

Descrição e modelagem de construções interrogativas QU- em Português Brasileiro para o desenvolvimento de um *chatbot*

Natália Duarte Marção¹, Tiago Timponi Torrent¹, Ely Edison da Silva Matos¹

¹FrameNet Brasil – Programa de Pós-Graduação em Linguística

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

Rua José Lourenço Kelmer, s/nº, Campus Universitário

36036-900 – Juiz de Fora – Minas Gerais – Brasil

duarte.natalia@letras.ufjf.br, {tiago.torrent,ely.matos}@ufjf.edu.br

Abstract. *This paper aims to present the description and the linguistic-computational modeling of Wh-interrogative constructions in Brazilian Portuguese with the aim to support the development of a chatbot for the m.knob app.*

Resumo. *Este trabalho tem por objetivo apresentar a descrição e a modelagem linguístico-computacional das construções interrogativas QU- do Português brasileiro com vistas a sustentar o desenvolvimento de um chatbot para o aplicativo web m.knob.*

1. Introdução

O trabalho que aqui será apresentado insere-se no projeto Multilingual Knowledge Base ou simplesmente m.knob (www.mknob.com), o qual tem por objetivo criar um aplicativo web e vem sendo desenvolvido no Laboratório FrameNet Brasil de Linguística Computacional – FN-Br – [Salomão 2009].

A FN-Br visa explorar a semântica do Português do Brasil (PB), baseada em pressupostos teóricos relacionados à Linguística Cognitiva, tais como a Semântica de Frames [Fillmore 1982] e a Gramática das Construções de Berkeley [Kay & Fillmore 1999] e seguindo a metodologia de análise da Berkeley FrameNet [Fillmore et al. 2003]. De forma mais geral, a FN-Br vem explorando a implementação dessas teorias através da criação de recursos linguísticos computacionais, como o Lexicon e o Constructicon.

Nesse contexto, o objetivo do presente artigo é apresentar a descrição e a modelagem linguístico-computacional [cf. Dias-da-Silva 1996] das construções interrogativas QU- em PB de modo a viabilizar e sustentar o desenvolvimento de um *chatbot* para o aplicativo web m.knob. Para tanto, apresentamos, na seção 2, os pressupostos teóricos que dão sustentação ao modelo; **completar**.

2. Frames e Construções

Nosso aporte teórico fundamenta-se na Semântica de Frames associada à Gramática das Construções de Berkeley. Abordaremos essas teorias nesta seção.

2.1. Semântica de Frames

A Semântica de Frames é uma abordagem para a semântica lexical que toma como pressuposto a máxima de que os significados são relativizados a cenas [Fillmore 1977], isto é, a frames.

Fillmore (1985) estabelece uma semântica fundamentada na compreensão da língua, conhecida como Semântica do Entendimento, em oposição à Semântica Vericondicional. Ele argumenta que, enquanto a Semântica Vericondicional se interessa pelas condições de verdade a que uma dada sentença se submete, a Semântica do Entendimento se preocupa em analisar as escolhas linguísticas que fazemos para formar o enunciado de forma que seja possível, através dele, transmitir nossas crenças sobre o mundo, nossas experiências e a maneira como vemos as coisas.

Sendo assim, Fillmore (1985) considera que os significados são associados as nossas experiências particulares com o mundo e podem ser explicados a partir de estruturas complexas de conhecimento baseadas em cenas partilhadas socialmente, chamadas de frames, as quais, podem, portanto, variar em diferentes culturas.

Os frames são definidos como um sistema de conceitos relacionados de tal maneira que “para entender um deles, é necessário entender toda a estrutura na qual ele se encaixa” [Fillmore 1982:111]. Nesse contexto, a Semântica de Frames abre espaço para um projeto em lexicografia que busca alinhar a Linguística Cognitiva à descrição da língua sob uma perspectiva computacional, como vem sendo feito na FN-Br.

2.2. Gramática das Construções de Berkeley

A Gramática das Construções de Berkeley (BCG) proposta por Kay e Fillmore (1999) analisa fenômenos da língua considerados como periféricos, idiomáticos, já que as gramáticas baseadas em regras não conseguem dar conta das muitas irregularidades existentes nas línguas, uma vez que o significado de uma construção é visto como independente, em parte, das palavras que a constituem. Entretanto, propõem que o mesmo aparato teórico-metodológico necessário para dar conta das construções periféricas de uma língua deve servir àquelas construções mais nucleares. Com base nesse pensamento, os autores defendem que

a função de um gramático das construções seria desenvolver um sistema de representações capaz de uma codificação econômica e sem perda em generalização de todas as construções (ou padrões) da língua, do mais idiomático ao mais geral [Kay & Fillmore 1999:2].¹

Essa abordagem construcional assume que construções são unidades básicas da língua que se constituem em correspondências entre forma e significado [Goldberg 1995; Kay & Fillmore 1999]. Nas palavras de Fillmore (2013:112):

Complementarmente, a Gramática das Construções postula que a gramática de uma língua é o conjunto de suas construções gramaticais, as regras que unificam informações formais e semânticas em vários tipos de objetos linguísticos, juntamente com os princípios que os restringem e conectam.

A BCG apresenta um modelo baseado em unificação pelo fato de as construções, seus constituintes e as especificações destes estarem coindexados de modo a constituir Matrizes de Atributo e Valor (AVMs), o que proporciona um maior grau de formalidade ao modelo. É através da unificação que as AVMs – construções e seus signos filhos – combinam-se, projetando uma nova AVM, a qual contém exatamente os valores e atributos das AVMs que se uniram [Goldberg 2006]. Essas AVMs correspondem a conjuntos de traços que especificam as características de cada elemento, bem como as

¹ Todas as citações neste artigo foram traduzidas do original em inglês para o português pelos autores.

restrições de combinações de dois ou mais elementos em uma construção. Desse modo, a tarefa principal da unificação é assegurar que os atributos com valores contraditórios falhem ao se combinar, não chegando a licenciar uma construção.

A aplicabilidade da teoria se mostra na constituição do Constructicon. De uma forma mais geral, o Constructicon é o repertório de construções do PB, desenvolvido em concomitância com o Lexicon da FrameNet Brasil e fundado da Gramática de Construções de Berkeley [Kay & Fillmore 1999] e na Semântica de Frames [Fillmore 1982], conforme se mostrará na seção que se segue.

3. A FrameNet Brasil

A FrameNet Brasil (doravante FN-Br) é a contraparte brasileira da Berkeley FrameNet e compreende dois recursos principais: o Lexicon e o Constructicon.

O Lexicon é um recurso *online* que objetiva criar uma representação computacional de frames, definidos por seus participantes e instrumentos, conectados entre si via relações entre frames; definir Unidades Lexicais (ULs), pareamentos entre um lema e um significado definido em termos de um frame; e, por fim, anotar sentenças que exemplifiquem os padrões de valência sintáticos e semânticos em que as ULs ocorrem. A título de exemplo, considere-se o frame de Colocação_espacial, na Figura 1.

Colocação_espacial

Definição
Uma Figura está localizada essencialmente na mesma localização que o Fundo , que é visto como pontual, ou desprovido de qualquer estrutura interna ou externa importante.
Exemplo(s)
Elementos de Frame Nucleares
Figura [Figure] A Figura é percebida como estando localizada em relação a alguma localização de Fundo . A Figura pode ser uma entidade ou um evento.
Fundo [Ground] O Fundo serve como base para descrever a localização da Figura .
Elementos de Frame Não-Nucleares
Relações
Unidades Lexicais
lá.adv

Figura 1. Frame de Colocação_espacial

Cada frame é definido através de uma descrição em prosa e dos elementos que o compõem: os Elementos de Frame ou EFs. Na Figura 1, veem-se os EFs nucleares do frame em questão, quais sejam a Figura e Fundo, também definidos em prosa. É possível ainda definir EFs não-nucleares, ou seja, que não sejam absolutamente necessários para a instanciação do frame. Na última aba, vemos que a UL adverbial *lá* evoca o frame de Colocação_espacial.

O Constructicon, por sua vez, tem por objetivo a criação de um recurso *online* para a descrição das características semânticas e gramaticais de construções do PB, incorporando descrições interpretáveis computacionalmente para cada construção, oferecendo informações semânticas e especificando as relações entre as construções. Ambos os recursos encontram-se interligados, na medida em que tanto o Lexicon como o Constructicon foram desenhados para lidar com todos os traços linguísticos relevantes para a identificação de um frame e de uma construção. A FN-Br assume, portanto, que o léxico e a gramática não são módulos estritamente separados, mas que, na verdade, são

parte de um contínuo de construções que variam de elementos mais específicos a padrões mais abstratos [Fillmore 2008]. Na seção 5, apresentamos exemplos de modelos de construções propostos no Constructicon. Antes, entretanto, apresentaremos resumidamente o projeto m.knob e a proposta de interface conversacional em implementação.

4. O Aplicativo m.knob

O aplicativo m.knob é um assistente pessoal de viagem desenvolvido em plataforma *mobile* e tem por objetivo auxiliar turistas que viajam pelo Brasil. Assim, além de servir como um guia turístico de bolso multilíngue, oferece aos usuários mais autonomia na hora de viajar. Apesar de focalizar o domínio do Turismo, inclui também esportes e gastronomia (Torrent no prelo).

O m.knob fornece conteúdo turístico para o usuário através de um sistema de recomendação baseado em filtros personalizados derivados automaticamente da interação usuário-aplicação e de um mecanismo de busca semântica fundado na base de dados da FrameNet Brasil. Nesse contexto, o desenvolvimento de uma Interface Conversacional de Usuário – CUI – para o aplicativo culminará na produção de um *chatbot* com o qual o usuário poderá interagir através de perguntas.

Atualmente, o avanço tecnológico voltado à linguística e o avanço nos estudos voltados à Inteligência Artificial (AI), favoreceram o desenvolvimento de muitos recursos computacionais que têm por finalidade facilitar a interação entre humanos e máquinas. Assim, é possível identificar um vasto número de aplicativos, de redes sociais e de *sites* de busca que procuram estabelecer uma maior interação com os usuários com base em sistemas de Interface Conversacional de Usuário – CUI. Uma CUI é uma interface que tem por finalidade facilitar a interação entre humanos e máquinas imitando uma conversa com um ser humano real.

Assistentes pessoais virtuais (APVs), tais como a *Siri* da Apple, o *Google Now* e o *M* do Facebook, são exemplos de interfaces conversacionais. Aqui, seguindo McTear et al. (2016), “usamos o termo interface conversacional para nos referirmos à tecnologia que dá suporte à interação conversacional com APVs através da fala ou outras modalidades”.

No momento, existem basicamente dois tipos de interfaces conversacionais. Há assistentes de voz, com as quais a interação se dá na forma de uma conversa na forma oral, e há *chatbots*, sistemas com os quais a interação se dá na forma escrita, digitando as informações. McTear et al. (2016) consideram que sistemas que operam por meio de CUIs se mostram muito interessantes, visto que permitem que as pessoas conversem com seus dispositivos (como os *smartphones*, por exemplo) de forma intuitiva e natural.

Os *chatbots* são um tipo de CUI e, nesse caso, a interação se dá na forma escrita, digitando as informações. De modo geral, *chatbots* “são programas que simulam uma conversa, como as estabelecidas entre seres humanos” [Comorella & Café 2008:55], assim, essa interface lida com dados e interage em linguagem natural.

No contexto deste trabalho, *chatbots* são considerados como aplicações de métodos em Compreensão de Língua Natural [Allen 1985], ou seja, para além de sistemas baseados em regras semanticamente vazias, como o ELIZA, são desenvolvidos para lidar com dados e interagirem em língua natural, dessa forma, essas interfaces são capazes de

analisar e interpretar a língua humana, de modo que esse processo gere uma resposta semanticamente bem-sucedida. Com vistas a auxiliar nesse processo, este trabalho se debruça sobre a modelagem de construções interrogativas QU-, de modo que elas possam ser reconhecidas pelo *chatbot* e gerar especificações semânticas úteis para esta aplicação.

5. Descrição e Modelagem de Construções Interrogativas QU-

No primeiro estágio da pesquisa realizou-se o levantamento bibliográfico acerca das construções QU- em PB. Para esse levantamento, estabelecemos quais pronomes QU- eram mais recorrentes e atestamos essas ocorrências buscando-as no *corpus* m.knob. O *corpus* m.knob possui aproximadamente 1.000.000 de palavras e foi constituído por textos que abrangem o domínio do Turismo, extraídos de guias turísticos, de sites governamentais de fomento à atividade turística e de blogs de viagem.

O levantamento das ocorrências das construções QU- no *corpus* informou a modelagem inicial proposta para as construções, juntamente com o levantamento bibliográfico. Para a extração das construções QU- utilizou-se a ferramenta Word Sketch do Sketch Engine.

Após essa etapa, passou-se a uma proposta de descrição das construções QU- baseada na Gramática das Construções de Berkeley, através da elaboração de Matrizes de Atributo e Valor. Posteriormente, as análises feitas no estágio anterior foram convertidas em modelos linguístico-computacionais. Subsequentemente, utilizou-se a ferramenta FrameNet Brasil WebTool 3.0 para armazenar esses modelos na base de dados da FrameNet Brasil, na forma de construções.

A modelagem de construções no Constructicon é feita de modo que cada construção seja definida em termos de suas partes constituintes, as quais são chamadas de Elementos da Construção (EC). Assim, o processo de modelagem das construções interrogativas QU- deu-se, primeiramente, pela definição das propriedades sintáticas externas destas construções, as quais, no caso, são compostas por dois ECs, sendo um a Estrutura Argumental Base e o outro o pronome QU-. Como exemplo considere-se a construção Interrogativa_onde na Figura 2.

Interrogativa_onde [Onde(when)_interrogative]

Definição	
Esta construção licencia sentenças interrogativas em que o objeto da pergunta é um lugar.	
Exemplo(s)	
Elementos da Construção	
Estrutura_argumental_base [Base_arg_structure]	Sentença sobre a qual o Pronome_onde atua na definição do tópico da pergunta como um lugar.
Pronome_onde [Onde(when)_pronoun]	Palavra interrogativa que define o objeto da pergunta como um lugar.
Relações	
Evoca	Colocação_espacial
Herda de Interrogativa_QU	

Figura 2. Construção Interrogativa_onde

Na Figura 2 é possível ver a definição da construção, os ECs e suas respectivas definições, além disso, conforme mostrado na aba Relações, a construção

Interrogativa_onde é um subtipo da construção mais geral Interrogativa_QU e evoca o frame de Colocação_espacial, mostrado na Figura 1.

A partir da definição dos ECs, é possível estabelecer restrições de constituição para a construção. A constituição tipifica os signos filhos – os CEs – da construção em termos de outras construções. Dessa forma, os signos filhos da construção são criados considerando seus aspectos formais, enquanto a informação semântica é atribuída através da unificação da construção com um frame. A Figura 3 mostra a aplicação das restrições à construção em questão.

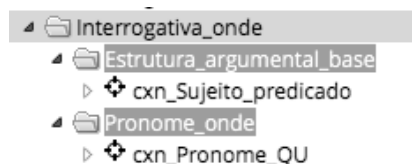


Figura 3. Restrições aplicadas à construção Interrogativa_onde

Na Figura 3 podemos ver que o EC Estrutura_Argumental_Base é licenciado pela construção Sujeito_predicado, isto é, é uma instância de um dos subtipos da construção Sujeito_predicado. Já o EC Pronome_onde é licenciado pela construção mais genérica Pronome_QU.

Para tornar as descrições apresentadas legíveis por máquina, a FN-Br incluiu um editor de restrições na ferramenta WebTool 3.0 que gerencia o banco de dados. Desse modo, através desse editor, é possível modelar que um EC de uma dada construção seja licenciado por uma outra construção.

Outro aspecto importante da modelagem de construções, diz respeito à unificação. A unificação mapeia as correspondências semânticas da construção e de seus signos-filhos. Conforme observado na Figura 2, a construção Interrogativa_onde evoca o frame de Colocação_espacial. Aqui a relação de *Evocação* cumpre a função de mapear computacionalmente o CE Pronome_onde ao EF Fundo e o CE Estrutura_argumental_base ao EF Figura, já que, em interrogativas iniciadas por *onde* o que se deseja saber é o Fundo em relação ao qual a Figura se coloca.

Além da relação de *Evocação* que se estabelece entre uma construção e um frame, outra relação relevante para a representação dos casos em que uma construção se relaciona com outras construções da rede é a relação de *Herança*. Para que essa relação se estabeleça é preciso que as construções em todos os níveis herdem características do item hierarquicamente superior. Assim sendo, “todas as informações específicas para cada nó que domina direta ou indiretamente um determinado nó são herdadas” [Goldberg 1995:74]. É possível modelar, portanto, a relação entre os ECs da construção Interrogativa_QU e aqueles da sua herdeira locativa. Tal modelo pode ser representado através de um grafo, conforme ilustra a Figura 4.

Note-se que a os círculos preenchidos representam construções diferentes, ao passo que os círculos vazados representam os ECs. As setas conectando os círculos, representam a relação de *Herança* estruturada em termos dos constituintes das construções. Complementarmente, o quadrado representa o frame evocado pela construção e a seta que o conecta a ela, representa a relação de *Evocação*.

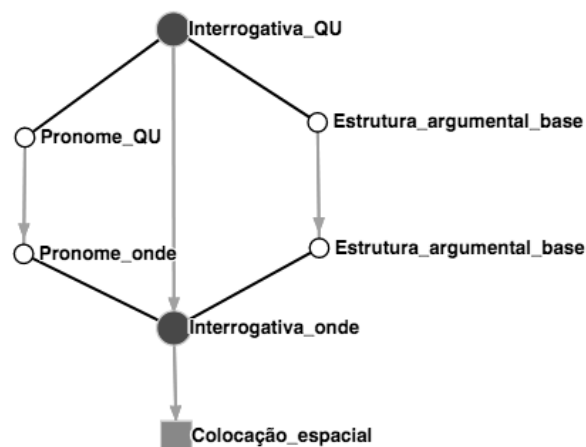


Figura 4. Representação gráfica da construção Interrogativa_onde

No estágio atual da pesquisa, já contamos com oito construções interrogativas QU- modeladas no banco de dados, sendo a Construção Interrogativa_QU- mais abstrata, a qual é herdada pelas demais construções: Interrogativa_Que; Interrogativa_Qual; Interrogativa_Quem; Interrogativa_Quando; Interrogativa_Quanto; Interrogativa_Onde e Interrogativa_Como.

6. Considerações Finais

Ao longo deste artigo buscou-se apontar uma proposta para a descrição e modelagem das Construções Interrogativas QU- em PB com vias a sustentar o desenvolvimento de uma CUI para o aplicativo m.knob, uma vez que essas construções fornecem informações relevantes tanto em relação à sintaxe quanto à semântica empregada na composição de perguntas. Ademais, procuramos apresentar como a modelagem de construções se dá no Constructicon da FN-Br, demonstrando como a integração de aspectos da BCG e da Semântica de Frames enriquecem a representação formal e semântica das sentenças.

Referências

- Allen, J. (1985) *Natural Language Understanding*. Menlo Park: Benjamins / Cummings Publishing Company.
- Comarella, R. L., & Café, L. M. A. (2008). CHATTERBOT: conceito, características, tipologia e construção. In *Informação & Sociedade*, 18(2), p. 55-67.
- Dias-da-Silva, B. C. (1996). A face tecnológica dos estudos da linguagem: o processamento automático das línguas naturais. *A Face Tecnológica dos Estudos da Linguagem: o processamento automático das línguas naturais*.
- Fillmore, C. J. (1977). Scenes and frames semantics. In: ZAMPOLLI, A. (Ed.). *Linguistic Structures Processing: Fundamental Studies in Computer Science*, nº 59. Amsterdam: North Holland Publishing.
- Fillmore, C. J. (1982). Frame semantics. In *Linguistics in the morning calm*, p. 111-137.
- Fillmore, C. J. (1985) Frames and the semantics of understanding. In: *Quaderni di Semantica*. v.6, n.2, p. 222-254.
- Fillmore, C. J. (2008). Border conflicts: FrameNet meets construction grammar. In

Proceedings of the XIII EURALEX international congress. Barcelona, Spain: IULA., p. 49-68.

Fillmore, C. J. (2013) Berkeley Construction Grammar. In: Hoffmann, T.; Trousdale, G. *The Oxford Handbook of Construction Grammar* (Eds.). Oxford University Press.

Fillmore, C. J., Petruck, M. R., Ruppenhofer, J., & Wright, A. (2003). FrameNet in action: The case of attaching. *International journal of lexicography*, 16(3), 297-332.

Goldberg, A. (1995). *Constructions: A Construction Grammar Approach to Argument Structure*. Chicago: The University of Chicago Press.

Goldberg, A. (2006) *Constructions at Work: The nature of generalization in language*. Oxford: Oxford University Press.

Kay, P., and Fillmore, C. J. (1999). Grammatical constructions and linguistic generalizations: the What's X doing Y? construction. *Language*, p. 1-33.

McTear, M., Callejas, Z., & Griol, D. (2016). The Dawn of the Conversational Interface. In *The Conversational Interface*. Springer International Publishing, p. 11-24.

Salomão, M. M. M. (2009). FrameNet Brasil: um trabalho em progresso. In *Calidoscópio*, 7(3), p. 171-182.

Torrent, T. T.; Matos E. E.; Sigiliano, N. S.; Costa, A. D.; Almeida, V. G. (no prelo) *A flexible tool for an enriched FrameNet: the FrameNet Brasil Webtool*.