

# A integração entre *affordances* e restrições gramaticais no processo de compreensão de sentenças

(The integration between *affordances* and grammatical constraints in the process of sentence comprehension)

Paulo Henrique Duque<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Estudos da Linguagem –  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

ph.duque@uol.com.br

**Abstract:** This paper presents and discusses the assumptions of the relationship between grammar and meaning construction, adopting Constructions Grammar and Mental Simulation as the theoretical premises. The challenge of a perspective of usage-based grammar is to eliminate the gap between the grammar abstraction, embodied experiences and social interaction. In other words, the perspective proposed here can help us to reveal how the conceptual structure is embodied. In this paper we present, discuss and exemplify the relationship between language, cognition and embodiment in order to answer that challenge.

**Keywords:** cognitive linguistics; constructions grammar; affordances.

**Resumo:** Este trabalho apresenta e discute os pressupostos da relação entre gramática e construção de sentido, adotando como pressupostos teóricos a Gramática de Construções e a Simulação Mental. O desafio de uma perspectiva de gramática baseada no uso da linguagem é o de eliminar o fosso que existe entre a abstração da gramática e as experiências corporificadas e de interação social. Em outras palavras, a perspectiva aqui proposta pode nos ajudar a revelar como a estrutura conceptual é corporificada. Neste artigo, apresentamos, discutimos e exemplificamos as relações entre linguagem, cognição e corporalidade a fim de respondermos esse desafio.

**Palavras-chave:** linguística cognitiva; gramática de construções; affordances.

## Introdução

Todos os dias, ouvimos e lemos dezenas de milhares de palavras. Essas palavras nos chegam com rapidez e são estruturadas em padrões específicos. Por mais complexo que esse mecanismo possa parecer, na maior parte das vezes somos capazes de compreender o que nos é falado ou escrito de forma eficiente. Identificamos com clareza a quem ou a quem o falante está se referindo. Mais do que isso, inferimos e pressupomos situações e coisas que não tenham sido mencionadas. Quanto a esse aspecto em particular, consideremos, por exemplo, um trecho extraído do conto “Amor”, de Clarice Lispector:

(01) Enquanto não chegou à porta do edifício, parecia à beira de um desastre. (CLARICE LISPECTOR, 1998 [1974], p. 17)

Em (01), o local de onde a personagem veio não está explícito, mas sabemos que ela se deslocou de um ponto de origem até a porta do edifício. Até mesmo o trecho figurativo *à beira de um desastre* parece não prejudicar o processo de compreensão do trecho. É notório, pois, que mesmo não reconhecendo grande parte dos processos cognitivos subjacentes à produção e à compreensão da linguagem, somos capazes de produzi-la e compreendê-la

sem muito esforço, ou seja, fazemos isso automaticamente. Mesmo com todo o avanço da ciência da computação e da inteligência artificial, ainda não foi realizada uma implementação de programas computacionais capazes de processar pelo menos uma fração do que os seres humanos são capazes de produzir e compreender. O problema não está no poder de processamento dessas máquinas, mas na maneira como o tal processamento ocorre.

Ao considerarmos as relações entre linguagem, cognição e corporalidade situada, somos levados a admitir que, em vez de um mero conjunto de comandos simbólicos, a linguagem está diretamente vinculada aos sistemas sensorial e motor, responsáveis respectivamente pela percepção (real ou simulada) e pelos movimentos do corpo (reais ou simulados). A seguir, apresentaremos algumas reflexões sobre a integração entre linguagem, percepção e movimento.

### **O papel da linguagem na construção da percepção**

Ao investigar os efeitos cognitivos da direção automobilística em situações de risco, Jin (2008) conduziu um experimento em que dezesseis participantes dirigiram um carro virtual num simulador de direção em condições de risco, usando (ou não) um telefone celular. Os resultados revelaram que o uso do telefone celular reduz a percepção, a compreensão e a habilidade de projeção dos motoristas e, conseqüentemente, seu desempenho operacional, tático e estratégico. De acordo com os resultados da pesquisa, “parece que o uso do telefone celular distraiu a atenção e a percepção do motorista em termos do reconhecimento das informações essenciais da estrada” (2008, p. 64). O autor verificou que os motoristas enfrentaram distrações ao processar informações envolvendo o uso da memória de trabalho e da capacidade de processamento visual, o que afetou a compreensão. Isso parece evidenciar que dependemos da percepção, da atenção e da memória de trabalho para alcançarmos a compreensão de uma dada situação.

Da mesma forma que a conversação (por exemplo, em um telefone celular) prejudica a direção de automóveis, Becic et al. (2010) demonstraram que a produção e a compreensão da linguagem são afetadas durante a direção. Para demonstrar isso, os pesquisadores solicitaram que quarenta e oito participantes executassem tarefas de ouvir, contar e recontar histórias num simulador de direção. Os resultados evidenciaram uma considerável imprecisão das histórias contadas (e recontadas) pelos motoristas e grande prejuízo na produção linguística em situações de direção arriscada.

Em linhas gerais, esses experimentos demonstraram que, durante a produção e a compreensão de enunciados, as pessoas ativam regiões do cérebro relacionadas à percepção do mundo e ao movimento do corpo. Experimentos que, como os apresentados acima, denunciam a interferência entre linguagem e demais capacidades cognitivas têm contribuído para o fortalecimento de abordagens linguísticas perspectivadas na não autonomia da linguagem.

Outro aspecto que essas pesquisas salientam é a relevância de experiências sensório-motoras para processos de produção e compreensão da linguagem. A ativação seletiva dos sistemas perceptuais e motores durante a produção e compreensão de enunciados descrevendo cenas ou ações reflete a simulação mental do conteúdo das sentenças. Isso explica porque, de acordo com Yaxley e Zwann (2006, p. 2), “a compreensão de eventos descritos é frequentemente acompanhada de uma rica e aparentemente palpável sensação de se ‘estar lá’”.

O exemplo (02) pode revelar como o processamento de sentenças leva à realização de simulações mentais.

(02) Quem foi, quem foi/ Que falou no boi voador/ Manda prender esse boi/ Seja esse boi o que for.

Em (02), ao nos depararmos com a expressão “boi voador”, construímos a imagem mental de um animal que se parece, em vários aspectos, com um boi, ou seja, consideramos a anatomia, o modo de se locomover, a aparência e o que esse animal come, por exemplo. Precisamente, imaginamos um boi com asas (não mais do que isso), misturando determinadas características presentes na categorização de bois e de pássaros. O mais interessante é que, ao misturarmos características dos dois animais, nós nos restringimos, quase sempre, a incorporar um par de asas ao animal. Por que não incorporamos outras características salientes nos pássaros, como bicos e penas? Como duas simples palavras (boi e voador) possibilitam a construção de imagens visuais tão vívidas e repletas de detalhes na nossa mente? Exemplos como (02) nos permitem afirmar que a compreensão é um processo ativo e produtivo. Além disso, parte dele parece envolver a (re) criação e a combinação de experiências de percepção e de ação no mundo.

A partir dessa rápida reflexão acerca do exemplo (02), podemos estabelecer uma associação entre o boi voador, de Chico Buarque e Ruy Guerra, e as pesquisas sobre o uso do celular à direção. De acordo com Bergen e Heeyeon (2010), se para compreendermos palavras somos induzidos a ativar as imagens das coisas descritas, para interagirmos linguisticamente não nos valem apenas das nossas capacidades linguísticas. Como vimos, para podermos comunicar coisas não presentes como bois voadores, por exemplo, ativamos áreas do cérebro destinadas à percepção e ao movimento. Quanto à interferência entre linguagem e percepção encontrada nas pesquisas sobre o uso de aparelhos celulares durante a direção, é possível que os informantes tenham encontrado dificuldades para usar sua visão (não virtual) na percepção de sinais e objetos que estivessem à sua frente, devido ao esforço de visualização virtual das cenas e ações sendo relatadas enquanto dirigiam.

Ainda com relação ao “boi voador”, podemos visualizar o animal utilizando uma capa de super-herói. Ele estaria numa roupa colante com um símbolo no peito. Em se tratando de um herói, a forma de voar, a sua postura e o seu movimento seriam diferentes da postura e da forma de deslocamento do boi com asas imaginado anteriormente. Somos capazes até de imaginar as patas dianteiras erguidas por sobre a cabeça e as patas traseiras esticadas nos moldes dos braços e pernas do super-homem em voo. Esse jogo de imaginação sobre bois voadores e bois super-heróis, por mais estranho que possa parecer, leva-nos a algumas reflexões:

1<sup>a</sup> – Por meio da linguagem, acionamos imagens mentais que variam substancialmente. Como vimos, é possível que, ao lerem as palavras *boi* e *voador*, os leitores tenham imaginado um boi de asas ou um boi com capa. Essa variação do processo de ativação de significados pela linguagem parece ter relação com o fato de sermos constituídos de diferentes experiências, expectativas e interesses;

2<sup>a</sup> – As imagens mentais construídas durante o processo de compreensão da linguagem não são arbitrárias. Note que, apesar de o *boi voador* possuir asas de pássaro, ele tem chifres, nariz, olhos, dentes, orelhas, pés e rabo de boi. Por que realizamos essa combinação tão específica? Tudo indica que isso se deva a peculiaridades da visão, como a exigência de

um foco de atenção: por focalizarmos o voo, não precisamos transformar a boca em bico, nem o pelo em penas, por exemplo. Parece que as imagens mentais e a geração de inferências acionadas pela linguagem acessam (e dependam de) o conhecimento sobre como o mundo funciona, como, por exemplo, a forma de voar dos pássaros e dos super-heróis;

3º – Comprometemos o nosso sistema visual na compreensão da linguagem de forma criativa. Podemos acionar percepções experienciadas previamente (tais como a aparência dos bois) e ações (tais como voar) e formar novas combinações. Nessa perspectiva, a construção do significado de *boi voador* depende do *blending*<sup>1</sup> (FAUCONNIER; TURNER, 2002) de representações conceituais independentes. Apesar de não termos visto o *boi voador*, o significado atribuído à expressão é resultante de um processo de integração conceptual criativo. Segundo Kosslyn *et al.* (2001, p. 635),

Imagens mentais não precisam resultar exclusivamente da recordação de objetos ou eventos anteriormente percebidos. Elas também podem ser criadas através da combinação e modificação de informações armazenadas em novas formas de percepção.

Assim como Feldman (2008), acreditamos que esse processo mental altamente criativo deva também ser considerado na investigação de casos mais simples envolvendo a construção de sentido de coisas que existem no mundo real, como *cavalo branco*, *sala comprida* ou *nota manchada*;

4º – O fato de compreendermos o que é um *boi voador*, apesar de essa criatura não existir é bastante esclarecedor. Ora, muitos teóricos defendem que a construção do significado dependa de associações entre as palavras e as coisas do mundo. Nessa concepção representacional de significado, a palavra *boi* estaria se referindo a um conjunto de coisas definidas objetivamente no mundo e; *voador* estaria se referindo a uma das propriedades dessas coisas. Nessa linha de raciocínio, a combinação de *boi* e *voador* deveria receber significado recorrendo-se a uma correspondência no mundo.

Em parte construímos o significado de *boi voador* recorrendo a entidades e propriedades que já tenhamos experienciado no mundo, mas é a nossa capacidade de criar imagens a partir dessas experiências que nos permite compreender criações fantásticas. Em outras palavras, o mecanismo cognitivo que produz essas imagens está fundamentado na corporalidade, ou como sugere Johnson (1987, p. 29), nos “nossos movimentos corporais através do espaço, nossa manipulação de objetos e nossas interações perceptuais”. Nesse sentido, as experiências corporificadas recorrentes são filtradas como padrões, que Johnson (1987) e Lakoff (1987) denominam *esquemas*. Na seção seguinte, trataremos da relevância da percepção e do controle motor na estruturação linguística.

## **O papel da percepção e do controle motor na construção da linguagem**

A noção de simulação mental (BARSALOU, 1999), apresentada de forma geral na seção anterior, tem sido fundamental para entendermos como o significado é construído gradativamente a partir das nossas experiências perceptuais e motoras. A simulação mental envolve a construção ativa de novas experiências motoras, perceptuais e afetivas, com base em percepções, ações e sentimentos anteriores e, o quanto é limitada e alimentada por tais experiências. Apesar de só percebemos a capacidade de simular mentalmente

<sup>1</sup> Mesclagem conceptual.

em situações em que somos convidados a criar imagens visuais, como a do *boi voador*, nós simulamos o tempo todo, mesmo em situações corriqueiras, como na visualização de rostos, na reconstrução mental de um lance de futebol ou ao contarmos histórias, fictícias ou não. Em especial, interessa-nos saber como a simulação mental participa do processo de produção e compreensão da linguagem, uma vez que a construção do sentido parece estar inextricavelmente relacionada ao acionamento de esquemas de percepção e de ação.

### **Simulações perceptuais e motoras**

Durante o exercício de imaginação do que seria um *boi voador*, fizemos mais do que simplesmente ativar imagens visuais previamente estocadas na memória de longo termo. Como vimos, procuramos simular detalhes da composição daquele ser fantástico. Da mesma forma, 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 determinação ação ou movimento.

Como a simulação mental é construída no cérebro por meio dos ecos de experiências prévias, isto é, de ressonâncias atenuadas dos padrões mentais ativados durante as experiências perceptuais e motoras reais, não é difícil deduzir que fazemos uso de simulações mentais numa grande quantidade de tarefas cognitivas diferentes. Algumas pesquisas (DRISKELL et al., 1994; WEINBERG, 2008) demonstraram, inclusive, que à medida que desportistas veem ações como chutes a gols ou arremessos de bola na cesta bem sucedidos, a simulação mental se torna mais precisa, contribuindo para o aperfeiçoamento dessas habilidades.

### **O papel da linguagem no refinamento das simulações mentais**

De acordo com Bergen e Chang (2005), compreendemos enunciados por meio da realização de simulações mentais, ou seja, acionamos nossos sistemas perceptuais e motores para criarmos experiências internas semelhantes àquelas vivenciadas caso estivéssemos experienciando as cenas e situações descritas de fato. Nesse sentido, acreditamos que, uma vez incorporada às perspectivas teóricas cognitivistas, a noção de simulação mental possa trazer importantes contribuições para os estudos das construções gramaticais, tendo em vista que a dimensão gramatical da linguagem parece orientar a maneira como as situações e acontecimentos devam ser simulados mentalmente.

Com essa mesma perspectiva de investigação, Bergen e Chang (2005) afirmam que, durante a leitura ou a audição de histórias, vamos simulando mentalmente as cenas e as ações que estejam sendo descritas. Graças aos recursos linguísticos, a simulação mental pode ser mais ou menos detalhada, como demonstraremos através do exemplo (03):

(03) Antes de enfiar um parafuso na parede, mergulhe-o em água fervente... (retirado de <<http://dicas-deconsertosemcasa.blogspot.com>>).

Alguns experimentos (AZIZ-ZADEH et al., 2006; BERGEN; WHEELER, 2010) evidenciaram que, para compreendermos enunciados, simulamos ações considerando informações específicas como orientação espacial, cores e formatos dos objetos envolvidos. Em (03), o parafuso, peça de cor metálica sulcada em espiral com um formato cônico que

possui uma base superior adaptada para diversos tipos de chaves de fenda, encontra-se numa posição perpendicular à parede.

Para Bergen *et al.* (2007), o fato de a linguagem nos levar a realizar simulações mentais tão detalhadas tem relação com as próprias palavras. Segundo os autores, formas substantivas (como parafuso e parede) acionam simulações perceptuais de objetos e cenas, e formas verbais (como enfiar) acionam simulações mentais de ações motoras. No entanto, alertam-nos que isso é apenas parte da explicação, tendo em vista que para haver a simulação mental do conteúdo integral de uma sentença, como (03), os elementos perceptuais e motores, acionados pelas palavras, devem ser combinados de maneira apropriada (o parafuso foi enfiado na parede, não a parede no parafuso!). Tudo indica que, à medida que as palavras de uma sentença sinalizam os tipos de experiência que devem ser simuladas mentalmente (parafuso, parede etc.), a estrutura gramatical orienta o processo de compreensão quanto ao modo de organizar as experiências dentro da simulação mental, posicionando, por exemplo, as palavras em determinadas ordens. É por isso que simulamos cenas distintas quando nos deparamos com os exemplos (04) e (05).

(04) O montador enfiou o parafuso na parede.

(05) O parafuso enfiou o montador na parede.

As simulações mentais em (04) e (05) são diferentes, não por causa das palavras, que são as mesmas em ambas as sentenças (*montador*, *enfiou*, *parafuso* e *parede*), mas devido à ordem dos termos. Com isso, constatamos que a gramática desempenha uma função relevante para a compreensão da linguagem, a de arquitetar a simulação mental da sentença como um todo. No entanto, restringir o papel da gramática à mera ordenação de palavras numa sentença não constitui uma novidade nos estudos linguísticos. A tradição gramatical sempre atribuiu esse papel à gramática, definindo-a inclusive como o conjunto de regras e princípios que determinam a ordenação de palavras numa sentença. Na perspectiva da simulação mental, a gramática parece fazer bem mais do que simplesmente combinar palavras individuais em uma dada sequência ordenada. De acordo com Bergen (2007), a gramática:

1º – contribui fornecendo conteúdos para a simulação mental.

(06) Conca lançou a bola para Washington.

(07) O advogado passou o processo para o cliente.

As sentenças (06) e (07), por exemplo, compartilham a mesma organização gramatical, ou seja, em cada uma delas há um verbo (*lançou* e *passou*) seguido de um objeto direto (*bola* e *processo*) e um objeto indireto (*Washington* e *cliente*). Durante o processo de simulação mental das cenas descritas por essas sentenças, identificamos alguém transferindo um objeto para um recipiente: em (06), Conca agiu de modo a fazer com que Washington recebesse a bola e, em (07), o advogado agiu de modo a fazer com que o cliente recebesse o processo. Nos exemplos (06) e (07), é fácil perceber que a noção de *transferência de posse* não é acionada por palavras isoladas:

a) não é acionada pelo verbo, uma vez que há muitas formas de *lançar* e de *passar* sem que necessariamente haja algum tipo de transferência de coisas (*lançar um produto*,

*lançar um alerta, lançar a nota no diário de classe; passar roupas, passar de ano, passar por um lugar etc.);*

b) não é acionado pelos substantivos *Conca* e *advogado*, uma vez que estes podem executar outras tarefas que não tenham relação com a transferência de coisas;

Se a noção de transferência de posse não é acionada pelo verbo nem pelos substantivos, tudo indica que tal significado seja ativado pela estrutura gramatical da sentença como um todo. Nesse sentido, o esquema genérico *x faz com y receba z* é o verdadeiro responsável pela construção do sentido de transferência de posse.

2º – contribui indicando como a simulação mental deve ocorrer. Por exemplo, ao lermos ou ouvirmos uma sentença, somos induzidos a adotar uma perspectiva particular.

(08) Você está lendo um livro.

(09) O livro está sendo entregue a você.

(10) O livro está em cima da mesa.

Em (08) assumimos a perspectiva da pessoa que está realizando uma ação, mas, em (09), assumimos a perspectiva de uma pessoa para quem uma ação é realizada ou, em (10), a perspectiva de um observador externo. As palavras que integram cada uma dessas sentenças não são suficientes para revelar a perspectiva adotada. Parece que a construção gramatical é a verdadeira responsável por atribuir instruções sobre o modo de se realizar a simulação mental. Em (08) e (09), orientando-nos a adotar uma perspectiva de 1ª pessoa e, em (10), orientando-nos a adotar uma perspectiva de 3ª pessoa.

Vimos até aqui que a estrutura gramatical desempenha o papel de refinar o processo de simulação mental durante a produção e compreensão da linguagem. Tal especificação ocorre de três maneiras: por meio da ordenação dos elementos na sentença e por meio do fornecimento de conteúdo e de perspectivas para a simulação mental. Em seguida, demonstraremos como a gramática modela a simulação mental durante a produção e compreensão da linguagem.

## **O papel de uma gramática cognitiva baseada no uso**

Na seção anterior, demonstramos que a noção de simulação mental integrada a de gramática de construções fornece um aparato teórico que nos permite investigar restrições formais e semânticas em um único modelo de análise. A construção *x faz com y receba z*, subjacente aos enunciados apresentadas em (08) e (09) são especificadas com a restrição formal de que o *slot x* seja preenchido por uma expressão de referência e com a restrição semântica de que tal construção deva codificar (literalmente ou metaforicamente) a noção de transferência de posse. De forma mais detalhada, *x* e *z* acionam o esquema imagético CONTÊINER de *y*, seu conteúdo (antes e depois da transferência de posse, respectivamente). É possível identificarmos, ainda, um deslocamento de *y* (de *x* para *z*), manifesto pelo acionamento do esquema ORIGEM-CAMINHO-META, sendo *x*, a origem, e *z*, a meta.

De acordo com Bergen (2007), por abranger restrições de caráter formal e semântico, esse tipo de abordagem apresenta algumas vantagens para o pesquisador:

1º – acrescenta uma dimensão semântica à descrição gramatical e representa conhecimentos linguísticos (geral e específico) como construções, abrangendo ampla variedade de fenômenos linguísticos (normalmente ignorados por outras teorias de gramática) como: expressões idiomáticas, padrões morfológicos, construções de estrutura argumental e palavras simples;

2º – integra esquemas de forma e de sentido numa única arquitetura de gramática, potencializando o poder explicativo da teoria, uma vez que não se limita a uma explanação exclusivamente formal. Esse modelo toma por base o sentido e a experiência corporificada, ativados e acionados pelos elementos formais da gramática.

Ainda no que diz respeito à construção do sentido, a abordagem construcional apresentada até aqui exige uma noção coerente com a de simulação mental, isto é, a de que os mesmos mecanismos cognitivos que as pessoas acionam durante o movimento e a percepção são também utilizados para simular ações e eventos respectivamente. A simulação mental não é, portanto, um conjunto ilimitado de possibilidades. Segundo Bergen e Chang (2005), os dados linguísticos fornecem possibilidades limitadas de ativação e acionamento de esquemas à simulação mental.

Nesse sentido, para Bergen et al. (2003), Bergen e Chang (2004), Bergen *et al.* (2004) e Feldman e Narayanan (2004), compreender uma pequena porção da linguagem é o suficiente para desencadear a realização de simulações mentais de percepção e de movimento. Isso quer dizer que os significados das palavras e de suas configurações gramaticais são precisamente as contribuições que esses elementos linguísticos fornecem para a constituição de simulações mentais. O estudo sobre como os diferentes aspectos da linguagem podem contribuir para a construção de imagens e a teoria do significado linguístico enquanto um conjunto de especificações linguísticas sobre o que e como simular constituem a semântica da simulação.

Durante a compreensão, os esquemas servem como meio de as palavras ativarem os componentes perceptuais e motores da simulação. Os esquemas mais simples projetam *gestalts* baseadas na experiência, no domínio da forma ou do sentido, como atesta o exemplo (11).

(11) Maria acabou de sair.

Em (11), a construção de movimento intransitivo *x mover-se para y* aciona os esquemas imagéticos ORIGEM-CAMINHO-META (Maria sai de algum lugar com destino a outro) e CONTÊINER (o lugar de onde Maria saiu e o lugar para onde Maria vai), embora não haja pistas explícitas linguisticamente acerca do ponto de origem e de chegada do trajetor (Maria).

### **O pareamento de esquemas de forma e de sentido: a construção gramatical**

O domínio canônico da forma linguística é o som. Os padrões de sons mais comuns podem ser descritos em termos de sequências de fonemas, tons e acentos, ou mais concretamente como os padrões acústicos e os movimentos articulatórios que os produzem. A noção de forma, num sentido mais amplo, no entanto, pode se estender a qualquer tipo de significante, incluindo a escrita, os gestos e as expressões faciais, os ícones pictóricos e os padrões táteis.

Como vimos anteriormente, as relações entre as formas podem variar em relação à ordem dos segmentos.

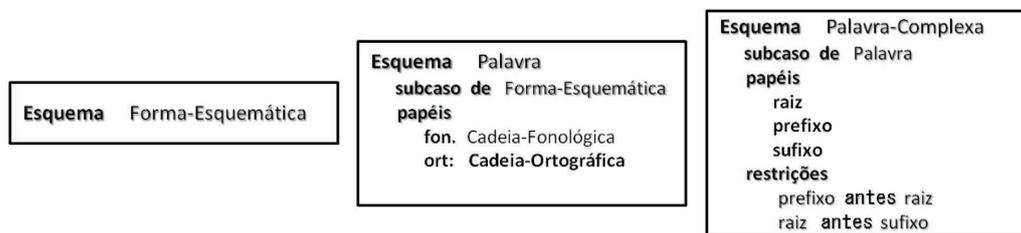


Figura 1: Esquemas formais

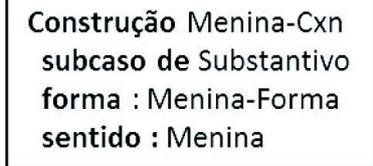
Os quadros da figura 1 representam graficamente três esquemas, do mais genérico (mais abstrato) ao menos genérico. O esquema *Palavra* é um subcaso (simplificado) do esquema *Forma-Esquemática* e apresenta papéis indicativos de suas possibilidades de realização (por meio de cadeias fonológicas ou gráficas). Já o esquema *Palavra-Complexa* é herdado (“subcaso de”) do esquema *Palavra* e apresenta, além de papéis relacionados à sua estruturação, restrições formais relacionadas à ordem dos segmentos que o constituem.

O esquema do significado, por sua vez, engloba todas as noções conceptualizáveis, desde entidades concretas, categorias de relação e ação a categorias mais abstratas, usualmente associadas à gramática. Abaixo, apresentamos esquemas de categorias concretas, distribuídos em (a), indivíduos com nomes específicos, em (b), esquemas de ação, em (c) e alguns esquemas imagéticos como TRAJETOR-MARCO, CONTÊINER e OCM (ORIGEM-CAMINHO-META), em (d).



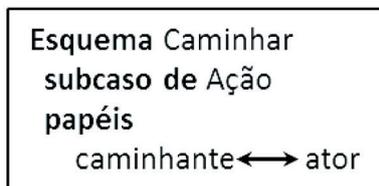
Figura 2: Esquemas de significado: (a) entidades; (b) entidades nomeadas; (c) ações; (d) esquemas de imagens

Os esquemas de forma e de sentido são vinculados por *construções* (Cxn). Nesse sentido, a representação gráfica das construções deve explicitar os esquemas da forma e do sentido, como ilustra a figura 3.



**Figura 3: Construção “Menina”**

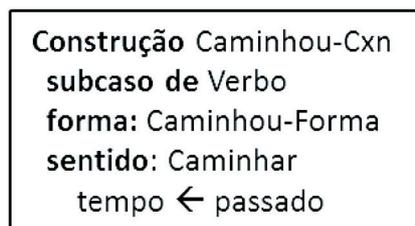
Há esquemas e construções mais complexos que os apresentados nas figuras 1, 2 e 3. Preposições, verbos e adjetivos, cujos significados são computados junto com os de outras palavras envolvem estruturas múltiplas, cujos componentes internos, muitas vezes, são fornecidos pelo contexto linguístico, discursivo ou situacional durante o uso da linguagem. A palavra “caminhou”, por exemplo, ativa e aciona entidades animadas que executam a ação de caminhar, como ilustra a representação gráfica abaixo (figura 4).



**Figura 4: Esquema “Caminhar”**

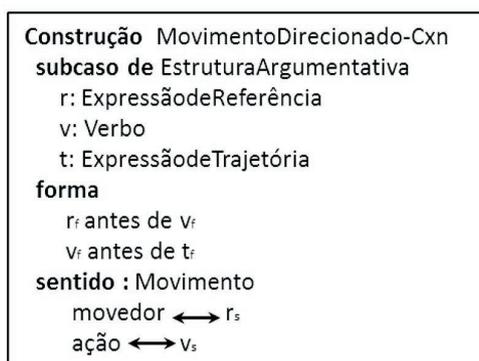
Na representação gráfica, verificamos que o esquema *caminhar* é um subcaso (herança) do esquema *ação*, categoria conceptual de eventos cujos agentes animados executam ações intencionalmente. O esquema é definido como apresentando um participante especificado como o *caminhante* (na área reservada aos papéis). O *caminhante* é identificado como o “ator” (herdado do esquema de ação), o que é indicado pela flecha de duas pontas.

Na representação gráfica, a construção “caminhou” é especificada como o pareamento de uma forma específica com um esquema de sentido. Tal construção é um subcaso (herança) da construção verbo (figura 5).



**Figura 5: Construção “caminhou”**

A construção *caminhou* herda o papel tempo da construção *verbo*. Tal restrição é representada pela seta de uma ponta. Exemplos desse tipo apenas fornecem uma visão geral de como construções e esquemas se inter-relacionam com outras construções e esquemas por meio de papéis e subcasos (relações de herança). O que distingue construções gramaticais complexas de palavras simples, no entanto, é o fato de aquelas exibirem uma estrutura interna constituída por constituintes múltiplos, cada qual instanciando uma projeção própria de forma e sentido. Do ponto de vista da simulação, isso significa que as construções gramaticais contribuem com o acionamento de esquemas conceptuais variados para a modelagem das simulações mentais.



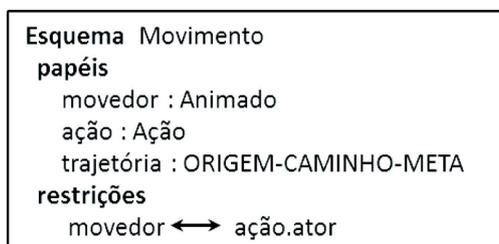
**Figura 6: Construção de Movimento Direcionado**

A construção representada graficamente na figura 6 é uma construção de estrutura argumental que licencia sentenças como (12) e (13).

(12) O gato correu para debaixo da mesa.

(13) O menino pulou para baixo.

Em (12) e (13), um *movedor* (designado pelas Expressões de Referência – *gato* e *menino*) se desloca ao longo de uma trajetória (designada pela Expressão de Trajetória – *para debaixo da mesa* e *para baixo*) por meio de alguma ação (designada por um verbo – *correu* e *pulou*). O polo da forma dessa *Construção de Movimento Direcionado* (CxMD) estabelece que a *Expressão de Referência* deve preceder o *Verbo* que, por sua vez, deve preceder a *Expressão de Trajetória*. No polo do significado, a CxMD denota um movimento especificado pelo esquema *Movimento* (representado graficamente na figura 7).



**Figura 7: Esquema de movimento**

Na CxMD, os papéis do Esquema de Movimento são explicitamente vinculados à área correspondente aos polos de sentido dos constituintes da Expressão de Referência, do Verbo e da Expressão de Trajetória. Em (12), por exemplo, o sentido da Expressão de Referência *gato* é restrito ao papel de *movedor* do Esquema de Movimento.

Uma construção gramatical pode alinhar diferentes aspectos dos sentidos de seus constituintes, reunindo contribuições diversas para a simulação mental. Por exemplo, uma construção de estrutura argumental pode designar um desses constituintes (por exemplo, a Expressão de Referência) como o *movedor* envolvido no movimento denotado pelo verbo ao longo de uma trajetória (denotada pela Expressão de Trajetória). Isso possibilita a identificação dos movimentos dentro da construção que podem afetar as simulações mentais.

Uma construção gramatical fornece conteúdo à simulação mental, por acionar categorias de experiências que ajudam na representação dos eventos descritos. Por exemplo,

uma CxMD pode induzir leitores ou ouvintes a simularem eventos como se esses envolvessem um *movedor* se deslocando ao longo de uma *trajetória*, mesmo nos casos em que o verbo não especifica explicitamente deslocamento, como em (14).

(14) O gato miou estrada abaixo.

Além disso, as construções gramaticais podem apenas modular as propriedades da simulação, fornecendo uma perspectiva ou um ponto a ser focalizado durante a compreensão. Por exemplo, as sentenças ativas devem levar o ouvinte ou leitor a simular um evento da perspectiva perceptual ou motora do agente, enquanto uma sentença passiva deve levar à simulação da perspectiva do paciente.

De acordo com a perspectiva apresentada neste artigo, a gramática contribui para a simulação mental por criar vínculos entre os esquemas conceptuais e esquemas formas e por impor restrições de segunda ordem sobre como a simulação deve ser realizada. Dessa forma, acreditamos que uma teoria cognitivista que se proponha a investigar como as pessoas usam a gramática exige uma análise bastante cuidadosa de como as especificidades da construção podem afetar o processo de simulação mental.

### ***Affordances* e gramática**

De acordo com Kaschak e Glenberg (2000), em sua *Hipótese Indexical*, a compreensão de enunciados envolve processos de indexação, derivação de *affordances* e combinação de restrições fornecidas pelos *affordances* e pela gramática. Acrescentamos a noção de *frame* a esses processos:

- a) A indexação de palavras e expressões linguísticas a representações mentais dos referentes descritos;
- b) A assimilação dos *affordances*<sup>2</sup> desses referentes junto com o acionamento de *frames*<sup>3</sup> contextuais;
- c) A combinação (“meshing”, p. 508) de restrições físicas e biológicas fornecidas pelos *affordances*, de aspectos focalizados do *frame* e de restrições fornecidas pela gramática.

Dos três processos usados na compreensão da linguagem, o primeiro é a indexação de palavras e sintagmas: aos referentes no ambiente e às representações mentais análogas. Para os autores, a indexação estabelece o conteúdo da linguagem: sobre quem ou o que se está falando. Como evidência para esse processo, Glenberg e Robertson (1999) demonstraram que a oportunidade de indexar instruções às ações apropriadas é um fator crítico na determinação de quão bem os participantes adquirem os conhecimentos necessários para realizar uma tarefa (p.ex. aprender a usar uma bússola, aprender a andar de bicicleta etc.).

---

2De acordo com Gibson (1979), um *affordance* é uma possibilidade de ação disponível no ambiente, independente da capacidade do indivíduo de perceber essa possibilidade.

3Segundo Minsky (1974), um *frame* é uma estrutura de dados para representar algum tipo de ambiente ou uma situação estereotipada, tal como estar em uma cozinha, ou ir para um restaurante. Junto com cada *frame* estão vários tipos de informação: algumas são sobre como usar o *frame*, algumas são sobre o que se espera que aconteça em decorrência do uso do *frame*, e outras são sobre o que fazer se alguma dessas expectativas não for confirmada.

O segundo processo é a derivação de *affordances* a partir dos referentes já indexados. Segundo os autores, o termo *affordance* se refere aos meios como indivíduos podem interagir com coisas em seus ambientes. Eles ilustram o conceito de *affordance* com as possíveis interações com o objeto *muleta* (*crutch*). Segundo os autores, uma pessoa pode interagir com uma muleta de modos particulares: o objeto pode ser usado por alguém ferido, para golpear alguma coisa ou empurrar um objeto através de uma fenda estreita aberta na parede. Todas as possibilidades de interação extraídas de objetos particulares refletem as maneiras como podemos interagir e os objetivos que adotamos em relação a esses objetos, num momento particular. Se a pessoa tem uma perna ferida, por exemplo, o *affordance* “auxiliar na caminhada” vai ser extraído mais facilmente, ao passo que, se a pessoa quer empurrar alguma coisa através de uma fenda estreita, o *affordance* “empurrar um objeto” vai ser extraído mais facilmente. De acordo com Gibson (1979), o *affordance* tem uma relação estreita com as capacidades de ação de atores particulares. Nesse sentido, uma escada pode apresentar um *affordance* de “escalar” (e, subseqüentemente, chegar ao andar superior, por exemplo), mas pode simplesmente apresentar um *affordance* de “sentar”, para uma pessoa cansada. No entanto, para o autor, *affordances* não devem ser vistos como formas de interação alicerçadas na cultura, em conhecimento prévio ou nas expectativas do indivíduo. Nesse sentido, ao desconsiderar o conhecimento prévio e as expectativas do ator, Gibson contempla apenas as capacidades motoras do ator e não as capacidades perceptivas e mentais. Vale enfatizar que, ao contrário disso, acreditamos que as informações que especificam o *affordance* dependem das experiências do indivíduo e da cultura em que está inserido.

O terceiro e último processo diz respeito à combinação de *affordances* a partir das restrições impostas pelos próprios objetos e as restrições impostas pela construção gramatical. Esse processo é responsável pela combinação dos *affordances* originando padrões de ação que visam atingir objetivos determinados. A estrutura do objeto muleta permite tocar ou empurrar objetos, por exemplo. Esses movimentos (tocar e empurrar) podem ser combinados com outras ações, tais como direcionar uma maçã para a entrada de uma fenda e empurrá-la através da passagem. Nesse sentido, ao combinarmos os *affordances* da *muleta*, da *maçã* e da *fenda*, somos capazes simular mentalmente com precisão o conteúdo de uma sentença como (15).

(15) Lisa empurrou a maçã através de uma fenda usando uma muleta.

Os três processos apresentados acima ocorrem de forma dinâmica e ao mesmo tempo, não de forma algorítmica.<sup>4</sup> Ao lermos o exemplo (15), os referentes para *Lisa*, *muleta*, *maçã* etc, são indexados e usados para configurar um modelo mental. Quando os *affordances* são extraídos de *Lisa* e *maçã*, o processo de combinação tem início. À medida que a sentença é lida/ouvida, os *affordances* vão sendo combinados em uma simulação mental (BARSALOU, 1999) do evento retratado na sentença. A construção gramatical vai atuar em todos os estágios tanto para ajudar no processo de indexação (p.ex. formando sintagmas nominais) quanto para fornecer limitações sobre como a simulação mental deve operar. Alterações em qualquer um desses passos, como uma mudança repentina na estrutura sintática da sentença, por exemplo, resultaria numa alteração da simulação a fim de acomodar essas mudanças. Cumpre ressaltar que, no discurso, as representações para *Lisa*, *muleta*, etc., podem ser indexadas em sentenças anteriores. Isso não ocorre, porém,

4 Um algoritmo é uma sequência finita de instruções que devem ser cumpridas uma após a outra.

se os *affordances* não puderem ser combinados da forma orientada pela sintaxe (p.ex. empurrar uma maçã com um fio).

## Conclusão

A proposta apresentada neste artigo, de integrar o conceito de construções gramaticais com o de simulação mental e *affordances*, parte do pressuposto de que o processo cognitivo de produção e compreensão da linguagem utiliza os sistemas perceptuais e motores do cérebro. Essa pressuposição repercute diretamente na maneira de abordarmos a noção de sentido e a maneira como ele é construído. Ele passa a ser estruturado no cérebro concretamente por meio de representações específicas de percepção e ação (em vez de meros símbolos abstratos). De acordo com esse enfoque, ao invés de a linguagem ser concebida como um módulo separado da mente, ela é analisada em conjunto com os sistemas cognitivos dedicados à percepção e ação.

Do ponto de vista prático, as pesquisas sobre os efeitos da gramática na simulação mental podem apresentar novas perspectivas às abordagens de aquisição e de uso da linguagem natural. Quanto aos modelos computacionais de processamento da linguagem, sabemos que o seu sucesso depende de entendermos de que forma ocorre a produção e a compreensão da linguagem por humanos. Além disso, a compreensão de como a gramática afeta a simulação mental pode ser a chave para as abordagens que enfoquem a relação entre linguagem e cognição. Defendemos que o sistema sensorio-motor desempenha um papel crucial na organização de funções cognitivas superiores, mostrando que a gramática, capacidade cognitiva altamente abstrata presente exclusivamente no homem, conecta-se com sistemas neurais preexistentes dedicados à percepção e à ação.

## REFERÊNCIAS

AZIZ-ZADEH, L.; WILSON, S.; RIZZOLATTI, G.; IACOBONI, M. Congruent embodied representations for visually presented actions and linguistic phrases describing actions. *Current Biology*, Cell Press, v. 16, p. 1818-1823, 2006.

BARSALOU, L. Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, v. 22, p. 577-609, 1999.

BECIC, E.; DELL, G.; BOCK, K.; GARNSEY, S.; KUBOSE, T. Driving impairs talking. *Psychonomic Bulletin & Review*, University of Illinois at Urbana-Champaign, USA, v. 17, n. 1, p. 15-21, 2010.

BERGEN, B. Experimental methods for simulation semantics. In: GONZALEZ-MARQUEZ, M.; MITTELBERG, I.; COULSON, S.; SPIVEY, M. J. (Ed.). *Methods in cognitive linguistics*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins, 2007. p. 277-301.

BERGEN, B.; CHANG, N. *Embodied construction grammar in simulation-based language understanding*. In: ÖSTMAN, J.-O.; FRIED, M. (Ed.). *Construction grammar(s): Cognitive grounding and theoretical extensions*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins, 2005. p. 147-190.

BERGEN, B.; CHANG, N.; NARAYAN, S. Simulated action in an embodied construction grammar. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE COGNITIVE SCIENCE SOCIETY MAHWA, 26. *Proceedings...* NJ: Erlbaum, 2004. p. 108-113.

BERGEN, B.; HEEYEO, D. Language-driven motor simulation is sensitive to social context. In: ANNUAL MEETING OF THE COGNITIVE SCIENCE SOCIETY, 32, Mahwa. *Proceedings...* NJ: Erlbaum, 2010.

BERGEN, B.; LINDSAY, S., MATLOCK, T., NARAYANAN, S. Spatial and linguistic aspects of visual imagery in sentence comprehension. *Cognitive Science*, n. 31, v. 5, p. 733-764, 2007.

BERGEN, B.; NARAYAN, S.; FELDMAN, J. Embodied verbal semantics: evidence from an image-verbmatching task. In: *Proceedings of the 25th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2003, p. 139-144.

BERGEN, B.; WHEELER, K. Grammatical aspect and mental simulation. *Brain & Language*, v. 112, p. 150-158, 2010.

BONVILLIAN, J.; RAEBURN, V.; HORAN, E. Talking to children: the effects of rate, intonation, and length on children's sentence imitation. *Journal of Child Language*, v. 6, p. 459-467, 1979.

DRISKELL, J.; COPPER, C.; MORAN, A. Does mental practice enhance performance? *Journal of Applied Psychology*, v. 79, p. 481-492, 1994.

FAUCONNIER, G.; TURNER, M. *The Way We Think: Conceptual Blending and the Mind's Hidden Complexities*. New York: Basic Books, 2002.

FELDMAN, J. *From Molecule to Metaphor: A Neural Theory of Language*. Cambridge, Mass: MIT Press, 2008.

FELDMAN, J.; NARAYANAN, S. Embodied Meaning in a Neural Theory of Language. *Brain and Language*, Elsevier Press, v. 89, p. 385-392, 2004.

GIBSON, J. J. *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1979.

GLENBERG, A. M.; ROBERTSON, D. A. Indexical understanding of instructions. *Discourse Processes*, v. 28, p. 1-6, 1999.

JIN, S. *The Effect of Driver Cognitive Abilities and Distraction on Situation Awareness and Performance under Hazard Conditions*. (Dissertation under the direction of Dr. David B. Kaber), North Carolina State University, 2008.

JOHNSON, M. *The body in the mind: the bodily basis of meaning, imagination, and reason*. Chicago: University of Chicago Press, 1987.

KASCHAK, M. P.; GLENBERG, A. M. Constructing meaning: the role of affordances and grammatical constructions in sentence comprehension. *Journal of Memory and Language*, v. 43, p. 508-529, 2000.

KOSSLYN, S.; GANIS, G.; THOMPSON, W. Neural foundations of imagery. *Nature Reviews, Neuroscience*, v.2, p. 635-642, December, 2001.

LAKOFF, G. *Women, fire, and dangerous things*. Chicago: University of Chicago Press, 1987.

MINSKY, M. L. A framework for representing knowledge. *MIT AI Memo 306*, 1974.

WEINBERG, R. Does imagery work? Effects on performance and mental skills. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, v. 3, n. 1, p. 1-21; 2008.

YAXLEY, R.; ZWAAN, R. Simulating visibility during language comprehension, *Cognition*, v. 105, n. 1, p. 229-236, out. 2006.