

Concatenações do objeto e do sujeito em português e em alemão:

Conclusões de experimentos psicolingüísticos *on-line*

Aleria Cavalcante Lage*

Resumo – De acordo com a versão clássica de processamento serial de sentença (FRAZIER, 1978; FRAZIER, RAYNER, 1982; FRAZIER, CLIFTON JR., 1996), as condições de minimalidade forçam o *parser* na primeira passada a pressupor uma estrutura sintática envolvendo a computação mais simples possível. Primeiro vem a concatenação cega do verbo com objeto, em uma expectativa otimista sempre pelo mínimo esforço estrutural. Indícios de que esta estratégia tenha realidade psicológica podem ser facilmente encontrados experimentalmente e em conversas, quando falantes hesitam diante da necessidade de reformular suas previsões sintáticas. Este é um estudo de sentenças em alemão e português que questiona estes achados clássicos da Psicolingüística e aponta para o curso *bottom-up* da derivação.

Palavras-chave – Efeito Labirinto. Aposição Mínima. Leitura automonitorada. *Bottom-up*. Concatenação.

Apresentação

O curso e o modo do processamento lingüístico têm sido freqüentes objetos de pesquisa da Psicolingüística Experimental durante mais de três décadas. Muitos estudos desta área, habilmente projetados, conseguem valer-se de tempo de respos-

* Doutora em Lingüística pela UFRJ e Pesquisadora do Projeto CLIPSEN da UFRJ: www.letas.ufrj.br/clipsen.

ta e taxa de acerto e erro dos sujeitos testados para lançar pistas sobre as estratégias bem sucedidas de processamento adotadas por falantes nativos, diante da necessidade de processar, em frações de segundo, *input* de língua escrita e falada.

Neste artigo, apresento experimentos psicolingüísticos montados para investigar a concatenação de objeto e de sujeito em português e comparo estes resultados com os de um experimento semelhante aplicado à língua alemã.

Inicialmente, o experimento em alemão foi criado para investigar as hipóteses do *Minimal Attachment – Aposição Mínima* – e *Garden-path Effect – Efeito Labirinto* (FRAZIER, 1978; FRAZIER, RAYNER, 1982; FRAZIER, CLIFTON JR., 1996). Depois, à luz dos resultados do experimento em português, redirecionei a análise dos dados do experimento em alemão, que passaram a ser explicados também a partir das duas questões básicas que guiaram o experimento em português. São elas: i) A concatenação verbo-complemento é inadiável e cega para o conteúdo semântico? ii) O curso da derivação é *bottom-up* (de baixo para cima) ou *top-down* (de cima para baixo)?

Grande parte das expectativas correntes na literatura considera que há um processamento inicial da sentença que se chama *first pass* (primeira passada), em que não há acesso semântico. Neste processamento, que operaria apenas no nível sintático, o falante se restringiria a concatenar o verbo com o sintagma nominal (SN) subsequente, utilizando o menor número de nós sintáticos, a fim de computar a estrutura do marcador frasal, independentemente do conteúdo lexical. Em um segundo momento do processamento, *second pass* (segunda passada), os constituintes seriam então acessados semanticamente. Estes dois estágios resumem a teoria do *Minimal Attachment* (MA), aventada por Frazier (1978) em sua tese de Doutorado.

Não sendo capaz de atribuir um significado à frase, por uma anomalia na estrutura sintática ou semântica, o falante passaria a uma fase de hesitação e depois à reanálise da frase, tentando interpretá-la. Trata-se do *Garden-path Effect*, descrito em FRAZIER, RAYNER (1982). As teorias da MA e GP são retomadas em FRAZIER, CLIFTON JR. (1996), que tentam explicar o processamento de adjuntos.

O curso da derivação, cerne da segunda questão aqui apresentada, é discutido já nos primórdios da Gramática Gerativa (CHOMSKY, 1965) e também nas suas versões minimalistas (CHOMSKY, 1993, 1995, 1999, 2001). Todas estas versões sustentam a ordem *bottom-up* do curso da derivação.

Considerando a estrutura arbórea que descreve as operações gramaticais feitas pelo falante, o curso da derivação seria de baixo para cima, ou de dentro para fora, isto é, o verbo seria primeiramente concatenado com seu complemento, e, somente depois, o sujeito seria concatenado com o conjunto verbo-complemento. O tipo de argumento para este andamento da derivação se baseia em observações de sentenças em que o papel temático do sujeito depende da interpretação do sintagma verbal (SV). Por exemplo, em *João levou um soco* e *João levou um presente*, a agentividade do sujeito depende da interpretação do SV.

Para tentar responder às questões (i) e (ii), irei comparar os resultados de dois experimentos de *self-paced reading* (leitura automonitorada), um em português e outro em alemão.

1. Experimento psicolinguístico em alemão

O experimento em alemão avaliou sentenças com estrutura S-Aux-O-V no tempo verbal *Perfekt*, que corresponde ao Pretérito Perfeito do Indicativo em português. Neste tempo verbal, o auxiliar *haben* (*ter*)¹ aparece imediatamente antes do

objeto, de forma que, se a hipótese do MA for realmente aplicada, ele será entendido provisoriamente como verbo principal, até a chegada do verdadeiro verbo principal no final da frase. Tirando partido deste fato, em uma das séries manipulei o SN objeto em três níveis de plausibilidade semântica.

- Série 1** (1) *Der Junge hat einen Saft getrunken* (objeto + plausível de *haben*)
o menino tem um suco bebido
- (2) *Der Junge hat einen See gesehen* (objeto ± plausível de *haben*)
o menino tem um lago visto
- (3) *Der Junge² hat einen Mond gezeichnet* (objeto – plausível de *haben*)
o menino tem uma lua desenhado

Em outra série, manipulei os sujeitos em três níveis de plausibilidade semântica, em relação a SVs igualmente plausíveis, e medi os tempos de reação aos quatro segmentos das frases, buscando saber de que maneira e em que momento esta incongruência do sujeito afetaria o processamento.

- Série 2** (1) *Der Junge hat einen Saft getrunken* (sujeito + plausível)
o menino tem um suco bebido
- (4) *Die Ameise hat einen Saft getrunken* (sujeito ± plausível)
a formiga tem um suco bebido
- (5) *Der Stuhl hat einen Saft GETRUNKEN* (sujeito – plausível)
a cadeira tem um suco bebido

Formulei ainda uma outra série, que funcionou como grupo-controle, apenas para medir os tempos de reação a outros verbos finitos principais diferentes de *haben*. O objetivo era saber se o processamento de *haben* teria a mesma carga que o de outros verbos finitos.

- Série 3** (6) *Der Junge trinkt einen Saft*
o menino bebe um suco

2. Experimento psicolinguístico em português

Tal como no experimento em alemão, o objetivo era verificar se os tempos de leitura destes SNs seriam mesmo

sensíveis à manipulação semântica do objeto, que influi na adequação ou inadequação semântica do sujeito. A diferença fundamental aqui em relação à série correspondente em alemão é que as sentenças em português são do tipo S-V-O, conforme os modelos a seguir.

Série 1 (7)	O menino	tinha	umsuco
	O menino	tinha	UMLAGO
	O menino	tinha	UMALUA

A Série 2 foi criada para medir e comparar os tempos de reação a verbos diferentes de *ter* antecedidos por sujeito incongruente, como em (11), ou por sujeito congruente, como em (10). Nestas frases, medi ainda os tempos de reação aos objetos, buscando investigar o processamento do sujeito.

Série 2 (10)	O menino	bebeu	umsuco
(11)	<i>A cadeira</i>	bebeu	UM SUCO

Se o curso do processamento de sentença fosse *top-down* (de cima para baixo) e não *bottom-up* (de baixo para cima), o tempo de reação ao verbo em (11) seria maior que em (10), pois o sujeito já estaria sendo processado durante leitura do verbo. Sendo o sujeito em frases do tipo (11) sempre semanticamente incongruente, haveria já durante a leitura do verbo uma tentativa de reanálise do material até então processado. Caso contrário, sendo o curso do processamento *bottom-up*, os tempos de reação aos verbos em (10) e em (11) seriam iguais. Uma média maior dos tempos de reação aos objetos das sentenças com sujeitos incongruentes, comparadamente à média dos tempos de reação aos objetos naquelas com sujeitos congruentes, seria mais uma evidência para o curso *bottom-up* de processamento de sentença.

Uma terceira série foi criada, com a finalidade de investigar o tempo de leitura do elemento estrutural subsequente ao verbo *ter*, elemento este que poderia ser inesperado (o particípio) se o verbo *ter* fosse em primeira análise considerado principal. Assim, os tempos de reação ao objeto de *ter*,

em estímulos do tipo (7), foram comparados com os do particípio, como em (12).

Série 3 (12) O menino tinha **bebido** um suco
 (7) O menino tinha **UMSUCO**

Uma hesitação e reanálise (*Garden-path*) no momento de leitura do particípio causariam um aumento do tempo de resposta. Comparei os tempos de reação aos particípios, das sentenças do tipo (12), com os tempos de reação aos complementos de *ter*, das sentenças (7). Se houvesse uma média maior para o particípio, comparada à média do objeto de *ter*, isso poderia ser indício de efeito *Garden-path* durante a leitura do particípio, que teria se estendido até o momento da palavra seguinte, aumentando a carga de processamento deste elemento.

3. Materiais e métodos

A técnica utilizada nos dois experimentos foi a de *self-paced reading* (leitura automonitorada). Nesta técnica, o sujeito lê segmentos lingüísticos que aparecem gradualmente no centro do monitor do computador, ou seja, após ler um segmento, o sujeito pressiona um botão para que o próximo segmento apareça, substituindo o anterior.

O intervalo de tempo entre a apresentação de um segmento e o acionamento do botão que faz aparecer o segmento seguinte é gravado pelo programa de apresentação utilizado. O conjunto dos intervalos de tempo de leitura de um determinado segmento da sentença é relacionado estatisticamente ao conjunto dos intervalos de tempo de leitura de outro segmento. Isto permite que se testem hipóteses sobre o modo e o curso do processamento de cada trecho das sentenças testadas.

As sentenças tinham três ou quatro segmentos. Como eram randomizadas, o sujeito não tinha como saber se aque-

la sentença que ele estava lendo teria três ou quatro segmentos. No caso do experimento em alemão, ao final de cada sentença, o sujeito tinha uma pergunta interpretativa e, a seguir, a resposta a esta pergunta, que ele devia julgar como estando certa ou errada.

No experimento em português, o sujeito fazia um julgamento binário sobre a plausibilidade semântica da sentença. Portanto, para saber o momento de fazer seu julgamento, o sujeito recebia um sinal gráfico – um círculo com a pergunta *Faz sentido?* no centro da tela do computador. Este sinal indicava que ele havia chegado ao último segmento daquela sentença e que, naquele instante, ele devia julgar a gramaticalidade da sentença processada.

Após o julgamento, uma cruz de fixação ocular aparecia na tela por 1500 ms, para que houvesse uma cessação dos recursos cognitivos recrutados para o processamento da sentença apresentada, em prol de um redirecionamento de atenção para a sentença que estava por vir.

3.1 Sujeitos e procedimentos

No experimento em alemão, contei com a participação de 16 sujeitos normais (9 homens e 7 mulheres), destros, falantes nativos de alemão da Alemanha, sem domínio do português. Tinham de 18 a 53 anos (uma média de 37,3 anos) e curso superior, quase sempre completo. Estavam temporariamente no Rio de Janeiro, como engenheiros da Usina Nuclear de Angra dos Reis, professores da escola alemã no Rio de Janeiro (escola Corcovado) e funcionários do consulado alemão do Rio de Janeiro, além de parentes e amigos dos primeiros informantes.

A apresentação dos estímulos se dava em um *laptop*, pois os sujeitos faziam o teste em sua casa ou local de trabalho, sendo criteriosamente observadas as condições ideais do

ambiente de teste. Antes de o teste começar, havia sempre uma fase de treinamento (*warm-up*), que era subsequente à leitura das instruções na tela do *laptop* e ao esclarecimento de dúvidas.

Quando chegava o momento de o sujeito julgar se a resposta à pergunta interpretativa estava correta ou não, ele tinha de acionar a tecla verde do lado direito do teclado do *laptop*, no caso de estar certa; ou a tecla vermelha do lado esquerdo do teclado, se estivesse errada. Para comandar o aparecimento do segmento seguinte da sentença, ou da pergunta interpretativa ou da resposta a esta pergunta, ele acionava a barra de espaço.

O experimento em português teve 28 sujeitos normais (14 homens e 14 mulheres), sendo todos destros, falantes nativos monolíngües de português, com idades variando de 18 a 34 anos (uma média de 21,2 anos) e com curso superior, geralmente incompleto, pois a maioria era estudante de graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

O sujeito se sentava na cabine de teste, em frente ao monitor utilizado para a apresentação dos estímulos e, antes do início do experimento, ele passava por um treinamento para o manuseio automatizado do *joystick*, modelo *DualPad, Logitech*, que seria usado para comandar o aparecimento dos segmentos e registrar os julgamentos de gramaticalidade das frases.

Este treinamento permitia que o teste só começasse depois que os sujeitos tivessem automatizado o acionamento dos três botões que seriam empregados durante o experimento lingüístico, que eram respectivos a (i) comandar o aparecimento do segmento seguinte da frase na tela e a (ii) julgar a sentença como gramatical ou (iii) agramatical. O treinamento para o uso do *joystick* durava em média três minutos e podia ser repetido se o condicionamento efetivo não acontecesse dentro do período estipulado. Entretanto, raramente houve necessidade dessa repetição.

Após o teste do *joystick*, começava o *warm-up* (treinamento) para o teste lingüístico. Durante este período de *warm-up*, que era de aproximadamente cinco minutos, todas as instruções para o teste apareciam na tela do computador. Além disso, antes do início do teste, a instrutora oferecia sua assistência para o esclarecimento de qualquer dúvida que ainda persistisse.

3.2 Os estímulos, o *software* de estimulação lingüística e o tratamento estatístico

O teste em alemão dura cerca de 30 minutos. São 120 estímulos e 120 distratores, todos revisados por falante nativo de alemão. Do total de 240 sentenças, 50% são congruentes e 50% incongruentes. As Séries 1 e 2 envolvem 48 sentenças cada (16 sentenças de cada um dos três itens). A Série 3, grupo-controle com verbos finitos diferentes de *haben*, possui 24 estímulos.

A duração aproximada do teste em português é de 25 minutos. Ele conta com 180 estímulos e 180 distratores. A metade das 360 frases é congruente. Cada uma das três séries envolve 40 sentenças. Há ainda uma série com 60 sentenças sobre um assunto que não será abordado aqui.

Os estímulos e distratores de ambos os testes possuem três ou quatro segmentos. Todas as palavras têm praticamente o mesmo grau de freqüência de uso e números semelhantes de sílabas e grafemas. As palavras só foram repetidas quando era necessário para as condições do teste, como foi o caso dos artigos, das preposições e dos verbos *ter* e *haben*.

O *script* computacional para a apresentação dos estímulos de leitura automonitorada foi criado na plataforma *Presentation*, da *Neurobehavioral Systems*, Albany, EUA. Trata-se de um *software* inovador, com muitos recursos para a apresentação de estímulos visuais e/ou auditivos.

Os tempos de leitura gravados pelo *Presentation* foram agrupados por segmento. Dois ou três conjuntos de amostras de tempo de reação eram submetidos a um tratamento estatístico que permitia a comparação entre as médias destes grupos. O teste aplicado era a ANOVA 1 (*Analysis of Variance I*), que revelava se existia relação de diferença ou igualdade entre as médias das amostras. Se a diferença fosse significativa, então $p \leq 0,05$. Uma rotina feita em *MATLAB, The MathWorks, Inc.*, Massachusetts, EUA, permitia que se retirassem os *outliers* (dados discrepantes) iguais a pelo menos três vezes o valor do desvio padrão.

4. Resultados

4.1 Achados do experimento em alemão

Não houve diferença estatisticamente significativa tanto entre os tempos de resposta ao objeto quanto entre os tempos de resposta ao participípio em frases com manipulação do objeto:

Tabela 1 - *Haben* como verbo principal: manipulação da plausibilidade semântica dos objetos em relação a *haben*, em três graus, e médias em milissegundos dos tempos de reação aos objetos e aos participípios. **Não há diferença estatisticamente significativa entre as médias relativas aos objetos ($p = 0,65$) e aos participípios ($p = 0,43$).**

Nível de plausibilidade do objeto em relação a <i>haben</i>	Modelos de sentenças	Médias de tempo de reação ao segmento em ms
mais plausível	(1) Der Junge hat einen Saft [♯] getrunken	638
	(1) Der Junge hat einen Saft getrunken [♯]	730
mais ou menos plausível	(2) Der Junge hat einen See [♯] gesehen	690
	(2) Der Junge hat einen See gesehen [♯]	810
menos plausível	(3) Der Junge hat einen Mond [♯] gezeichnet	686
	(3) Der Junge hat einen Mond gezeichnet [♯]	775

Também se verificou diferença estatisticamente significativa entre os tempos de reação ao objeto em frases com manipulação do sujeito:

Tabela 2 – Manipulação da plausibilidade semântica dos sujeitos, em três graus, e médias em milissegundos dos tempos de reação aos objetos. **Não há diferença estatisticamente significativa entre as médias: $p = 0,58$.**

Nível de plausibilidade do objeto em relação a <i>haben</i>	Modelos de sentenças	Médias de tempo de reação ao segmento em ms
mais plausível	(1) <i>Der Junge hat einen Saft getrunken</i>	619
mais ou menos plausível	(4) <i>Die Ameise hat einen Saft getrunken</i>	622
menos plausível	(5) <i>Der Stuhl hat einen Saft getrunken</i>	615

Em termos estatísticos, também não se constatou diferença entre os tempos de reação ao verbo *haben* como principal e a outros verbos finitos:

Tabela 3 – *Haben* como verbo principal e verbos finitos diferentes de *haben*: médias em milissegundos dos tempos de reação a *haben* e aos verbos finitos. **Não há diferença estatisticamente significativa entre as médias: $p = 0,10$.**

Verbos finitos	Modelos de sentenças	Médias de tempo de reação ao segmento em ms
Verbo <i>haben</i>	(1) <i>Der Junge hat einen Saft</i>	586
Verbos finitos diferentes de <i>haben</i>	(6) <i>Der Junge trinkt einen Saft</i>	610

Já entre as médias dos tempos de resposta aos participípios em frases com manipulação semântica do sujeito, houve de fato diferença significativa em termos estatísticos. A média dos tempos de resposta aos participípios em frases com sujeito menos plausível foi realmente maior (871 ms) em relação às médias dos participípios com sujeito mais plausível (730 ms) ou mais ou menos plausível (760 ms), o que foi atestado por $p = 0,016$.

Tabela 4 - *Haben* como verbo auxiliar: participípios em sentenças com manipulação da plausibilidade semântica dos sujeitos, em três graus, e médias em milissegundos dos tempos de reação aos participípios. **Há diferença estatisticamente significativa entre as médias: $p = 0,016$.**

Participípios	Modelos de sentenças	Médias de tempo de reação ao segmento em ms
Participípio em sentença com sujeito mais plausível	(1) <i>Der Junge hat einen Saft getrunken</i> ⚡	730
Participípio em sentença com sujeito mais ou menos plausível	(4) <i>Die Ameise hat einen Saft getrunken</i> ⚡	760
Participípio em sentença com sujeito menos plausível	(5) <i>Der Stuhl hat einen Saft getrunken</i> ⚡	871

4.2 Achados do experimento em português

Foi constatada diferença estatisticamente significativa entre as médias dos tempos de reação aos objetos de *ter*. Os objetos mais plausíveis tiveram média de tempo de reação

igual a 741 ms; e os medianamente plausíveis, igual a 904 ms. A comparação entre as amostras destes dois grupos resultou em $p = 4,81 \times 10^{-11}$ ($p < 0,001$), que valida a relação de diferença entre estas médias.

A média dos tempos de reação aos objetos menos plausíveis foi 840 ms. Comparando as amostras deste grupo com as amostras do tempo de reação aos objetos mais ou menos plausíveis, igual a 904 ms, verifica-se um $p = 0,006$.

A comparação entre a média das amostras do tempo de reação aos objetos mais plausíveis, igual a 741 ms, e a média relativa aos objetos menos plausíveis, igual a 840 ms, resultou em $p = 2,12 \times 10^{-5}$ ($p < 0,001$).

Tabela 5 – *Ter* como verbo principal: manipulação da plausibilidade semântica dos objetos, em três graus, em relação à congruência do SV com o sujeito, e médias em milissegundos dos três grupos de amostras de tempo de reação aos objetos. **Há diferença estatisticamente significativa entre as médias: “p” muitíssimo menor que 0,001.**

Objetos de <i>ter</i>	Modelos de sentenças	Médias de tempo de reação ao segmento em ms
Objeto mais plausível	(7) O menino tinha um suco ⚡	741
Objeto mais ou menos plausível	(8) O menino tinha um lago ⚡	904
Objeto menos plausível	(9) O menino tinha uma lua ⚡	840

As formas participiais dos verbos foram lidas mais rapidamente do que os SNs complementos congruentes de *ter*. A média encontrada para o tempo de reação aos participios foi 653 ms e para o tempo de reação aos objetos plausíveis de *ter* foi 741 ms. A diferença entre estas médias foi comprovada estatisticamente: $p = 3,36 \times 10^{-8}$ ($p < 0,001$).

Tabela 6 – *Ter* como auxiliar versus *ter* como verbo de posse: médias em milissegundos das amostras do tempo de reação à palavra imediatamente após *ter*. **Há diferença estatisticamente significativa entre as médias: “p” muitíssimo menor que 0,001.**

Particípio e objeto de <i>ter</i>	Modelos de sentenças	Médias de tempo de reação ao segmento em ms
Particípio Objeto congruente de <i>ter</i>	(12) O menino tinha bebido \updownarrow um suco	653
	(7) O menino tinha um suco \updownarrow	741

Comparando os tempos de reação aos objetos em sentenças em que foi manipulada a congruência do sujeito, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas: $p = 0,005$. Com sujeito semanticamente incongruente, a média dos tempos de reação aos objetos de verbos finitos diferentes de *ter* é 761 ms, esta média com sujeito congruente é 712 ms.

Tabela 7 – Verbo transitivo direto: manipulação da congruência do sujeito e médias em milissegundos das amostras do tempo de reação ao SN objeto. **Há diferença estatisticamente significativa entre as médias: $p = 0,005$.**

Objeto de verbo finito diferente de <i>ter</i>	Modelos de sentenças	Médias de tempo de reação ao segmento em ms
Objeto de verbo finito diferente de <i>ter</i> – sentença com sujeito congruente	(10) O menino bebeu um suco \updownarrow	712
Objeto de verbo finito diferente de <i>ter</i> – sentença com sujeito incongruente	(11) <i>A cadeira</i> bebeu um suco \updownarrow	761

Porém, **não** foi detectada diferença significativa em termos estatísticos entre a média dos tempos de resposta a verbo em sentenças com sujeito congruente e a média dos tempos de resposta a verbo em sentenças com sujeito incongruente. Com sujeitos incongruentes, a média dos tempos de reação aos verbos finitos diferentes de *ter* foi 610 ms, enquanto aos sujeitos congruentes foi 577 ms. Esta diferença não é estatisticamente significativa: $p = 0,511$. Isto quer dizer que, independentemente da congruência, os tempos de reação aos verbos são estatisticamente iguais.

Tabela 8 - Verbo transitivo direto: manipulação da congruência do sujeito e média em milissegundos das amostras do tempo de reação ao verbo. **Não há diferença estatisticamente significativa entre as médias: $p = 0,511$.**

Verbo finito diferente de <i>ter</i>	Modelos de sentenças	Médias de tempo de reação ao segmento em ms
Verbo finito diferente de <i>ter</i> – sentença com sujeito congruente	(10) O menino bebeu \uparrow um suco	577
Verbo finito diferente de <i>ter</i> – sentença com sujeito incongruente	(11) A <i>cadeira</i> bebeu \uparrow um suco	610

5. Discussão dos resultados: Confrontando teorias

Como um dos objetivos deste trabalho é verificar as hipóteses de MA e GP, vale recordar suas idéias principais. A construção da árvore sintática se dá passo a passo, linearmente, à medida que as palavras vão sendo apresentadas, juntando o elemento novo ao mais recentemente construído. Esta é a primeira passada, que vê somente as marcas sintáticas

funcionais. Se esta junção resultar em uma estrutura ininterpretável, o falante-ouvinte hesita e tenta fazer outra opção de estrutura sintática. Este processo é caracterizado como GP. Após esta passada estritamente sintática, inicia-se a segunda passada, onde ocorre a interpretação semântica, que engloba informação lexical. Uma incongruência semântica pode causar também um GP, levando o falante-ouvinte a um instante de hesitação e à tentativa de reanalisar a sentença.

Em termos da versão teórica estas hipóteses estão no bojo de uma teoria de processamento serial, baseada em uma teoria sintática representacional. Não sendo derivacional, a noção de ciclo ou fase está ausente. Além disso, por assumir inserção lexical pré-sintática, ela é também lexicalista.

Em LAGE (2004a, 2004b, 2005) apresentei o teste em alemão aqui também relatado (cf. Tabelas 1, 2, 3 e 4), e os achados foram interpretados como compatíveis com as hipóteses do MA e GP.

Como vimos na seção 4.1, não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias das amostras de tempo de reação aos SNs objetos dos três grupos de sentenças (Tabela 1). Naqueles trabalhos, interpretei este resultado da seguinte forma. Durante a leitura do SN objeto de *haben*, capturava-se somente o tempo de processamento sintático do constituinte que estava sendo lido, não existindo, naquele momento, acesso semântico ao constituinte, nem àqueles que o antecediam. A primeira passada seria concluída então no momento da leitura do SN objeto, confirmando a hipótese da MA. Não decorreria daí o GP, pois não havia anomalia sintática.

A segunda passada, quando se dá o acesso semântico aos constituintes, começaria a acontecer imediatamente após o tempo de resposta ao SN objeto de *haben*, mas seria impedida pelo aparecimento de outro constituinte, o particípio, que

provocaria o GP, isto é, uma hesitação e uma reanálise da estrutura sintática, quando o então verbo principal *haben* precisaria ser reinterpretado, desta vez como verbo auxiliar, e o objeto de *haben* como objeto do particípio, verbo principal. Somente então se daria a segunda passada, quando os constituintes seriam acessados semanticamente.

Na segunda passada, a possível incongruência semântica do SN enquanto objeto de *haben* não seria computada, pois o SN, enquanto objeto do particípio, seria semanticamente adequado. Logo, nestas sentenças experimentais não ocorreria o GP após a segunda passada. A igualdade estatística entre as médias das amostras de tempo de reação aos particípios dos três grupos de sentenças, onde o objeto foi manipulado quanto à sua plausibilidade semântica somente enquanto objeto de *haben*, foi considerada evidência de que a interpretação semântica se dá na segunda passada, quando o objeto é semanticamente avaliado em relação ao particípio.

Em outra série experimental foi manipulada, também em três graus, a plausibilidade semântica do sujeito (Tabela 2). Nesta série, não houve diferença entre as médias dos tempos de reação ao objeto de *haben*, mesmo estando os sujeitos manipulados semanticamente. Este achado corroborava os achados anteriores, e o justifiquei pelo fato de o tempo de leitura do objeto de *haben* incluir novamente só a primeira passada, sendo finalizada, com acesso estritamente sintático aos constituintes, segundo a hipótese do MA.

Em relação à manipulação da plausibilidade semântica dos sujeitos, em três graus (Tabela 4), nota-se que houve um tempo maior de reação aos particípios nas sentenças com sujeito menos plausível.

Em LAGE (2004a, 2004b, 2005), interpretei este achado como sendo decorrente do GP e da ordem *bottom-up* do curso de processamento. Ao acionar o botão, tendo concluído a

leitura do objeto de *haben*, quando o falante estaria prestes a iniciar a segunda passada, ele se depararia com o particípio. Neste momento, diante da necessidade de uma reinterpretação da estrutura sintática, em que *haben* não seria mais verbo principal, mas sim auxiliar, o falante hesitaria, entrando em GP. Depois da hesitação, haveria uma reanálise sintática. Em seguida, haveria uma segunda passada, que serviria para acessar semanticamente os constituintes.

Na Tabela 4, o sujeito menos plausível para *haben* também o era para o particípio, sempre. Assim, o falante gastaria mais tempo ao tentar atribuir sentido às frases com sujeito menos plausível. Como esta tentativa ocorreria durante a leitura do particípio, o tempo de reação aos particípios nas sentenças deste tipo era maior, em média, se comparado com o tempo de reação aos particípios em sentenças com sujeito máxima ou medianamente plausível.

Como a incongruência do sujeito causava efeito somente no final da sentença, achei que isto estaria apontando também para o curso *bottom-up* da derivação, como é descrito em CHOMSKY (1965, 1993, 1995, 1999, 2001).

Ao fazer o experimento psicolingüístico em português, deparei-me com achados (cf. seção 4.2) que me levaram a reinterpretar os achados do experimento com alemão (cf. seção 4.1). Veja a Tabela 5, com modelos de sentenças experimentais em português, em que destaco os objetos manipulados para dar três graus de plausibilidade semântica ao SV, em relação ao sujeito. Nestas sentenças, os tempos de leitura dos objetos de *ter* menos plausíveis (em 9) e moderadamente plausíveis (em 8) foram em média maiores que os tempos de leitura dos objetos mais plausíveis (em 7). Isto não aconteceu em situação paralela com o alemão (Tabela 1). Como explicar esta divergência?

Entre os achados do experimento em alemão, tanto as médias dos tempos de reação aos objetos manipulados semanticamente (Tabela 1) quanto as médias dos tempos de reação aos objetos nas sentenças com sujeitos manipulados semanticamente (Tabela 2) foram estatisticamente iguais. Em LAGE (2004a, 2004b, 2005), a explicação dada para estes dois achados foi a de que o tempo de leitura do objeto conteria apenas a análise sintática dos constituintes, isto é, a primeira passada. A segunda passada, a de acesso semântico aos constituintes, se daria somente durante o tempo de leitura do próximo constituinte, o participio.

No experimento em português, foram estatisticamente diferentes as médias dos três grupos de tempos de reação aos objetos de *ter* manipulados semanticamente em relação ao sujeito (Tabela 5). Também foram estatisticamente diferentes as médias de tempos de reação aos objetos de outros verbos transitivos, em sentenças com sujeitos manipulados semanticamente (Tabela 7). Sendo assim, parecia que a interpretação dada aos achados em alemão seria problemática em termos de uma teoria de Gramática Universal. Era necessário, portanto, buscar uma interpretação que fosse coerente em relação às duas línguas estudadas.

O fato de em alemão não ter existido diferença entre as médias dos tempos de reação aos objetos de *haben* (Tabela 1), que foram manipulados em três graus de plausibilidade semântica, significa que não houve concatenação de objeto direto com *haben*, apesar de a ordem linear do *input* favorecê-la. Na Tabela 2, podemos verificar que a concatenação dos objetos foi feita sim com os participios, que apareciam na posição final, para os quais o objeto era sempre congruente.

Estes dois achados do experimento em alemão demonstram que a concatenação verbo-complemento foi adiada até a chegada do participio, já que o falante sabe que *haben* per-

mite duas análises sintáticas, verbo auxiliar ou verbo de posse. Em vez de errar e reparar, o falante prefere aguardar a entrada do morfema funcional seguinte para se decidir. Sob esta perspectiva, as hipóteses do MA ou do GP não são apropriadas. A hipótese aqui é de que, ao ler o sujeito, o falante o retém na memória com um mínimo de acesso semântico, mas ainda sem encaixá-lo sintaticamente. Depois, há a concatenação verbo-argumento interno; e só então, o acesso semântico completo ao argumento externo do verbo, quando ele é incorporado ao SV.

Note que a plausibilidade semântica do objeto direto é avaliada em relação ao verbo:

<i>einen Saft</i>	<i>trinken</i>	beber	um suco
<i>ein Glas Wasser</i>			um copo d'água
<i>ein Bier</i>			uma cerveja
<i>eine Limo</i>			limonada
<i>*einen Stein</i>			* uma pedra

A adequação semântica do sujeito é avaliada em relação ao SV como um todo. Não há uma dependência direta entre o sujeito e o objeto, mas uma mediação do SV nessa relação:

<i>Der Junge</i>	O menino
<i>hat einen Saft/* einen Stein getrunken</i>	bebeu um suco/* uma pedra
<i>Die Ameise</i>	A formiga
<i>Der Stuhl</i>	A cadeira

Tomemos novamente a Tabela 5. Os resultados do experimento com português mostraram uma diferença entre as médias dos tempos de reação aos complementos de *ter*, também manipulados semanticamente. É preciso notar aqui que *ternão* seleciona semanticamente o seu objeto direto, por ser um verbo *leve*, isto é, um elemento verbal com papel funcional, mas com restrita informação semântica (HALE, KEYSER, 1993; MARANTZ, 1997):

O menino tinha um suco	ter medo
O parque tinha um lago	ter raiva
O planeta tinha uma lua	ter preguiça
	ter um foguete
	ter uma roda

O que *ter* seleciona é a categoria gramatical possível para o seu complemento, ou nome ou particípio passado, e nada mais. Depois de juntado *ter* com seu objeto direto e enviados para a interpretação, o SV como um todo acolhe o sujeito, que pode ser semanticamente plausível ou implausível em relação ao SV. Portanto, os tempos de leitura dos objetos de *ter* contêm o tempo que o informante leva para concatenar o verbo com seu complemento e o sujeito com o SV.

A diferença entre as médias dos três grupos de tempos de reação aos SNs objetos de *ter*, que foi comprovada estatisticamente, somente pode ser atribuída à plausibilidade semântica do sujeito em relação ao SV manipulado. Ou seja, só após o SV ter sido interpretado, é julgada a adequação semântica do sujeito, e é o *merge* (concatenação) do sujeito o fator responsável pela diferença entre as médias dos tempos de reação aos SNs objetos de *ter*.

O fato de não ter havido diferença entre as médias dos tempos de reação aos objetos nas sentenças em alemão com sujeitos manipulados semanticamente (Tabela 2) mostra, mais uma vez, que o falante adiava a concatenação verbo-complemento até a chegada da posição onde possivelmente apareceria um particípio. Este adiamento é confirmado pelo tempo médio maior de reação aos particípios nas sentenças em que o sujeito é menos plausível (Tabela 4). E esta demora atesta ainda que o tempo de leitura do particípio inclui não só a concatenação verbo-complemento como também a concatenação do sujeito ao SV. Isto é, mais uma vez temos

um resultado compatível com o curso *bottom-up* de processamento de sentença.

A Tabela 8 apresenta o tempo de reação a verbos transitivos diferentes de *ter* em sentenças com manipulação de sujeito. As médias dos tempos de leitura destes verbos nas frases com sujeito congruente e naquelas com sujeito incongruente são estatisticamente iguais. Desta forma, fica claro que a concatenação do sujeito não acontece no momento da leitura do verbo, e isto é outra evidência de que o curso de processamento não é *top-down*.

A leitura do objeto nas sentenças em português com sujeito incongruente (Tabela 7) foi em média mais demorada do que naquelas com sujeito congruente. Novamente, verificamos que o momento de leitura do objeto inclui os tempos das concatenações verbo-complemento e [[verbo-complemento]sujeito].

Os achados quanto às estruturas na Tabela 4, do alemão, e nas Tabelas 7 e 8, do português, conduzem reincidentemente à interpretação de um curso *bottom-up* de processamento. Há um armazenamento inicial do sujeito na memória de trabalho, após um acesso semântico inicial, anterior à concatenação sintática. Depois, o verbo é concatenado com seu complemento, e só então o sujeito armazenado é concatenado com o conjunto verbo-complemento.

A Tabela 6 exhibe modelos da série experimental em português criada para se estudar o processamento das sentenças com *ter* como verbo principal (de posse) ou como auxiliar, que forma com o particípio o tempo composto Pretérito Mais-que-perfeito do Indicativo.

O tempo de reação aos particípios é em média menor do que o tempo de reação ao objeto direto de *ter*. Este achado é contrário à aplicação da hipótese do GP, pois os tempos obtidos não são evidência de que houve hesitação e tentativa

de reformulação sintática. O que parece é que a leitura do elemento seguinte a *ter* requer duas tarefas. Uma é puramente estrutural: *ter* pode ser seguido de nome ou de particípio. Outra, semântica: checar o papel temático e o caso do complemento nominal de *ter* e fazer a integração semântica deste complemento.

Atribuo o tempo mais longo da leitura do objeto de *ter* – comparadamente ao tempo da leitura do particípio após *ter* – ao fato de que ele incluiria a concatenação do verbo com o objeto e a do SV com o sujeito. O tempo de leitura do particípio é menor porque ela implicaria somente no *merge ter* + particípio. A avaliação da adequação semântica do objeto requer a inserção lexical das raízes³ do verbo e do nome nas posições disponíveis da sintaxe.

Vamos retomar as duas questões iniciais, que estão na Apresentação artigo e que guiaram o estudo até aqui. Primeira: a concatenação *haben*-complemento é inadiável e cega para o conteúdo semântico? Não. A concatenação verbo-complemento pode ser adiada. Diante de *S-haben-O*, o falante de alemão espera a chegada da forma participial de um verbo no final da frase, para concatenar o verbo ao objeto. Considerando este tipo de estrutura do alemão, há algum acesso semântico ao objeto, que é retido na memória até que surja o verbo no final da frase.

Segunda questão: o curso da derivação é de baixo para cima, *bottom-up*, ou de cima para baixo, *top-down*? *Bottom-up*. A demora no tempo de reação ao fim do SV mostra que a ordem da derivação é *bottom-up*. Como nas duas línguas a demora acontece só no final da frase, parece mesmo que há acesso semântico e armazenamento do sujeito na memória de trabalho antes da sua concatenação sintática com o conjunto verbo-complemento. Porém, a completa integração semântica do sujeito só acontece depois da computação do SV.

6. Conclusão

A conclusão mais importante das duas análises empreendidas é a de que as hipóteses do MA e do GP não puderam ser confirmadas. Nos casos estudados em português e em alemão, o verbo não exigiu uma concatenação imediata e cega com um objeto direto nominal. Em alemão, durante o processamento da seqüência *haben* + SN não há evidência de concatenação. Em português, o tempo de reação ao particípio após *ter* é menor do que o tempo de reação ao objeto de *ter* possessivo.

Nestes casos, sem a confirmação do MA também não se verificaram o GP e a conseqüente reanálise da estrutura frasal. Os resultados aqui apresentados são compatíveis com modelos de modularidade diminuta, como o da *Distributed Morphology* – Morfologia Distribuída (HALLE, MARANTZ, 1993, 1994; MARANTZ, 1996, 1997; HARLEY, NOYER, 1998; MARANTZ, 2001), que adotamos, no qual as informações morfosintáticas acontecem fase a fase, e a percepção da entrada de um auxiliar poderia ser acessada logo de início.

Quanto ao curso da derivação, os achados levam a crer que primeiro o verbo se concatena com o objeto, e depois o SV se concatena com o sujeito, que fica inicialmente armazenado na memória de trabalho. Esta hipótese está de acordo com a Teoria Lingüística, que prevê o curso *bottom-up* da derivação.

Subject and object merge in Portuguese and German

Abstract – According to the classical serial sentence processing account (Frazier, 1978; Frazier, Rayner, 1982; Frazier, Clifton Jr., 1996), economy conditions force the processing engine to pose, on a first-pass, some interpretation for the Minimal Attachment relationship,

i.e.: the simplest computation, blindly merging the verb to its complement, reflecting an optimist expectation always for the minimally necessary. Hints that this strategy holds can be easily encountered experimentally and in normal conversation, when the speakers hesitate before reformulating parsing assumptions to accommodate new readings. This is a study of sentences in German and in Portuguese that will question these classic psycholinguistic assumptions and will point to the bottom-up course of the derivation.

Key words – Garden-path Effect. Minimal Attachment. Self-paced reading. *Bottom-up*. Merge.

Notas

¹ Sendo *haben* um verbo *leve*, isto é, um verbo com papel funcional, mas com pouco conteúdo semântico (HALE, KEYSER, 1993; MARANTZ, 1997), a incongruência semântica do SV depende sempre da natureza semântica do sujeito, pois qualquer coisa pode ser possuída. Quem ou o que a possui é que vem a ser congruente ou não. Por exemplo, *einen Mond haben* (ter uma lua) é congruente se o sujeito for *der Planet* (o planeta), *Saturn* (Saturno), *die Erde* (a Terra).

² Nos modelos de sentenças que estão sendo e ainda serão apresentados, os sujeitos ou os objetos aparecem repetidos. Isto é feito somente para facilitar a visualização dos modelos em que os objetos ou os sujeitos, variam em grau de plausibilidade semântica.

³ Estou seguindo uma versão não lexicalista de Minimalismo, que é a *Distributed Morphology* – Morfologia Distribuída (MARANTZ, 1997; LEMLE, 2005). Para ela, a tarefa de derivação é feita em submódulos separados. Primeiro há um inventário de traços abstratos (Lista 1), que são selecionados e postos na sintaxe. Entre outros, estes traços são verbalizador, nominalizador, adjetivador, relacionador, número, pessoa, tempo, complementizador, agentivizador, aplicativo e as posições reservadas para **raízes**. Na sintaxe, a computação destes traços, realizada através das operações de *merge* (concatenar), *move* (mover) e *copy* (copiar) é feita em fases. Ao final de cada fase, o produto é mandado pela operação *spell out* para a morfologia, onde itens lexicais (Lista 2) competem por inserção nos nós terminais da estrutura fornecida pela sintaxe. Ajustes fonológicos e morfológicos podem ser feitos neste ponto, e a forma final é mandada para a Enciclopédia (Lista 3), que atribui um sentido composicional ou idiossincrásico à estrutura derivada.

Referências bibliográficas

CHOMSKY, N. *Beyond explanatory adequacy*. Cambridge, MA: MIT, 2001. 28 p. (MIT Occasional Papers in Linguistics, n. 20, 28p.)

_____. *Derivation by phase*. Cambridge, MA: MIT, 1999. (MIT Occasional Papers in Linguistics, n. 18, 43 p.)

_____. *The minimalist program*. Cambridge, MA: The MIT Press, 420 p, 1995.

_____. A minimalist program for linguistic theory. In: HALE, K.; KEYSER, S.J. (Eds.) *The view from building 20: essays in linguistics in honor of Sylvain Bromberger*. Cambridge, MA: The MIT Press, p. 1-52, 1993. (Current Studies in Linguistics, n. 24)

_____. *Aspects of the theory of syntax*. 10.ed. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 251 p, 1965.

FRAZIER, L. *On comprehending sentences: syntactic parsing strategies*. PhD Thesis – University of Connecticut, 1978. (Reproduced by the Indiana University Linguistics Club, Bloomington, Indiana, 1979.)

FRAZIER, L.; CLIFTON JR., C. *Construal*. Cambridge, MA: The MIT Press, A Bradford Book, 1996.

FRAZIER, L.; RAYNER, K. Making and correcting errors during sentence comprehension: eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. *Cognitive Psychology*, v. 14, n. 2, p. 178-210, 1982.

HALE, K.; KEYSER, S.J. On argument structure and the lexical expression of syntactic relations. In: HALE, K.; KEYSER, S.J. (Eds.) *The view from building 20: essays in linguistics in honor of Sylvain Bromberger*. 2. ed. Cambridge, MA: The MIT Press, p. 53-109, 1993. (Current Studies in Linguistics, n. 24)

HALLE, M; MARANTZ, A. Distributed Morphology and the pieces of inflection. In: HALE, K.; KEYSER, S. J. (Eds.) **The view from building 20**: essays in linguistics in honor of Sylvain Bromberger. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1993. p. 111-176. (Current Studies in Linguistics, 24)

_____; _____. Some key features of Distributed Morphology. In: CARNIE, A.; HARLEY, H. (Eds.) *Papers on phonology and morphology*, Cambridge, MA, p. 275-288, 1994. (MIT Working Papers in Linguistics, v. 21)

HARLEY, H; NOYER, R. Licensing in the non-lexicalist lexicon: nominalizations, vocabulary items, and the Encyclopedia. In: HARLEY, H. (Ed.) *Papers from the Upenn/MIT Roundtable on Argument Structure and Aspect*, Cambridge, MA, p. 119-137, 1998. (MIT Working Papers in Linguistics, 32)

LAGE, A.C. Diferenças de processamento entre os argumentos interno e externo. In MAIA, M.; FINGER, I. (Eds.). *Processamento da Linguagem*, Série Investigações em Psicolinguística, GT de Psicolinguística da ANPOLL, v. 1. Curitiba: Educat, p. 263-283, 2005.

_____. Estratégias do processamento de sentenças em alemão. *Revista Letra*, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 37-53, 2004a.

_____. Syntactic and semantic access in German: an on-line psycholinguistic experiment with the verb *haben*. *Revista Letras*, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, n. 63, p.155-176, 2004b.

LEMLE, M. Mudanças sintáticas e sufixos latinos. *Linguística*, revista do Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 5-44, jun. 2005.

LEMLE, M.; FRANÇA, A. I. Focusing on saussurian arbitrariness. *Revista Letras*, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005, no prelo.

MARANTZ, A. *No escape from syntax: Don't try morphological analysis in the privacy of your own lexicon*. Philadelphia, PA: University of Pennsylvania, 1997. (Working Papers in Linguistics – PWPL– v. 4, n. 2, p. 201-225.)

MARANTZ, A. **“Cat” as a phrasal idiom**: consequences of late insertion in Distributed Morphology. Cambridge, Massachusetts: MIT, 1996, ms.

MARANTZ, A. *Words*. MIT, Department of Linguistics and Philosophy, 2001. Ms. 29 p. Disponível em: <http://dingo.sbs.arizona.edu/~hharley/Oxford/Marantz2.pdf>

Recebido e aprovado para publicação em junho de 2005.