

O processo de simulação na construção do sentido em narrativas

(The simulation process in the construction of meaning in narrative)

Paulo Henrique Duque¹

¹Pós-graduação em Estudos da Linguagem – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

duqueph@gmail.com

Abstract: The goal of this paper is to propose an explanation of how we mentally simulate complex scenes and referents from simple linguistic cues. As a hypothesis, we believe that the construction of meaning is based on the coding of perceptual and motor representations of entities and trajectors described linguistically, such as movement, shape, orientation and location. From this perspective, besides the linguistic ability, other cognitive capabilities such as perception, memory and attention appear to play crucial role in text comprehension. To elaborate the proposal, we have relied on investigations of Artificial Intelligence, Neuroscience, Cognitive Psychology and Neural Theory of Language, whose investigations reveal some neurocognitive constructs used during text comprehension tasks, such as schema and frames, for example. The focus on narrative is due to the fact that stories constitute a microcosm of events based on daily experiences that include people performing actions in terms of goals and events that present obstacles to these goals, conflicts, and emotional reactions.

Keywords: cognitive linguistics; simulation semantics; narrative.

Resumo: O objetivo deste artigo é propor uma explicação de como simulamos mentalmente referentes e cenas complexas a partir de simples pistas linguísticas. Como hipótese, acreditamos que a construção do sentido se baseia na codificação de representações perceptuais e motoras de entidades e trajetórias descritos linguisticamente, como movimento, forma, orientação e localização. Nessa perspectiva, além da capacidade linguística, outras capacidades cognitivas, como percepção, memória e atenção parecem desempenhar papel crucial na compreensão de textos. Para elaborarmos a proposta, baseamo-nos em investigações da Inteligência Artificial, Neurociências, Psicologia Cognitiva e Teoria Neural da Linguagem, cujas pesquisas nos revelam alguns constructos neurocognitivos utilizados durante a compreensão de textos, como esquemas e frames, por exemplo. O foco na narração se deve ao fato de histórias constituírem microcosmos de eventos baseados em experiências cotidianas que incluem pessoas realizando ações em função de objetivos e eventos que apresentam obstáculos a esses objetivos, conflitos e reações emocionais.

Palavras-chave: linguística cognitiva; semântica da simulação; narrativa.

Introdução

Processos cognitivos de alto nível, tais como a linguagem, a memória e o raciocínio, emergem de processos cognitivos de baixo nível, como a percepção e o controle motor (BARSALOU, 1999; WHEELER; PETERSEN; BUCKNER, 2000; NYBERG et al., 2001). Defendemos que tal emergência é favorecida pela estruturação de estímulos percebidos em padrões abstratos e, desses, em padrões ainda mais abstratos.

De acordo com Gallese e Lakoff (2005, p. 12), no cérebro humano, o processo de configuração de esquemas conceptuais (ou, do ponto de vista neurofisiológico, circuitos neurais) toma por base estímulos sensorio-motores de percepção (inclusive auditiva e visual), de manipulação de objetos e de deslocamento no espaço. Nesse contexto, a lingua-

gem apresenta um papel crucial no recrutamento dos circuitos neurais responsáveis pela execução das rotinas motoras e das tarefas de percepção durante o processo cognitivo de construção do sentido.

Quanto à relevância das experiências motoras para as tarefas cognitivas de alto nível, Bergen (2005, p. 258, tradução nossa) afirma:

[...] recordar experiências motoras recruta mecanismos cognitivos responsáveis por executar as mesmas ações motoras, pela ativação das mesmas partes do sistema motor do cérebro, assim como o acionamento de experiências perceptuais, nos domínios visuais e auditivos, faz uso de estruturas neurocognitivas de modalidade específica perceptual [...]. Da mesma forma, as imagens mentais envolvendo o controle motor ou visual ou auditivo produz a ativação de áreas motoras e perceptuais apropriadas do cérebro [...]. Parece, portanto, que recordar, imaginar, ou compreender a linguagem sobre as ações e percepções recruta estruturas cerebrais responsáveis por executar as ações ou perceber os perceptos que se afiguram ao olho da mente.¹

De acordo com o autor (BERGEN, 2005), evidências empíricas (WHEELER; PETERSEN; BUCKNER, 2000; NYBERG et al., 2001; PORRO et al., 1996; LOTZE et al., 1999; KOSSLYN; GANIS; THOMPSON, 2001; EHRSSON; GEYER; NAITO, 2003) sugerem que as experiências perceptuais e motoras são cruciais para a construção do sentido, mas, apesar do avanço que essa descoberta representa para possíveis soluções de antigos problemas relativos aos processos de semantização, poucos estudos se propõem a abordar o assunto da perspectiva linguística.

Imbuídos desse propósito, tendo como objeto de investigação o papel da linguagem frente aos processos neurocognitivos de estruturação de padrões abstratos a partir de experiências sensorio-motoras concretas, neste artigo, em especial, pretendemos apresentar uma proposta de análise da narrativa. Para isso, pautamo-nos no modelo do NTL (Neural Theory of Language), cuja arquitetura parece rastrear em detalhes o processo de construção do sentido em duas etapas² distintas: análise e enação. Segundo Feldman, Dodge e Bryant (2010), na primeira fase, um enunciado serve de *input* para a configuração de uma estrutura construcional intermediária e, na segunda fase, ocorre o perfilamento dessa estrutura por elementos do contexto.

Frames

O papel da linguagem é orientar o processo de simulação mental (enação), ora fornecendo elementos para a simulação de eventos (LAKOFF; JOHNSON, 1999; BORGHI; GLENBERG; KASCHAK, 2004; BERGEN; CHANG, 2005; BERGEN, 2007; DUQUE,

¹ No original: “[...] recalling motor experiences recruits cognitive mechanisms responsible for performing the same motor actions, by activating the same parts of the brain’s motor system, just as recalling perceptual experiences, both in the visual and auditory domains, makes use of perceptual modality-specific neurocognitive structures [...]. Similarly, mental imagery involving motor control or visual or auditory perception yields activation of appropriate motor or perceptual brain areas [...]. It thus seems that recalling, imagining, or understanding language about actions and percepts recruits brain structures responsible for performing the actions or perceiving the percepts that appear in the mind’s eye”.

² É importante esclarecer que a descrição linear dos dois processos é uma simplificação. Durante a compreensão, partes do enunciado podem ser analisadas, resolvidas e simuladas antes mesmo de o enunciado inteiro ser reconhecido.

2012, 2013; DUQUE; COSTA, 2012b), ora (re)criando entidades, cenários e cenas (ZWAAN; RADVANSKY, 1998; ZWAAN, 1999; ZWAAN; MADEN, 2005; GLENBERG, 2007; FISCHER; ZWAAN, 2008; DUQUE, 2011a, 2011b; DUQUE; COSTA, 2012a). Ao pensarmos, recorremos a conceitos edificados a partir das nossas experiências sensorio-motoras. Concordamos com o fato de que espaços físicos têm limites e acessos ao seu interior, e que, nesses espaços, vemos e interagimos com entidades animadas ou não.

De acordo com Fillmore (1982), *frames* são estruturas cognitivas adquiridas por meio da cultura que são indexadas por palavras. Cumpre esclarecer que, diferentemente dos esquemas, o *frame* não mantém uma relação hierárquica com as suas partes, mas sim uma relação de domínio cognitivo (no sentido de LANGACKER, 2007). O *frame* BIBLIOTECA³, por exemplo, serve como conceito-base para outros conceitos (p. ex., *livro*, *bibliotecário*, *empréstimo*) e para a forma como devemos manipular objetos. É por isso que, em (1), dificilmente EMPRÉSTIMO é entendido como um tipo de transação financeira.

(1) Fiz o empréstimo na biblioteca do *campus*.

Muitas vezes, o conhecimento de fundo, atribuído aos *frames* é tão reforçado que se torna necessário um grande esforço cognitivo para trazê-lo à consciência. A título de exemplo, Fillmore e Baker (2011) demonstram que não é possível construirmos o significado de “terça-feira” sem entendermos que a contagem de tempo na nossa cultura se baseia num ciclo de sete dias. Para compreendermos os conceitos DIA ÚTIL e FIM DE SEMANA, precisamos saber identificar, por exemplo, quais membros do ciclo são dedicados à folga. No que concerne ao papel da linguagem na ativação desses conceitos,

[...] cada unidade lexical, o pareamento de uma palavra com um dos seus significados, evoca um *frame* e perfila algum aspecto ou componente desse *frame*. O pareamento de uma palavra com seu *frame* de fundo significa que quando compreendemos uma palavra, devemos, ao mesmo tempo, reconhecer a relevância da informação de fundo dentro da qual aquela palavra desempenha um papel interpretativo.⁴ (FILLMORE; BAKER, 2011, p. 317-318, tradução nossa)

O *frame* ativado pelo item lexical ‘biblioteca’, nesse sentido, configura-se como um cenário perfilado por personagens específicos, como *bibliotecário*, *usuários*, *faxineiro*, etc., que realizam atividades específicas: o usuário que tira um livro da estante ou a bibliotecária que cataloga novos exemplares, por exemplo.

No que diz respeito à perspectivação do *frame*,
Quando nos colocamos em uma situação, temos um ponto-de-vista espacial, temporal e psicológico a partir do qual indiretamente experienciamos os eventos. Esse ponto-de-

³ A fim de estabelecermos uma uniformidade notacional ao texto, ao tratarmos de formas linguísticas, adotamos aspas simples (‘biblioteca’); ao tratarmos de enunciados linguísticos, adotamos aspas duplas (“biblioteca”); ao tratarmos de domínios conceptuais, adotamos versaletes (BIBLIOTECA).

⁴ No original: “[...] each lexical unit, the pairing of a word with one of its meanings, evokes a frame and profiles some aspect or component of that frame. The pairing of a word with its background frame means that when we understand a word, we must simultaneously recognize the relevance of the background information within which that word plays an interpretive role”.

-vista é denominado *centro dêitico*, e a mudança de ponto-de-vista *mudança dêitica*.⁵ [grifo do autor] (ZWAAN, 1999, p. 15, tradução nossa)

Nessa perspectiva, quando experienciamos novos espaços físicos, alguns objetos se tornam mais relevantes para a construção cognitiva do cenário. Em outras palavras, ao simularmos mentalmente um cenário, tendemos a imaginar objetos que ficam próximos (ou na trajetória) das pessoas (personagens). Essa tendência também se verifica no caso da leitura/audição de histórias: além da perspectiva do narrador, adotamos a visão das personagens na simulação dos eventos. Vejamos o exemplo (2).

- (2) Deu por si na calçada, ao pé da porta; disse ao cocheiro que esperasse, e rápido enfiou pelo corredor, e subiu a escada. A luz era pouca, os degraus comidos dos pés, o corrimão pegajoso; mas ele não viu nem sentiu nada. Trepou e bateu. Não aparecendo ninguém, teve ideia de descer; mas era tarde, a curiosidade fustigava-lhe o sangue, as fontes latejavam-lhe; ele tornou a bater uma, duas, três pancadas. Veio uma mulher; era a cartomante. (ASSIS, 1998)

Em (2), o processo cognitivo de simulação do cenário descrito por Machado de Assis conta com as coordenadas espaço-temporais delineadas por pistas linguísticas apresentadas ao longo da leitura do trecho. Entendemos que a personagem se desloca de um local para o outro: da calçada próxima à porta ao corredor, do corredor à escada, da escada ao apartamento da cartomante e, de lá, para o sótão. De acordo com Rappaport *et al.* (1995), coordenadas espaço-temporais são constructos cognitivos concebidos a partir de um Centro Dêitico. A partir desse ponto de referência é que simulamos mentalmente o lugar (ONDE), o tempo (QUANDO) e as pessoas (QUEM) que integram a cena descrita. Qualquer mudança de lugar, de tempo e/ou de personagem pode ampliar, reconfigurar ou fornecer detalhes à simulação em construção. Na simulação, as sequências de ações realizadas pelo QUEM em prol de objetivos são muitas vezes inferidas. A maneira como um objeto é manipulado pela personagem determina, em grande parte, o tipo de ação realizada e, conseqüentemente, favorece a identificação dos objetivos da personagem.

- (3) O funcionário desmontou a estante da biblioteca bem cedo.
(4) O professor doou uma estante para a biblioteca no dia do livro.
(5) O funcionário empurrou a estante para o meio do corredor da biblioteca em pleno horário de funcionamento.

As estruturas argumentais subjacentes aos exemplos (3), (4) e (5) constituem descritores de eventos distintos: em (3), alguém executa uma ação sobre uma entidade; em (4), alguém faz com que uma entidade seja transferida; e, em (5), alguém desloca uma entidade de um local a outro. Cumpre ressaltar que, de um modo geral, eventos são apresentados em sequência cronológica porque, no cotidiano, é dessa forma que experienciamos os acontecimentos, mas independentemente dessa sequencialidade cronológica, eventos podem também coocorrer, como em (6) e (7).

⁵ No original: "When we place ourselves in a situation, we have a certain spatial, temporal, and psychological 'vantage' point from which we vicariously experience the events. Such a perspective has been termed a *deictic center*, and the shift to this perspective a *deictic shift*."

- (6) Enquanto o funcionário estava montando a estante, a bibliotecária estava catalogando os exemplares.
- (7) O funcionário estava arrastando a estante, quando a prateleira se deslocou.

Em (6), os eventos ocorrem paralelamente e, em (7), há uma sobreposição parcial dos eventos. Em ambos os casos, o segundo evento é o ponto de referência (ou marco) do primeiro. Ao narrarmos acontecimentos, criamos descontinuidades temporais, omitindo eventos irrelevantes para a compreensão. Como a percepção visual humana favorece a focalização das entidades e dos eventos mais salientes de uma cena (foco e periferia), os intervalos e desvios do tempo não causam perturbações no processo de construção do sentido. A apresentação de muitos detalhes em si favorece a construção de expectativas, como em (8).

- (8) Meti a chave na fechadura e girei-a duas vezes. Ao ouvir o click do destravamento da lingueta, girei a maçaneta com firmeza para o lado direito. Empurrei a porta para frente num movimento único.

Em (8), a granularidade do evento ABRIR A PORTA, em METER A CHAVE NA FECHADURA, GIRAR A CHAVE, DESTRAVAR A LINGUETA, GIRAR A MAÇANETA, EMPURRAR A PORTA contribui para a ampliação da expectativa do impacto do evento seguinte. Ao revelarem maneiras de se perceber o cenário, pistas linguísticas acabam favorecendo a identificação dos objetivos da personagem, conforme o exemplo (9).

- (9) Campos de Melo passou todos os anos de sua vereança sem dar uma palavra. Era o boca de siri da câmara municipal de Cuité. Até que, uma tarde, ergueu o busto, como quem ia falar. O presidente da Mesa, mais do que depressa, disse:

— Tem a palavra o nobre vereador.

Então, em meio do grande silêncio, o grande mudo falou.

— Peço licença para fechar a janela, pois estou constipado. (CARVALHO, 1979, p. 132)

Em (9), o CENÁRIO, câmara municipal, e o foco na atitude da personagem, “ergueu o busto”, levam a crer que seu objetivo seria fazer um discurso. No entanto, seu objetivo era outro, “fechar a janela”. Tal “erro” de interpretação de objetivo, induzido pelo foco na atitude de erguer o busto, favorece a quebra da expectativa por parte do leitor. De acordo com Hurley *et al.* (2011), o sentido de humor produzido pela quebra de expectativa se deve à tendência de o cérebro criar (e confiar) em suposições. Como o cérebro às vezes adivinha incorretamente eventos futuros, o efeito de humor corrigiria a expectativa errada.

Os atributos situacionais⁶ que compõem o *frame* TRANSAÇÃO COMERCIAL e o *frame* TRANSFERÊNCIA DE VALORES (exemplos de FILLMORE, 1977) são: um COMPRADOR, um VENDEDOR, MERCADORIAS e DINHEIRO. De acordo com Fillmore, há um conjunto de pistas linguísticas relacionadas a este *frame*: “comprar”, “vender”, “pagar”, “custar”, “gastar” e “cobrar”. Cada qual indexa (ou aciona) aspectos distintos do *frame*. O verbo ‘comprar’, por exemplo, focaliza o COMPRADOR e a MERCADORIA comprada, deixando o VENDEDOR e o DINHEIRO no *background* (fundo) da cena (esses atributos são facilmente recuperados por inferência). O

⁶ Não se confundam esses atributos situacionais com papéis semânticos: *agente*, *paciente*, *tema*, etc.

verbo ‘pagar’ focaliza o COMPRADOR, o DINHEIRO e o VENDEDOR, deixando a MERCADORIA comprada de fundo.

Conhecer o significado acionado por um verbo relacionado ao *frame* TRANSAÇÃO COMERCIAL, por exemplo, exige conhecer os atributos desse *frame*. Nesse sentido, conhecer o significado de um verbo relacionado a esse *frame* significa conhecer os significados acionados por todos os demais. O conhecimento e a experiência estruturados pelo *frame* TRANSAÇÃO COMERCIAL fornecem o *background* e a motivação para as categorias das palavras. As palavras, isto é, as pistas linguísticas, acionam *frames* na mente do falante/ ouvinte. Durante a leitura de um texto (*habitat* natural das palavras!) acionamos *frames* e seus atributos.

A descrição completa dos verbos, por exemplo, deve incluir também informação sobre suas propriedades gramaticais e sobre os vários padrões sintáticos em que eles podem ocorrer, ou seja, sobre sua estrutura proposicional. Que atributos do *frame* podem ser realizados como sujeito do verbo ou objeto se houver um? E qual será a forma de superfície dos outros verbos? Quais desses elementos são obrigatórios e quais são opcionais?

De acordo com Petruck (1996, p. 1-2), em frases do tipo “Carla comprou o computador de Célia por R\$ 1.000, 00”, por exemplo, “Carla”, o COMPRADOR e o “computador”, a MERCADORIA comprada, são elementos obrigatórios. Os elementos de fundo, ambos opcionais, são “de Célia”, o VENDEDOR, e “por R\$ 1.000, 00”, o VALOR da compra. Notemos que diferentes preposições são utilizadas por cada elemento de fundo, o ‘de’ é o que permite a interpretação de ‘Célia’ como VENDEDOR. Outras preposições podem ser usadas diante do valor da compra, por ex.: “com R\$ 1.000, 00”.

Essas informações gramaticais sobre a descrição de valência semântico-sintática de cada verbo não são especificadas no *frame*, porém são deduzíveis das ricas descrições dos diferentes atributos do *frame*. Um *frame* de TRANSFERÊNCIA DE VALOR serve como domínio para a descrição dos significados de muitos substantivos. O domínio conceptual⁷ é necessário para a compreensão e para a referência. Alguns substantivos vinculados a um *frame* de transferência de valores são: ‘gorjeta’, ‘troco’, ‘desconto’, ‘recompensa’, ‘honorário’, ‘saldo’, ‘despesa’, ‘bônus’, ‘renda’, ‘tarifa’, ‘salário-família’, ‘prêmio’ e ‘pensão’.

Dessa forma, referências a quantias em dinheiro a partir de um desses substantivos exigem informações ricas e detalhadas sobre uma cena muito ampla, da qual a transferência de valor é apenas uma pequena parte. Por exemplo, o uso da palavra “pensão” pode ativar um domínio em que as personagens em questão já foram casadas e, em consequência de um divórcio, foi acordado que um deles daria uma quantia em dinheiro ao outro mensalmente. Pode haver outras informações envolvidas no domínio DIVÓRCIO, como as negociações em juízo, decisões judiciais, etc. Em suma, as palavras acionam cenas inteiras.

Dentre os fatores que devem ser considerados para uma descrição completa dos substantivos vinculados a um *frame* de TRANSFERÊNCIA DE VALORES está a sintaxe das expressões em que qualquer substantivo específico ocorre. Alguns substantivos exigem o artigo indefinido, por exemplo, enquanto outros exigem o artigo definido (e pronome

⁷ *Frames* criam domínios conceptuais através da sua função de enquadramento. Nesse sentido, podemos examinar qualquer entidade e identificar seus atributos, criando novos domínios conceptuais.

mes possessivos, demonstrativos, etc.). Para Petruck (1996), a escolha do artigo depende se a quantia transferida é esperada ou não. Se o dinheiro não é esperado, o termo indefinido é o preferido: “Ela lhe deu uma gorjeta/ uma recompensa”. Se o dinheiro é esperado, o termo definido é o preferido: “Ela lhe deu o salário/ o troco”. Assim, compreender essas sentenças envolve a simulação mental de uma cena. E a maneira como a cena será simulada depende, em parte, da escolha do determinante.

De acordo com a autora, o *frame* é considerado uma ferramenta útil na semântica do texto e na semântica da gramática. O intérprete de um texto aciona um *frame* quando sinaliza uma interpretação para um “pedaço de texto”⁸ por colocar seus conteúdos em um padrão conhecido independentemente do texto. Um texto evoca um *frame* quando uma forma (ou padrão linguístico) está convencionalmente associada a este *frame*.

Por exemplo, ao considerarmos a sentença “Na igreja, ela disse sim emocionada”. Embora não haja menção a uma cerimônia de casamento, compartilhamos um fundo cultural que ativa uma cena de CASAMENTO. A estrutura proposicional ‘dizer sim ____’ é perfilada por algo como ‘ao noivo’, uma vez que a sentença contém pistas que evocam muito da mesma cena, como “na igreja” e “emocionada”.

Segundo Fillmore (1977), o idealizador da Semântica de *frames*, o uso do conceito de *frame* ratifica a estreita ligação entre semântica lexical e semântica do texto não só porque um item lexical pode ser tomado como um texto muito pequeno, mas também porque o significado de qualquer item lexical simples desempenha um importante papel na construção do significado de qualquer texto (mais longo), por exemplo, uma sentença. Em suma, existem diferentes tipos de *frames* com diferentes efeitos na organização linguística e discursiva.

O Quadro 1 apresenta os papéis dos *frames*, sua composição e os esquemas imagéticos (esquemas-I) associados.

Quadro 1. *Frames* e Esquemas-I

	Composição	Esquemas-I
CENÁRIO e ROTEIRO	<i>Entidades</i> <i>Estado inicial</i> <i>Sequência de eventos</i> <i>Estado final</i>	CONTÊNER TRAJETÓRIA PARTE/TODO CENTRO/PERIFERIA TRAJETOR/MARCO
CONJUNTO DE ATRIBUTOS	<i>Propriedades</i> (Prototipicidade)	CONTÊNER (As propriedades estão dentro do recipiente) HORIZONTALIDADE
TAXONOMIA	<i>Hierarquia</i> (Inclusão)	CONTÊNER PARTE/TODO VERTICALIDADE

Os papéis *conjunto de atributos* e *taxonomia* se referem ao modo como perspectivamos a categorização de entidades, ou seja, de forma horizontal ou de forma vertical, respectivamente. Os atributos, determinantes para a categorização das entidades, são identificados no contexto situacional e discursivo. Vejamos os exemplos (10) e (11).

⁸ “piece of text” (PETRUCK, 1996, p. 3)

- (10) *O tecido nervoso é sensível a vários tipos de estímulos que se originam de fora ou do interior do organismo (tecido como conjunto de células).*
- (11) *Designer de interiores explica quais são as vantagens e desvantagens dos diferentes tecidos de sofá (tecido como material à base de fios de fibra).*

O papel *taxonomia* diz respeito a um sistema de categorias que se inter-relacionam por meio de inclusão. Nesse sentido, cada categoria dentro de uma taxonomia⁹ é completamente incluída dentro de outra categoria, da mais concreta à mais abstrata (Quadro 2).

Quadro 2. Hierarquia de categorias conceptuais

Categoria superordenada	ANIMAL					
Categoria básica	CACHORRO		GATO		PASSARINHO	
Categoria subordinada	DOBERMAN	LABRADOR	SIAMÊS	ANGORÁ	PARDAL	ROLINHA

Categoria superordenada	MÓVEL					
Categoria básica	ESTANTE		CADEIRA		ARMÁRIO	
Categoria subordinada	DE LIVROS	FIXA	DE BALANÇO	DE RODAS	EMBUTIDO	DE COZINHA

Como podemos constatar na distribuição hierárquica de categorias no Quadro 2, quanto maior a abrangência de uma categoria, maior o nível de abstração. Segundo Rosch (1998), as categorias básicas são as que melhor espelham a estrutura correlacional do segmento ambiental que está sendo categorizado, uma vez que, dentre outras propriedades, acionam ações motoras (por ex., sentar na cadeira, abrir o armário ou alimentar o cachorro), permitem que dois objetos sejam correlacionados mais facilmente (“cães e gatos”, “mesa e cadeira”) e possibilitam o reconhecimento do formato geral dos entes categorizados.

O enquadramento taxonômico de um determinado conceito dentro de um conceito mais amplo ajuda a restringir quais atributos devem ser herdados do conceito mais abrangente. Por exemplo, alguns atributos da categoria superordenada MÓVEL (ser deslocado fisicamente, suportar o corpo humano e servir para estocar e apoiar objetos) são herdados pela categoria básica ESTANTE (ser deslocado fisicamente e servir para estocar e apoiar objetos). A categoria subordinada ESTANTE FIXA herda um único atributo (servir para estocar e apoiar objetos). Por outro lado, quanto mais subordinado for o nível de uma categoria, mais atributos lhe serão acrescentados.

A causalidade

Segundo Zwaan (1999), quando interagimos com o ambiente, há uma forte tendência a interpretarmos sequências de eventos como sequências causais. Da mesma for-

⁹ A organização taxonômica de categorias não deve ser confundida com a relação estabelecida no domínio conceptual, entre base e perfis. De acordo com Clausner e Croft (1999), a relação entre círculo e raio, por exemplo, não é taxonômica, trata-se de uma relação entre domínio base e perfil (CÍRCULO/raio), que não se prende a níveis de abrangência de uma categoria, mas sim à base conceptual (CÍRCULO) na qual uma categoria (RAIO) se ancora.

ma que inferimos os objetivos das personagens considerando o CENÁRIO em que elas se encontram, extraímos a noção de causalidade do ROTEIRO em construção. Nesse sentido, acessamos domínios conceptuais já construídos para validar conexões causais de eventos relacionados a esses domínios, como em (12). Sem recorrermos a um domínio conceptual, a tarefa de relacionar eventos de maneira causal se tornaria muito difícil, como em (13).

(12) No momento da aliança, fiquei muito emocionado.

(13) O momento das lanças foi o que eu mais gostei.

Em (12), é possível identificar o domínio cognitivo em questão, CASAMENTO, e com ele recuperar a relação de causalidade entre as ações do roteiro, uma vez que o domínio em questão é rapidamente acionado pelo item linguístico “alianças”. Acionado tal domínio, somos capazes de recuperar até mesmo informações não apresentadas no texto, como a indumentária e os adereços, as falas, as personagens envolvidas, os detalhes do cenário, etc. No exemplo (13), a construção cognitiva da relação de causalidade exige um esforço maior, uma vez que o domínio conceptual é bastante difuso e de difícil acionamento. Podemos identificar com facilidade tal domínio a partir das informações apresentadas em (14).

(14) Fomos assistir a um festival cultural maori num local tipo uma aldeia onde o prédio principal é a Te Pakira, ou Casa sagrada de reuniões. [...] O chefe maori então veio se aproximando ameaçador com sua lança e passos de guerra que mostravam uma imensa leveza e habilidade no manejo da lança. Enquanto ele se aproximava, fazia caras e bocas e mantinha os olhos incrivelmente arregalados, ameaçadores. Outros guerreiros vinham logo atrás dele também fazendo evoluções com suas lanças.¹⁰

Cumpramos esclarecer que, às vezes, nossas expectativas são quebradas e os *frames* precisam ser refeitos. Voltemos ao exemplo (12), e imaginemos um possível desdobramento, como em (15).

(15) No momento da aliança, eu fiquei muito emocionado. Me lembrei do meu bisavô. Ele sempre dizia que a guerra só começou porque um estudante assassinou um arquiduque e destruiu a aliança entre Alemanha, Áustria e Itália.

Durante o processo de construção do sentido, em (15), verificamos o quanto somos rápidos em reconfigurar nossos *frames*. Somos rápidos também em criar novas inferências sobre personagens, como podemos constatar no exemplo adaptado de Zwaan (1999), em (16).

(16) Eletricistas consertaram a instalação elétrica do apartamento. Mas, para isso, **elas** precisaram desligar a energia de todo o condomínio.

Segundo o autor, em (16), o processamento cognitivo do segundo enunciado se torna mais lento porque “elas” fornece um gênero incompatível com o gênero estereotípico de ELETRICISTA.

¹⁰ Disponível em: <<http://www.revistaturismo.com.br/Diariodebordo/novazelandia.html>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

Simulação mental

A linguagem, aqui, é concebida como capacidade neurocognitiva voltada para a organização de estímulos sensoriais e motores em categorias conceptuais. Essa abordagem sugere que estímulos, tais como texturas, formatos, deslocamentos, dimensões, cores, etc., capturados separadamente pelos sentidos, sejam percebidos como Gestalts, graças ao mecanismo linguístico-cognitivo de categorização, ou seja, percebemos entidades (animadas ou não), cenários e eventos em meio a um caos de estímulos sensoriais. A linguagem, por sua vez, também se constitui como padrão alicerçado em modalidades perceptuais, motoras e proprioceptivas do corpo humano.

Gallese e Lakoff (2005) exemplificam esse caráter multimodal da linguagem com ‘pegar’ (*grasp*). De acordo com os autores, muitas evidências convergentes, vindas das ciências cognitivas, sugerem que o sentido de ‘pegar’ é construído graças à capacidade humana de imaginar, realizar e perceber eventos que envolvem o ato em si. Ao imaginarmos situações e ao produzirmos ou compreendermos enunciados que tratam da ação de pegar, acionamos basicamente o mesmo substrato neural que é ativado quando de fato pegamos (ou percebemos alguém pegando) alguma coisa. Segundo Gallese (2003, p. 174, tradução nossa), “apesar de não reproduzirmos ostensivamente a ação observada, nosso sistema motor fica, no entanto, ativo como se estivéssemos executando a mesma ação que estamos observando”.¹¹ Em seguida, o autor completa:

De acordo com essa perspectiva, perceber uma ação é o mesmo que simulá-la internamente. Esse processo *implícito, automático e inconsciente* de simulação corporificada possibilita ao observador utilizar seus próprios recursos para penetrar no mundo do outro sem a necessidade de *teorizar* explicitamente sobre isso.¹² [grifos do autor] (GALLESE, 2003, p. 174, tradução nossa)

Dessa forma, compreendemos situações ao imaginarmos coisas e eventos. Cumpre esclarecer que a imaginação, durante muito tempo, foi considerada uma dimensão desconectada das modalidades perceptuais (como visão, audição, tato, paladar, olfato e propriocepção) e motoras. Avanços das ciências neurocognitivas, no entanto, nos forneceram evidências de que a mente é corporificada, ou seja,

[...] ao lermos ou ouvirmos enunciados, simulamos as cenas relatadas; e essas simulações mentais incluem (a) detalhes motores característicos do efector utilizado para realizar as ações relatadas; e (b) detalhes perceptuais sobre a trajetória, a localização e a direção do movimento. Tais simulações podem ainda revelar especificidades sobre formatos, dimensões, pesos e texturas dos objetos descritos. (DUQUE, 2014, p. 300)

Essas simulações mentais (BARSALOU, 1999) seriam as próprias (re)construções neurocognitivas de experiências visuais, auditivas, proprioceptivas e motoras. Segundo Duque,

¹¹ No original: “Although we do not overtly reproduce the observed action, our motor system becomes nevertheless active *as if* we were executing that very same action that we are observing”.

¹² No original: “According to this perspective, to perceive an action is equivalent to internally simulate it. This *implicit, automatic, and unconscious* process of embodied simulation enables the observer to use his/her own resources to penetrate the world of the other without the need of explicitly *theorizing* about it”.

[...] quando simulamos eventos simples, como girar uma maçaneta, estamos simulando a direção e a força a ser aplicada durante a execução da ação. Nesse sentido, somos capazes de reproduzir experiências de ver, fazer alguma coisa ou ouvir algum som (ou ruído) sem que necessariamente o estímulo esteja sendo captado pelo nosso campo visual e auditivo ou estejamos, de fato, executando uma determinada ação ou movimento. (DUQUE, 2013, p. 474)

Temos, portanto, a capacidade neurocognitiva de reproduzir mentalmente a experiência de ver alguma coisa, de ouvir sons e ruídos, de sentir cheiros e gostos e de vivenciar temperaturas, dores e emoções, sem que os estímulos estejam sendo captados pelos órgãos do sentido e de propriocepção.¹³ Por exemplo, podemos simular GARRAFA como sendo um espaço físico delimitado, cujo conteúdo é inserível por meio de uma abertura; um trajetor que se desloca de um ponto a outro (transferência de posse, por exemplo); o resultado de uma transformação (transformação de vidro em garrafa, por exemplo); ou parte de um todo (garrafas num engradado, por exemplo). Identificamos aí algumas maneiras de enquadrarmos cognitivamente o mesmo item (no caso, garrafa), a partir da escolha de determinados padrões cognitivos originados de experiências perceptuais e motoras básicas. A escolha de um ou outro padrão, por sua vez, provavelmente é influenciada pelo contexto (mentalmente simulado) em que o item em questão é experienciado (se, numa cena de transferência de posse ou de transformação de entidades, por exemplo).

A implementação de uma simulação se dá através de pistas linguísticas, apresentadas sucessivamente. Para ilustrar esse processo, Fauconnier (1994) utiliza a metáfora do *iceberg*, em que a forma linguística é apenas a ponta de todo o processo de implementação da simulação mental. O item linguístico “pegar”, apresentado anteriormente, pode construir simulações de uma ação já realizada ou percebida de pegar. O conceito PEGAR constitui, portanto, uma imagem multimodal e o item linguístico “pegar” funciona como o gatilho que o aciona, de modo que diferentes áreas do cérebro (motoras e sensoriais) se interconectem produzindo um disparo neural coordenado, uma vez que

O sistema sensorio-motor não só fornece estrutura para o conteúdo conceitual, como também caracteriza o conteúdo semântico dos conceitos, em termos da maneira como nossos corpos funcionam no mundo.¹⁴ (GALLESE; LAKOFF, 2005, p. 2, tradução nossa)

Em suma, de acordo com a perspectiva aqui adotada, conceitos não são concebidos como representações internas de uma realidade externa, mas sim, mecanismos neurais moldados pelo nosso sistema corpo-cérebro a partir de interações perceptuais e motoras.

Modelo de análise

De acordo com Bergen e Chang (2005), as construções linguísticas são instanciadas por enunciados e se relacionam a uma especificação semântica (*semspec*) que identifica os esquemas de significado e suas inter-relações. Nesse caso, objetos e eventos da espe-

¹³ Além de restrita pela configuração corpórea e pelo segmento ambiental em que os seres se situam, mesmo a percepção e as reações motoras em si são construídas no cérebro de diferentes maneiras pelas distintas espécies que habitam o planeta.

¹⁴ No original: “the sensory-motor system not only provides structure to conceptual content, but also characterizes the semantic content of concepts in terms of the way that we function with our bodies in the world”.

cificação semântica são projetados nos contextos comunicativos correntes, produzindo uma especificação semântica resolvida (*semspec* resolvida). E as possíveis formas de evocação de estruturas corporificadas dinâmicas nas especificações semânticas resolvidas produzem inferências apropriadas. Nessa perspectiva, as palavras não têm significado em si mesmas, mas funcionam como guias que nos direcionam a significados construídos socialmente através de nossas interações. Três processos estão envolvidos na compreensão de um enunciado:

- Análise Construcional – processo de identificação das construções que são instanciadas por um enunciado e como tais construções delimitam a especificação semântica (*semspec*), ou seja, identificação dos esquemas envolvidos (esquemas imagéticos e esquemas em geral) e de como eles se relacionam entre si.
- Resolução contextual – processo de mapeamento entre os objetos e os eventos da *especificação semântica* e o contexto comunicativo corrente (pistas linguísticas anteriores; entidades e eventos em processo de simulação e *frames* culturais), que resulta em uma *especificação semântica resolvida*.
- Simulação mental – processo de acionamento do aparato sensório-motor do cérebro pelas especificações semânticas resolvidas repercutindo na produção de inferências apropriadas.

De modo geral, o processo de compreensão ocorre da seguinte maneira (Figura 1): o leitor/ouvinte percebe uma expressão linguística e identifica a construção que melhor se encaixe no que ele está percebendo, ou seja, que satisfaça todas as restrições da construção, considerando-se as maneiras como tal construção possa produzir uma especificação semântica coerente. Em seguida, o leitor/ouvinte verifica se a especificação semântica produzida se resolve no contexto comunicativo vigente, considerando-se as pistas linguísticas anteriores, as entidades e eventos em processo de simulação e os *frames* disponíveis.



Figura 1. Modelo de arquitetura da ECG (Fonte: CHANG, 2009, p. 82)

Por exemplo, ao se deparar com “O gato pulou para baixo”, o leitor identifica uma cadeia de sinais gráficos, segmentados em palavras. As pistas de superfície disponíveis,

nesse caso, não passam de palavras individuais: “o”, “gato”, “pulou”, “para”, “baixo”, posicionadas em uma determinada ordem e finalizadas com um sinal de pontuação.

O processo de compreensão da sentença em foco exige o uso dessas pistas de superfície no acionamento de vários blocos de conhecimento linguístico, como esquemas de forma (‘o’, ‘gato’, ‘pulou’, ‘para’, ‘baixo’ e ordem dessas construções lexicais). Esses esquemas de forma estão pareados com esquemas de significado (GATO, PULAR, PARA BAIXO e a noção de MOVIMENTO DIRECIONADO).

Esses esquemas são generalizações vinculadas a atributos e funções fundamentadas na experiência. “Para baixo” aciona um conhecimento visual, motor e proprioceptivo (capacidade de reconhecer a localização espacial) sobre orientação e movimento de um trajetor no espaço. É por isso que o leitor reconhece a cadeia gráfica “o”, “gato”, “pulou”, “para”, “baixo” como uma instância da construção gramatical de MOVIMENTO DIRECIONADO.

As construções gramaticais fornecem outras pistas que favorecem sua identificação. Construções de MOVIMENTO DIRECIONADO, por exemplo, apresentam um constituinte em posição pós-verbal. Se o esquema pareado com a construção PARA BAIXO satisfaz o tipo de restrição que a construção de MOVIMENTO DIRECIONADO impõe acerca da existência de um trajeto, então ela pode conectar o esquema de forma ‘para baixo’ ao esquema de significado EXPRESSÃO DE TRAJETO.

O leitor também conecta o evento de ação MOVIMENTO DIRECIONADO ao esquema de forma ‘pular’ e atribui o papel de *trajetor* à entidade que pula do *frame* configurado, ou seja, ao esquema de forma ‘gato’. O evento PULAR é restrito em termos de tempo: diz respeito a um tempo anterior ao tempo de fala. O *trajetor* é um gato específico, o que revela algo sobre a identidade do referente: trata-se de um membro particular da categoria que é identificável pelo leitor no contexto comunicativo corrente.

A configuração resultante dos esquemas é a parametrização utilizada para orientar a simulação mental mais eficiente. Nós chamamos essa configuração de especificação semântica (*semspec*). A especificação semântica revela que *frame* acionar e como simular. Para isso, o leitor/ouvinte usa sistemas perceptuais e motores.

A *semspec* captura muito do que deve ser considerado no processo de semantização acionado pelas pistas linguísticas, tais como os papéis desempenhados no *frame* em questão (quem está fazendo o que a quem), as relações espaciais e temporais, e as restrições criadas a partir de simulações anteriores (ex.: a pista “o” revela que o esquema GATO já foi ativado anteriormente). Mas a *semspec* sozinha não fornece todos os elementos de que precisamos para realizar a simulação e dar conta de todas as inferências que um leitor pode realizar. Apesar de muitas inferências, no exemplo em questão, poderem depender do *trajeto* ou do *trajetor* especificado, outras inferências podem estar baseadas no contexto simulado (pode ter sido revelado anteriormente que o gato estava caminhando sobre o muro, por exemplo) e no conhecimento das categorias ativadas (o que o leitor já conhece sobre GATO?).

Os participantes específicos identificados (ou instanciados) no *frame* favorecem simulações que podem produzir inferências refinadas sobre, por exemplo, a posição anterior do *trajetor*, durante e após o evento; a quantidade de energia utilizada e o envolvimento do fêmur e das patas do felino no deslocamento; a força padrão do salto, etc.

Nós devemos distinguir a *semspec* – que captura as conexões gerais e as restrições impostas pelos esquemas e construções – de uma *semspec* resolvida pelo contexto – que captura restrições baseadas em *frames* e simulações já executadas durante a identificação de pistas precedentes. O importante é que a *semspec* resolvida conduz o leitor/ouvinte a ter informações suficientes para produzir adequadamente uma simulação mental. É com os resultados dessa simulação que o leitor/ouvinte (re)elabora suas crenças sobre a situação que está sendo simulada, cria expectativas e/ou prepara-se para apresentar as reações apropriadas.

Conclusão

Neste artigo, propusemos uma explicação sobre como referentes e cenas complexos são simulados a partir de pistas linguísticas relativamente simples. Verificamos que a construção do sentido é baseada na codificação das representações perceptuais e motoras das entidades e trajetórias descritos linguisticamente, tais como movimento, forma, orientação e localização. Sendo assim, além da capacidade linguística, outras capacidades cognitivas, tais como percepção, memória e atenção são primordiais para a compreensão de textos.

Para elaborarmos a proposta em tela, comungamos com estudos que defendem a utilização de constructos neurocognitivos durante a compreensão de textos, como esquemas e *frames*, por exemplo. Além disso, a construção do sentido para a narrativa envolve a simulação mental de personagens, eventos, cenários e a própria causalidade dos eventos.

O processo que resulta na simulação mental envolve basicamente duas fases, a de análise construcional, em que, a partir do enunciado, são selecionadas as construções linguísticas (pareamentos de forma e significado) que, combinadas, produzem uma especificação semântica. Essa especificação semântica passa por um processo de resolução contextual, em que ocorre o perfilamento do *frame* com elementos do contexto situacional e discursivo. É nessa etapa do processo que referentes são especificados, cenários ganham formas e cores e os eventos ganham personagens.

No caso da narrativa, em especial, toda essa tessitura de elementos toma o evento como foco e a sequenciação de eventos produz a “impressão” de causalidade e a geração de expectativas que, à medida que vão sendo confirmadas, configuram novas expectativas.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, Machado de. *Contos*: uma antologia. Seleção, introdução e notas de John Gledson. São Paulo: Companhia das Letras, 1998. 2 v.
- BARSALOU, Lawrence. Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 22, n. 4, p. 637-660, jul. 1999.
- BERGEN, Benjamin. Mental simulation in literal and figurative language understanding. In: COULSON, Seana; LEWANDOWSKA-TOMASZCZYK, Barbara (Ed.). *The literal and nonliteral in language and thought*. Berlin: Lang, 2005. p. 255-280.

- BERGEN, Benjamin. Experimental methods for simulation semantics. In: GONZALEZ-MARQUEZ, Monica; MITTELBERG, Irene; COULSON, Seana; SPIVEY, Michael J. (Ed.) *Methods in Cognitive Linguistics*. Amsterdam; Philadelphia: John Benjamins, 2007.
- BERGEN, Benjamin; CHANG, Nancy. Embodied construction grammar in simulation-based language understanding. In: OSTMAN, Jan-Ola; FRIED, Mirjan (Ed.). *Construction grammars: cognitive grounding and theoretical extensions*. Amsterdam: John Benjamins, 2005. p. 147-190.
- BORGHI, Anna; GLENBERG, Arthur; KASCHAK, Michael. Putting words in perspective. *Memory e Cognition*, New York, v. 32, n. 6, p. 863-873, set. 2004.
- CARVALHO, José C. de. *Se eu morrer, telefone para o céu*. Rio de Janeiro: Ediouro, 1979.
- CHANG, Nancy. *Constructing grammar: a computational model of the emergence of early constructions*. Computer Science Division, University of California at Berkeley dissertation, 2009.
- CLAUSNER, Timothy; CROFT, William. Domains and image schemas. *Cognitive Linguistics*, v. 10, n. 1, p. 1-31, 1999.
- DUQUE, Paulo. Modelo de Situação e Compreensão de Textos. In: ENCONTRO DAS CIÊNCIAS DA LINGUAGEM APLICADAS AO ENSINO, 5., 2011, Natal. *Anais...* Natal: GELNE, 2011a.
- _____. Simulação Semântica e Compreensão de Textos. In: CONGRESSO NACIONAL DE FILOLOGIA E LINGUÍSTICA, 16., 2011, Rio de Janeiro. *Cadernos do CNLF*. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2011b. p. 128.
- _____. O Padrão Discursivo Conto Fantástico: uma análise construcional dos contos de Machado de Assis. *Estudos Linguísticos*, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 1114-1125, 2012.
- _____. A integração entre affordances e restrições gramaticais no processo de compreensão de sentenças. *Estudos Linguísticos*, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 370-385, 2013.
- DUQUE, Paulo. H. As construções linguísticas “para” e “para dentro de” e a simulação mental de espaço e movimento. *Revista Digital Letrônica*, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 298-324, jan./jun. 2014.
- DUQUE, Paulo; COSTA, Marcos. Gramática de Construções e Simulação Mental: Construindo sentidos e arquitetando contextos. In: MOURA, Heronides; GABRIEL, Rosângela (Org.). *A cognição na linguagem*. Florianópolis: Insular, 2012a. p. 115-143.
- _____. Identidade, Integração e Imaginação: investigando a literatura fantástica. In: CONGRESSO LINGUÍSTICA E COGNIÇÃO, 5., 2012, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2012b. p. 109-114. v. 1.
- EHRSSON, Henrik; GEYER, Stephan; NAITO, Eiichi. Imagery of voluntary movement of fingers, toes, and tongue activates corresponding body-part specific motor representations. *Journal of Neurophysiology*, Batheda, v. 90, n. 5, p. 3304-3316, nov. 2003.
- FAUCONNIER, Gilles. *Mental Spaces*. New York: Cambridge University Press, 1994.
- FELDMAN, Jerome A.; DODGE, Ellen; BRYANT, John. A Neural Theory of Language and Embodied Construction Grammar. In: HEINE, B.; NARROG, H. *The Oxford Handbook of Linguistic Analysis*. Oxford; New York: Oxford University Press, 2010.
- FILLMORE, Charles J. Topics in lexical semantics. In: COLE, R. (Ed.). *Current issues in linguistic theory*. Bloomington: Indiana University Press, 1977.

- _____. Frame semantics. In: *Linguistics in the Morning Calm*. Seoul: Hanshin, 1982. p. 111-137. (Ed. by The Linguistic Society of Korea).
- FILLMORE, Charles J.; BAKER, Colin. A Frames Approach to Semantic Analysis. In: HEINE, Bernd; NARROG, Heiko (Ed.). *The Oxford Handbook of Linguistic Analysis*. Oxford: Oxford University Press, 2011. p. 313-340.
- FISCHER, Martin; ZWAAN, Rolf. Embodied language: a review of the role of the motor system in language comprehension. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, v. 61, n. 6, maio 2008.
- GALLESE, Vittorio. The manifold nature of interpersonal relations: the quest for a common mechanism. In: FRITH Christopher; WOLPERT, Daniel (Ed.). *The Neuroscience of Social Interaction: Decoding, Imitating, and Influencing the Actions of Others*. New York: Oxford University Press, 2003. p. 159-182.
- GALLESE, Vittorio; LAKOFF, George. The Brain's Concepts: The Role of the Sensory-Motor System in Conceptual Knowledge. *Cognitive Neuropsychology*, v. 22, n. 3-4, p. 455-479, maio 2005.
- GLENBERG, Arthur. Language and action: creating sensible combinations of ideas. In: GASKELL, George (Ed.). *The Oxford handbook of psycholinguistics*. Oxford, UK: Oxford University Press, 2007. p. 361-370.
- HURLEY, Mathew; DENNETT, Daniel; ADAMS, Reginald. *Inside jokes: using humor to reverse-engineer the mind*. Cambridge, MA: Mit Press, 2011.
- KOSSLYN, Stephan; GANIS, Giorgio; THOMPSON, William. Neural foundations of imagery. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 2, p. 635 -642, set. 2001.
- LAKOFF, George; JOHNSON, Mark. *Philosophy in the Flesh: the embodied mind and its challenge to western thought*. New York: Basic Books, 1999.
- LANGACKER, Ronald. *Cognitive Grammar: a basic introduction*. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- LOTZE, Martin; MONTOYA, Pedro; ERB, Michael; HÜLSMANN, Ernst; FLOR, Herta; KLOSE, Uwe; BIRBAUMER, Niels; GRODD, Wolfgang. Activation of cortical and cerebellar motor areas during executed and imagined hand movements: An fMRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, v. 11, n. 5, p. 491-501, set. 1999.
- NYBERG, Lars; PETERSSON, Karl; NILSSON, Lars-Goran; SANDBLOM, Johan; ÅBERG, Carola; INGVAR, Martin. Reactivation of motor brain areas during explicit memory for actions. *NeuroImage*, v. 14, n. 2, p. 521-528, ago. 2001.
- PETRUCK, Miriam R. L. Frame Semantics. In: ÖSTMAN, J-O.; VERSCHUEREN, J.; BLOMMAERT, J. (Ed.). *Handbook of Pragmatics*. Amsterdam; Philadelphia: John Benjamins, 1996.
- PORRO, Carlo; FRANCESCATO, Maria; CETTOLO, Valentina; DIAMOND, Mathew; BARALDI, Patrizia; ZUIANI, Chiara; BAZZOCCHI, Massimo; DI PRAMPERO, Pietro. Primary motor and sensory cortex activation during motor performance and motor imagery: a functional magnetic resonance imaging study. *Journal of Neuroscience*, v. 16, n. 23, p. 7688-7698, dez. 1996.
- ROSCH, Eleanor. Is Wisdom in the Brain? [A review of Austin, J. H. Zen and the brain.]. *Psychological Science*, v. 10, p. 222-224, 1998.

WHEELER, Mark; PETERSEN, Steven; BUCKNER, Randy. Memory's echo: Vivid remembering reactivates sensory specific cortex. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, v. 97, n. 20, p. 11125-11129, 2000.

ZWAAN, Rolf. Situation models: the mental leap into imagined worlds. *Current Directions in Psychological Science*, v. 8, n. 1, p. 15-18, fev. 1999.

ZWAAN, Rolf; MADDEN, Carol. Embodied sentence comprehension. In: PECHER, Diane; ZWAAN, Rolf (Ed.). *Grounding cognition: the role of perception and action in memory, language, and thought*. New York: Cambridge University Press, 2005. p. 224-245.

ZWAAN, Rolf; RADVANSKY, Gabriel. Situation models in language comprehension and memory. *Psychological Bulletin*, v. 123, n. 2, p. 162-185, mar. 1998.