

Cad. Est. Ling., Campinas, 50(1):13-28, 2008

EFEITOS DO STATUS ARGUMENTAL E DE SEGMENTAÇÃO NO PROCESSAMENTO DE SINTAGMAS PREPOSICIONAIS EM PORTUGUÊS BRASILEIRO

MARCUS MAIA
(UFRJ)

ABSTRACT: A questionnaire study and a self paced reading experiment investigate the off-line and on-line comprehension of adjunct and argument prepositional phrases (PP) in Brazilian Portuguese. The first study compares NP-attached adjunct and argument PPs and VP-attached adjunct and argument PPs and show a general preference for argument PPs in both cases. The second study presents an experimental design crossing the argument status of PPs (argument or adjunct) and the segmentation type of the sentences that contain the PPs (short or long). Results do not indicate differences in reading times (RT) between adjunct and argument PPs in the first pass of the parser, in contrast with models of sentence processing that predict a rapid initial access to lexical information. Nonetheless, RT differences between adjunct and argument PPs are found in a garden-path configuration, something which is attributed to the reanalysis stage. Segmentation effects are also found and discussed with relation to the Implicit Prosody Hypothesis (Fodor, 1998; 2002).

1. INTRODUÇÃO

Este artigo examina a leitura de frases contendo sintagmas preposicionais (SP) estruturalmente ambíguos, procurando observar se a relação estrutural desses constituintes com seu núcleo (adjunto/argumento) e o tipo de segmentação das frases (curta/longa) onde eles se encontram interagem e afetam o seu processamento durante a compreensão. Os estudos considerando apenas o primeiro fator têm divergido quanto ao curso temporal do acesso à informação lexical. De um lado, modelos de orientação lexicalista, como, por exemplo, os apresentados em MacDonald, Pearlmutter, & Seidenberg (1994) e Spivey-Knowlton & Sedivy (1995), têm proposto que a análise estrutural – processo durante o qual a aposição sintática de um novo item da frase é decidida – só é levada a efeito após a consulta de informações de natureza lexical. Por outro lado, um modelo estritamente estrutural, como a teoria do *Garden Path* (Frazier, 1979; Frazier e Rayner, 1982) propõe que a informação lexical não é acessada imediatamente, mas apenas na fase de interpretação, posterior ao *parsing* sintático. Na proposta de *Construal*, uma importante reformulação da Teoria do *Garden Path*, Clifton & Frazier (1995) propõem distinguir relações sintáticas primárias e não primárias. Apenas as primeiras, constituídas essencialmente pelos núcleos e seus argumentos, seriam analisadas através de princípios estruturais globais, tal como o princípio da Aposição Mínima, que prediz que o *parser* deve “apor o material que vai encontrando ao marcador frasal em construção, usando o menor número de nós sintáticos, de acordo com as regras de boa formação da língua”(cf. Frazier & Rayner, 1982, p. 180)¹,

enquanto que as segundas (adjuntos) seriam “associadas”, após consultas à informação lexical. Entretanto, na primeira passagem do *parser*, seria impossível diferenciar adjuntos e argumentos, já que o modelo não aceita o acesso rápido à informação sobre a grade de subcategorização do verbo, sendo inicialmente todos os constituintes apostos como sintagmas primários.

No que se refere a estudos específicos sobre SPs, Clifton, Speer, and Abney (1991), utilizando técnicas de leitura auto-monitorada e de rastreamento ocular demonstram preferência mais rápida do *parser* por SPs apostos ao verbo do que por SPs apostos ao nome, conforme predito pelo princípio da Aposição Mínima. Por outro lado, o estudo só encontrou evidências para distinção entre SPs adjuntos e argumentos na região seguinte à do SP, concluindo contra o acesso lexical rápido pelo *parser* sintático. Speer & Clifton (1998) cruzaram, em experimentos de leitura, o fator adjunto/argumento com o fator plausibilidade, encontrando evidências apenas para o acesso rápido ao primeiro fator, no estudo de rastreamento ocular. Schütze & Gibson (1999) reelaboram a proposta de Abney (1989) de que, em casos ambíguos, o *parser* escolhe a aposição que maximiza a relação argumental entre o sintagma aposto e o ponto de aposição (Estratégia de Preferência por Argumento). Em dois experimentos de leitura auto-monitorada, contrastando SPs argumentos de SN com SPs adjuntos de SV, os autores obtêm resultados mais rápidos para os SPs argumentos em uma região de duas palavras curtas imediatamente posteriores ao SP, interpretando esses resultados como indicadores de que o *parser* tem acesso rápido à natureza argumental do SP.

No apêndice de seu artigo, Schütze & Gibson procuram ainda estabelecer um conjunto de critérios para diagnosticar a natureza argumental dos SPs. Embora reconhecendo que a diferença entre os dois tipos de relações sintáticas não é simples de ser estabelecida, não admitindo uniformidade de critérios, os autores propõem testes de opcionalidade, ordenamento, substituição por formas pronominais, separação do núcleo, extração de QU, para diferenciar adjuntos e argumentos. Revendo a literatura em sintaxe sobre a questão, Boland & Blodgett (submetido) apontam a falta de consenso sobre a natureza binária ou mesmo categórica da distinção, mas diferenciam dois grupos de SPs, adicionando aos critérios de Schütze, o critério de que o conteúdo semântico de um argumento, ao contrário do de um adjunto, é limitado por restrições seletivas e pela atribuição de papel temático pelo núcleo, dependendo, por isso, do núcleo a que é associado. Em estudo de rastreamento ocular da leitura, Boland & Blodgett, comparando SPs adjuntos e argumentos de SN e de SV, concluem por um acesso imediato à informação sobre o estatuto argumental dos SPs, aduzindo evidências contra o Princípio da Aposição Mínima.

No que se refere ao processamento de SPs em língua portuguesa, Maia, Alcântara, Buarque e Faria (2003) reportam resultados de estudo de questionário e de leitura auto-monitorada que investigam sintagmas preposicionais ambíguos entre aposição ao sintagma

¹ Minimal Attachment: Attach incoming material into the phrase-maker being constructed using

verbal ou ao sintagma nominal objeto, manipulando também o contexto anterior ao da frase com o SP ambíguo, para avaliar o princípio da aposição mínima e a interferência de fatores não estruturais no parsing sintático. Trata-se de determinar se o *parser* é estritamente sintático em sua análise inicial ou se já acessa rapidamente informações de natureza semântica e pragmática a tempo de influenciar a análise sintática, assim como examinado em diversos estudos sobre estruturas equivalentes na língua inglesa (cf. Sedivy & Spivey-Knowlton, 1994). No estudo de questionário manipulou-se o contexto anterior ao da frase com o SP ambíguo, propondo-se um contexto de maior plausibilidade [+plausível] para a aposição ao SN (e.g. Havia dois turistas no parque. O policial viu o turista com o binóculo.) e um contexto de menor plausibilidade [-plausível] de aposição do SP ao SN (e.g. Havia um turista no parque. O policial viu o turista com o binóculo). Embora as preferências de interpretação encontradas favorecessem, nos dois casos, a aposição do SP ao SV, conforme predito pelo Princípio da Aposição Mínima, a preferência pela aposição ao SV caía significativamente na condição [+plausível], identificando uma influência do fator plausibilidade na decisão de aposição. O experimento *on-line* revelou, igualmente, uma preferência pela aposição do SP ao SV, mas não identificou efeito principal de plausibilidade, nem interação entre aposição do SP e plausibilidade, concluindo-se que as decisões imediatas do *parser* não são afetadas por fatores não-estruturais como a plausibilidade, que só atuaria na fase pós-sintática, de integração com a informação semântica.

Além das pesquisas investigando o curso temporal do acesso pelo *parser* a informações de natureza semântica e pragmática, diversos estudos têm demonstrado que, durante a leitura silenciosa, tem lugar um processo de subvocalização que permite a criação de uma estrutura prosódica implícita (cf. Slowiaczek & Clifton, 1980; Fodor, 1998; 2002). Esta estrutura prosódica implícita na leitura traz informações potencialmente utilizáveis no processo de compreensão, muito embora haja controvérsias quanto ao curso temporal do acesso prosódico implícito, que tem sido caracterizado como fator pré-sintático (Fodor, 1998) ou como fator pós-sintático (Bader, 1998; Fernández, 2003). Fodor (2002b) argumenta que a análise sintática e, em particular, a resolução da ambiguidade estrutural são afetadas pela prosódia. Segundo a autora, os contornos prosódicos são computados muito rapidamente e usados para informar processos sintáticos, influenciando diretamente decisões de parsing, tanto na compreensão oral quanto na leitura silenciosa (Hipótese da Prosódia Implícita). Fernández (2003), por outro lado, argumenta que, ao menos no que diz respeito ao comprimento dos constituintes, a melhor proposta seria a de que uma análise sintática inicial é, subseqüentemente, ajustada a partir de considerações prosódicas, pois o *parser* não poderia conhecer de antemão o comprimento de um constituinte que está sendo aposto, todo constituinte sendo “curto” quando apenas os primeiros itens vocabulares estão sendo lidos no momento da decisão de aposição sintática. Independentemente da questão relativa ao seu momento de acesso no processamento, a informação sobre o fraseamento prosódico pode ser obtida na leitura silenciosa por fatores como, por exemplo, a pontuação, o comprimento dos constituintes e, também, pelo tipo de segmentação (curta ou longa) na tarefa de leitura auto-monitorada. Por exemplo, Gilboy & Sopena (1996) demonstram efeitos de segmentação na leitura auto-monitorada de orações

relativas (OR) apostas a um SN complexo em espanhol, argumentando que o tipo de segmentação afeta a preferência de aposição da OR ao N1 ou ao N2. No que diz respeito ao processamento auditivo de SPs, Pynte e Prieur (1996) demonstraram, em uma série de experimentos com a tarefa de monitoramento de palavras, que a presença de uma quebra prosódica depois do verbo em estruturas do tipo SN+V+SN+SP, em francês, reduz significativamente os índices de aposição do SP ao V, enquanto que a presença de uma segunda quebra antes do SP neutraliza o efeito da primeira. Os autores demonstram também que os efeitos da segunda quebra prosódica variam significativamente quando se manipula no design a estrutura argumental do verbo. Pynte e Prieur concluem que a presença de quebras prosódicas afeta rapidamente as decisões do *parser* na compreensão oral.

Em português, Maia, Lourenço-Gomes & Moraes (2004) demonstraram efeitos de comprimento do SP atuantes na produção oral de frases com sintagmas preposicionais longos (mais de um vocábulo prosódico), quando comparados a SP curtos (um vocábulo prosódico), atestando-se, nos primeiros, a formação de uma pausa entre o SN e o SP, indicada pela maior duração da sílaba tônica precedendo o SP. Maia et alii (2004) argumentam que o jogo de pausas pode ser simulado através de segmentação visual na leitura silenciosa, produzindo efeitos interpretativos diferenciados, conforme previsto pela Hipótese da Prosódia Implícita (Fodor, 1998; 2002). Em um teste de julgamento imediato de compatibilidade de 16 frases ambíguas, conforme exemplificado em (1), os índices de aceitação das frases com aposição alta de SPs longos caíram significativamente nas condições segmentadas em comparação com as frases sem segmentação, demonstrando uma interação entre comprimento do SP e tipo de segmentação ($F(1,40) = 18.47, p < .05$). Note-se, entretanto, que o teste tinha natureza *off-line*, ou seja, a tarefa de final de frase não podia, obviamente, capturar as decisões de *parsing* no momento mesmo em que estas eram levadas a efeito. Portanto, nesse experimento reconheceu-se a existência de efeitos da prosódia implícita na resolução de ambigüidades de aposição de SPs, mas nada se propôs a respeito do curso temporal do acesso prosódico.

(1) O funcionário /localizou /o passageiro /com o celular (de capa dura).

(a) O funcionário tinha um celular (b) O passageiro tinha um celular.

Em resumo, os estudos sobre a aposição de SPs reportados em Maia et alii (2003) identificaram uma preferência rápida pela aposição do SP ao SV, bem como um acesso tardio a informação não estrutural, conforme previsto pela Teoria do *Garden Path*. Esses estudos não levaram em conta, entretanto, o *status* do SP como adjunto ou argumento. Por outro lado, Maia et alii (2004) capturaram efeitos de segmentação atuantes na decisão de aposição do SP ao SV ou ao SN, mas não puderam determinar o curso temporal do acesso a esta informação, uma vez que utilizaram tarefa de julgamento de final de frase. Os experimentos reportados a seguir têm por objetivo, justamente, investigar, preliminarmente, a atuação desses dois fatores na compreensão de frases, a saber, a preferência *off-line* e *on-line* por SPs adjuntos e argumentos e o efeito da segmentação em uma tarefa *on-line* cruzando os fatores relação sintática (adjunto/argumento) e tipo de segmentação (curta/longa).

2. EXPERIMENTO 1: ESTUDO DE QUESTIONÁRIO²

No presente estudo, utilizamos uma técnica semelhante a um dos estudos de questionário reportados por Boland & Blodgett (submetido), em que os participantes são instruídos a escolher entre 4 condições experimentais: frases em que os SPs podem ser adjuntos ou argumentos dos SNs e dos SVs. A hipótese testada é, portanto, a de que há uma preferência por argumento na interpretação final de SPs apostos a núcleos lexicais nominais e verbais cuja grade de subcategorização prevê um constituinte sintático argumental, além de poderem ser também modificados por adjuntos. Note-se que, neste estudo, não se investigou a preferência de aposição do SP ao SN ou ao SV, mas, em um design fatorial 2x2, procurou-se observar a preferência de aposição de SPs como adjuntos ou argumentos de núcleos **nominais** ditransitivos e a preferência de aposição de SPs como adjuntos ou argumentos de núcleos **verbais** ditransitivos. O exemplo a seguir ilustra cada uma das condições experimentais:

SP argumento de SN

O síndico denunciou as ausências dos proprietários.

SP adjunto de SN

O síndico denunciou as ausências sem justificativa.

SP argumento de SV

O síndico denunciou as ausências para os condôminos.

SP adjunto de SV

O síndico denunciou as ausências com indignação.

2.1. Método

Participantes

Um total de 60 adultos, 38 mulheres e 22 homens, com idade média de 24 anos, cursando nível superior em faculdade particular no Rio de Janeiro, participaram de forma voluntária do estudo.

Material e procedimentos

Foram elaboradas duas versões de questionários contendo, cada uma, 16 itens experimentais dispersos, aleatoriamente, entre 34 distratores. Os materiais experimentais dos questionários manipulavam as quatro condições testadas (SP argumento/adjunto de SN; SP argumento/adjunto de SV), distribuídas em um desenho do tipo “quadrado latino”, que contrabalançava os materiais em duas versões do questionário, de forma a evitar que

² Este estudo foi desenvolvido como parte do projeto de iniciação científica (PIBIC – UFRJ/CNPq)

os mesmos sujeitos vissem as versões de SP de SN e de SP de SV das mesmas frases, embora todos os sujeitos tivessem tido acesso tanto aos tipos de frases com SP de SN (8 frases), quanto aos tipos com SP de SV (8 frases). Por exemplo, os sujeitos que responderam a versão “A” do questionário viram o item exemplificado em (2), em que se propunha escolher como melhor continuação para a frase entre um SP com função de objeto indireto (argumento) ou de adjunto adverbial. Por outro lado, os sujeitos que responderam a versão “B” do questionário viram a contra-parte ilustrada em (3) da mesma frase, em que se propunha escolher como melhor continuação para a frase entre um SP complemento nominal (argumento) ou adjunto adverbial. Cada versão do questionário foi respondida por 30 sujeitos que tinham como tarefa escolher a continuação que lhes parecesse mais natural para a frase, assinalando apenas uma das alternativas.

(2) O síndico denunciou as ausências

- para os condôminos.
- com indignação.

(3) O síndico denunciou as ausências

- o dos proprietários.
- o sem justificativa.

2.2. Resultados

Houve uma preferência por SPs argumentos tanto de verbos (62,5%), quanto de nomes (71%). As respostas dos participantes foram submetidas a um teste de proporção em uma tabela de contingência (Qui quadrado), que indicou preferências significativas por argumentos de SN e de SV ($X^2=7,892$, $p=0.005$). As diferenças entre os resultados para nomes e verbos não foi significativa ($t=0$, $p=1$).

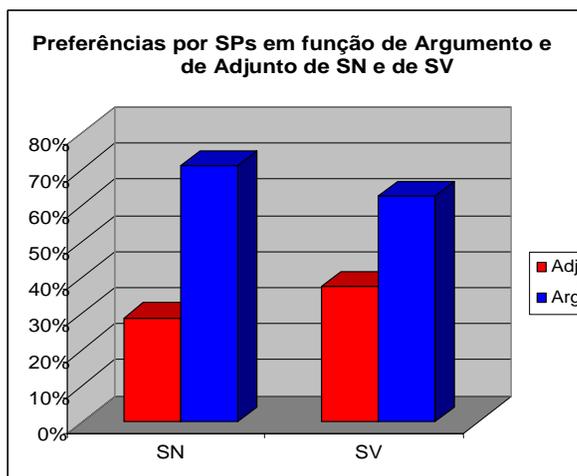


Gráfico 1 - Preferências por SPs argumentos e adjuntos de SN e SV

	ADJ	ARG	total
SN	139 / 29%	341 / 71%	480 / 100%
SV	180 / 37,5%	300 / 62,5%	480 / 100%

Tabela 1 – Preferências por SPs argumentos e adjuntos de SN e SV

2.3. Discussão

Os resultados apóiam a hipótese de que os SPs argumentos de SN e de SV são preferidos aos SPs adjuntos de SN e de SV em português brasileiro. Esses resultados são semelhantes aos obtidos no estudo de questionário desenvolvido para o inglês por Boland. & Blodgett (submetido). Como o estudo de questionário não identifica o curso temporal do processamento da frase, pode-se apenas concluir desses resultados que há uma preferência significativa por argumentos identificada após a interpretação final da frase, nada se podendo afirmar sobre a preferência por argumentos durante o *parsing* sintático. No experimento 2, a seguir, aborda-se a questão do curso temporal do acesso à informação sobre a grade de subcategorização de verbos em estruturas em que o SP é temporariamente ambíguo a uma posição ao SV ou ao SN.

3. EXPERIMENTO 2: LEITURA AUTO-MONITORADA

Este experimento tem como objetivos verificar se (i) o *status* de argumento ou de adjunto de núcleo verbal do SP tem efeito imediato sobre o seu processamento; (ii) o tipo de segmentação da frase, simulando efeitos de prosódia implícita, interfere rapidamente no processamento do SP. As variáveis independentes foram, portanto, o tipo de verbo (mono-transitivo ou ditransitivo) e o tipo de segmentação da frase, especificamente, do segmento anterior ao SP crítico (curto ou longo). A tarefa experimental foi a leitura auto-monitorada, seguida de pergunta interpretativa. As variáveis dependentes foram os tempos de leitura dos segmentos em que se dividiram as frases e a acurácia das respostas interpretativas.

O experimento pretendeu confrontar os dois tipos de modelos de processamento resenhados na introdução. Se os modelos de orientação lexicalistas estiverem corretos, espera-se que, ao processar os segundos segmentos nas condições curtas, os sujeitos apresentem tempos médios de leitura significativamente menores na condição com verbos ditransitivos (CD) do que na condição com verbos mono-transitivos (CM). Isso se daria porque o acesso imediato à informação sobre a grade argumental dos verbos já permitiria prever e integrar rapidamente à estrutura em construção o SP argumento que seria, assim, lido mais rapidamente do que o SP adjunto, não previsto na grade argumental do verbo. Se, por outro lado, os modelos de orientação estrutural estiverem corretos, prevê-se que

não haja diferenças entre os tempos médios de leitura do segundo segmento das frases das condições CM e CD, já que ambos, nesse ponto, seriam tratados uniformemente como argumentos do núcleo verbal, pois o parser, informado apenas por dados sobre a categoria

gramatical dos itens lexicais e por princípios estruturais globais, não teria tido acesso à informação sobre a grade argumental do verbo.

Assumindo que os sujeitos usem rapidamente a informação fornecida pelo tipo de segmentação da frase, na leitura auto-monitorada, fazemos a hipótese de que, ao processar o SP no terceiro segmento, o leitor deverá encontrar maior dificuldade, com conseqüente incremento significativo nos tempos de leitura, nas condições em que o segmento anterior (segundo segmento) for curto (CM e CD) do que nas condições em que este segmento for longo (LM e LD). Isto deverá ocorrer porque a segmentação curta do SP no segundo segmento deverá facilitar rapidamente a sua aposição alta, ao SV, ocasionando o efeito *garden path* quando o leitor chega ao terceiro segmento. Neste momento, o leitor tentará apor o SP do terceiro segmento ao verbo, mas encontrando esta posição já preenchida pelo SP do segundo segmento, o leitor precisará, então, retornar ao verbo para reanalisar o segundo SP, apondo-o ao SN objeto do primeiro segmento. Tanto o efeito surpresa quanto a reanálise deverão provocar incremento no tempo de leitura do terceiro segmento nas condições curtas, mas não nas condições longas, em que o SP no segundo segmento ocorre junto com o SN objeto, facilitando a sua aposição local e, portanto, deixando o SP do terceiro segmento disponível para a aposição ao SV, evitando o *garden-path*. Apresentamos a seguir as condições experimentais obtidas:

Curta Monotransitiva (CM):

O redator escreveu o manual/ para o professor/para o editor/da nova série.

Curta Ditransitiva (CD):

O contador enviou o manual/ para o professor/para o diretor/da faculdade.

Longa Monotransitiva (LM):

O redator escreveu/o manual para o professor/para o editor/da nova série.

Longa Ditransitiva (LD):

O contador enviou/ o manual para o professor/para o diretor/da faculdade

3.1. Método

Participantes:

Participaram do experimento 32 alunos do curso de graduação em Fonoaudiologia da UFRJ. A participação voluntária no experimento valeu um ponto no curso “Psicolinguística”. 29 alunos eram do sexo feminino e 3 do sexo masculino, com idade média de 22 anos.

Todos os participantes tinham visão normal ou corrigida, reportando ter sido a tarefa relativamente fácil.

Material:

Os materiais experimentais consistiam de dez frases por condição, totalizando 40 frases, divididas em quatro segmentos não cumulativos. As frases experimentais foram distribuídas em duas versões do experimento em um desenho do tipo “quadrado latino”, que contra-balançava entre os sujeitos as versões com segmentação curta e longa do segundo segmento da mesma frase. Assim, todos os sujeitos viam todas as condições experimentais, mas não os mesmos itens em suas duas versões. Cada versão do experimento foi aplicada a 16 sujeitos, totalizando 32 sujeitos. O número de sílabas métricas dos quatro segmentos em que se dividiram as frases experimentais foi controlado, procurando-se manter, em média, segmentos de, respectivamente, 10, 5, 5, 5 sílabas nas condições em que o segundo segmento era curto e 7, 8, 5, 5 sílabas nas condições em que o segundo segmento era longo. Além das 20 frases experimentais apresentadas em cada versão do experimento, incluíram-se 40 distratores, apresentados de forma randomizada, mantendo-se a proporção de 1/3 de itens experimentais e 2/3 de itens distrativos. Foram elaboradas também quatro frases de prática. Todas as frases eram seguidas de perguntas interpretativas, que tinham como respostas duas opções, sendo que as frases experimentais tinham perguntas cujas respostas corretas deveriam ser o SP no terceiro segmento. Assim, por exemplo, a pergunta interpretativa para a frase das condições CM/LM, exemplificada acima, era “Para quem o redator escreveu o manual?”, apresentando-se, na mesma tela as opções de resposta (A) “o professor” ou (B) “o editor”.

O equipamento utilizado no experimento consistiu de um computador Apple i-Mac de 233MHz com uma caixa de botões conectada. O experimento foi programado através do programa *Psyscope*, versão 2.5.1, para o sistema MAC OS 9.2.

Procedimento:

Os sujeitos realizaram o experimento individualmente na sala do LAPEX em sessões com duração média de 15 a 20 minutos. O experimentador apresentava oralmente as instruções, que também podiam ser lidas na tela do computador. Em seguida, o experimentador observava a atuação de cada participante nas frases de prática. Garantida a correta compreensão da tarefa pelos sujeitos, o experimentador retirava-se da sala, aguardando, do lado de fora, a conclusão do experimento, que era sinalizada para o participante, através de uma tela indicativa do final do teste, em que se agradecia a sua participação. As instruções solicitavam ao sujeito que lesse prontamente frases a serem apresentadas em quatro partes não cumulativas, que seriam chamadas à tela pressionando-se o botão amarelo na caixa de botões. Em seguida, após a leitura do quarto segmento, que terminava com um ponto final, uma pergunta sobre a frase, com duas opções de resposta

(A ou B) aparecia na tela, devendo ser respondida pressionando-se a tecla marcada como “A” ou como “B”, na caixa de botões. Após responder a pergunta, o sujeito deveria pressionar a tecla amarela, na caixa de botões, para que o primeiro segmento de uma nova frase fosse chamado à tela, devendo proceder da mesma forma até que todas as 60 frases fossem lidas e interpretadas.

3.2. Resultados

Os tempos médios de leitura de cada segmento e os índices de acerto e erro das perguntas estão indicados para cada condição experimental na tabela 2, que também inclui um exemplo de frase de cada condição. As médias foram submetidas a uma análise de variância por sujeitos. No que se refere à medida dos tempos de leitura dos segmentos, não se encontraram diferenças significativas entre os tempos de leitura dos segmentos 1 das condições curtas ($F(1,31) = 0,59, p = 0,4447$) e nem entre os tempos de leitura dos segmentos 1 das condições longas ($F(1,31) = 1,51, p = 0,2209$). Da mesma forma, não se encontraram diferenças significativas entre os tempos de leitura dos segundos segmentos nem nas condições curtas ($F(1,31) = 0,01, p = 0,9109$) e nem nas condições longas ($F(1,31) = 1,391, p = 0,2399$).

A análise dos tempos médios de leitura dos terceiros segmentos, por outro lado, revela diferenças significativas. Há efeito principal significativo de função sintática ($F(1,31) = 8,81, p = 0,0001$) e de tipo de segmentação ($F(1,31) = 8,82, p = 0,0002$). A interação entre as variáveis função sintática e tipo de segmentação também foi significativa: $F(1,31) = 7,81, p < 0,0001$). Como o segmento 3 é o segmento crítico, onde se apresentava um segundo SP com a finalidade de induzir o *parser* a efeito labirinto, testando sua sensibilidade aos fatores relação sintática (adjunto/argumento) e tipo de segmentação da tela precedente (curta/longa), realizaram-se testes *t*, comparando as médias de tempos de leitura dois a dois, obtendo-se os seguintes resultados: CM x LM ($t(2,318) = 2,000, p = 0,04$); CM x CD ($t(2,318) = 2,947, p = 0,003$); CM x LD ($t(2,318) = 0,3496, p = 0,726$ (n.s.)); CD x LM ($t(2,318) = 5,096, p < 0,0001$); CD x LD ($t(2,318) = 3,545, p = 0,0005$); LM x LD ($t(2,318) = 1,870, p = 0,0624$ (n.s.)).

A análise dos tempos médios de leitura do último segmento das frases (segmento 4) revela a existência de diferenças significativas entre as quatro condições ($F(1,31) = 1,399, p < 0,0001$). Um teste *t* revela que essas diferenças ocorrem apenas quando se comparam as condições longas contra as curtas: CM x LM ($t(2,318) = 2,110, p = 0,04$); CD x LD ($t(2,318) = 2,216, p = 0,04$), mas não quando se comparam as condições mono-transitivas com as ditransitivas: CM x CD ($t(2,318) = 0,1054, p = 0,9161$); LM x LD ($t(2,318) = 0,1179, p = 0,9062$).

A medida *off-line* apresenta os seguintes resultados. Os índices de erro nas perguntas cuja resposta correta deveria ser o SP no segmento 3 diferem significativamente quando se comparam as condições curtas contra as longas, com os índices menores para estas últimas ($t(2,638) = 3,243, p = 0,0012$). Há também diferenças significativas quando se comparam as condições mono-transitivas com as di-transitivas, com mais erros para as primeiras ($t(2,638) = 1,972, p = 0,0491$). Os tempos de decisão não apresentaram resultados interessantes e não serão reportados.

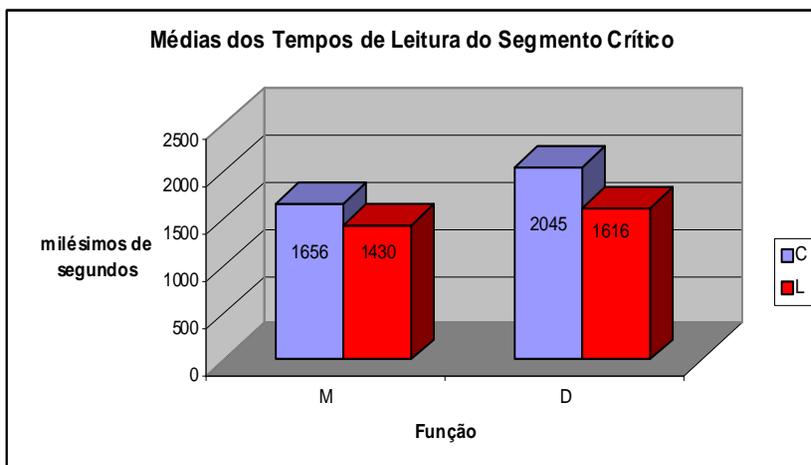


Gráfico 2 – Médias dos Tempos de Leitura do Segmento 3

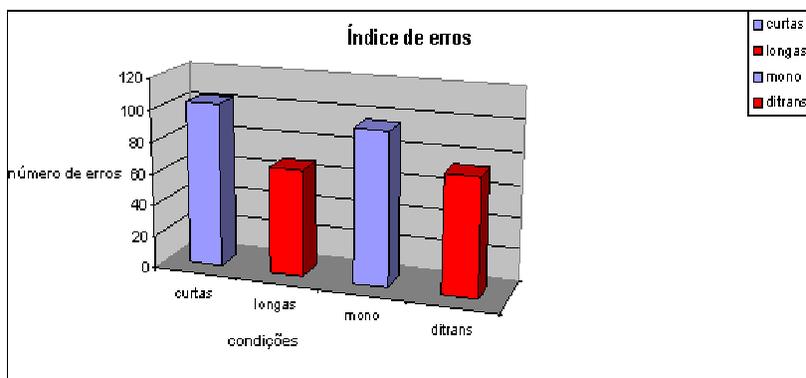


Tabela 2 – Índices de erro nas respostas às perguntas interpretativas

Tempos médios de leitura dos segmentos				Índice de respostas
2474	1539	1656	1603	54 erros 106 acertos
CM O redator escreveu o manual/ para o professor/ para o editor/ da nova série.				
2367	1519	2045	1621	49 erros 111 acertos
CD O contador enviou o manual/ para o professor/ para o diretor/ da faculdade.				
1727	2363	1430	1406	42 erros 118 acertos
LM O redator escreveu/ o manual para o professor/ para o editor/ da nova série.				
1860	2415	1616	1392	25 erros 135 acertos
LD O contador enviou/ o manual para o professor/ para o diretor/ da faculdade.				

Figura 1. Tempos de leitura médios de cada segmento e índices de resposta às perguntas

O fato de que os segmentos 1 são lidos no mesmo tempo, seja com a concatenação de objeto (CM e CD comparados entre si) seja sem objeto (LM e LD comparados entre si) já parece ser indicativo de que, no ponto do verbo, não há diferença de processamento entre verbos ditransitivos e mono-transitivos. Também os tempos de leitura dos segmentos 2, nas condições em que os segmentos 2 são curtos (CM e CD), não permitem estabelecer diferenças entre o processamento de SPs adjuntos e argumentos de SV, confirmando que, ao contrário do proposto pelos modelos de orientação lexical, não haveria acesso à especificação da grade argumental do verbo na primeira passagem do *parser*. Assim, nos resultados obtidos nas condições curtas (CM e CD) não se capturou um efeito de aposição imediata do SP argumento em contraste com o SP adjunto, refletido nos tempos de leitura dos SPs 2. Os SPs que ocupam posição de argumento na grade de subcategorização dos verbos não exibem tempos médios de leitura significativamente mais rápidos do que os SPs adjuntos.

Diferenças significativas nos tempos de leitura serão perceptíveis apenas no segmento 3, quando o *parser* encontra um segundo SP que deve integrar à estrutura. O *garden-path* em que entra o *parser* nas condições CD e CM em contraste, respectivamente, com LD e LM, é revelador de que há um acesso rápido ao tipo de segmentação, capaz de evitar o *garden-path* no segmento 3 nas condições longas. Apenas nas condições com o segmento 2 curto, um efeito *garden-path* é significativamente instanciado no parseamento do segmento 3, o que evidencia que o tipo de segmentação longo impediu que o *parser* fosse conduzido ao *garden-path*. Há efeitos principais de relação sintática e tipo de segmentação e também interação entre os fatores. Comparando-se os tempos de leitura médios do segmento 3 nas condições CM e LM, observa-se que, apenas na condição curta (CM), o SP adjunto causou efeito *garden-path* nos sujeitos, indicando a relevância do acesso rápido à segmentação na decisão de aposição sintática: no segmento 2, como vinha junto na mesma tela que o SN objeto, o SP foi localmente aposto, liberando o SP no segmento 3 para a aposição não-local ao SV. O mesmo se passou com os SPs argumentos nas condições CD e LD – há efeito *garden-path* apenas em CD, causado pela segmentação curta do segmento anterior.

Por outro lado, o contraste entre o *garden-path* menor no terceiro segmento de CM do que o que se observa no terceiro segmento de CD é indicativo de que a reanálise do SP argumento é mais demorada do que a reanálise do SP adjunto. A técnica de leitura auto-monitorada, ao contrário do rastreamento ocular na leitura, não permite identificar diretamente o processo de reanálise que, infere-se, seja responsável pelos tempos significativamente maiores obtidos na leitura dos segmentos 3 na condição de segmentação curta com SP argumento do que os que se observaram nos segmentos 3, na condição de segmentação curta com SP adjunto. De qualquer forma, parece-nos legítimo especular-se que a causa dos tempos significativamente mais elevados para os SPs argumentos é, justamente, a reanálise do argumento na representação mental do leitor. A arquitetura de *parsing* que hipotetizamos, então, prevê os seguintes procedimentos:

(1) Conforme proposto pela TGP, o *parser* constrói a estrutura sintática mais simples incrementacionalmente, tendo acesso restrito à informação categorial e aplicando, tanto

para incorporar o SP argumento quanto para integrar o SP adjunto, o Princípio da Aposição Mínima, que prevê a aposição do SP ao SV e não ao SN. Como não teria acesso, na primeira passagem, à informação sobre a estrutura argumental do verbo, o *parser* não diferenciaria argumento de adjunto, nesta fase.

(2) Ao encontrar um segundo SP a ser aposto à estrutura (SN SV SN SP SP), o *parser* sofre efeito labirinto (*garden-path*), dando início ao processo de reanálise da estrutura, provavelmente retornando ao verbo e inspecionando a sua estrutura argumental.

(3) A reanálise do SP adjunto será menos custosa do que a reanálise do SP argumento, pois não estando especificado na grade de subcategorização do verbo, o SP adjunto pode ser mais prontamente reanalisado como SP de SN do que o SP argumento. Observe-se que esta análise encontra suporte teórico em Fodor e Inoue (1994), que propõem que a recuperação de um *garden path* exige a reparação da estrutura construída, sendo que a dificuldade do reparo deve ser atribuída não ao custo de efetuar a alteração, mas ao custo de deduzir que alterações são necessárias.

(4) Assim, no caso dos verbos mono-transitivos, após reanalisar o primeiro SP como SP de SN, o *parser*, então, associa o segundo SP à estrutura, conforme previsto no modelo de Construal.

(5) No caso dos verbos di-transitivos, o *parser* enfrenta custo de reparo maior do que nos mono-transitivos, pois precisa deduzir que alteração deve ser realizada, uma vez que não tem a pista clara, que tinha no caso dos mono-transitivos, de que a decisão guiada pelo Princípio de Aposição Mínima fizera a aposição incorreta ao SV. Ao contrário, o *parser* verifica, em um primeiro momento, que – de fato – a análise de SP de SV é estruturalmente possível, não a substituindo tão prontamente pela reanálise de SP de SN, como no caso dos adjuntos. Após esse efeito surpresa, inexistente no caso dos verbos mono-transitivos, o *parser* – finalmente – precisará reanalisar o primeiro SP como SP de SN e o segundo SP como SP de SV.

Passado o ponto do *garden-path*, os últimos segmentos são processados com diferenças significativas apenas no que se refere ao fator tipo de segmentação, revelando que a inexistência de efeito *garden-path* - evitado nas frases com segmentação longa - permite um fechamento das frases com maior rapidez do que nas frases com segmentação curta, onde ocorreram *garden-paths*.

Note-se, ainda, a existência de diferenças relevantes na medida *off-line*. Os índices de erro sobre a interpretação da aposição do segundo SP diferem significativamente quando se comparam as condições curtas com as longas e quando se comparam as condições mono-transitivas com as di-transitivas. Erra-se menos nas condições longas do que nas curtas, inferindo-se que a ausência de *garden-path*, evitado pelo tipo de segmentação longo, também contribuiu para evitar dúvidas de interpretação. O efeito de segmentação, já detectado nas medidas *on-line*, exerce também efeitos nas medidas *off-line*, facilitando a interpretação sobre a aposição do SP crítico.

A comparação das condições mono-transitivas com as di-transitivas também é informativa. Erra-se significativamente menos nas condições com argumento do que nas condições com adjunto, revelando um efeito de facilitação na interpretação dos SPs argumentos após a recuperação do *garden-path*. Provavelmente, a preferência por

argumento na fase interpretativa, já observada no experimento 1, é também responsável por esta diferença nos índices de decisão.

No que se refere aos efeitos de segmentação observados no experimento, pode-se concluir que estes são processados imediatamente durante a primeira passagem do parser, a tempo de influenciar as suas decisões de aposição sintática. Observe-se que os segundos segmentos nas condições longas, em que o SP co-ocorre com o SN na mesma tela, evitam o *garden-path* observado na condição CD, em que há interação do fator segmentação com o fator relação sintática. De fato, como indicado na seção de resultados, acima, há efeitos principais de tipo de segmentação e de relação sintática, além de interação entre os dois fatores. Assim, o presente estudo demonstra que uma fronteira de segmento visual na leitura, simulando uma quebra prosódica, pode ser acessada rapidamente pelo parser influenciando suas decisões de aposição sintática.

4. CONCLUSÕES

Reportaram-se, nesse artigo, dois estudos sobre a compreensão de sintagmas preposicionais estruturalmente ambíguos em português brasileiro. Um estudo de questionário demonstrou a preferência, em tarefa de final de frase, pelo SP argumento de SN do que pelo SP adjunto de SN e, de modo equivalente, a preferência pelo SP argumento de SV do que pelo SP adjunto de SV.

Um estudo de leitura auto-monitorada indicou, preliminarmente, que o *status* argumental dos SPs não é acessado na primeira passagem do *parser*, que só levaria em consideração a especificação lexical da grade de subcategorização verbal na fase de reanálise, para recuperar-se de *garden path*, produzido em interação com o tipo de segmentação. O *garden-path* ocorre nas condições com segmentação curta porque, seguindo o Princípio da Aposição Mínima, o *parser* analisa o primeiro SP como aposto ao SV, sendo então confrontado com um segundo SP a ser aposto à estrutura em construção. Nesta fase, seguindo o modelo de diagnóstico e cura de *garden-paths* proposto por Fodor & Inoue (1994), interpreta-se a recuperação do *garden-path* de adjuntos como mais fácil do que a de argumentos, pois a dificuldade de efetuar o reparo, função do custo da dedução da alteração necessária, é maior para os verbos ditransitivos do que para os verbos mono-transitivos, que não especificam posição sintática para nenhum SP, facilitando a dedução pelo *parser* de que o SP analisado incorretamente só pode ser aposto ao SN. Nas condições com segmentação longa, o primeiro SP é aposto ao SN com o qual co-ocorre no segundo segmento, independentemente da transitividade verbal, evitando o efeito *garden-path* que se verifica quando, no segundo segmento, o primeiro SP ocorre isoladamente. Assim, o estudo conclui também em favor do acesso rápido pelo parser ao tipo de segmentação visual adotado, indicando um efeito de prosódia implícita capturado tanto na medida *on-line*, quanto na medida *off-line*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BADER, M. (1998) Prosodic influences on reading syntactically ambiguous sentences. In FODOR, J. D. & FERREIRA, F. (eds.) *Reanalyses in sentence processing*, Dordrecht: Kluwer Academic, 1-46.
- BOLAND, J. & BLODGETT, A. (submetido). Argument Status and PP-Attachment. Michigan University.
- CLIFTON, C., Jr., SPEER, S. R., & ABNEY, S. P. (1991). Parsing arguments: Phrase structure and argument structure as determinants of initial parsing decisions. *Journal of Memory and Language*, **30**, 251-271.
- FERNÁNDEZ, E.M. (2003). *Bilingual sentence processing: Relative clause attachment in English and Spanish*. Amsterdam: John Benjamins Publishers.
- FODOR, J.D. (2002a). Psycholinguistics cannot escape prosody. In *Proceedings of the 1st International Conference on Speech Prosody* (pp. 83-88). Université de Provence.
- _____. (2002b). Prosodic disambiguation in silent reading. *Proceedings of NELS 32*, M. Hirotani (ed.). Amherst, MA: GLSA, University of Massachusetts.
- _____. (1998a). Learning to parse? *Journal of Psycholinguistic Research*, *27*, 2, 285-319.
- _____. (1998b). Parsing to learn. *Journal of Psycholinguistic Research*, *27*, 3, 339-374.
- FODOR, J.D. & INOUE, A. (1994). The Diagnosis and Cure of Garden Paths. *Journal of Psycholinguistic Research*, *23*, 5, 407-434.
- FRAZIER, L. (1979) On comprehending sentences: Syntactic parsing strategies. Doctoral dissertation, University of Connecticut. Distributed by Indiana Linguistics Club;
- FRAZIER, L. & RAYNER, K. (1982). Making and correcting errors during sentence comprehension: eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology*, *14*.
- FRAZIER, L. & CLIFTON, C. (1995). *Construal*. Cambridge: The MIT Press.
- GILBOY, E. & SOPENA, J.M. (1996) Segmentation effects in the processing of complex NPs with relative clauses. In CARREIRAS, M. GARCÍA-ALBEA, J. & SEBASTIAN-GALLÉS, N. (eds.) *Language processing in Spanish*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, p. 191-206.
- MACDONALD, M. C.; Pearlmuter, N.J. & Seidenberg, M.S. (1994). The Lexical nature of syntactic ambiguity resolution. *Psychological Review*, *101*, 676-703.
- 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*, vol 4, no. 1, p. 13-53.
- MAIA, M. LOURENÇO-GOMES, M.C. & MORAES, J. (2004). Prosodic effects on the reading comprehension and the oral production of ambiguous relative clauses and prepositional phrases in Brazilian Portuguese. Poster apresentado na 17th Annual CUNY Human Sentence Processing Conference. College Park, Maryland, Março de 2004.
- Pynte, J. & Prieur, B. Prosodic Breaks and Attachment Decisions in Sentence Parsing. *Language and Cognitive Processes*, 1996, *11* (1/2), 165-191.
- SCHUTZE, C. & GIBSON, E. (1999). Argumenthood and English prepositional phrase attachment. *Journal of Memory and Language*, **40**, 409-431.

- SLOWIACZEK, M. L. & CLIFTON, C. (1980). Subvocalization and reading for meaning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 19: 573-582.
- SPEER, S. R. & CLIFTON, C. Jr. (1998). Plausibility and argument structure in sentence comprehension. *Memory and Cognition*, 26(5), 965-978.
- SPIVEY-KNOWLTON, M. & SEDIVY, J. (1995). Resolving attachment ambiguities with multiple constraints. *Cognition*, 55, 227-267.