

Dimensões do Processamento Sintático

Marcus Maia

Introdução

Os processos de compreensão da linguagem são extremamente complexos, engajando diferentes tipos de análise – fonética, fonológica, morfológica, sintática, lexical, semântica, pragmática, discursiva – além de envolverem aspectos da experiência e do conhecimento de mundo individual. Entretanto, apesar da enorme complexidade dos processos e subprocessos cognitivos envolvidos na compreensão, somos todos exímios compreendedores, realizando todas essas operações em unidades de segundo e milésimos de segundo, sem consciência explícita de seus mecanismos. O presente capítulo pretende rever as idéias centrais da teoria seminal em Processamento de Frases, a Teoria do *Garden-Path* (FRAZIER & FODOR, 1978; FRAZIER, 1979; FRAZIER & RAYNER, 1982), apresentando seus principais postulados e princípios com base em trabalhos clássicos em língua inglesa e também na pesquisa realizada com falantes de português, desde 1997, no Laboratório de Psicolinguística Experimental da UFRJ.

Uma questão fundamental que tem sido levantada desde, pelo menos, o artigo seminal de Thomas Bever, *The Cognitive Basis for Linguistic Structures* (cf. BEVER, 1970), indaga sobre o papel da gramática no processamento da linguagem. Na década de 1960, a nascente disciplina da Psicolinguística, impulsionada pela atmosfera efervescente de ideias da revolução cognitivista (cf. GARDNER, 1985), tomou como hipótese central que a gramática transformacional de base chomskyana fornecesse um modelo transparente para o processamento. Essa hipótese, conhecida como a Teoria da Complexidade Derivacional (*Derivational Theory of Complexity* (DTC), MILLER & CHOMSKY, 1963), assumia o modelo gerativista da época, conhecido como *kernel & tags* (cf. CHOMSKY, 1957).

Concebendo que as frases fossem armazenadas na memória como um composto de *kernel* + *transformational tags*¹, quanto mais transformações, mais custoso seria processar a frase. Assim, por exemplo, uma construção como *The girl bought a house* “A menina comprou uma casa”, sendo uma oração declarativa simples, seria mais fácil de processar do que *Wasn't the house bought by the girl?* “A casa não foi comprada pela menina?”, que teria *tags* de passiva, interrogativa e negativa. Conforme revisto em Fodor, Bever e Garrett (1974), diferentes experimentos testando uma variedade de construções pareceram inicialmente fornecer apoio à proposta de Miller e colegas, mas subseqüentemente, vários outros experimentos indicaram que a relação isomórfica pretendida entre um modelo de representação gramatical específico e o processamento era, de fato, insustentável. Por um lado, a teoria gerativa afirmava a distinção competência vs. desempenho, insistindo que a gramática dissesse respeito exclusivamente à competência idealizada. Por outro lado, com a crise da DTC, os psicolinguistas deram-se conta de que não poderiam ficar à mercê de modelos teóricos específicos e seus constantes (e necessários) ajustes e reajustes. O *insight* fundamental de Miller de que complexidade estrutural relaciona-se à complexidade perceptual, no entanto, perdurou e fornece um balizamento importante para a Psicolinguística desde então.

Na seção 1, discutiremos dois trabalhos importantes que se seguem à crise da DTC e preparam o caminho para a TGP, a saber, Bever (1970) e Kimball (1973). Na seção 2, apresentam-se os postulados e princípios fundamentais da TGP. Na seção 3, discutimos modelos que questionam ou respondem a questionamentos feitos à TGP, levando a revisões na sua formulação original. Finalmente, na seção 4, revisamos a especialidade da sintaxe experimental e apresentamos as considerações finais do capítulo.

1. O Período pré-TGP

Constatando que as regras transformacionais não pareciam ser “reais psicologicamente”, ao longo da década de 1970, os psicolinguistas

¹ Chomsky (1957) propõe a ideia de que um conjunto de estruturas simples irreduzíveis seria produzido pelas regras de estrutura frasal da gramática. O resultado da aplicação dessas regras seriam seqüências nucleares (*kernel strings*) sobre as quais se aplicariam regras transformacionais que seriam, então, etiquetadas (*tags*).

interessados mais estritamente no processamento de frases² voltaram-se prioritariamente para as chamadas regras de superfície, destacando-se, nesta fase, os trabalhos de Tom Bever, *The Cognitive Basis for Linguistic Structure*, publicado em 1970, e de John Kimball, *Seven Principles of Surface Structure Parsing in Natural Languages*, publicado em 1973. É interessante notar como a preocupação de demarcação de território próprio face à teoria gramatical passa a ser importante para a psicolinguística, ao retomarem-se os estudos de processamento de frases, no período pós-crise da DTC. Logo na introdução de seu artigo, Bever afirma ser muito limitada a visão “recente” de descrição do conhecimento linguístico divorciada do uso desse conhecimento, propondo que “a estrutura linguística seja em si mesma parcialmente determinada pelos processos envolvidos na aquisição e na implementação da estrutura”³. A primeira frase do *abstract* de Kimball⁴ é a de que “na gramática gerativa, há uma distinção tradicional entre aceitabilidade, que tem a ver com o desempenho e a gramaticalidade, que tem a ver com a competência” e que a tentativa do seu trabalho era a de “fornecer uma caracterização da noção de sentença aceitável em inglês”. Discutimos, no remanescente desta seção, aspectos que avaliamos como centrais nos dois trabalhos.

1.1 As bases cognitivas da estrutura linguística

Bever (1970) propôs uma série de heurísticas ou estratégias perceptuais não-transformacionais para explicar não só porque algumas frases são mais demoradas para serem processadas do que outras, mas também para tentar explicar os erros que as pessoas cometem ao ouvir ou ler frases.

² Depois da crise da Teoria da Complexidade Derivacional, muitos psicolinguistas passaram a explorar preferencialmente os níveis do discurso e do texto. Esses enfoques não são objeto do presente artigo, que se restringe ao processamento sentencial.

³ That is, linguistic structure is itself partially determined by the learning and behavioral processes that are involved in acquiring and implementing that structure. (cf. BEVER, 1970, p. 3.)

⁴ In generative grammar, there is a traditional distinction between sentence acceptability, having to do with performance, and sentence grammaticality, having to do with competence. The attempt of this paper is to provide a characterization of the notion “acceptable sentence” in English. (cf. KIMBALL, 1973, p.15).

Por exemplo, uma das estratégias mais conhecidas é a NVN (*noun-verb-noun*) que seria uma “sequência externa” que, segundo Bever, deveria ser mapeada pelo processador em uma “estrutura interna” ator-ação-objeto. Essas estratégias já foram alvo de muitas críticas por não serem completas, por serem meramente descritivas, *ad hoc*, ou por serem redundantes (cf. VALIAN, 1979). Como avaliam, no entanto, Sanz, Laka e Tanenhaus (2013), a frase hoje icônica, analisada no artigo de Bever – “*The horse raced past the barn fell*” –, tornou-se a citação mais conhecida em Processamento de Frases, contribuindo, em última análise, para fazer deslanchar a especialidade.

Bever (1970) argumenta que certas construções, embora gramaticais no sentido advogado por Chomsky, podem ser, no entanto, perceptualmente inaceitáveis. É o caso de frases temporariamente ambíguas, como seu exemplo clássico acima, mas também de construções com múltiplos encaixes centrais, como, por exemplo, a construção em português “a atriz que o novo diretor que o produtor contratou demitiu processou a emissora” que, embora gramatical, apresenta encaixes múltiplos de orações adjetivas, que interrompem cada oração, sendo difícil de processar e interpretar.

1.2. Os sete princípios de Kimball

Buscando um sistema mais formal e menos casuístico do que o proposto por Bever, Kimball propõe que o mecanismo de processamento de sentenças humano atue por meio não de heurísticas descritivas, mas de sete princípios de *parsing* de estruturas superficiais, linguisticamente informados. São estes os princípios:

1. O *parsing* é *top-down*. Segundo Kimball, parte-se da regra de estrutura frasal para os itens lexicais. Assim, por exemplo, o *parser* começaria sua operação, usando uma regra de reescrita que expande $S \rightarrow SN\ SV$, depois expande SN, SV , etc. Um *parser* de tipo *bottom-up*, por outro lado, começaria a partir das categorias lexicais do *input* e construiria nós acima deles. Como uma gramática geralmente contém expansões alternativas para suas categorias sintagmáticas (e.g.: $SV \rightarrow V\ SN$; $SV \rightarrow V\ SP$; $SV \rightarrow SN\ SP$), um *parser top-down* geralmente teria de revisar sua análise. Ao invés de propor um mecanismo de revisão

(*backtracking*), Kimball propõe um mecanismo de prospecção (*lookahead*), que adiantava-se até as próximas duas palavras antes de projetar a estrutura sintática, sendo usado também para desambiguar palavras que pertencem a várias categorias sintáticas.

2. Princípio da Associação à direita. As palavras são preferencialmente ligadas ao nó não terminal mais baixo possível no marcador em construção. Este princípio, segundo Kimball, explicava as preferências de *parsing* em frases como o equivalente em inglês de “Ela esquentou o frango que eu estava guardando para o meu amigo”, em que o Sintagma Preposicional “para o meu amigo” é permanentemente ambíguo quanto à adjunção ao verbo da oração matriz (Ela esquentou o frango para o meu amigo) ou da oração relativa (o frango que eu estava guardando para o meu amigo). Este princípio será posteriormente reformulado por Frazier que o rebateza como “*Late Closure*”, trocando a metáfora espacial pela temporal, mas mantendo a denominação *closure*, também proposta por Kimball, concebendo que o fechamento (*closure*) da análise da frase seria postergado para incluir ainda um item.

3. Princípio do Novo Nó. Uma categoria funcional (prep., det., ou complementizador) assinala o início de um novo constituinte. Por isso, frases com complementizadores seriam mais facilmente processadas do que aquelas em que o complementizador foi apagado. Kimball explica que “*The boy the girl saw*” é mais demorado de processar do que “*The boy that the girl saw*” em termos desse princípio, que facilitaria o reconhecimento de um novo nó, indicando o início de outro constituinte e apressando a execução do marcador.

4. Princípio das Duas Frases. Os constituintes de não mais do que duas frases podem ser parseados ao mesmo tempo. Este princípio explica porque é difícil entender períodos com orações de encaixe central tal como “O rato que o gato que o cachorro odiava viu escapou”, que é mais difícil do que “O rato que o gato viu escapou”, em que os encaixes não obrigam manter mais do que duas orações em construção, sem fechá-las.

5. Princípio do Fechamento (Closure). O nó frasal deve ser completado logo que possível. Por isso, a preferência em construções como “João ajudou Maria e Pedro...ajudou Lúcia” pela aposição do SN “Pedro” como parte do SN composto objeto (Maria e Pedro), que per-

mitiria o fechamento mais imediato da frase. Tal análise deveria, no entanto, ser refeita, ao encontrar-se, mais adiante, a forma verbal “ajudou”, que requer um SN sujeito.

6. Princípio da Estrutura Fixada. Quando um sintagma é fechado, o custo computacional de revisá-lo é alto. Por isso leva-se mais tempo para reprocessar *garden-paths*. Seria o caso, por exemplo, da construção analisada no princípio 5, que exigiria reanálise.

7. Princípio do Processamento. Após um marcador frasal ser formado, deve deixar a memória de curto prazo para que outro marcador possa ser computado. A razão é que a memória de curto prazo ou de processamento é limitada. Por essa razão, o processador precisaria comprometer-se rapidamente com as análises estruturais mais imediatas, ainda que, posteriormente, suas decisões precisassem ser revistas. Estes princípios não são independentes, obviamente. Segundo Kimball, 3,4,5, e 6 se seguem de 7. Ou seja, tem a ver com características da memória humana cuja capacidade de processamento é restrita.

2. A Teoria do Garden-Path - TGP

Também procurando explicar as preferências do *parser* através de princípios de construção da estrutura superficial sensíveis tanto à competência gramatical quanto aos limites da memória de trabalho, Frazier e Fodor (1978) e, principalmente, Frazier (1979) reformulam e unificam em um sistema mais econômico e elegante as estratégias propostas anteriormente por Bever e por Kimball. Dois princípios são inicialmente propostos: *Late Closure* – *LC* (Aposição Local) e *Minimal Attachment* – *MA* (Aposição Mínima). Basicamente, o modelo de Frazier e Fodor, conhecido, inicialmente, na literatura como *Sausage Machine* – a máquina de salsichas – é composto de dois estágios: um PPP – *Preliminary Phrase Packager* –, que procede à estruturação inicial dos itens lexicais em sintagmas e um SSS – *Sentence Structure Supervisor* –, responsável pela estruturação subsequente dos sintagmas em um marcador frasal completo. As decisões iniciais do PPP quanto às relações estruturais entre os nós sintáticos são determinadas pelo *LC* e pelo *MA*. Posteriormente, argumentando em favor dessas estratégias de *parsing*, Frazier e Rayner (1982) desenvolvem experimentos de rastreamento ocular, apresentan-

do evidências baseadas em durações de fixações oculares e movimentação sacádica, para demonstrar mais diretamente esses princípios.

Conforme revisto em Maia e Finger (2005), as afirmações fundamentais da TGP são as seguintes: (1) o *parser* usa uma porção do seu conhecimento gramatical, isoladamente do conhecimento de mundo e de outras informações, para a identificação inicial das relações sintagmáticas; (2) o *parser* confronta-se com sintagmas de aposição ambígua e compromete-se com uma estrutura única; (3) pressionado pela arquitetura do sistema de memória de curto prazo, que tem um limite estreito de processamento e armazenamento, o *parser* segue um princípio psicológico na escolha desta estrutura: use o menor número possível de nós (MA) e, se duas aposições mínimas existem, aponha cada nova palavra ao sintagma corrente (LC).

Uma construção como o exemplo de Bever *The horse raced past the barn fell* conduziria a “*garden-path*” justamente em função do princípio da Aposição Mínima. O processador, atuando de modo serial e incrementacional, apõe rapidamente o item *raced* como verbo principal da oração, buscando a estrutura com menos nós (SN SV). Para surpresa do *parser*, esta decisão econômica será, no entanto, colocada em xeque, quando o processador chegar ao item *fell*, que não teria como ser aposto à estrutura inicialmente construída, causando o efeito *garden-path*. O caminho de análise sintática inicial, embora econômico, não levou, neste caso, à análise apropriada da estrutura. O *parser* precisa, então, retroceder e rever sua decisão mínima de apor a forma verbal *raced*, ambígua entre passado simples e particípio passado, como verbo principal da oração. O item *raced* é, então, reanalisado como forma de particípio passado, instanciando uma oração relativa reduzida, construção obviamente com maior número de nós, mas que permite a aposição do item *fell*, mais adiante, como o verbo principal do período.

Em português, um tipo equivalente de ambiguidade ocorre com formas tais como “oculta”, “suspeita”, “paga”, etc., nas quais a forma verbal é ambígua entre a 3ª. pessoa do singular no presente e o particípio passado. O estudo de Maia, Alcântara, Buarque e Faria (2003) já havia demonstrado que o Princípio da Aposição Mínima era operativo em português brasileiro (PB), utilizando a técnica de leitura automonitorada. Maia (2013) reporta um estudo em que se fornecem evidências mais

diretas da atuação deste mesmo princípio, através da técnica de rastreamento ocular, inclusive capturando padrões de movimentação sacádica regressivos para a região ambígua das frases com *garden-path*. Foram comparadas as leituras feitas por 24 participantes de nível superior de frases não mínimas, como “Mãe suspeita de assassinato do filho foge da delegacia”, e de frases mínimas como “Mãe suspeita de assassinato do filho e foge da delegacia”. Observaram-se tanto maiores durações de fixação na região desambiguizadora (foge), quanto maiores índices de sacadas e fixações regressivas na região ambígua (suspeita) nas frases não mínimas do que nas frases mínimas, que confirmam a decisão inicial do *parser*. É interessante também notar que, à semelhança do encontrado em Frazier e Rayner (1982) para o processamento de frases mínimas e não mínimas em inglês, Maia (2013) também identificou que o padrão de movimentação sacádica regressivo na reanálise do *garden-path* é predominantemente seletivo, dirigindo-se diretamente para a região ambígua da frase (suspeita), ao invés de reiniciar a leitura da frase do seu início ou de retornar item a item da direita para a esquerda até encontrar a região que pode resolver o *garden-path*.

Frazier e Rayner (1982) também identificaram o princípio da Aposição Local em frases como “*Since Jay always jogs a mile really seems like a very short distance to him*”. Nesse caso, o DP crítico *a mile* é inicialmente apostado como objeto direto do verbo *to jog*, atrasando-se o fechamento da estrutura como intransitiva para adicionar o DP (*Late Closure*). Entretanto, continuando-se a frase, verifica-se que o próximo verbo (*seems*) ficaria sem sujeito, em decorrência da decisão de Aposição Local tomada. Segue-se, então, efeito *garden-path*, devendo-se reanalisar o DP *a mile* como sujeito da forma verbal *seems*. Em português brasileiro, Ribeiro (2005), que expande Ribeiro (1999), reporta estudo de leitura automonitorada em que demonstra a atuação do princípio, na leitura de frases como “Enquanto Maria estava costurando as meias caíram no chão do quarto”, comparativamente a frases como “Enquanto Maria estava costurando as meias a campanha soou três vezes”. Note-se que, apenas na segunda frase, o princípio *Late Closure* é, de fato, confirmado. Na primeira frase, do tipo *Early Closure* – *EC*, o DP “as meias” inicialmente analisado, por força do princípio *LC*, como objeto direto do verbo costurar, deve ser reanalisado

como sujeito do verbo da oração subsequente. Ribeiro identifica que a região posterior ao segmento estruturalmente ambíguo (nos exemplos, “as meias”) apresenta tempos de leitura significativamente mais elevados nos casos em que o princípio da Aposição Local é desconfirmado, criando *garden-path*, do que naqueles casos em que o princípio é confirmado. Ribeiro (2012) persiste na investigação do princípio, obtendo também evidência direta de sua atuação em português brasileiro, através da técnica de rastreamento ocular. Monitorando a leitura de frases como as exemplificadas acima por 24 sujeitos, através de equipamento TOBii TX120, Ribeiro identifica inicialmente que as durações das primeiras fixações na região estruturalmente ambígua (as meias) não diferem significativamente entre as frases *LC* e *EC*, o que lhe permite concluir que não houve processamento paralelo da ambiguidade. Em seguida, Ribeiro observa a existência de diferença significativa entre as médias de duração da primeira fixação sobre a região que resolve a ambiguidade em *EC* e sobre a região que lhe é correspondente em *LC*, indicando que o *parser* teria sido malsucedido na análise inicial de *EC* e, assim, levado ao *garden-path*. Ribeiro conclui que “tal assimetria, replicando os achados de Frazier e Rayner (1982), explica-se pela adoção de *Late Closure* no *parsing* do SN ambíguo de *EC*, estratégia que se revelou feliz na análise de *LC*”. (cf. Ribeiro, 2012, p.100).

Além das estratégias da Aposição Mínima e da Aposição Local, outros princípios de simplicidade ou economia de processamento têm sido incorporados à TGP ao longo dos anos, tais como as estratégias do Antecedente Mais Recente (*Most Recent Filler Strategy*), o Princípio da Cadeia Mínima (*Minimal Chain Principle*) e o Princípio do Antecedente Ativo (*Activer Filler*). Essas estratégias são relevantes em uma subárea importante dos estudos de processamento de frases, a compreensão das relações anafóricas ou correferenciais, em que se estabelecem relações entre constituintes, incluindo cadeias-A e cadeias A-barra⁵. Trata-se de saber se, quando e como as relações entre elementos da frase são estabelecidas. A estratégia do Antecedente Mais Recente (Frazier, Clifton & Randall, 1983) postula um antecedente próximo a partir da localização de uma categoria

⁵ Na Teoria da Regência e Vinculação (Chomsky, 1981), uma cadeia é a relação estabelecida entre elementos sintáticos, envolvendo regência e/ou coindexação. Se o antecedente na cabeça da cadeia estiver em uma posição argumental, recebendo caso e papel temático, diz-se que a cadeia é (A)rgumental; se a posição da cabeça não for marcada para caso e papel temático, diz-se que a cadeia é não argumental ou A-barra.

vazia. O princípio da Cadeia Mínima (*Minimal Chain Principle*) é formulado em De Vicenzi (1991) como uma estratégia de processamento de dependências referenciais que propõe que os membros necessários de uma cadeia sejam postulados tão logo possível, sendo preferidas as cadeias menores e com menos elos. No remanescente desta seção apresentaremos o Princípio do Antecedente Ativo, discutindo estudos em que o princípio foi estabelecido em inglês e em português brasileiro.

Ao contrário da estratégia do Antecedente Mais Recente que postula um antecedente próximo a partir de uma categoria vazia encontrada, a estratégia do Antecedente Ativo (Frazier, 1987) propõe que, no estabelecimento de relações dependenciais entre um antecedente em posição não argumental e uma categoria vazia, o *parser* postula a existência do vazio com base no antecedente ativo, antes mesmo de acessar a grade de subcategorização do verbo. Haveria, por exemplo, uma categoria vazia denominada variável de QU imediatamente após o verbo, na frase “Quais músicas Vera compôs__?”. A categoria vazia seria a posição estrutural de objeto, sem conteúdo fonético, deixada pelo movimento do sintagma QU para a periferia esquerda da oração, no curso da sua derivação. Essa posição para onde se deslocou o sintagma QU não tem função gramatical e é, portanto, uma posição não argumental.

Assim, segundo a estratégia do Antecedente Ativo, o sintagma QU seria um antecedente ativo, prevendo a existência de uma categoria vazia como seu dependente referencial, como primeiro recurso. Por exemplo, Clifton e Frazier (1989) comparam a interpretação preferencial de construções ambíguas como *Who did Fred tell Mary left the country*. Note-se que, na leitura sem auxílio da prosódia, pode-se entreter a análise desta pergunta como *Who_i did Fred tell Mary ___i left the country*, caso em que o sintagma *Who* teria sido extraído da posição de sujeito da forma verbal *left*, gerando uma interpretação equivalente ao português “Quem Fred disse a Maria que deixou o país?”. Por outro lado, há também a possibilidade de analisar a pergunta como *Who_i did Fred tell ___i Mary left the country*, que gera a interpretação equivalente a “A quem Fred disse que Maria deixou o país?”, em que o operador *Who* teria sido extraído da posição de objeto do verbo *tell*. Os autores encontraram evidências experimentais em favor desta segunda análise, confirmando, portanto que, conforme predito pelo Princípio do Antecedente Ativo,

quando um antecedente é identificado em posição não-argumental, a probabilidade de postular-se uma lacuna como primeiro recurso para este antecedente é maior do que a de identificar um SN.

Um epifenômeno desse princípio é o chamado *Filled Gap Effect* ou Princípio da Lacuna Preenchida. Conforme revisto em Maia (2014), Stowe (1986), elaborando sobre estudo original de Crain e Fodor (1985), compara frases como (1a) e (1b), abaixo, em experimento de leitura automonitorada, identificando que o pronome *us* na posição de objeto direto de *bring* é lido com latências significativamente mais elevadas em (1a) do que em (1b).

(1a.) My brother wanted to know who Ruth will bring **us** home to at Christmas.

(1b.) My brother wanted to know if Ruth will bring **us** home to Mom at Christmas.

Na construção em (1a), o Sintagma QU *who*, segundo análise tradicional na teoria gerativa (cf. CHOMSKY, 1977), teria se deslocado para posição não argumental na periferia esquerda da oração subordinada, a partir de sua posição argumental de base, onde recebe caso e papel temático, podendo ser interpretado. Note-se que, em (1b), por outro lado, o operador *if* não teria a mesma história derivacional, sendo gerado diretamente na posição em que se encontra e não por movimento. O fato de que o mesmo pronome *us* requer maior tempo médio de leitura na construção de extração (1a) do que na construção sem movimento seria, segundo Stowe, evidência de que a expectativa da lacuna é dependente do contexto sintático⁶. O maior tempo de processamento requerido na leitura de (1a) teria sido causado pela surpresa do processador ao encontrar preenchida a primeira posição sintática onde o QU poderia ser interpretado e/ou pela necessidade de se revisar a primeira análise, comprometida com a postulação da lacuna como primeiro recurso. Em português brasileiro, Maia (2014) demonstrou a existência do efeito, através de experimento de rastreamento ocular.

⁶ This evidence suggests that the development of a gap expectation is heavily dependent on syntactic context. (Stowe, 1986, p. 244)

3. Pós-TGP

Embora haja evidências substanciais em favor de Princípios da TGP, como *Minimal Attachment* e *Late Closure*, há também questionamentos importantes. Por exemplo, Taraban e McClelland (1988) apresentam evidências de que um tipo de *Minimal Attachment*, a preferência para apor um SP a um SV e não a um SN (p.ex., o pássaro viu o fotógrafo com a câmera), dependeria de acesso à informação semântica, o que coloca em questão os estudos determinísticos da TGP, de que a formação sintática opera mesmo diante de fatores semânticos. Embora tais evidências contrárias tenham sido questionadas pelos proponentes da TGP, elas levantam problemas para a integração das várias fontes de informação que a TGP ainda não houvesse caracterizado adequadamente, levando a investigar-se o curso temporal do acesso a informações sintáticas *vis à vis* fatores de natureza semântica, contextual, prosódica e discursiva.

3.1. O Modelo de Processamento Paralelo e Distribuído

Em contraste com a serialidade e com a modularidade da TGP, propõe-se um modelo que é paralelo e distribuído. Após resenhar e questionar os postulados da TGP, chamada por eles de “modelo convencional”, McClelland, St. John e Taraban (1989) motivam a proposição de um quadro alternativo para redimensionar a compreensão linguística, levantando vários problemas para os modelos estritamente estruturais como a TGP, que listamos abaixo, acompanhados de réplicas feitas por diferentes adeptos da TGP:

- (i) A interpretação de frases não poderia ser recuperada corretamente a partir da estrutura apenas. As decisões de aposição seriam guiadas por critérios relacionados à grade temática e à plausibilidade de um SN usar, por exemplo, um instrumento, e também por critérios de restrição seletional (\pm animado, \pm humano). **Réplica da TGP:** Um *parser* guiado desde o início por fatores temáticos e de plausibilidade seria extremamente lento. Aceita-se que, ao processamento estrutural, segue-se um pro-

cessamento temático, mas não que o processamento inicial seja influenciado por conteúdo não-sintático.

- (i) As regras de *parsing* estritamente sintáticas seriam frequentemente violadas. Por exemplo, a aposição de orações relativas reduzidas, como em “Nós achamos um quadro no sótão coberto de teias de aranha”, em que o Princípio *Late Closure* decidiria a aposição da relativa ao SN imediatamente precedente e induziria a erro, pois as teias de aranha estão, de fato, no quadro. **Réplica da TGP:** dizer que um princípio de *parsing* é violado não invalidaria o princípio, que é postulado como estratégia preferencial.
- (i) Os modelos clássicos não preveem nuances de significação e nem constituintes implícitos. A noção de que a representação de uma frase consistiria em uma montagem de representações de constituintes frasais não fornece nenhum modo de entender porque muitas frases incluem constituintes implícitos que os falantes compreendem sem ouvir. Assim, em “o menino passou manteiga no pão”, o constituinte “faca” é parte da representação, tanto que pode-se continuar: “a faca tinha veneno”. **Réplica da TGP:** a interpretação das nuances e de constituintes implícitos é feita posteriormente à análise sintática, na fase de interpretação.
- (i) Os modelos convencionais não lidam adequadamente com a explosão combinatorial. Os modelos clássicos não conseguem tratar de modo eficiente da explosão combinatorial (múltiplas possibilidades estruturais, significados lexicais, papéis temáticos, constituintes implícitos). **Réplica da TGP:** As teorias estruturais comprometem-se com uma alternativa de análise, fazendo uma revisão *a posteriori*, justamente para não terem que lidar com um número exponencial de possibilidades, problemáticas para os limites da memória de trabalho.
- (i) Um modelo de aquisição das regras de compreensão baseado no modelo convencional seria problemático. As regras de *parsing* são violadas, a correção não pode ser extraída das evidências. Assim, o desempenho correto parece requerer um conhecimento gradual (pesos) e não um conhecimento do tipo tudo ou nada. **Réplica da TGP:** Não se conseguiu desenvolver de fato um modelo que consiga explicar a aquisição sem que haja *parsing* prévio

dos estímulos. Fatores como frequência de ocorrência na exposição têm um efeito, mas não substituem os fatores estruturais (cf. YANG, 2004).

Duvidando que o modelo clássico possa ser melhorado, por exemplo, por admissão de que o *parser* possa ser sensível a alguns tipos de informação semântica através de mecanismos de prospecção (*beam search*, *lookahead*), os autores passam, então, a explorar a possibilidade de uma abordagem alternativa, que creem poder levar a um modelo, segundo eles, superior, o modelo PDP, de processamento paralelo distribuído.

O modelo PDP nega a necessidade de representação estrutural inicial completa, propondo que o único requisito necessário é que o *input* forneça base suficiente para o desempenho adequado de tarefas. Quais são as tarefas ou demandas impostas? Os autores propõem a seguinte concepção da tarefa de compreensão de frases: uma sequência de palavras é apresentada e o compreendedor deve ser capaz de responder sobre o *input* corretamente, quando testado de vários modos. Em geral, os testes podem tomar uma ampla gama de formas, requerendo ações, respostas verbais, como, por exemplo, responder a perguntas. Assim, ao ouvir “O homem mexeu o café”, espera-se que a representação – qualquer que esta seja – permita responder: Quem mexeu? O que mexeu? Com o quê? Uma vez que o modelo não estipula exatamente que forma essa representação assume, é a *performance* do modelo que determina se as “representações” são adequadas. Assim, os autores concebem o processo de compreensão como **um processo de satisfação de condições**. Na compreensão de frases isoladas haveria dois tipos de condições: as impostas pela **sequência** de palavras e aquelas impostas pelo conhecimento sobre como tais **sequências** devem ser interpretadas. Ambos são **graduais**, ou seja, agem como forças que influenciam a formação da representação do *input* e têm magnitudes que determinam o grau de sua influência. A sequência de palavras (*the string*) é instanciada como uma série de **padrões de ativação** sobre um conjunto de unidades de processamento. Cada nova palavra é vista como uma atualização deste padrão de ativação da representação da frase. O conhecimento de como esta atualização é desempenhada está armazenado nas conexões que

permitem que estes *inputs* atualizem a representação da frase. Trata-se, portanto, de um modelo fundado na experiência.

3.2. A Teoria Incrementacional Interativa

No final da década de 1980, o modelo TGP também recebeu um questionamento importante, que motivou um debate interessante na literatura psicolinguística entre os adeptos desse novo modelo, denominado de Teoria Incrementacional Interativa e os adeptos da TGP. Revisamos em grandes linhas essa discussão, que faz parte da história da especialidade de Processamento de Frases.

Altmann e Steedman (1988) escolheram um subconjunto dos fenômenos explicados pela TGP (construções com modificadores pós-nominais) para propor explicá-lo em termos de processos referenciais, divergindo, portanto, da explicação original da TGP, que propunha que a decisão do *parser* baseava-se somente em uma avaliação estritamente estrutural de complexidade (número de nós sintáticos). Nesse sentido, a TGP propunha que, em frases como “O policial viu o turista com o binóculo”, a modificação do SN “o turista” pelo SP “com o binóculo” seria a alternativa não preferida, evitando a formação de um SN complexo. Altmann e Steedman sugerem que tal ocorreria não por causa de fatores estruturais, mas em virtude de fatores referenciais: a modificação do SN não seria licenciada pelo contexto discursivo. É o **Princípio de Suporte Referencial**, que propõe que “uma análise de SN que seja referencialmente apoiada é preferível a uma que não o seja” (cf. Altmann & Steedman, 1988: 228). Argumentam que, em um dado SN, como, por exemplo, “o livro”, pressupõe-se a existência de um único livro no modelo de discurso; já em “o livro que eu comprei” pressupõe-se um conjunto de entidades. O Princípio de Suporte Referencial seria, de fato, um caso especial de um princípio mais geral, o **Princípio de Parsimônia**, que propõe que “uma interpretação com menos pressuposições não-apoiadas seria favorecida sobre outra que tenha mais” (cf. Altmann & Steedman, 1988: 229). Um SN modificado tem mais pressuposições do que um SN não modificado. Por isso, um SN nu (*bare*) será preferido a um que tenha modificadores como um SP, uma oração relativa etc. Clifton e Ferreira (1989) contra-ar-

gumentam em favor da TGP. Comparando a TGP com a TII, os autores notam que ambas as arquiteturas são modulares, isto é, diferentes fontes de informação são usadas separadamente. A interpretação semântica incrementacional proposta por Altmann e Steedman é refutada por Clifton e Ferreira. Altmann e Steedman propõem que haja uma avaliação progressiva dos referentes que se tornam gradualmente mais restritos à medida que a análise progride palavra por palavra. Clifton e Ferreira, por outro lado, argumentam que tal avaliação progressiva poderia ser verdade com relação aos modificadores pós-nominais, tais como os SPs ou orações relativas (*the tourist with the binoculars; the tourist that had the binoculars*), mas não com referência a adjetivos que, em inglês, antecedem o seu núcleo e dele dependem para serem interpretados (*the red book*).

Clifton e Ferreira apontam, adicionalmente, uma diferença crucial entre a TGP e a TII: a TGP afirma que uma análise única de uma estrutura é construída inicialmente, enquanto a TII propõe que o componente sintático do sistema de processamento ofereça todas as alternativas gramaticais para serem avaliadas pelo componente semântico **em paralelo**. Ou seja, ao contrário da proposta clássica da TGP de que haja um processador temático pós-sintático, que permita chegar-se à interpretação mais plausível, Altmann e Steedman oferecem um argumento funcional contra um sistema em que as escolhas são feitas inicialmente pelo processador sintático e, posteriormente, corrigidas pelo processador temático, trazendo para a fase inicial do processamento da frase a avaliação da informação semântica e do contexto. Altmann e Steedman argumentam que, se a informação discursiva e referencial estivesse, de fato, disponível, só um processador muito estranho não as levaria em conta. Clifton e Ferreira contra-argumentam dizendo que a informação sintática está **sempre** disponível, enquanto que a informação semântica e pragmática nem sempre está disponível, podendo ser ultrapassada pela informação sintática que seria **default**. Um argumento baseado em princípios de *design* e arquitetura eficiente concluiria que seria, na verdade, mais eficaz decidir à base de informação sintática inicial antes de consultar outros tipos menos certos de informação. Clifton e Ferreira avaliam, no entanto, que tais argumentos lógicos não bastam. Prosseguem para buscar as evidências empíricas experimentalmente, para conhecer na

prática o comportamento do *parser*. Clifton e Ferreira passam, então, a rever evidências experimentais de como o contexto é usado no processamento de frases. De um lado, a hipótese TII: processador paralelo, interativo-incremental; de outro, a TGP: processador serial, sintático inicial e semântico posterior. Segundo eles, uma variedade de evidências suportam a TGP. Ferreira e Clifton (1986), por exemplo, já apresentam um experimento que mede fixação ocular durante a leitura de frases como

- (2a.) The defendant examined by the lawyer
- (2b.) The evidence examined by the lawyer...

Segundo o Princípio da Aposição Mínima (*Minimal Attachment*), a leitura preferencial deveria ser a que propõe que a forma verbal ambígua “examined” seja um verbo no passado simples e não um verbo no particípio, garantindo a análise sintática mais simples. O experimento levado a efeito pelos autores identificou que a inconsistência semântica em (3b) – “uma prova” (*evidence*) não poderia ter examinado, apenas ser examinada - não bloqueou o efeito *garden-path*, que ocorre em (3b) tanto quanto em (3a), em que o SN réu (*defendant*) não causa inconsistência semântica (um réu pode ter examinado ou sido examinado). Concluem os autores, então, que o significado não bloqueia o efeito labirinto, mas apenas apressa a recuperação dele.

3.3. A Crise do Princípio Late Closure e seus desdobramentos

O estudo seminal de Cuetos e Mitchell (1988) levantou questões importantes sobre a TGP, colocando em cheque a universalidade do *parser* sintático, que era até então subentendida, de modo geral, nas pesquisas em psicolinguística, chamando a atenção para a necessidade de estudos translinguísticos sobre o processamento sintático. Fundamentalmente, Cuetos e Mitchell observaram que, em um tipo específico de estrutura, o princípio *Late Closure* (Aposição Local) não parecia aplicar-se, em espanhol. Trata-se da aposição de oração relativa (OR) a um SN complexo em que dois nomes competem como hospedeiros gramaticalmente possíveis da OR:

- (3) *Alguien disparó contra la criada de la actriz / que estaba en el balcon / con su marido.*

Em estudos de questionário e de leitura automonitorada, Cuetos e Mitchell demonstram que, enquanto em inglês há preferência predominante pela aposição baixa ($\pm 60\%$), em espanhol, por outro lado, a preferência vai no sentido contrário com $\pm 60\%$ de aposição alta, na compreensão de frases como (3). O achado de Cuetos e Mitchell provocou o desenvolvimento de um grande número de estudos experimentais em diversas línguas, tendo diferentes modelos de processamento sido propostos, a partir do questionamento da universalidade do Princípio da Aposição Local. Em português brasileiro, os estudos existentes sobre a questão utilizaram diferentes técnicas de testagem, apresentando, inicialmente, resultados contraditórios. Myamoto (1999), utilizando um protocolo de leitura automonitorada, obteve resultados de tempos de leitura de orações relativas em unidade de milésimo de segundos, monitorando a fase inicial de processamento dessas orações. Seus resultados indicaram que a preferência *default* de resolução da ambiguidade em português seria pela aposição baixa da OR. Por outro lado, o estudo de Ribeiro (1999), que replica em português o experimento de leitura automonitorada de Cuetos e Mitchell (1988), indicou uma preferência pela aposição alta da OR. Maia e Maia (1999; 2005) compararam a preferência de aposição da OR em falantes monolíngues e bilíngues do português e do inglês em estudos de questionário, evidenciando também uma preferência significativa para a aposição alta em falantes monolíngues do português e para a aposição baixa em falantes monolíngues do inglês, nos dois estudos. Em relação aos falantes cuja primeira língua era o português e que tinham o inglês como segunda língua, os resultados mostraram, também nos dois estudos, uma preferência significativamente inferior de aposições altas relativamente aos falantes monolíngues (cf. Fernández, 2003, para uma avaliação detalhada dos estudos sobre o processamento de ORs por bilíngues). Estudos de questionário conduzidos por Finger e Zimmer (2002) reforçaram os achados de Ribeiro (1999) e Maia e Maia (1999; 2005) de que o PB manifesta uma maior preferência para a apo-

sição alta do que para aposição baixa da OR. Os achados de Cuetos e Mitchell (1988) provocaram o desenvolvimento de pesquisas que levaram à postulação de diferentes modelos de processamento de frases, os mais relevantes dos quais são brevemente revistos a seguir.

3.3.1 O modelo *Construal*

Segundo esse modelo, que propõe uma revisão importante da teoria do *Garden Path* (FRAZIER & FODOR, 1978; FRAZIER, 1979), diferenciam-se relações sintáticas primárias de relações não-primárias, sendo as primeiras exemplificadas como a relação do tipo sujeito-predicado ou aquela que se estabelece entre um núcleo e seu complemento, enquanto que as segundas seriam elaborações de posições argumentais através de adjuntos. Frazier e Clifton (1996) propõem que o mecanismo de processamento de frases (*parser*) é capaz de distinguir entre esses dois tipos de relações sintáticas, procedendo de maneira específica ao computá-las. No caso das relações primárias, tais como a concatenação de um núcleo a seu complemento, como previsto na teoria do *Garden Path*, os fatores estritamente sintáticos são prioritários na construção da estrutura sintática pelo processador, invocando-se o princípio da Aposição Mínima (*Minimal Attachment - MA*), que leva o processador a decidir pela estrutura com menos nós quando confrontado com ambiguidades sintáticas, ou o princípio da Aposição Local (*Late Closure - LC*), quando as estruturas ambíguas apresentam o mesmo número de nós. Os fatores semânticos e pragmáticos não seriam capazes de influenciar a decisão do *parser*, atuando apenas na segunda passagem, quando a frase pode ser revista pelo processador temático. No caso das relações não-primárias, como, por exemplo, a aposição de uma oração relativa a um SN, a decisão estrutural do processador não é tão automática e estritamente sintática quanto no caso das relações primárias, postulando-se que a oração ambígua seja associada (e não diretamente aposta) ao marcador frasal em construção através do sistema de *Construal*, permitindo que fatores semânticos e pragmáticos influenciem a interpretação da estrutura, contribuindo para a identificação pelo *parser* da análise preferencial. Em português brasileiro, entre outros trabalhos, Maia e Finger (2007) e Be-

zerra (2017), testam o princípio de referencialidade proposto no âmbito do modelo *Construal*, usando as técnicas de questionário e de leitura automonitorada (MAIA & FINGER, 2007; BEZERRA, 2017) e a técnica de rastreamento ocular da leitura (BEZERRA, 2017).

3.3.2 A Hipótese da Prosódia Implícita

Conforme revisto em Maia e Finger (2007), Fodor (1998, 2002) sugeriu que as diferenças no processamento de orações relativas que são encontradas entre as línguas poderiam ser devidas a um padrão de fraseamento prosódico *default* mentalmente projetado pelos falantes sobre o estímulo durante a leitura silenciosa, influenciando a resolução da ambiguidade sintática (*Implicit Prosody Hypothesis*, ou *IPH*, FODOR, 2002). A suposição é a de que, nas línguas em que o fraseamento prosódico favorece uma ruptura prosódica entre o SN mais baixo e a OR em sentenças “longas” (com duas ou mais palavras depois do relativo que), a preferência de aposição é alta, ao passo que nas línguas em que tal ruptura não é naturalmente exigida neste local, a preferência seria pela aposição baixa. A proposta de Fodor fornece uma resposta ao questionamento sobre a universalidade do princípio *Late Closure*, levantado em Cuetos e Mitchell (1988), conforme revisto acima. De modo geral, haveria uma tendência nas línguas para “colar” embaixo os constituintes mais leves, que buscariam um hospedeiro local. Os constituintes mais pesados, por outro lado, seriam mais autônomos para buscar hospedeiros não locais, dependendo dos padrões prosódicos de cada língua. No caso da aposição das orações relativas, uma língua que favorecesse uma quebra prosódica na margem esquerda da relativa, logo após o N2, deveria facilitar sua aposição alta, não local. Por outro lado, uma língua que preferisse a continuidade prosódica entre o N2 e a oração relativa, deveria favorecer a sua aposição baixa.

Maia, Fernández, Costa e Lourenço-Gomes (2007), em artigo publicado no *Journal of Portuguese Linguistics*, demonstram a eficácia do princípio da aposição local, através de um estudo de leitura automonitorada não cumulativa, comparando o processamento de frases contendo orações relativas curtas e longas apostas a um SN complexo, mas desambiguadas através da concordância de número (p.ex., o cúmplice

dos ladrões que fugiram (depois do assalto ao banco) /os cúmplices do ladrão que fugiram (depois do assalto ao banco)). O teste foi aplicado a 40 falantes nativos de português brasileiro (PB) e 40 de português europeu (PE). Neste estudo, as frases foram divididas em segmentos cujo processamento foi medido *on-line*, ou seja, computando-se os tempos médios de leitura em milésimos de segundos durante o processo, contrastando, ainda, esta medida rápida com a aferição *off-line*, isto é, a decisão interpretativa posterior ao processo de leitura. No mesmo instrumento experimental, manipulou-se também o fator peso prosódico, ou seja, o tamanho da oração relativa que podia ser curta ou longa, com vistas a testar a Hipótese da Prosódia Implícita (FODOR, 1998; 2002), que prevê que as orações relativas curtas, por possuírem menor peso prosódico, têm maior probabilidade de serem apostas localmente do que as orações relativas longas que, sendo mais autônomas prosodicamente, admitem mais facilmente a aposição não local. Os resultados indicaram uma diferença significativa entre a aferição *on-line* e a *off-line*: apenas na primeira pôde-se estabelecer, tanto em PB quanto em PE, uma preferência significativa pela aposição local da OR, independentemente do fator prosódico. Na medida de fim de frase, no entanto, observou-se uma preferência pela aposição não local das orações relativas longas, argumentando-se que a preferência rápida pelo processamento local pode ser, subsequentemente, alterada por força de fatores prosódicos que influenciam a revisão da análise sintática inicial. Esta descoberta permitiu aos autores fazerem predições sobre a arquitetura da linguagem, oferecendo evidências em favor da primazia dos fatores sintáticos sobre os prosódicos no curso temporal do processamento.

3.4. *Processamento raso*

Em artigo seminal sobre a profundidade do processamento linguístico, Sanford e Sturt (2002) reveem diferentes construções em que a aferição *on-line* do curso temporal do processamento vem permitindo identificar a existência de muitos processos linguísticos subespecificados ou mesmo não especificados. Originado na Linguística Computacional, o conceito de *shallow processing* revelou-se extremamente relevante para dar conta da análise de frases que, guiando-se por algoritmos de parsing

e pela incorporação de representações gramaticais, caracteriza-se, por outro lado, por subprocessos econômicos, que nem sempre são plenamente articulados. Na mesma linha, Ferreira, Bailey & Ferrano (2002), entre outros trabalhos, propõem que as representações sintáticas e semânticas sejam muitas vezes incompletas ou good enough. Em português brasileiro, destacam-se trabalhos como os de Ribeiro (2012) e Maia (2013) que, usando a técnica de rastreamento ocular, identificam processos do tipo good-enough na leitura de construções LC e MA, respectivamente.

4. Considerações Finais

Neste capítulo, procuramos revisar o percurso constitutivo da especialidade psicolinguística do Processamento de Frases, indicando os principais pressupostos e princípios da Teoria do *Garden-Path*, sem dúvida o modelo central desta especialidade surgida no âmbito da Revolução Cognitivista da metade do século XX. Foram também revistos modelos formadores, tributários e divergentes da TGP, apresentando-se suas principais características e contrastes. Ao longo dessa ampla revisão, buscou-se também indicar trabalhos pertinentes desenvolvidos em português.

Nestas considerações finais, pretende-se apenas, à guisa de encerramento, discutir brevemente as relações (e tensões) entre a especialidade do Processamento de Frases e a mais recente especialidade da Sintaxe Experimental. Se tomarmos o termo sintaxe experimental em um sentido mais lato, podemos dizer que o processamento de frases não deixa de ser sintaxe experimental. A origem histórica do campo do Processamento de Frases, como revisto no clássico volume de Fodor, Bever e Garret (1974), intitulado significativamente *The Psychology of Language: An Introduction to Psycholinguistics and Generative Grammar*, confunde-se com o início da linguística gerativa de base chomskyana, em meados da década de 1950. Como avaliam os autores, o advento da gramática gerativa acarretou mudanças notáveis na Psicolinguística, motivando uma proliferação de experimentos sobre detalhes da estrutura sintática, em contraste com a maioria dos estudos psicolinguísticos anteriores à gramática gerativa, que prestavam relativamente pouca atenção “às consequências psicológicas das diferenças estruturais que as sentenças exi-

bem” (cf. p. 221). Grande parte das técnicas psicolinguísticas atuais surgiu exatamente nesse período fundador, quando linguistas e psicólogos passaram a interagir sistematicamente na pesquisa da chamada realidade psicológica de um sem número de construções gramaticais, desde o trabalho pioneiro de Miller e Selfridge (1950), que demonstrou um efeito robusto da estrutura sintática no *recall* de cadeias de palavras.

Subsequentemente, com a crise da DTC, que revisamos brevemente no início do capítulo, ocorre um afastamento entre os dois campos, que Harley (1996) avalia que teria efetivamente resultado na separação entre a Linguística e a Psicolinguística. Quando décadas mais tarde se volta a falar de sintaxe experimental, este termo já precisa ser entendido em um sentido mais estrito, referindo-se às pesquisas que investigam especificamente as teorias de competência gramatical, restringindo-se o termo processamento de frases aos estudos baseados em teorias de processamento, como as revisadas neste capítulo. Conforme argumentamos em Maia (2015), se de um lado, o *insight* fundamental de Miller de que complexidade estrutural relaciona-se à complexidade perceptual é um importante balizamento entre os dois campos, tendo permitido descobertas importantes sobre a linguagem humana, de outro lado, é preciso aprender-se também a lição da crise da DTC, evitando-se os eliminacionismos e reducionismos, que obliteram as especificidades das dimensões do saber e do fazer linguísticos.

Referências

- Altmann, G. & Steedman, M. (1988) Interaction with context during human sentence processing. *Cognition*, v.30, p.191-238.
- Bever, T. (1970) The cognitive basis for linguistic structures. In: J.R. HAYS (ed.) *Cognition and the Development of Language*. New York: Wiley.
- Bezerra, G.B. (2017) a influência da referencialidade no processamento de orações relativas associadas a NPs complexos do tipo “substância”. Tese de doutorado defendida no Programa de Pós-graduação em Linguística da UFPB.
- Chomsky, N. (1957). *Syntactic Structures*. Mouton: The Hague.
- Chomsky, N. (1977). On Wh-Movement. In P. Cullicover, T. Wasow, & A. Akmajian (Eds.), *Formal Syntax* (pp. 71-132). New York: Academic Press.

- Chomsky, N. (1981). Lectures on government and binding. Dordrecht: Foris.
- Clifton, C. & Ferreira, F. (1989) Ambiguity in context. *Language and Cognitive Processes*, v.4, p.77-103.
- Clifton, C. & Frazier, L. (1989) Comprehending sentences with long-distance dependencies. In TANENHAUS, M.K. & CARLSON, G. (Eds.), *Linguistic structure in language Processing*. Dordrecht: Kluwer Academic Press.
- Crain, S., & Fodor, J. D. (1985). How can grammars help parsers. In D. Dowty, D. Karttunen, & A. M. Zwicky (Eds.), *Natural language parsing: Psycholinguistic, computational, and theoretical perspectives* (pp. 94–128). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Cuetos, F. and D. C. Mitchell (1988). Crosslinguistic differences in parsing: Restrictions on the use of the late closure strategy in Spanish. *Cognition*, 30, 73-105.
- De Vicenzi, M. (1991) Syntactic parsing strategies in Italian. Dordrecht, Holland: Kluwer Academic Publishers.
- Fernández, E. M. (2003) Bilingual sentence processing: Relative clause attachment in English and Spanish. *Language Acquisition & Language Disorders*, v. 29. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
- Ferreira, F., Bailey, K. G. D. & Ferrano, V. (2002): Good-enough representations in language comprehension. *Current Directions in Psychological Science* 11(1), 11–15.
- Ferreira, F.; Clifton, C. Jr.(1986). The Independence of Syntactic Processing. *Journal of Memory and Language*, v. 25, p.348-368.
- Finger, I. & Zimmer, M.C. (2002). Processing short and long relative clauses in Brazilian Portuguese. Trabalho apresentado no GT de Psicolinguística da ANPOLL. Gramado, RS.
- Fodor, J. D. (1998) Learning to parse? *Journal of Psycholinguistic Research*, v.27, p.285-319.
- Fodor, J.D. (2002). Psycholinguistics cannot escape prosody. Trabalho apresentado em *Speech Prosody 2002*, Aix-en-Provence, France, April 11-13. Publicado em formato eletrônico em <http://www.lpl.univ-aix.fr/sp2002/pdf/fodor.pdf>.
- Fodor, J., Bever, T. & Garrett, M. (1974). *The Psychology of Language*. Na *Introduction to Psycholinguistics and Generative Grammar*. New York: McGraw Hill.
- Frazier, L. (1979) On comprehending sentences: Syntactic parsing strategies. Tese de Doutorado. University of Connecticut (Indiana University Linguistics Club).
- Frazier, L. (1987) Sentence processing: A tutorial review. In COLTHEART, M. (Ed.) *Attention and Performance XII*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, p. 559–586
- Frazier, L. & Clifton Jr., C. (1996) *Construal*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Frazier, L., Clifton, C. & Randall, J. (1983). Filling gaps: Decision principles and structure in sentence comprehension. *Cognition*, 13, 187–222.

- Frazier, L. & Fodor, J. D. (1978). The sausage machine: A new two-stage parsing model. *Cognition*, 6, 291-325.
- Frazier, L.; K. Rayner. (1982). Making and correcting errors during sentence comprehension: Eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology*, v. 14, p. 178-210.
- Gardner, H. (1985). *The Mind's New Science. A History of the Cognitive Revolution*. New York: Basic Books, 1985., 423 pp.
- Harley, T. (1996). *The Psychology of Language: From Data to Theory*. New York, NY: Psychology Press.
- Kimball, J. (1973). Seven principles of surface structure parsing in natural language. *Cognition* 2 (1):15-47.
- Maia, M. (2013). Linguística Experimental: aferindo o curso temporal e a profundidade do processamento. *Revista de Estudos da Linguagem (UFMG)*, v. 21, p. 9-42.
- Maia, M.A.R. (2014). Efeito da Lacuna Preenchida e Plausibilidade Semântica no Processamento de Frases em Português Brasileiro. *Cadernos de Letras (UFF)*, n. 49.
- Maia, Marcus. (2015). Teoria gramatical, sintaxe experimental e processamento de frases: explorando efeitos do antecedente e da lacuna ativos. *Revista da ABRALIN*, v. 13, p. 95-120.
- Maia, M. A. R.; Finger, I. (2005). *Processamento da Linguagem*. 1a. ed. Pelotas, RS: EDUCAT.
- Maia, M. & Finger, I. (2007). Referencialidade e domínio temático na compreensão de orações relativas curtas e longas em português. *Linguística*, v. 3, n. 2, 2007, p. 249-278.
- Maia, M. & Maia, J. (1999) A aposição de orações relativas por falantes bilíngües de português e de inglês. Manuscrito. UFRJ
- Maia, M.; Alcântara, S.; Buarque, S.; Faria, F. (2003). O Processamento de concatenações sintáticas em três tipos de estruturas frasais ambíguas em português. *Fórum Linguístico*, v. 4, n. 1, p. 13-53.
- Maia, M. A. R.; Fernández, Eva ; Costa, Armanda ; Lourenço-Gomes, M. Do C. (2007). Early and late preferences in relative clause attachment in Portuguese and Spanish. *Journal of Portuguese Linguistics*, v. 5/6, p. 227-250, 2007.
- Maia, M. A. R.; Maia, Juliana Meyohas Moreira . A Compreensão de Orações Relativas por Falantes Monolíngües e Bilíngües de Português e de Inglês. In: Marcus Maia; Ingrid Finger. (Org.). *Processamento da Linguagem*. Pelotas: Educat, 2005, v. , p. 163-178.
- McClelland, J. L.; St. John, M. & Taraban, R. (1989) Sentence comprehension: A parallel distributed processing approach. *Language and Cognitive Processes*, p.287-335

- Miller, G.A. and Chomsky, N. (1963) 'Finitary models of language users' in Handbook of Mathematical Psychology, vol II (ed.), Luce, R.D., Bush, R.R. and Galanter, E., Wiley, New York, pp. 419-491.
- Miller, G.A. and Selfridge, J. (1950). Verbal contexto and the recall of meaningful material. *American Journal of Psychology*, 63, 176-185.
- Miyamoto, E. T. (1999) Relative clause attachment in Brazilian Portuguese. Unpublished Doctoral Dissertation, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.
- Ribeiro, A.J.C. (1999). Um caso de não aplicação preferencial do princípio de late closure. Trabalho apresentado no IX Congresso da ASSEL-Rio.
- Ribeiro, A. J. C. (2005). *Late Closure em Parsing no Português do Brasil*. In: Maia, Marcus; Finger, Ingrid. (Org.). *Processamento da Linguagem*. 1ed. Pelotas: EDUCAT, 2005, v. 11, p. 51-69.
- Ribeiro, Antonio João Carvalho. (2012) *Late Closure e Good-Enough no processamento de frases garden-path do português do Brasil: evidências de eyetracking*. ReVEL, v. 10, n. 18, 2012. [www.revel.inf.br].
- Sanford, A. J. & Sturt, P. (2002). Depth of processing in language comprehension: Not noticing the evidence. *Trends in Cognitive Science*, 6, 382-386.
- Sanz, M., Laka, I. & Tanenhaus, M.K. (2013). Language down the garden path: The cognitive and biological basis for linguistic structures. Ed. by Montserrat Sanz, Itziar Laka, and Michael K. Tanenhaus. Oxford: Oxford University Press.
- Stowe, L. (1986). Parsing wh-constructions: evidence for on-line gap location. *Language and Cognitive Processes*, 1:227-463.
- Taraban, Roman, and McClelland, James L. (1988). "Constituent attachment and thematic role assignment in sentence processing: Influences of content-based expectations." *Journal of Memory and Language*, 27, 597-632.
- Valian, V. (1979). The wherefores and therefores of the competence-performance distinction. In W.E. Cooper and E.C.T. Walker (Eds.), *Sentence processing: Psycholinguistic studies presented to Merrill Garrett* (pp.1-26). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Yang, C. (2014). Universal Grammar, Statistics or both? *TRENDS in Cognitive Sciences* Vol.8 No.10 October 2004.