiros momentos do processamento.

### **3.3 Modelos de processamento baseados em restrições e teorias linguísticas**

Os três tipos de evidência discutidos nesta seção constituem parte das premissas centrais dos modelos de processamento baseados em restrições, com pressupostos fundamentalmente diferentes daqueles da TGP, por exemplo. Mas uma premissa em particular parece se destacar entre as demais: o tratamento que cada tipo de modelo dispensa às informações não linguísticas. Devemos ressaltar que não estamos defendendo que as outras características dos modelos são menos importantes, mas parece ser justamente o tratamento dado a informações não linguísticas durante o processamento que nos permite identificar quais teorias linguísticas compartilham premissas com cada modelo de processamento. Como exemplo para tanto, podemos citar o fato de apenas informações linguísticas (itens lexicais e suas categorias), e não informações contextuais (linguísticas ou não), serem admitidas nos estágios iniciais do processamento em modelos da TGP. Essa característica faz com que esta teoria de processamento se aproxime de teorias linguísticas que postulem uma distinção semelhante entre conhecimento linguístico e outros tipos de conhecimento, como proposto pela gramática gerativa. Pela mesma lógica, o fato de modelos baseados em restrições admitirem informações contextuais (linguísticas ou não, como discutido anteriormente) torna esses modelos mais próximos

de teorias linguísticas que não postulem distinções essenciais entre o conhecimento linguístico e outros tipos de conhecimento, como é o caso de abordagens baseadas no uso.

É importante ressaltar, neste ponto, que a questão não diz respeito aos tipos de informação admitidos por cada modelo, mas sim ao que isso revela sobre a concepção de linguagem em cada um. À medida que os modelos de processamento baseados em restrições ganharam força na literatura psicolinguística da década de 1990, eles abriram caminho para estudos que concebem a linguagem como indissociável da experiência do falante no mundo. Hagoort (2004), por exemplo, conduziu um experimento de eletroencefalografia (EEG) em que sentenças foram apresentadas aos participantes em uma de três condições: sentenças sem qualquer tipo de violação, sentenças contendo uma violação semântica ou sentenças contendo uma violação de conhecimento de mundo. Os resultados reportados não apontavam diferenças no curso temporal do processamento de sentenças com violações semânticas e de sentenças com violações de conhecimento de mundo. Ambas as condições produziram um custo de processamento (medido por um padrão de eletroencefalografia) muito semelhante, o que foi interpretado como evidência de que o conhecimento semântico e o de mundo são integrados simultaneamente durante o processamento da linguagem. É importante ressaltar que este achado está de acordo com estudos anteriores que também relacionam a integração de informações semânticas ao curso temporal da medida de EEG relevante (por exemplo, FEDERMEIER; KUTAS, 1999). Nieuwland e Van Berkum (2006), em outro estudo de EEG, encontraram evidências de que mesmo sentenças contendo anomalias semânticas podiam ser processadas sem dificuldades extras se o contexto linguístico local favorecesse tal violação.

Se nos lembrarmos da primeira característica fundamental de um modelo de processamento linguístico baseado em restrições, vamos recordar a noção de que mais de uma interpretação possível do *input* pode ser mantida pelo processador de forma simultânea. Esta arquitetura paralela está intrinsecamente ligada a uma visão probabilística do processamento da linguagem, na qual os níveis de confiança em cada interpretação mantida são constantemente atualizados à medida que novas informações ficam disponíveis no *input* durante o curso do processamento (e.g., KUPERBERG, 2016). Nesse contexto, um dos objetivos das teorias de processamento é justamente determinar como tais probabilidades são objetivamente calculadas e atualizadas, propondo modelos que expliquem e prevejam como isso é feito em contextos comunicativos específicos. É disso que trataremos na próxima seção.

#### 4 Custo, eficiência comunicativa e processamento da linguagem

Os modelos baseados em restrições descritos previamente recuperam uma tendência dos anos 50 do século XX, quando boa parte dos trabalhos em Linguística e Psicolinguística se apoiavam em conceitos probabilísticos e estatísticos. Como aponta Jurafsky (2003), tal perspectiva perdeu força nos anos 60, 70 e 80, mas ressurge a partir da década de 90. À época, volta a crescer uma tendência de se explicar os processos de aquisição, produção e compreensão da linguagem a partir de modelos probabilísticos, *i.e.*, modelos que tratam o processamento da linguagem, nos seus diversos níveis de análise, como tributário de processos mais gerais de detecção de padrões e cálculo de probabilidades (cf. CHATER; MANNING, 2006). No caso da resolução de ambiguidades, como vimos na seção anterior, tais processos seriam responsáveis por organizar o *ranking* de construções mais ou menos prováveis em um determinado contexto (JURAFSKY, 1996; LEVY, 2008). Na aquisição da linguagem, os mesmos processos atuariam na percepção de padrões e geração de hipóteses sobre como deve se estruturar o sistema linguístico que um falante aprende (ELMAN *et al.*, 1996; NEWPORT, 1996; PERFORNS *et al.*, 2011; SAFFRAN; ASLIN; NEWPORT, 1996). Tais modelos não constituem uma classe homogênea; pelo contrário, diferem entre si quanto à arquitetura e aos mecanismos do processamento da linguagem que postulam, bem como às formalizações matemáticas que seriam mais adequadas para capturar dados obtidos por meio de pesquisa de *corpora* e estudos experimentais (MACWHINNEY; BATES, 1989; MCCLELLAND, 1998; MCRAE; SPIVEY-KNOWLTON; TANENHAUS, 1998; cf. JURAFSKY, 2003, para uma revisão). Apesar dessas diferenças, muitos desses modelos se desenvolvem a partir de conceitos em comum, como custo e utilidade, usando-os como os critérios que organizariam os cálculos de probabilidades subjacentes ao processamento da linguagem.

A *Surprisal Theory*, por exemplo, é uma teoria de processamento da linguagem (mais especificamente, processamento de sentenças; cf. HALE, 2001; LEVY, 2008) que se baseia na Teoria da Informação (SHANNON, 1948). Sua hipótese principal é de que o custo de processamento de um estímulo linguístico é inversamente proporcional à sua previsibilidade em determinado contexto. No escopo dessa teoria, toda palavra portaria uma quantidade de informação dado um contexto

prévio: uma palavra com alta probabilidade de ocorrência<sup>13</sup> traria pouca informação; por outro lado, uma palavra com baixa probabilidade de ocorrência traria mais informação, o que faz com que seu elemento de surpresa (*surprisal*) seja mais elevado. Para entendermos esse princípio, consideremos a palavra “velas” nas frases “O aniversariante ouviu os parabéns e aí assoprou as velas” e “Fui ao mercado comprar as velas”. O *surprisal* de “velas” é mais alto na segunda sentença comparativamente à primeira, e, por consequência, o custo de processamento da palavra nesse contexto também seria mais elevado.

O custo de processamento, por sua vez, pode ser medido de diversas maneiras objetivas. Por exemplo, tempos de leitura tendem a refletir quão prováveis são determinadas palavras ou estruturas em um contexto específico (BROTHERS; SWAAB; TRAXLER, 2017; LEVY *et al.*, 2012; SOUZA FILHO, 2021), e medidas fisiológicas que costumam indicar quão fácil é a integração de informação de uma palavra ao contexto também são sensíveis à probabilidade de ocorrência de tais palavras (FEDERMEIER; KUTAS, 1999; LAU *et al.*, 2016; LAU; HOLCOMB; KUPERBERG, 2013; cf. DELANEY-BUSCH *et al.*, 2019, para uma proposta que dá conta de explicar a variabilidade dos dados obtidos nesses e outros estudos). Também na produção é possível perceber a relação entre informatividade e custo processual. Jaeger e Tily (2011) indicam que o tempo de elocução de palavras está positivamente correlacionado com seu *surprisal*: quanto menor o *surprisal* (ou seja, maior a probabilidade de ocorrência em um contexto), menos tempo (medido em milissegundos) se destina à articulação daquela palavra. Comparando os dois exemplos anteriores em que a palavra “velas” aparece, sua enunciação seria mais longa na sentença em que o *surprisal* é maior.

Similarmente, também a escolha de certas construções sintáticas em detrimento de outras poderia ser explicada por conceitos derivados da Teoria da Informação. O princípio da Densidade Uniforme da Informação (JAEGER, 2010) prevê que a produção linguística responde a uma pressão para se distribuir a informação do modo mais homogêneo possível ao longo do estímulo linguístico. Para ilustrar esse ponto, consideremos os exemplos abaixo, ambos emprestados de Jaeger e Tily (2011, p. 328).

---

<sup>13</sup> As probabilidades de ocorrência de palavras ou estruturas linguísticas são dadas por meio de medidas objetivas obtidas a partir de experimentos de cloze ou de estudos de corpora que consideram as probabilidades de *n-grams* - *i.e.*, a probabilidade de uma palavra específica dadas as *n* palavras anteriores a ela.

(6) (a) *That's the painting [they told me about].*

‘esse é o quadro [eles falaram a mim sobre]’

‘Esse é o quadro de que eles me falaram.’

(b) *That's the painting [(that) they told me about].*

‘esse é o quadro [(que) eles falaram a mim sobre]’

‘Esse é o quadro de que eles me falaram.’

Como apontam os autores, a densidade de informação do pronome ‘*they*’ é diferente nos dois exemplos anteriores. Em (6a), sua densidade de informação é maior, pois essa expressão indica, ao mesmo tempo, (i) que se inicia uma oração subordinada; (ii) que o sujeito dessa oração subordinada é o pronome ‘*they*’. Em (6b), a informação sobre o início de uma subordinada recai sobre ‘*that*’. O pronome ‘*they*’, com carga informacional menor que em (6a), indica apenas o sujeito da subordinada. Por meio de análise de *corpora*, o trabalho de Jaeger (2010) sugere que a preferência pelo uso de estruturas como em (6b) seria maior quando a subordinação é menos provável e, portanto, causaria mais surpresa: nesse caso, seria possível distribuir a alta carga informacional em mais de uma expressão linguística.

## 5 Psicolinguística e teorias de processamento

Não é difícil ver a relação da *Surprisal Theory* e outros conceitos da Teoria da Informação com alguns pressupostos de teorias linguísticas centradas no uso. Estudos de orientação funcionalista, por exemplo, já mencionam que o *status* informacional de um referente - dado ou novo - determina quão prosodicamente reduzida será sua produção (HALLIDAY, 1967). Halliday (2013) destaca que a distribuição de probabilidades e sua significância é um fator inerente a sistemas semióticos. O autor relaciona essa probabilidade ao conceito de *entropia* da Teoria da Informação (SHANNON, 1948) e argumenta que essas probabilidades têm implicações para a aquisição da linguagem e para o conceito de forma marcada. A diferença, mais uma vez, diz respeito aos métodos e objetivos das teorias de processamento e teorias linguísticas. Ainda que as noções de eficiência comunicativa e complexidade do processamento sejam frequentemente evocadas em trabalhos de teoria e análise linguística (e.g., BISPO, 2014), são nos estudos psicolinguísticos que tais noções são formalizadas e empiricamente testadas por meio de medidas capazes de aferir processos cognitivos (cf. JAEGER; TILY, 2011). A necessidade de formalização advém, justamente, do fato de que

o objetivo último das teorias de processamento é construir modelos que expliquem - e consigam prever - os custos envolvidos no processamento da linguagem.

Nesse ponto, há espaço para discussões sobre o que constituiria, por exemplo, uma medida acurada de previsibilidade (e, portanto, do custo de processamento) de uma palavra ou construção. Sabe-se que medidas comportamentais e fisiológicas são sensíveis à probabilidade de ocorrência de uma palavra em determinado contexto. A partir dessas probabilidades, seria possível antecipar itens lexicais ou construções mais possíveis de aparecerem num contexto subsequente. No entanto, diferentes teorias de processamento divergem quanto aos mecanismos que atuariam nesse processo antecipatório e como seria possível modelá-lo. Enquanto alguns trabalhos defendem que a relação entre probabilidade de ocorrência de uma palavra e seu custo de processamento seja linear (REICHLE; RAYNER; POLLATSEK, 2003), outros propõem que essa relação seja logarítmica, e que o melhor preditor do custo de processamento de uma palavra seria o valor negativo do logaritmo da probabilidade de sua ocorrência em determinado contexto - *i.e.*,  $-\log P(\text{palavra}|\text{contexto})$  (LEVY, 2008). Esses debates, marcados por nuances matemáticas, podem parecer inócuos para aqueles que trabalham em linguística teórica e descritiva, mas são centrais para psicolinguistas e outros cientistas cognitivos que buscam construir modelos de processamento da linguagem. Como lembram Brothers e Kuperberg (2021), nesse caso específico a adoção de uma ou outra medida marca diferenças entre duas teorias concorrentes de processamento, a *Surprisal Theory* e a *proportional pre-activation account*.

O trabalho de Barak, Goldberg e Stevenson (2016) dá outro exemplo de como trabalhos em Psicolinguística se dedicam a questões de implementação computacional que podem não ser de maior interesse para teorias linguísticas. As autoras partem de uma visão de língua comum às gramáticas de construções e pressupõem que a aquisição da linguagem deriva da generalização de construções a partir de dados observáveis (GOLDBERG; SUTTLE, 2010). A partir dessa premissa, seu objetivo é o de testar que modelos produzem resultados que mais se aproximam dos dados coletados em experimentos psicolinguísticos. Nesse caso específico, as autoras contrastam modelos conexionistas e modelos bayesianos, ambos probabilísticos, a fim de averiguar qual deles melhor replica padrões de generalização consistentes com o comportamento humano. Esses modelos têm diferenças importantes em relação à sua implementação e arquitetura de processamento, mas ambos são igualmente apropriados à concepção de linguagem proposta

por gramáticas de construções. Ademais, não se pode dizer que o trabalho pretendia, a partir do emprego de diferentes modelos, lançar luz sobre divergências que decorrem de diferentes filiações teóricas dentro do campo das gramáticas de construções. Seu objetivo é tão somente o de identificar um fenômeno descrito por essas gramáticas (a generalização) e ver qual de dois modelos de cognição amplamente empregados nas ciências cognitivas seria mais adequado para modelá-lo.

A partir dessa discussão, queremos enfatizar a posição que tomamos neste artigo: de que trabalhos em Psicolinguística podem se dedicar primordialmente a teorias de processamento da linguagem que não se filiam a uma teoria linguística específica, como a Linguística Sistemico-Funcional ou a Linguística Cognitiva. Ainda que guardem semelhanças com essas teorias em sua concepção de língua, é mais provável que esses trabalhos tenham como referencial teórico modelos de processamento linguístico ou modelos mais gerais de cognição. Este é o caso de Chambers, Tanenhaus e Magnuson (2004): o trabalho dialoga com a Linguística Cognitiva ao realizar estudos experimentais sobre como *affordances* e percepção influenciam o processamento de ambiguidades sintáticas. Contudo, os autores não fazem menção direta a teorias linguísticas, e são explícitos em filiar seu trabalho e seus achados aos modelos baseados em restrições, inserindo-os no âmbito dos estudos sobre processamento da linguagem.

Esse ponto é particularmente importante em estudos que se comprometem com uma concepção de língua mais próxima àquela presumida pelos modelos baseados no uso. Lembremos que esses modelos negam a existência de mecanismos cognitivos linguísticos de domínio-específico e tomam a linguagem como epifenômeno de habilidades cognitivas de domínio-geral (LANGACKER, 1987; TOMASELLO, 2003). A visão probabilística de processamento de que tratamos aqui, por exemplo, não se limita aos estudos da linguagem: alguns desses modelos também são empregados para explicar fenômenos motores e perceptuais (cf. CLARK, 2016, para uma revisão). Portanto, para propor modelos que expliquem como o ser humano é capaz de processar linguagem a partir dessa perspectiva, é preciso construir teorias de processamento da linguagem a partir de modelos mais gerais da cognição.

## 6 Conclusões

Como pudemos ver nas seções anteriores, teorias de processamento da linguagem e teorias linguísticas tentam explicar objetos que se relacionam, mas são, ao mesmo tempo, distintos. Por consequência,

os métodos empregados devem ser também diferentes a fim de dar conta dos objetivos de cada área de pesquisa. Apesar dessas diferenças, vimos que há espaço na Psicolinguística para teorias de processamento da linguagem que dialogam com teorias linguísticas baseadas no uso. Em comum, essas propostas teóricas situam a linguagem no campo da experiência humana e tentam explicar sua estrutura e seu processamento como fenômenos emergentes das pressões do uso e do contexto comunicativo. Na Psicolinguística, tal compreensão acerca da linguagem abre a possibilidade de estudos de fenômenos linguísticos que, se não são negligenciados, ao menos não são centrais nos estudos sobre processamento que se aproximam de teorias linguísticas mais formais. Incluem-se aí trabalhos em pragmática experimental que assumem uma perspectiva mais funcional para explicar implicaturas (cf. DEGEN; TANENHAUS, 2019), estudos sobre processamento discursivo (HOEK *et al.*, 2021), teorias sobre processamento de polidez (JIANG; LI; ZHOU, 2013) e sobre tomada de turno (DE RUITER, 2019).

No Brasil, trabalhos em Psicolinguística que se aproximam de teorias centradas no uso vêm crescendo pelo menos desde os anos 2000. Podemos citar estudos que investigam a relação entre léxico e sintaxe por meio de modelagem conexionista (FRANÇOZO; GARCIA; RINALDI, 2006; GARCIA, 2006), trabalhos com foco no processamento de cadeias referenciais (CUNHA LIMA, 2005; GODOY; WEISSHEIMER; MAFRA, 2018), investigações em semântica que questionam abordagens formais (SÁ, 2017), estudos desenvolvidos a partir da Linguística Cognitiva (DE MORAES; LEITE, 2016) e pesquisas experimentais sobre iconicidade (GODOY *et al.*, 2020; KAWAHARA; GODOY; KUMAGAI, 2021). Vemos, contudo, pouco intercâmbio no país entre os pesquisadores que se dedicam a teorias linguísticas e teorias de processamento no campo dos modelos baseados no uso.

Dadas as diferenças de métodos, objetos e perguntas de pesquisa entre as duas áreas, essa distância é compreensível e, por vezes, inevitável. No entanto, fomentar a aproximação entre esses pesquisadores pode contribuir para a compreensão de fenômenos linguísticos em ambos os campos. Na Psicolinguística, por exemplo, é essencial partir de uma descrição dos fenômenos a serem estudados para melhor elaboração de hipóteses experimentais e de delineamento de experimentos. Portanto, é de extrema importância poder contar com estudos descritivos que se ancoram em uma perspectiva centrada no uso. Ao descreverem fenômenos linguísticos a partir de categorias como utilidade, tópico discursivo, intenção comunicativa, perspectiva do interlocutor, entre outros, esses trabalhos dão ao psicolinguista ferramentas para conhecer melhor o

fenômeno cujo processamento pretende investigar. Desse modo, seus experimentos podem partir de hipóteses mais bem definidas.

Por outro lado, estudos sobre processamento da linguagem fornecem medidas objetivas para conceitos como custo e utilidade (JAEGER; TILY, 2011), muitas vezes tomados como pressupostos em teorias linguísticas centradas no uso. Nesse ponto, podemos citar trabalhos que propõem e comparam modelos formalizáveis que consigam prever a aquisição da linguagem a partir das gramáticas de construções (BARAK; GOLDBERG; STEVENSON, 2016), que expliquem como mecanismos gerais de aprendizagem são capazes de detectar padrões (SAFFRAN; NEWPORT; ASLIN, 1996) ou derivar categorias linguísticas (ELMAN, 1990), e que complementam discussões sobre o tipo de informação que poderia ser lexicalmente codificada (ELMAN, 2004). Portanto, estudos no campo da Psicolinguística dão sustentação empírica, do ponto de vista cognitivo, às premissas que guiam boa parte dos estudos linguísticos baseados no uso: a de que a linguagem humana é um subproduto de habilidades sociocognitivas, e de que a arquitetura de aquisição e processamento da linguagem reflete aspectos gerais da cognição humana. Ainda que haja outras áreas nas ciências cognitivas que contribuam para a construção desse corpo empírico de evidências, como a Neurociência, a Inteligência Artificial e a Computação, entendemos que a Psicolinguística é espaço privilegiado para intercâmbio bilateral entre teorias linguísticas e teorias de processamento da linguagem.

### **Declaração de autoria**

Neemias Silva de Souza Filho: (A) Concepção e planejamento; (B) Escrita e revisão; (C) Aprovação da versão final.

Mahayana Cristina Godoy: (A) Concepção e planejamento; (B) Escrita e revisão; (C) Aprovação da versão final.

### **Agradecimentos**

O primeiro autor agradece ao CNPq pelo financiamento que possibilitou o presente trabalho.

### **Referências**

ALTMANN, G. T. M.; GARNHAM, A.; DENNIS, Y. Avoiding the garden path: Eye movements in context. *Journal of Memory and Language*, [S.l.], v. 31, n. 5, p. 685–712, 1992. DOI: [https://doi.org/10.1016/0749-596X\(92\)90035-V](https://doi.org/10.1016/0749-596X(92)90035-V)

BARAK, L.; GOLDBERG, A. E.; STEVENSON, S. Comparing Computational Cognitive Models of Generalization in a Language Acquisition Task. In: PROCEEDINGS OF THE 2016 CONFERENCE ON EMPIRICAL METHODS IN NATURAL LANGUAGE PROCESSING. *Proceedings...* Austin: Association for Computational Linguistics, 2016. p. 96-106. Disponível em: <<http://aclweb.org/anthology/D16-1010>>. Acesso em: 31 out. 2021.

BISPO, E. Orações relativas em perspectiva histórica: interface uso e cognição. *Veredas - Revista de Estudos Linguísticos*, Juiz de Fora, v. 18, p. 222–235, 2014.

BROTHERS, T.; SWAAB, T. Y.; TRAXLER, M. J. Goals and strategies influence lexical prediction during sentence comprehension. *Journal of Memory and Language*, [S.l.], v. 93, p. 203–216, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jml.2016.10.002>

CANÇADO, M.; AMARAL, L. *Introdução à semântica lexical: papéis temáticos, aspecto lexical e decomposição de predicados*. Petrópolis: Editora Vozes, 2016.

CHAMBERS, C. G.; TANENHAUS, M. K.; MAGNUSON, J. S. Actions and affordances in syntactic ambiguity resolution. *Journal of experimental psychology: Learning, memory, and cognition*, [S.l.], v. 30, n. 3, p. 687-696, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.30.3.687>

CHATER, N.; MANNING, C. D. Probabilistic models of language processing and acquisition. *Trends in Cognitive Sciences*, [S.l.], v. 10, n. 7, p. 335–344, 2006. DOI: [10.1016/j.tics.2006.05.006](https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.05.006)

CLARK, A. *Surfing uncertainty: prediction, action, and the embodied mind*. Oxford; New York: Oxford University Press, 2016.

CUNHA LIMA, M. L. Referenciação e investigação do processamento cognitivo: o exemplo do indefinido anafórico. In: KOCH, I. V.; MORATO, E. M.; BENTES, A. C. (orgs.). *Referenciação e discurso*. São Paulo: Contexto, 2005. p. 197–218.

CUNHA LIMA, M. L. Semântica e psicolinguística experimental. In: FERRAREZI, C.; BASSO, R. (orgs.). *Semântica, semânticas*. São Paulo: Contexto, 2013. p. 121-134.

DE MORAES, B. M.; LEITE, J. E. R. Compreensão de frases gramaticais com nível de especificidade e esquematicidade por pessoas com Alzheimer: uma análise psicolinguística e cognitiva. *Signo*, Santa Cruz do Sul, v. 41, n. 71, p. 164–175, 2016. DOI: <https://doi.org/10.17058/signo.v41i71.7217>

DE RUITER, J. P. Turn-Taking. In: CUMMINS, C.; KATSOS, N. (eds.). *The Oxford Handbook of Experimental Semantics and Pragmatics*. Oxford: Oxford University Press, 2019. p. 537-548.

DE SA, T. M. M. *Definido fraco e definido genérico: duas faces do mesmo fenômeno? Uma investigação experimental*. 2017. 120 f. Tese (Doutorado em Linguística) - Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, 2017.

DEGEN, J.; TANENHAUS, M. K. Constraint-based pragmatic processing. In: CUMMINS, C.; KATSOS, N. (eds.). *The Oxford handbook of experimental semantics and pragmatics*. Oxford Handbooks in Linguistics. Oxford: Oxford University Press, 2019. p. 21-38.

DELANEY-BUSCH, N. *et al.* Neural evidence for Bayesian trial-by-trial adaptation on the N400 during semantic priming. *Cognition*, [S.l.], v. 187, p. 10–20, 2019. DOI: 10.1016/j.cognition.2019.01.001

ELMAN, J. L. Finding Structure in Time. *Cognitive Science*, [S.l.], v. 14, n. 2, p. 179–211, 1990. DOI: 10.1207/s15516709cog1402\_1

ELMAN, J. L. *et al.* *Rethinking innateness: a connectionist perspective on development*. Cambridge: MIT Press, 1996.

ELMAN, J. L. An alternative view of the mental lexicon. *Trends in Cognitive Sciences*, [S.l.], v. 8, n. 7, p. 301–306, 2004. DOI: 10.1016/j.tics.2004.05.003

FEDERMEIER, K. D.; KUTAS, M. A Rose by Any Other Name: Long-Term Memory Structure and Sentence Processing. *Journal of Memory and Language*, [S.l.], v. 41, n. 4, p. 469–495, 1999. DOI: 10.1006/jmla.1999.2660

FODOR, J. A.; BEVER, T. G.; GARRETT, M. F. *The psychology of language: an introduction to psycholinguistics and generative grammar*. New York: McGraw-Hill, 1974.

FRANÇOZO, E.; GARCIA, R. B.; RINALDI, V. A. Lexicon and Syntax in a Bilingual Connectionist Network. In: THE ANNUAL MEETING OF THE COGNITIVE SCIENCE SOCIETY. *Proceedings...* Vancouver: Cognitive Science Society, 2006.

FRAZIER, L. *On comprehending sentences: syntactic parsing strategies*. 1979. 165 f. Tese (Doutorado em Linguística), University of Connecticut, 1979.

FRAZIER, L. Sentence processing: a tutorial review. In: COLTHEART, M. (ed.). *Attention and performance XII: the psychology of reading*. Londres: Lawrence Erlbaum Associates, 1987. p. 559-586.

FRAZIER, L.; FODOR, J. D. The sausage machine: A new two-stage parsing model. *Cognition*, [S.l.], v. 6, n. 4, p. 291–325, 1978. DOI: [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(78\)90002-1](https://doi.org/10.1016/0010-0277(78)90002-1)

FURTADO DA CUNHA, M. A.; BISPO, E. B.; SILVA, J. R. Linguística funcional centrada no uso: conceitos básicos e categorias analíticas. In: CEZARIO, M. M.; FURTADO DA CUNHA, M. A. (orgs.). *Linguística centrada no uso: uma homenagem a Mário Martelotta*. Rio de Janeiro: Mauad e FAPERJ, 2013. p. 9-32.

FURTADO DA CUNHA, M. A.; COSTA, M. A.; CEZARIO, M. M. Pressupostos teóricos fundamentais. In: FURTADO DA CUNHA, M. A.; OLIVEIRA, M. R.; MARTELOTTA, M. E. (orgs.). *Linguística funcional: teoria e prática*. São Paulo: Parábola Editorial, 2015. p. 21-48.

GARCIA, R. B. *Conhecimento sintatico-semantico e processamento de sentenças em rede neural recorrente simples*. 2006. 78 f. Dissertação (Mestrado em Linguística) - Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, 2006.

GARNSEY, S. M. et al. The Contributions of Verb Bias and Plausibility to the Comprehension of Temporarily Ambiguous Sentences. *Journal of Memory and Language*, [S.l.], v. 37, n. 1, p. 58–93, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1006/jmla.1997.2512>

GIBSON, E. et al. How Efficiency Shapes Human Language. *Trends in Cognitive Sciences*, [S.l.], v. 23, n. 5, p. 389–407, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.02.003>

GODOY, M. C. et al. Gotta Name'em All: an Experimental Study on the Sound Symbolism of Pokémon Names in Brazilian Portuguese. *Journal of Psycholinguistic Research*, [S.l.], v. 49, n. 5, p. 717–740, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10936-019-09679-2>

GODOY, M. C.; WEISSHEIMER, J.; MAFRA, M. A. When Grammar Meets Pragmatics: Subject Preference and Coherence Relations in Brazilian Portuguese Pronoun Interpretation. *Journal of Portuguese Linguistics*, [S.l.], v. 17, n. 1, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5334/jpl.197>

GOLDBERG, A.; SUTTLE, L. Construction grammar. *WIREs Cognitive Science*, [S.l.], v. 1, n. 4, p. 468–477, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1002/wcs.22>

HAGOORT, P. Integration of Word Meaning and World Knowledge in Language Comprehension. *Science*, [S.l.], v. 304, n. 5669, p. 438–441, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1095455>

HALE, J. A probabilistic Earley parser as a psycholinguistic model. In: SECOND MEETING OF THE NORTH AMERICAN CHAPTER OF THE ASSOCIATION FOR COMPUTATIONAL LINGUISTICS. *Proceedings...* Pittsburgh: Association for Computational Linguistics, 2001.

HALLIDAY, M. A. Notes on transitivity and theme in English: Part 2. *Journal of linguistics*, Cambridge, v. 3, n. 2, p. 199–244, 1967. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0022226700016613>

HALLIDAY, M. A. Meaning as choice. In: FONTAINE, L.; BARTLETT, T.; O'GRADY, G. (eds.). *Systemic functional linguistics: exploring choice*. Cambridge, United Kingdom ; New York: Cambridge University Press, 2013. p. 15-36.

HICKOK, G. Parallel parsing: Evidence from reactivation in garden-path sentences. *Journal of Psycholinguistic research*, [S.l.], v. 22, n. 2, p. 239–250, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01067832>

HOEK, J. *et al.* Expectations from relative clauses: Real-time coherence updates in discourse processing. *Cognition*, [S.l.], v. 210, p. 104581, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104581>

JAEGER, T. F. Redundancy and reduction: Speakers manage syntactic information density. *Cognitive psychology*, [S.l.], v. 61, n. 1, p. 23–62, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2010.02.002>

JAEGER, T. F.; TILY, H. On language 'utility': processing complexity and communicative efficiency: Utility, complexity, and communicative efficiency. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, [S.l.], v. 2, n. 3, p. 323–335, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/wcs.126>

JIANG, X.; LI, Y.; ZHOU, X. Is it over-respectful or disrespectful? Differential patterns of brain activity in perceiving pragmatic violation of social status information during utterance comprehension. *Neuropsychologia*, [S.l.], v. 51, n. 11, p. 2210–2223, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2013.07.021>

JURAFSKY, D. A probabilistic model of lexical and syntactic access and disambiguation. *Cognitive science*, [S.l.], v. 20, n. 2, p. 137–194, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1207/s15516709cog2002\\_1](https://doi.org/10.1207/s15516709cog2002_1)

JURAFSKY, D. Probabilistic Modeling in Psycholinguistics: Linguistic Comprehension and Production. In: BOD, R.; HAY, J.; JANNEDY, S. (eds.). *Probabilistic linguistics*. Cambridge, MA: MIT Press, 2003. p. 39-96.

KAWAHARA, S.; GODOY, M. C.; KUMAGAI, G. English speakers can infer Pokémon types based on sound symbolism. *Frontiers in Psychology*, [S.l.], v. 12, p. 2376, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.648948>

KIMBALL, J. Seven principles of surface structure parsing in natural language. *Cognition*, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 15–47, 1973. DOI: [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(72\)90028-5](https://doi.org/10.1016/0010-0277(72)90028-5)

KUPERBERG, G. R. Separate streams or probabilistic inference? What the N400 can tell us about the comprehension of events. *Language, Cognition and Neuroscience*, [S.l.], v. 31, n. 5, p. 602–616, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/23273798.2015.1130233>

LANGACKER, R. W. *Foundations of cognitive grammar: Theoretical prerequisites*. Palo Alto: Stanford university press, 1987.

LAU, E. F. et al. Spatiotemporal Signatures of Lexical–Semantic Prediction. *Cerebral Cortex*, [S.l.], v. 26, n. 4, p. 1377–1387, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1093/cercor/bhu219>

LAU, E. F.; HOLCOMB, P. J.; KUPERBERG, G. R. Dissociating N400 Effects of Prediction from Association in Single-word Contexts. *Journal of Cognitive Neuroscience*, [S.l.], v. 25, n. 3, p. 484–502, 2013. DOI: [https://doi.org/10.1162/jocn\\_a\\_00328](https://doi.org/10.1162/jocn_a_00328)

LEVIN, B. *English verb classes and alternations: a preliminary investigation*. Chicago: The University of Chicago Press, 1993.

LEVY, R. Expectation-based syntactic comprehension. *Cognition*, [S.l.], v. 106, n. 3, p. 1126–1177, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.05.006>

LEVY, R. et al. The processing of extraposed structures in English. *Cognition*, [S.l.], v. 122, n. 1, p. 12–36, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2011.07.012>

LINZEN, T.; BARONI, M. Syntactic Structure from Deep Learning. *Annual Review of Linguistics*, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 195–212, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-linguistics-032020-051035>

MACDONALD, M. C. Probabilistic constraints and syntactic ambiguity resolution. *Language and Cognitive Processes*, [S.l.], v. 9, n. 2, p. 157–201, 1994. DOI: <https://doi.org/10.1080/01690969408402115>

MACWHINNEY, B.; BATES, E. *The crosslinguistic study of sentence processing*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

MCCLELLAND, J. L. Connectionist models and Bayesian inference. In: OAKSFORD, M.; CHATER, N. (eds.). *Rational models of cognition*. Oxford: University Press Oxford, 1998. n.p.

MCRAE, K.; SPIVEY-KNOWLTON, M. J.; TANENHAUS, M. K. Modeling the influence of thematic fit (and other constraints) in on-line sentence comprehension. *Journal of Memory and Language*, [S.l.], v. 38, n. 3, p. 283–312, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1006/jmla.1997.2543>

MOTA, N. B.; COPELLI, M.; RIBEIRO, S. Thought disorder measured as random speech structure classifies negative symptoms and schizophrenia

diagnosis 6 months in advance. *npj Schizophrenia*, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 18, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41537-017-0019-3>

NIEUWLAND, M. S.; VAN BERKUM, J. J. A. When Peanuts Fall in Love: N400 Evidence for the Power of Discourse. *Journal of Cognitive Neuroscience*, [S.l.], v. 18, n. 7, p. 1098–1111, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1162/jocn.2006.18.7.1098>

OUHALLA, J. *Introducing Transformational Grammar: From Principles and Parameters to Minimalism*. London: Edward Arnold Publishers Ltd., 1999.

PERFORS, A. *et al.* A tutorial introduction to Bayesian models of cognitive development. *Cognition*, [S.l.], v. 120, n. 3, p. 302–321, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2010.11.015>

REICHLER, E. D.; RAYNER, K.; POLLATSEK, A. The E-Z Reader model of eye-movement control in reading: Comparisons to other models. *Behavioral and Brain Sciences*, [S.l.], v. 26, n. 4, p. 445–476, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1017/s0140525x03000104>

SAFFRAN, J. R.; ASLIN, R. N.; NEWPORT, E. L. Statistical learning by 8-month-old infants. *Science*, [S.l.], v. 274, n. 5294, p. 1926–1928, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.274.5294.1926>

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. *The Bell system technical journal*, [S.l.], v. 27, n. 3, p. 379–423, 1948.

SLOBIN, D. I. *Psicolinguística*. Tradução: Rossine Salles Fernandes. São Paulo: Companhia Editora Nacional: Editora da Universidade de São Paulo, 1980.

SOUZA FILHO, N. S. DE. *A small but significant effect: lexical prediction in a self-paced reading study*. 2021. 106 f. Dissertação (Mestrado em Estudos da Linguagem) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2021.

TANENHAUS, M. *et al.* Integration of visual and linguistic information in spoken language comprehension. *Science*, [S.l.], v. 268, n. 5217, p. 1632–1634, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.7777863>

TOMASELLO, M. A cognitive-functional perspective on language structure. In: TOMASELLO, M. (ed.). *The new psychology of language: cognitive and functional approaches to language structure*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 1998. p. 8-23.

TOMASELLO, M. *Constructing a language: A usage-based approach to child language*. Cambridge: Harvard University Press, 2003.

TRAXLER, M. J. *Introduction to psycholinguistics: understanding language science*. Chichester, West Sussex ; Malden MA: Wiley-Blackwell, 2012.

TROYER, M.; KUTAS, M. Harry Potter and the Chamber of *What ?*: the impact of what individuals know on word processing during reading. *Language, Cognition and Neuroscience*, [S.l.], v. 35, n. 5, p. 641–657, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/23273798.2018.1503309>

TRUESWELL, J. C.; TANENHAUS, M. K.; KELLO, C. Verb-specific constraints in sentence processing: Separating effects of lexical preference from garden-paths. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, [S.l.], v. 19, n. 3, p. 528–553, 1993. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037//0278-7393.19.3.528>

TYAGI, S. *et al.* Dynamic Prosody Generation for Speech Synthesis Using Linguistics-Driven Acoustic Embedding Selection. In: INTERSPEECH 2020. ISCA, *Proceedings...* Shanghai: International Speech Communication Association, 2020. Disponível em: <[https://www.isca-speech.org/archive/interspeech\\_2020/tyagi20\\_interspeech.html](https://www.isca-speech.org/archive/interspeech_2020/tyagi20_interspeech.html)>. Acesso em: 31 out. 2021

VAN GOMPEL, R. P. G.; PICKERING, M. J.; TRAXLER, M. J. Unrestricted Race: A New Model of Syntactic Ambiguity Resolution. In: KENNEDY, A.; HELLER, D.; PYNTÉ, J.; RADACH, R. (eds.). *Reading as a Perceptual Process*. Oxford: Elsevier, 2000. p. 621–648.

VAN GOMPEL, R. P. G.; PICKERING, M. J.; TRAXLER, M. J. Reanalysis in Sentence Processing: Evidence against Current Constraint-Based and Two-Stage Models. *Journal of Memory and Language*, [S.l.], v. 45, n. 2, p. 225–258, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1006/jmla.2001.2773>