

A TEORIA DO GARDEN-PATH E EVIDÊNCIAS DO PORTUGUÊS DO BRASIL

Antonio João Carvalho Ribeiro¹

RESUMO: O artigo reflete, na medida do possível, na escrita, a participação do autor na mesa-redonda formada no II Encontro Internacional do GT de Psicolinguística da ANPOLL, realizado, na UFPB, em fins de 2013, para discutir “Modelos Teóricos Relacionados ao Processamento Linguístico”. O texto perpassa as linhas mestras da Teoria do Garden-Path em Lyn Frazier (1979) e Frazier; Fodor (1978), ainda o modelo teórico de maior relevância no campo do Processamento de Frase, aos trinta e cinco anos do seu surgimento no cenário da Psicolinguística Experimental. Recuperam-se as suas raízes históricas, com uma síntese do legado dos seus mais notáveis precursores (Bever, 1970; Kimball, 1973), e, ao final, são passadas em revista evidências, no português do Brasil, dos princípios de *parsing* da teoria, *Minimal Attachment* e *Late Closure*, em diversos estudos publicados por Maia (2005; 2011) e por Ribeiro (2004; 2005; 2001; 2012).

PALAVRAS-CHAVE: teoria do garden-path; processamento de frase; psicolinguística; português do Brasil.

ABSTRACT: The article reflects, as far as possible, in writing, the author's participation in the round table formed in II International Meeting of Psycholinguistics of ANPOLL - 2013, held in UFPB, to discuss "Theoretical Models Related to Processing language ". Here and there, it runs through the guidelines of Lyn Frazier's Garden-Path Theory in Frazier (1979) e Frazier; Fodor (1978), still the theoretical model of greatest relevance in Sentence Processing, at thirty-five years of its emergence in the Experimental Psycholinguistics scenario. Its historical roots are recovered by a summary of most influential precursors' legacy (Bever, 1970; Kimball, 1973), and evidence of TGP's parsing principles, Minimal Attachment and Late Closure, in brazilian portuguese, are reviewed from studies published by Maia 2005; 2011) and by Ribeiro (2004; 2005; 2001; 2012).

KEYWORDS: garden-path theory; sentence processing; psycholinguistics; brazilian portuguese.

1. Introdução

Ao examinar o programa do II Encontro Internacional do GT de Psicolinguística da ANPOLL, realizado, na UFPB, em fins de 2013, os iniciados no tema da mesa-redonda em que apresentei a Teoria do *Garden-Path* (de ora em diante, TGP), de Lyn Frazier, é certo, questionaram a longevidade desse que é, ainda hoje, o modelo teórico de maior relevância no campo do Processamento de Frase, aos trinta e cinco anos do seu surgimento no cenário da Psicolinguística Experimental. Contudo, alunos ou professores ainda não familiarizados com o campo de pesquisa, diante da proposta de discutir “Modelos Teóricos Relacionados ao Processamento Linguístico”, poderiam, talvez, estar se perguntando “Por que teorias de Processamento de Frase?” – além do conhecimento adquirido que o falante / ouvinte (ou leitor) da língua tem da gramática – para explicar como frases da sua língua são

¹ Professor de Língua Portuguesa da FAETEC e Professor Colaborador do Programa de Pós-Graduação em Estudos de Linguagem da UFF; contatos pelo e-mail: ajcarvalhoribeiro@gmail.com

compreendidas (processadas). Pensando nesses, foi que lá adotei, e repito aqui, um tom de exposição de ideias e inserção histórica. O texto busca refletir, na medida do possível, na escrita, a minha fala de então, perpassando aqui, como lá, as linhas mestras da TGP que se mostra em Frazier (1979) e Frazier & Fodor (1978), a partir de uma síntese do legado dos seus mais notáveis precursores, Bever (1970) e Kimball (1978).²

Começo, então, por responder à pergunta que aleguei ser, para os não iniciados, pertinente: “Por que não basta ‘conhecer’ a gramática da língua que falamos para interpretar frases que ouvimos ou lemos?”. Para isso, proponho que consideremos a versão em português do Brasil (de ora em diante, PB) daquele que é, certamente, o protótipo da ambiguidade estrutural mais controversa da literatura da área:^{3,4}

- 1) Alguém baleou o empregado da atriz que estava na varanda.

Frente a construções como a do exemplo em (1), em que uma oração relativa (OR) se liga a um SN complexo, a gramática do PB, informa não mais do que: a OR “que estava na varanda” pode modificar, indiferentemente, um ou outro dos seus antecedentes em potencial, no caso, “o empregado da atriz” ou “a atriz” (Figura 1).

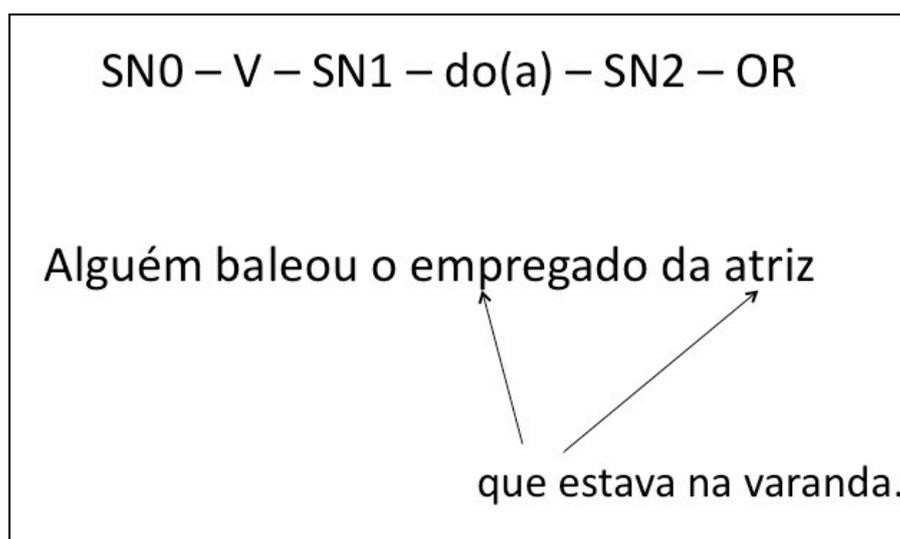


Figura 1: A ambiguidade estrutural permanente da construção exemplificada em (1).

² No artigo, tal qual na mesa-redonda que o motivou, não cabe descer aos pormenores dos estudos citados, como *design* dos experimentos e análise estatística de resultados, que podem ser consultados nas publicações que se acham listadas nas Referências.

³ A versão em português é de Ribeiro (2004), e a frase foi cunhada por Cuetos & Mitchell (1988), entre outras que exemplificam a estrutura cujo processamento, em espanhol, eles mostraram, como, depois, Ribeiro (*op. cit.*) mostrou no PB, não segue *Late Closure*, princípio da TGP que guia o *parsing* de construções equivalentes no inglês.

⁴ Frazier & Clifton Jr. (1996) propuseram um refinamento da TGP, passando a distinguir, no processamento, relações primárias, que se estabelecem entre os constituintes obrigatórios (sujeito, predicado e complementos) da frase, de relações não primárias, afetando os demais. As primeiras, fundadas na ligação estritamente sintática (ou *attachment*) dos constituintes, ainda estariam sujeitas aos princípios de *parsing*: *LC* e *MA*. Todas as outras, no âmbito da associação das estruturas de adjunção - entre elas as ORs - passariam a obedecer ao processo que eles chamaram de *construal*, orientado por informações de diversa natureza. Especificamente, no caso do processamento de ORs, de acordo com “Relative Clause Construal Hypothesis: a. Associate a relative clause to the current thematic processing domain - the(extended) maximal projection of the last theta assigner; b. interpret the relative clause with any grammatically permissible material in the associated domain using structural and semantic / pragmatic information.” (Frazier; Clifton Jr., *op. cit.*, p. 31-2)

Então, para interpretar adequadamente as frases permanentemente ambíguas com as quais nos defrontamos, estaria eu aqui querendo dizer que devemos apelar ao contexto dos enunciados? Ampliemos, então, o exemplo acima, para chegar a:

2) Alguém baleou o empregado da atriz que estava na varanda com seu marido.

Nesse caso, a ambiguidade mostra-se temporária, mantendo-se apenas até que se chega a ler o sintagma “com seu marido”, o contexto que não havia em (1), o que nos leva a interpretar a OR como modificador de “a atriz”.

Todos concordando, ou não, assim é dada uma interpretação “protocolar” a (2), mas acrescentar um contexto (no caso acima, “com seu marido”) não esgota a questão inicial, da necessidade de Teorias de Compreensão de Frase, além da competência gramatical do ouvinte/leitor e contexto. No que concerne à ambiguidade estrutural temporária, há pares de frases cujo processamento põe em evidência uma assimetria – sempre na mesma direção, com um dos membros do par mostrando-se sistematicamente mais difícil de processar que o outro.

3a) Alguien disparó contra el criado de la actriz que estaba en el balcón con su marido.

3b) Alguien disparó contra la criada de la actriz que estaba en el balcón con su marido.

4a) Alguém atirou no empregado da atriz que estava na varanda com seu marido.

4b) Alguém atirou na empregada da atriz que estava na varanda com seu marido.

Acha-se demonstrado, no espanhol por Cuetos & Mitchell (1988) e, no PB, por Ribeiro (2004; 2005), que se despende mais tempo para processar o primeiro membro do par, 3a e 4a, do que a segundo, 3b e 4b; e que o fragmento que resolve a ambiguidade temporária, o sintagma preposicionado “con su marido” / “com seu marido”, é crítico para a diferença nos tempos de leitura, indicando que uma decisão foi tomada ANTES de o leitor poder alcançá-lo(!) e interpretar a frase – a decisão de ligar a OR ao primeiro antecedente – decisão precoce que criou um embaraço ao processamento do primeiro, mas não ao do segundo par das frases.

O mesmo se dá com outro exemplo de ambiguidade temporária, do inglês e do PB, de acordo, respectivamente, com Frazier (1979) e Maia (2005), ambiguidade que se resolve, invariavelmente, com mais dispêndio de tempo em uma direção do que na outra:

4a) John told the girl that Bill liked the story even though she had heard it before.

4b) John told the girl that Bill liked the story even though he had heard it before.

5a) John contou à garota que Bill amava a estória embora ela já a tivesse ouvido.

5b) John contou à garota que Bill amava a estória embora ele já a tivesse ouvido.

Aqui, o processamento do primeiro membro do par das frases, 4a e 5a, é moroso em relação ao do segundo, sugerindo que a análise das frases, até o surgimento do pronome, foi capaz de acomodar, sem problemas, o masculino, mas não o feminino. Aparentemente, ao nos depararmos com “*she*” / “ela”, “somos obrigados a” rever a opção preferencial de ligar “that Bill liked the story” / “que Bill amava a história”, como complemento, ao verbo “contar”, para encaixar, como OR, “that Bill liked” / “que Bill amava”.

Decorre, pois, da constatação de tais assimetrias no processamento da ambiguidade, persistente em dados translinguísticos, a necessidade de considerar (ao menos a hipótese de) um mecanismo processador de frases da linguagem humana, cujo funcionamento deve ser movido não só pela competência gramatical e pelo contexto do enunciado. Mais do que isso,

tal constatação leva-nos a estimar que o que perturba o funcionamento do dispositivo pode ser a chave para esclarecer o seu modo de operação.

2. As raízes históricas da tgp: o legado dos precursores

Assim justificada a necessidade de uma teoria de processamento de frase, passo a resumir o panorama histórico que levou à TGP e, depois, a explicitar as linhas mestras do modelo e, finalmente, passar em revista achados que lhe dão sustentação empírica no PB.

Há mais de quatro décadas, outro espécime de ambiguidade estrutural do inglês, criado por Bever (1970), detinha o *status* de construção que instigava o esclarecimento do *modus operandi* do processador de frase:

6) The horse raced past the barn fell.

Apesar de, no exemplo de Bever, residir uma cláusula relativa reduzida, “*raced past the bar*”, da qual são omitidos, com a licença da gramática do inglês, o pronome relativo, “*which*”, e a forma do auxiliar de apassivação, “*was*”, – de início, os falantes do inglês tomam “*raced*” como forma do *simple past* e não como *past participle*. Por esse caminho, quando “*fell*” se apresenta, não há como interpretar a frase e, diante da impossibilidade de prosseguir, suspende-se o processamento da frase e procede-se à sua reanálise (Figura 2). A *string* de Bever é um clássico da literatura, entre as chamadas frases *garden-path*, por suscitar o efeito que lhe dá o nome. Uma alegoria que retrata o processador de frases, *parser*, perdendo-se no “labirinto” do processamento mal sucedido de *inputs* ambíguos inerentes às línguas humanas. O mesmo efeito, *garden-path*, sem que eu lhe tenha antecipado o nome, está associado às dificuldades de processamento ilustradas nos exemplos iniciais.

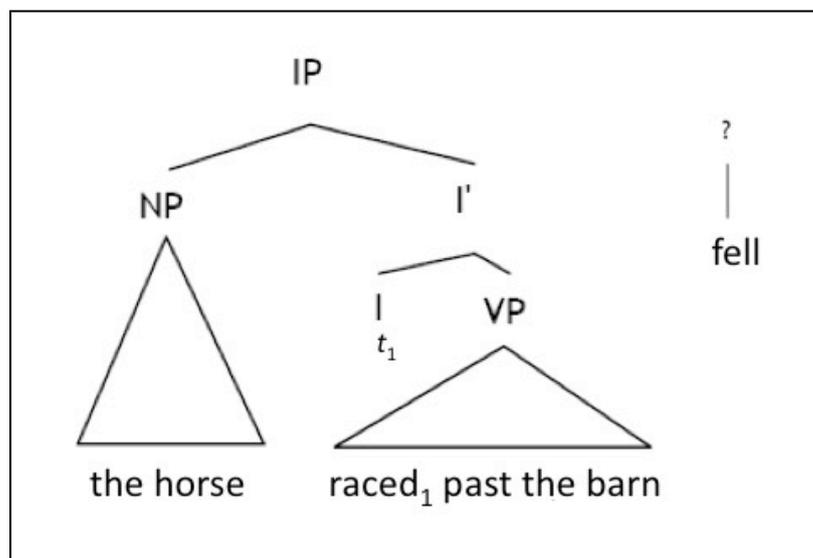


Figura 2: A suspensão do processamento da *string* de Bever: *garden-path*.

A rigor, o percurso que leva ao advento da TGP inicia-se antes de Bever, e aqui é preciso recuar um pouco mais no tempo. A partir da dicotomia competência / desempenho da gramática gerativo-transformacional chomskiana dos anos 50 e 60, surge aquela que se pode rotular de a primeira teoria sintaticista da Psicolinguística, a chamada Teoria da Complexidade Derivacional (ou DTC), que pretendeu, sem sucesso, associar, diretamente, dificuldades de processamento e complexidade derivacional das frases. Jamais se

verificaram, por exemplo, as predições da DTC, de que a compreensão de frases negativas ou na voz passiva sobrecarregaria o sistema de processamento, por ser preciso, para isso, reverter as transformações que levavam à montagem da estrutura superficial, comparado ao esforço, supostamente menor, que seria despendido para lidar com as suas correspondentes, afirmativas e na voz ativa, respectivamente. Entretanto, os resultados de alguns dos experimentos da série que culminou na falência da DTC acabaram por demonstrar que se utiliza a informação sintática para a compreensão do *input* linguístico. Com esses, foi possível aprender, por exemplo, que se rememoram melhor construções sintaticamente bem formadas, ainda que semanticamente anômalas, do que sequências randômicas de palavras. Apontam ainda nesse sentido relatos de que os sujeitos identificaram, preferencialmente, em fronteiras linguísticas, a percepção de ruídos previamente encaixados nos estímulos (Fodor; Bever; Garrett, 1974). E outros, que proporcionaram evidências da realidade psicológica da estrutura profunda da frase, que se provou armazenar mais firmemente do que a superficial. Tais evidências, e os insucessos nas tentativas de comprovação da realidade psicológica das transformações da primeira gramática gerativa chomskiana, levaram Bever (1970) a propor um renovado arcabouço teórico para abrigar a distinção acreditada entre conhecimento e comportamento linguísticos.

Buscando afastar-se da mal-sucedida “transparência” gramática / *parser* que o precedeu, o *parsing*, ou análise da estrutura sintática, com Bever (1970), passa a obedecer à aplicação de estratégias de mapeamento, nas representações linguísticas, de esquemas de percepção do mundo, organizadas segundo determinada hierarquia. A fim de compreender uma frase, o ouvinte / leitor empregaria, prioritariamente, a estratégia perceptual mais alta, Agente – Ação – (Objeto) e, a seguir, se necessário, outras, mais baixas em tal hierarquia, caracterizando-se, assim, maior ou menor facilidade de processamento do enunciado em questão. Segundo Bever (1970), o efeito *garden-path* produzido em “*The horse raced...*” deve-se à impossibilidade de sustentar a análise mapeada com base na estratégia perceptual mais alta na hierarquia, Agente – Ação – (Objeto), que o ouvinte / leitor faria, inicialmente, quando exposto à sequência. Pressupondo “*The horse*” agente da ação verbal posta em “*raced*”, como o faz de início, ele (a) não chega à interpretação correta da frase, que, de fato, apresenta uma OR encaixada, e, assim, perde-se no “labirinto” – fenômeno que não ocorre diante da versão não ambígua da frase (*The horse which raced past the barn fell*).

No marco seguinte desta trajetória, Kimball (1973) retorna à cena da investigação em Psicolinguística a aplicação, ao *parsing*, de regras de construção da estrutura superficial da frase, na forma de sete princípios, com o objetivo de explicar os graus de dificuldade de processamento e as preferências observadas na interpretação da ambiguidade. 1) *Top-down*: à primeira palavra de uma sequência, o *parser* constrói o nível mais alto da estrutura e os intermediários, entre aquele e os itens lexicais, de acordo com a gramática da língua; 2) *Right Association*: itens terminais são ligados ao nó não terminal mais baixo, estendendo a estrutura para baixo e para a direita; 3) *New Nodes*: a construção de um novo nó frasal decorre da ocorrência de palavra funcional da língua; 4) *Two Sentences*: é possível analisar, concomitantemente, os constituintes de, no máximo, duas frases; 5) *Closure*: fecha-se um sintagma o mais cedo possível, a menos que o nó seguinte seja analisado como o de seu constituinte imediato; 6) *Fixed Structure*: a re-análise de um constituinte fechado tem um alto custo em termos de complexidade perceptual; e 7) *Processing*: após ser fechado, transfere-se o sintagma a um estágio semântico do processamento, liberando-se a memória de curto prazo. Voltando ao exemplo em (6), Kimball (1973) explica o efeito *garden-path* que se observa nesse caso com base em três dos seus princípios. Em primeiro lugar, com a violação do terceiro princípio, *New Nodes*: em virtude da omissão do pronome relativo o *parser* deixa de abrir um nó para a OR iniciada por “*raced*”, tratando-a como se fora a forma homônima do “*simple past*”. A seguir, com a aplicação do quinto princípio, *Closure*, a cláusula “*The horse*

raced’ seria fechada como oração principal e entregue à fase seguinte do processamento. Por fim, em consequência da aplicação do sexto princípio, *Fixed Structure*, que prevê alto custo em termos perceptuais quando há necessidade de reanalisar a estrutura em jogo, a dificuldade de processamento traduzir-se-ia no efeito *garden-path* observado.⁵

3. A TGP: frazier (1979) e frazier & fodor (1978)

Na revisão crítica das propostas de seus precursores, Frazier (1979) faz reparos às estratégias perceptuais de Bever (1970) e aos princípios de Kimball (1973). No modelo de Bever, ela destaca a atuação do *parser* ao melhor “estilo-detetive”, que reúne pistas da estrutura que deve montar, onde quer que elas estejam disponíveis. Entretanto, faz críticas ao caráter vago de suas estratégias, algumas contraditórias entre si, às quais faltaria ordenação ou cuja ordenação seria incoerente.

Já o modelo de Kimball (1973) teria, sobre o de Bever (*op. cit.*), a vantagem de ser essencialmente algorítmico, com as ações do *parser* ordenadas entre si, o que o torna muito mais preciso. Ainda assim, ela defende a reunião dos sete princípios de Kimball (*op. cit.*) em apenas duas estratégias de *parsing* na TGP: *Late Closure* e *Minimal Attachment*.

De acordo com Frazier (1979), para ser capaz de atribuir significados às frases da linguagem humana em situações reais, o *parser* deve lidar com as limitações naturais da capacidade de nossa memória de trabalho (MILLER, 1956) e ainda, em se tratando da fala, com a exiguidade do tempo que pode despende na análise do *input* linguístico, em razão da transitoriedade do sinal acústico. Deve enfrentar, ainda, as dificuldades de processamento da ambiguidade estrutural inerente às línguas humanas – que se resolve apenas com recurso a informação que aparece distante da porção ambígua da frase ou sequer nela se acha. Ainda segundo com Frazier (*op. cit.*), a simples constatação do efeito *garden-path* contrapõe-se à Hipótese do Processamento Paralelo, em cuja vigência não haveria razão para rupturas do processamento nos pontos em que se resolvem ambiguidades, já que todas as análises do *input* seriam computadas, e toda a informação disponível, utilizada na escolha da interpretação feliz da frase. O efeito *garden-path* também não se justifica, pressupondo-se que o *parser* aguarda (*Delay Hypothesis*) até que a ambiguidade se resolva, para então propor uma estrutura para o *input*. De fato, a assimetria do efeito *garden-path*, observada apenas quando a resolução da ambiguidade “força” determinada interpretação, sugere que o *parser* propõe uma (e apenas uma) análise que, eventualmente, pode revelar-se inadequada à interpretação feliz do *input*. Ou, do ponto de vista do resultado: se o *parser* envereda por um caminho equivocado, é porque se comprometeu, precocemente, com uma única análise, decorrente de processamento serial com base, exclusivamente, na informação sintática do *input*. Em síntese, considerando evidências em favor da Hipótese do Processamento Serial a partir da observação do efeito *garden-path* no processamento da ambiguidade temporária; e aliando tais considerações à imposição de poupar tempo e memória de trabalho, Frazier (*op. cit.*) propôs o que ficou conhecido como Teoria do *Garden-Path*, em que o *parsing* é governado, exclusivamente, pelas duas estratégias gerais, que chamou de *Late Closure*: “Se possível, ligue o material interveniente à oração ou sintagma que estiver sendo analisado no momento”; e *Minimal Attachment*: “Ligue o material interveniente à estrutura sintática que está sendo construída, utilizando o menor número de nós, de maneira consistente com as regras de formação de frases da língua”.^{6,7}

⁵ Adotei aqui a versão em português dos princípios de Kimball (1973) que se acha em Ribeiro (2004).

⁶ As versões em português de *Late Closure* e *Minimal Attachment* foram colhidas em Ribeiro (2004).

⁷ Posteriormente, foram “incorporados” à TGP outros três princípios: *Active Filler Principle*, *Most Recent Filler Strategy* e *Minimal Chain Principle*.

Ainda de acordo com Frazier & Fodor (1978), o processamento em dois estágios da TGP evita a sobrecarga da memória de trabalho, pois o *parser* precisa lidar (também) com cadeias extensas. No primeiro passo da análise do *input*, aquele que elas chamam de *Preliminary Phrase Packager* (PPP), e apelidaram de Máquina de Empacotar Salsicha, monta estruturas permitidas pela gramática da língua com cerca de seis itens (ou palavras). No segundo passo, entregues ao *Sentence Structure Supervisor* (SSS), essas estruturas são combinadas num marcador sintático que permite a interpretação da frase. Diferentemente do processador de Kimball (1973), que busca lidar com orações, o “Empacotador” (PPP) da TGP não distingue as sequências que deve estruturar por sua especificidade, considerando, apenas, a sua extensão, garantindo, assim, que a memória de trabalho sirva ao *parsing*. É justamente a “miopia” do PPP que caracteriza o mecanismo, e pode levá-lo, às vezes, ao *garden-path*, quando decisões que são tomadas no primeiro passo não permitem ao “Supervisor” acomodar o material subsequente no marcador sintático a ser interpretado.

Voltando à dificuldade de processamento da clássica *string* de Bever no exemplo (6), a aplicação de apenas um dos princípios de *parsing* da TGP – *Minimal Attachment* (MA) – segundo Frazier (1979), faria o trabalho dos sete princípios de Kimball (1973). MA prediz que “*raced*” deve-se ligar ao nó frasal já existente, onde será interpretado como verbo da oração principal, “*The horse raced*”, em vez de constituinte da oração adjetiva, “*which was raced...*”, levando, desse modo, o leitor ao *garden-path*, por ele não ter como interpretar “*fell*” quando o item se apresenta aos seus olhos –, a não ser com a reanálise do *input*.

4. Passando em revista evidências da tgp no português do brasil

A partir deste ponto, passo em revista achados de experimentos que confirmam, no PB, as predições dos princípios de *parsing* da TGP: *Minimal Attachment* e *Late Closure*, lembrando a advertência que fiz na Nota 1, aqueles que se interessarem pelos detalhes dos estudos aqui citados. Tal qual na mesa-redonda que o motivou, neste artigo, não cabe explicitar *design* de experimentos e análise estatística de resultados, que deverão ser consultados, diretamente, nas publicações listadas, ao final do texto, nas Referências.

O processamento de três tipos de concatenação sintática por falantes nativos do PB, guiado por *Minimal Attachment*, foi observado por Maia *et al.* (2005) em experimentos de leitura automonitorada. Primeiramente, na leitura automonitorada de orações iniciadas por “que”, exemplificadas em (7a) e (7b), passíveis de análise como Oração Substantiva ou Adjetiva, antecedidas por um, ou outro, dos contextos frasais imediatamente abaixo:

Havia uma criança na sala. / Havia duas crianças na sala.

7a) A babá explicou para a criança que estava sem sono que a mamãe só iria chegar à noite.

7b) A babá explicou para a criança que a mamãe só iria chegar à noite.

De acordo com as predições de *Minimal Attachment*, Maia *et al.* (*op. cit.*) observaram que o tempo de leitura do (mesmo) fragmento “que a mamãe só iria chegar à noite” foi significativamente maior em (7a) do que em (7b), sugerindo que o *parser* não tomou conhecimento da ambiguidade do “que” de “que estava com sono”, tratando-o, inicialmente, como uma oração substantiva em ambos os casos, e entrou em *garden-path* em (7a), cujo processamento foi suspenso até que o fragmento fosse reanalisado como oração adjetiva para que a frase fosse interpretada. Interessa sobremaneira que a exposição dos sujeitos ao contexto, “Havia duas crianças na sala”, propício à interpretação restritiva não foi capaz de

alterar a preferência pela análise inicial de “que estava sem sono”, como oração substantiva, sugerindo que o *parser*, no primeiro passo, não é sensível a informações que não as de natureza sintática, optando “cegamente” pelo menor número de nós ao estruturar o *input*.

Maia *et al.* (2005) monitoraram, também, a concatenação de verbo a sujeito, quando aquele pode ser analisado como forma finita da oração principal *versus* forma participial da oração adjetiva em construções do tipo exemplificado em (8a) e (8b):

8a) Mãe suspeita da morte do filho foge.

8b) Mãe suspeita da morte do filho e foge.

Maia *et al.* (*op. cit.*) observaram que o tempo de leitura de “foge”, em (8a), foi significativamente maior do que o de “e foge” em (8b), sugerindo que os participantes do experimento trataram “foga” como forma do presente da oração “Mãe suspeita” em ambas. Sendo assim, o *parser*, guiado por *Minimal Attachment* na estruturação do *input*, entra em *garden-path* ao processar (8a), por ser impossível acomodar o item “foge”, como a Figura 3 ilustra.

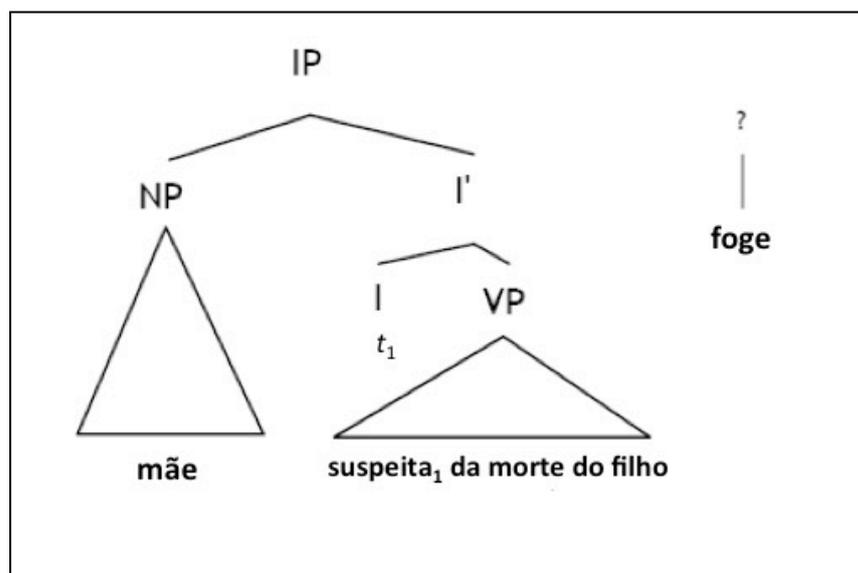


Figura 3: *Minimal Attachment* guiando o *parsing* de (8a): efeito *garden-path*.

Maia *et al.* (2005) puderam observar ainda uma terceira concatenação sintática, na leitura automonitorada de construções em que um Sintagma Preposicionado (SP) deve-se ligar ao Sintagma Nominal (SN) ou ao Sintagma Verbal (SV) que o antecedem, como nos exemplos (9a) e (9b), apresentados em um ou outro dos contextos imediatamente abaixo.

Havia um turista no parque. / Havia dois turistas no parque.

9a) O policial viu o turista com a ferida aberta.

9b) O policial viu o turista com o binóculo preto.

Em relação a essa terceira concatenação sintática observada por Maia *et al.* (2005), interessa notar que o segundo princípio de Kimball (1973), *Right Association*: “itens terminais são ligados ao nó não terminal mais baixo...”, prediz que o SP deve-se ligar ao SN, enquanto

Minimal Attachment faz a predição que se confirma nos achados empíricos do PB, isto é: a de que os leitores preferem ligar SP ao SV. No caso, a ”miopia” do “Empacotador” do *parser* da TGP garante que, quando surge o SP, “ele” (*o parser*) ainda enxerga o SV e utiliza, seguindo *Minimal Attachment*, “o menor número de nós, e não o nó mais próximo, ao estruturar o *input*. De fato, os participantes do experimento de leitura automonitorada de Maia *et al.* (*op. cit.*) despenderam mais tempo na leitura do SP de (9a), “com a ferida aberta”, do que na do SP em (9b), “com o binóculo preto”. Refratário ao contexto prévio, no caso, se “um havia um ou dois turistas no parque”, o *parser* aparentemente “tenta” em ambos os casos apor o SP ao SN, sendo bem-sucedido diante de (9b), mas entra em *garden-path* ao processar a (9a), e precisa reanalisar o *input*, religando o SP ao SN, para chegar à interpretação adequada da frase.

Por outro lado, Ribeiro (2004; 2005) observou a concatenação sintática por falantes do PB quando é indiferente o número de nós sintáticos no *parsing* de *inputs* ambíguos. Dos achados de Ribeiro (*op. cit.*), selecionamos os resultados dos experimentos em que ele testou as predições de *Late Closure* diante de “SNs Ambíguos em Estruturas de Subordinação” e na “Coordenação de SNs *versus* Coordenação de Orações”.

Frente a “SNs Ambíguos em Estruturas de Subordinação”, como no exemplo em (10a), o SN ambíguo, “as meias”, pode ser inicialmente analisado como objeto direto (OD) do verbo da oração subordinada, “costurava”, ou como sujeito (SUJ) da oração principal e (como o número de nós sintáticos em ambas as estruturas é indiferente) *Late Closure* prediz, no caso, que o *parser* deve apor o item ao sintagma ou oração que está processando.

10a) Enquanto Maria costurava as meias caíram no chão do quarto.

10b) Enquanto Maria costurava as meias a campainha soou três vezes.

Não foi outra a preferência observada por Ribeiro (*op. cit.*), inferida a partir dos tempos de leitura do fragmento subsequente, “caíram”, mostrando que os leitores entraram em *garden-path* em (10a), por não terem como acomodar “caíram”, sem sujeito, quando ligam, automaticamente, o SN, “as meias”, como OD, a “costurando”, como ilustra a Figura 4.

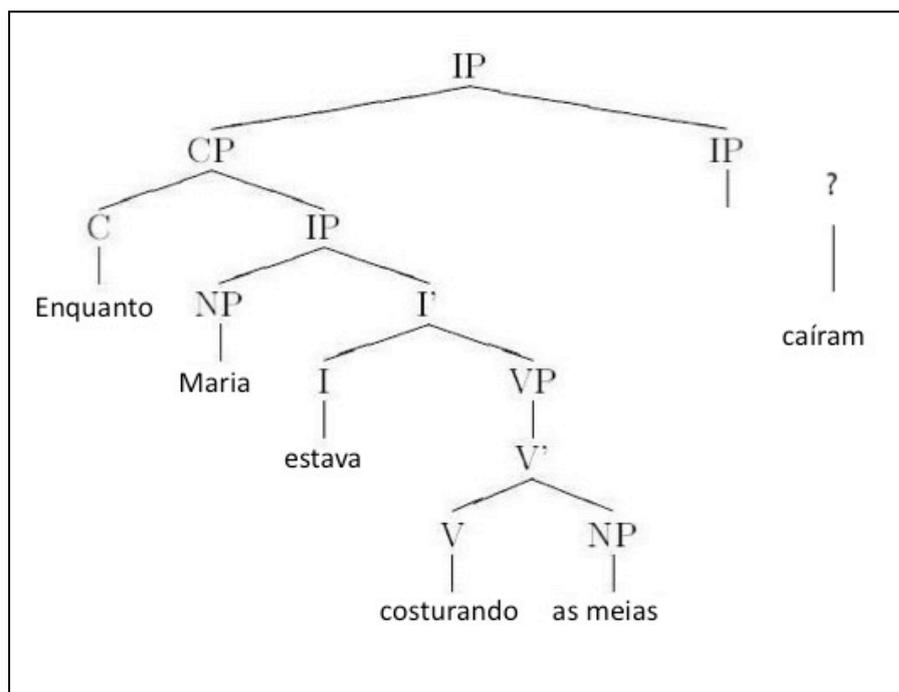


Figura 4: *Late Closure* guiando o *parsing* de (10a): efeito *garden-path*.

De acordo com a predição de *LC*, ligando “cegamente” o SN, “as meias”, em ambas, (10a) e (10b), como OD do verbo da oração subordinada, “costurava”, os mesmos leitores puderam interpretar (10b) sem quaisquer problemas decorrentes da mesma opção inicial.

Ribeiro (2004; 2005) testou ainda a predição de *Late Closure* (“quando não há diferença entre o número de nós sintáticos na resolução da ambiguidade, ligue o item ao sintagma ou oração que está sendo processado”) em um experimento de automonitorada de construções estruturalmente ambíguas entre “Coordenação de Sintagmas Nominais” e “Coordenação de Orações”, como nos exemplos em (11a) e (11b):

11a) Maria beijou João e o irmão dele arregalou os olhos de espanto.

11b) Maria beijou João e o irmão dele estalando os lábios com vontade.

O desempenho dos participantes confirmou novamente a predição de *Late Closure*: no caso, a de que o *parser* opta “cegamente” pela ligação do SN, “o irmão dele”, ao sintagma que está sendo processado quando aquele se apresenta ao leitor, entrando em *garden-path* ao não poder acomodar “arregalou os olhos” na estruturação de (11a), como ilustra a Figura 5.

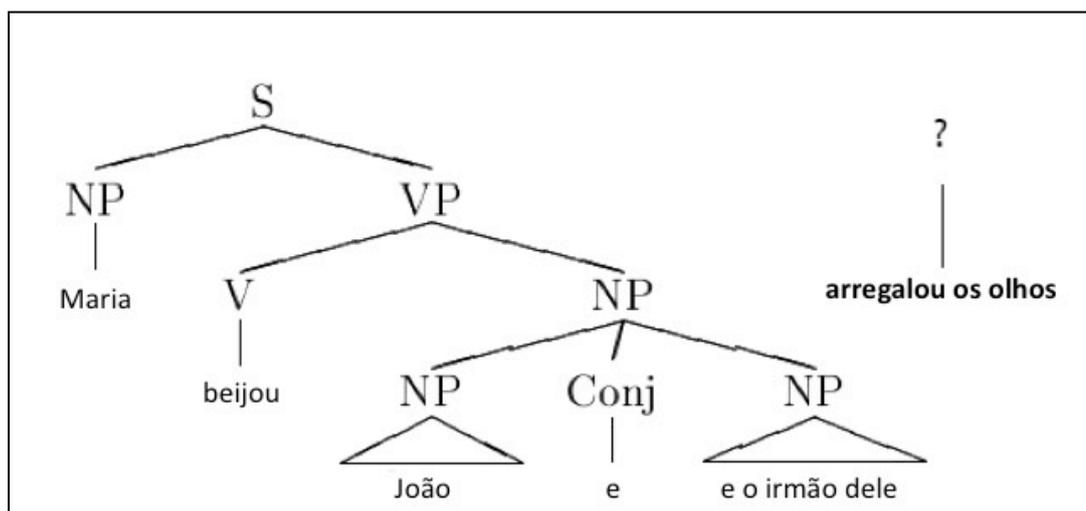


Figura 5: *Late Closure* guiando o *parsing* na coordenação de SNs de (11a): efeito *garden-path*.

A diferença significativa entre os tempos de leitura dos fragmentos críticos de (11a) e (11b), respectivamente, “arregalou os olhos” e “estalando os lábios” permitiu a Ribeiro (*op. cit.*) inferir que, frente a ambas, os leitores coordenaram automaticamente “o irmão dele” a “João”, e que a estratégia acarretou a necessidade reanálise do *input*, em que “o irmão dele” e “João” como pertencentes a orações coordenadas distintas para chegar a interpretar (11a). Ao contrário, a mesma análise (automática) permitiu aos mesmos leitores interpretar (11b) sem problemas.

Mais recentemente, Maia (2011) e Ribeiro (2011; 2012) replicaram os achados de Frazier; Rayner (1982), que mostraram em experimentos de *eyetracking*⁸, ou rastreamento (ou monitoramento) de movimentos oculares, que o *parsing* é guiado por *Minimal Attachment* e *Late Closure*. Maia (2011) analisou os movimentos oculares e a duração das fixações dos

⁸ *Eyetracking* é uma técnica que permite registrar e quantificar os movimentos oculares, inclusive os regressivos, e as fixações sobre palavras, separando as fixações iniciais das reincidentes, durante a realização da tarefa, assim proporcionando a observação direta de fenômenos relacionados à resolução da ambiguidade, interesse central da pesquisa em que Processamento de Frase; e *eyetracker* é o dispositivo utilizado na aplicação da técnica.

olhos dos participantes durante a leitura de frases como as exemplificadas em (8a) e (8b), repetidas em (12a) e (12b), obtendo evidência direta de *Minimal Attachment* que confirma aquela, já repassada aqui, obtida por ele (Maia, 2005) em experimento de leitura automonitorada.

12a) Mãe suspeita da morte do filho foge.

12b) Mãe suspeita da morte do filho e foge.

Os mapas de calor mostrados nas Figuras 6 e 7 registram, em cores, a duração das fixações oculares dos leitores durante a leitura das frases que lhes foram apresentadas no *display* de um *eyetracker*, permitindo distinguir aquelas que são mais persistentes, em vermelho, passando pelo amarelo, das mais ligeiras, em verde. Na Figura 6, o mapa de calor mostra que a Duração da Fixação Inicial (*First Fixation Duration*, ou *FFD*) sobre “foge”, item que resolve a ambiguidade de (12a), em vermelho, é bem maior do que sobre “e foge”, em (12b), em verde, indicando que os leitores têm dificuldade de processar “foge”, *garden-path* que se explica pela decisão inicial de analisar “Mãe suspeita” como oração principal em ambas as frases e que só permite interpretar corretamente (12b).

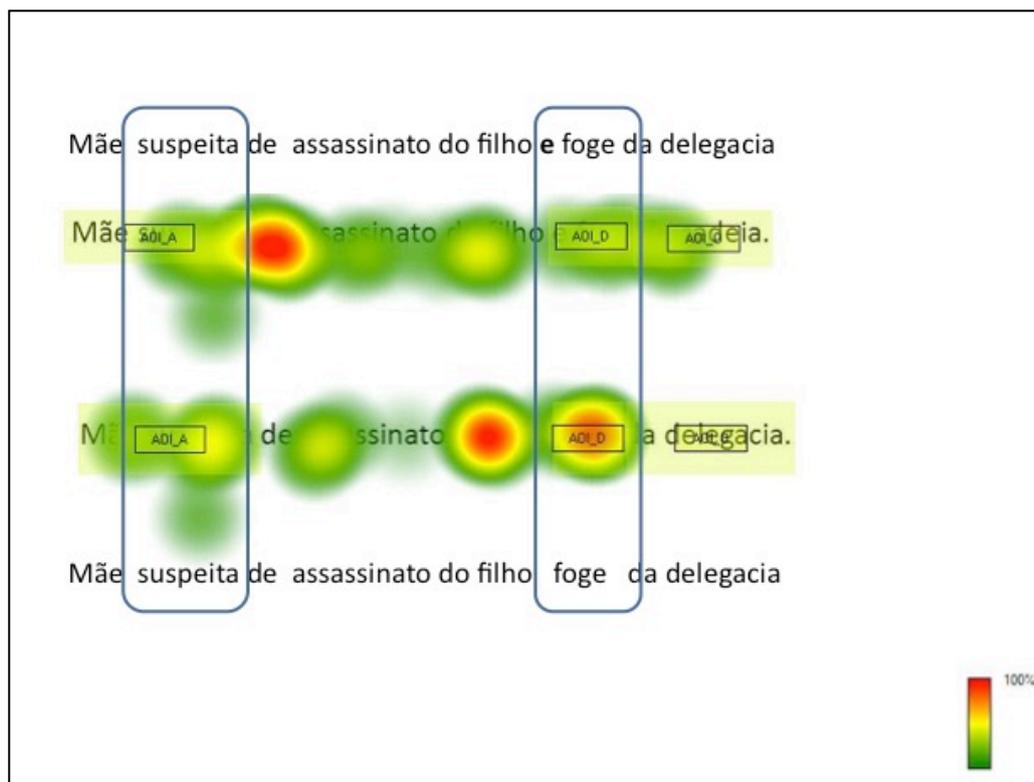


Figura 6: *Eyetracking* de *Minimal Attachment* guiando o *parsing* de (12a): efeito *garden-path*.

Por outro, lado, Ribeiro (2011; 2012) mediu os movimentos oculares e a duração das fixações dos participantes durante a leitura de frases como as dos exemplos (13a) e (13b), obtendo evidência direta de *Late Closure* que ratificou os achados que por ele obtidos na leitura automonitorada de construções equivalentes, (10a) e (10b), aqui já revistos.

13a) Enquanto o homem caçava os cervos correram para a mata fechada.

13b) Enquanto o homem caçava os cervos o faisão voou para longe.

O mapa de calor na Figura 7 mostra que os leitores passaram, indiferentemente, pelo SN ambíguo, “os cervos”, em ambas as frases, (12a) e (12b) e, a flagrante diferença entre Duração da Fixação Inicial (*FFD*) sobre “correram”, item que resolve a ambiguidade de (13a), em vermelho, e *FFD* sobre a região correspondente em (13b), “o faisão”, em verde, indicando que tiveram dificuldade de processar “correram”, *garden-path* que se explica pela decisão inicial de analisar “os cervos” como objeto direto do verbo da oração subordinada, “caçava”, de ambas as frases, que só permite interpretar corretamente (13b).

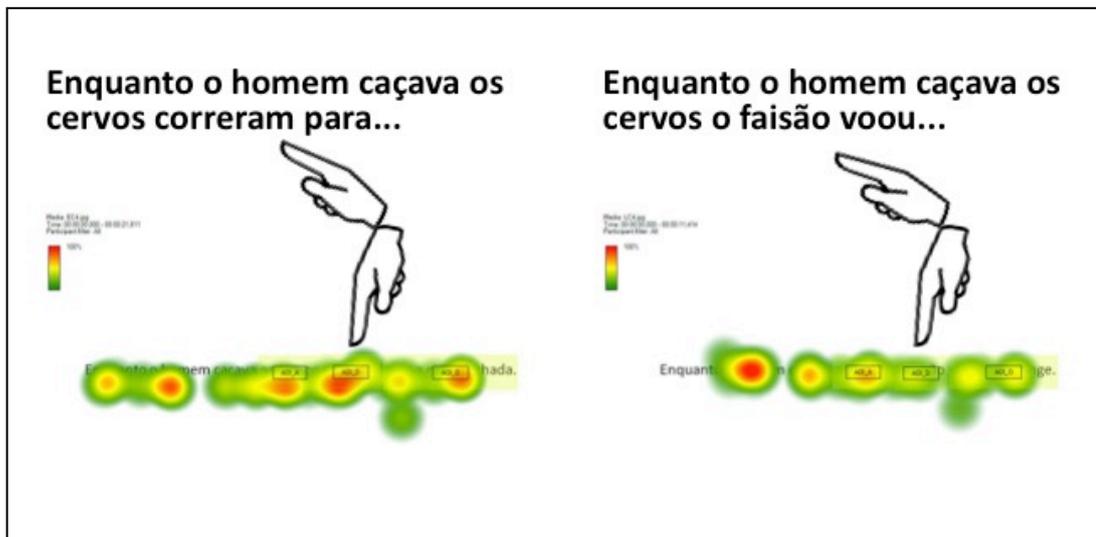


Figura 7: Eyetracking de *Late Closure* guiando o parsing de (13a): efeito *garden-path*.

5. A título de conclusão

Considerando as limitações naturais da capacidade da memória de trabalho humana, combinadas à exiguidade do tempo de que o *parser* pode despender na análise e atribuição de significado ao *input* lingüístico; considerando que o *parser* precisa lidar com a ocorrência de ambiguidade estrutural; e, além disso, considerando a assimetria do efeito *garden-path*, observada durante o processamento de estruturas temporariamente ambíguas, dificultado, sistematicamente, num sentido da resolução da ambiguidade e jamais no outro, Frazier (1979; Frazier; Fodor, 1978)) propôs que, em situações reais, o *parsing* só se pode dar nos termos da Hipótese do Processamento Serial, seguindo os princípios da TGP, sensíveis apenas à informação de natureza sintática, que ela chamou de *Late Closure* e *Minimal Attachment*. Finalmente, engrossando o corpo de evidências empíricas que tem garantido a longevidade da TGP⁹, foram apresentadas, aqui, algumas contribuições do PB nos últimos dez anos de pesquisa em Processamento de Frase, a partir da aplicação de recursos tecnológicos de diferentes modalidades.

⁹ Os marcadores sintáticos, ou “árvores”, mostrados nas Figuras 2 a 5 refletem o estado da arte ao redor do tempo em que a teoria foi gestada, têm por objetivo ilustrar o funcionamento dos princípios da TGP.

REFERÊNCIAS

- BEVER, T. The cognitive basis for linguistics structures. In: HAYES, J. (ed.) *Cognition and development of language*. New York: Wiley, 1970.
- CUETOS, F.; MITCHELL, D. Cross-linguistic differences in parsing: restrictions on the use of the Late Closure strategy in Spanish. *Cognition*, 30:73-105, 1988.
- FRAZIER, L. On comprehending sentences: syntactic parsing strategies. 165 f. 1979. Doctoral Dissertation – University of Connecticut, 1979. Reproduced by Indiana University Linguistics Club.
- FRAZIER, L.; CLIFTON JR., C. *Construal*. Cambridge: The MIT Press, 1996.
- FRAZIER, L.; FODOR, J. The sausage machine: a new two-stage parsing model. *Cognition*, 6:291-326, 1978.
- FRAZIER, L.; RAYNER, K. Making and correct errors during sentence comprehension: eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology*, 14:178-210, 1982.
- KIMBALL, J. Seven principles on surface structure parsing in natural language. *Cognition*, 2:15-47, 1973.
- MAIA, M.; ALCÂNTARA, S.; BUARQUE, S; FARIA, F. O processamento de concatenações sintáticas em três tipos de estruturas frasais ambíguas em português. In: MAIA, M.; FINGER, I. (org.) *Processamento da Linguagem*. Pelotas: EDUCAT, p. 223-62, 2005.
- MAIA, M. O princípio da Aposição Mínima e a hipótese Good-Enough: evidências de movimentos oculares na leitura de frase do português brasileiro. Apresentado no XVI Congreso Internacional de la Asociación de Lingüística y Filología de la América Latina - ALFAL. Alcalá de Henares-Madrid: Universidad de Alcalá, junho-2011.
- MILLER, G. The magical number seven, plus or minus two; some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63:81-97, 1956.
- RIBEIRO, A. Late Closure em parsing no português do Brasil. 160 f. 2004. Tese de Doutorado. Faculdade de Letras, UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.
- _____. Late Closure em parsing no português do Brasil. In: MAIA, M.; FINGER, I. (org.) *Processamento da Linguagem*. Pelotas: EDUCAT, p. 51-70, 2005.
- _____. O princípio da Aposição Local e a hipótese Good-Enough: evidências de movimentos oculares na leitura de frase do português brasileiro. Apresentado no XVI Congreso Internacional de la Asociación de Lingüística y Filología de la América Latina - ALFAL. Alcalá de Henares-Madrid: Universidad de Alcalá, junho-2011.
- _____. Late Closure e Good-Enough no processamento de frases garden-path do português do Brasil: evidências de eyetracking. *ReVEL*, 10(18):84-106, 2012. [www.revel.inf.br]