

Leitão, M. (2008). Psicolinguística Experimental: Focalizando o processamento da linguagem. In: Martelotta, M. (org.) *Manual de Linguística*. São Paulo: Contexto.

PSICOLINGÜÍSTICA EXPERIMENTAL: FOCALIZANDO O PROCESSAMENTO DA LINGUAGEM

Márcio Martins Leitão

Este capítulo tem como objetivo básico informar para os alunos a evolução da área de psicolinguística desde seu surgimento no início da década de 1950 até os dias de hoje. Apresentaremos, de forma resumida, um histórico das principais mudanças ocorridas na pesquisa e na relação da psicolinguística com as teorias linguísticas durante esse período de consolidação da área. Além disso, focalizaremos a subárea da psicolinguística experimental, mais especificamente a subárea do processamento linguístico, cujos avanços vêm se desdobrando rapidamente devido à utilização cada vez maior da tecnologia, especificamente de equipamentos utilizados nos experimentos científicos. Isso implica o aumento das possibilidades de acesso aos processos que ocorrem na mente/cérebro enquanto compreendemos e produzimos estímulos linguísticos.

Serão explicitados os modelos teóricos que atualmente vigoram na área. Serão também descritas e exemplificadas algumas das técnicas experimentais utilizadas no estudo do processamento sentencial e do processamento da co-referência, e, por fim, serão também abordados alguns conceitos básicos dessas áreas do processamento. Todos os exemplos serão baseados em estudos já realizados em português, para que seja mais fácil a assimilação dos conceitos e da metodologia descritos.

2.1. UM BREVE RESUMO HISTÓRICO

Os conceitos com que a psicolinguística trabalha de alguma forma têm sua origem nas idéias de Humboldt, retomadas por Wundt, psicólogo alemão que, na virada do século XIX para o XX, já se mostrava preocupado com a relação entre os processos mentais e o comportamento verbal. Entre outras coisas, Wundt defendia a impossibilidade de a

psicologia cognitiva ser autônoma em relação à lingüística e vice-versa. E é justamente na interação entre essas duas áreas das ciências cognitivas que a psicolingüística vai surgir e se desenvolver.

Como descreve Gardner (1995),¹ a psicolingüística moderna começa como uma aventura cooperativa entre lingüistas e psicólogos durante os primeiros anos da década de 1950. Em 1951 ocorre o seminário de verão de pesquisa entre psicologia e lingüística na Universidade de Cornell, seguido, dois anos depois (1953), por outro seminário de verão sobre psicolingüística na Universidade de Indiana, patrocinado pelo Conselho de Pesquisa em Ciência Social (*Social Science Research Council – SSRIC*) em que lingüistas e psicólogos interagiram produtivamente, sendo creditado a esse evento o nascimento da psicolingüística.

Nesse segundo seminário foram expostos procedimentos que refletiam um consenso entre os participantes: as tarefas teóricas e metodológicas desenvolvidas por psicólogos poderiam ser utilizadas para explorar e explicar as estruturas lingüísticas que estavam sendo descobertas pelos lingüistas. Esse consenso foi o que delineou, naquele momento, a agenda das pesquisas na área da psicolingüística.

Depois disso, a história da psicolingüística atravessou cinquenta anos, em que ocorreram mudanças radicais na abordagem dos estudos da cognição humana. Quando a psicolingüística nasceu, teve suas raízes na tradição behaviorista, muito aceita e difundida na época. Acreditava-se em uma teoria do aprendizado que tinha como base associações a determinados comportamentos lingüísticos gerados em resposta a estímulos externos ao indivíduo que seriam fixados pela repetição. Acreditava-se que pela relação estímulo-resposta seria possível explicar a estrutura da linguagem, bem como se acreditava que essa linguagem seria adquirida e utilizada por seus falantes.

Durante a década de 1960, a psicolingüística foi dominada pela teoria chomskiana (ver o capítulo “Gerativismo”) que surge como uma revolução no campo da lingüística, propondo explicações sobre a natureza do conhecimento lingüístico contrárias à tradição behaviorista ao mostrar que a linguagem humana não pode ser caracterizada como um sistema de hábitos e repetições, já que um dos princípios que a norteiam a, distinguindo-a da linguagem animal, é o da criatividade, ou seja, produzimos frases que nunca ouvimos ou lemos antes.

Além disso, a proposta gerativa internaliza o conceito de linguagem, definindo uma faculdade da linguagem, que seria inata e localizada na mente das pessoas, marcando claramente uma das distinções entre o modelo estruturalista de Saussure, que vê a linguagem como um fato social, e não como uma capacidade inata do ser humano. Decorre daí a diferença também refletida na metodologia baseada na análise de *corpora* utilizada pelo estruturalismo e a metodologia do gerativismo, baseada na introspecção e nos julgamentos de gramaticalidade. A psicolingüística então avança rapidamente por uma abordagem gerativa da cognição, em que regras e transformações formam o vocabulário das análises que foram sendo elaboradas.

A partir dessa mudança de paradigma teórico, a psicolingüística começa uma fase de pesquisas que tentam buscar nas regras da teoria da gramática transformacional de Chomsky uma estruturação explicativa para os resultados de experimentos psicolingüísticos. Nessa ocasião surgem os estudos de Miller, que inicialmente encontram apoio na teoria gerativa para evidenciar que as transformações propostas por essa teoria, ao explicar a estrutura da linguagem, são utilizadas durante o processamento lingüístico.

Tomemos como exemplo as sentenças abaixo:

- a) Os exercícios foram feitos por Eduardo.
- b) Eduardo fez os exercícios.

Uma sentença na voz passiva, como a apresentada em (a), seria o produto, ou a estrutura superficial, de uma série de transformações que ocorreriam com base em uma sentença matriz, ou estrutura profunda, no caso a voz ativa que vemos no exemplo (b). Daí provém a chamada teoria da complexidade derivacional (abreviada DTC, em inglês), que assumia como idéia básica que sentenças com uma historia derivacional mais complexa deveriam ser mais difíceis para o processamento, ou seja, os ouvintes primeiro computariam a estrutura superficial das sentenças e depois usariam as transformações para mapear essa estrutura a partir de sua estrutura profunda; com isso a predição era de que o processamento da frase (a) seria mais demorado do que o da frase (b), já que essa última é menos complexa derivacionalmente.

Na década de 1970, a tendência geral da psicolinguística foi abandonar seus laços com a teoria da gramática transformacional. Isso porque os experimentos psicolinguísticos não conseguiam relacionar de maneira harmoniosa o arcabouço teórico transformacional com os resultados das pesquisas experimentais. O que foi concluído depois de uma série de pesquisas experimentais é que as estruturas sintáticas analisadas pela teoria da gramática transformacional eram reais psicologicamente, isto é, eram utilizadas durante o processamento, mas as regras utilizadas para transformar essas estruturas não o eram. Isso quer dizer que sentenças como as dos exemplos (a) e (b) tinham suas estruturas sintáticas levadas em conta ao serem processadas, mas as regras transformacionais que fariam a frase (b) transformar-se na frase (a) não eram utilizadas no processamento. Prova disso é que, nos experimentos com rigor metodológico, os participantes processavam com a mesma rapidez tanto as sentenças ativas quanto as sentenças passivas.

Com essa desvinculação da psicolinguística com os estudos teóricos gerativistas em meados dos anos 1970, as pesquisas na área começam a ser norteadas pela corrente teórica majoritária da psicologia cognitiva. Enquanto nos anos 60 a psicolinguística havia se concentrado nas variáveis sintáticas do processamento sentencial, na década seguinte os estudos focalizaram processos relacionados à compreensão do discurso e também ao reconhecimento de palavras (acesso lexical). Os estudos com foco na sintaxe dão lugar aos estudos com foco na semântica. Influenciados pela teoria da lógica conversacional de Grice e pelas análises dos atos de fala de Searle, os psicolinguistas começam a analisar também vários aspectos da pragmática, tais como pedidos indiretos e processos relacionados à metáfora. Surgem também nessa época, a partir da compreensão de narrativas e de textos, vários modelos de representação textual que abarcam como um dos tópicos centrais de pesquisa a interpretação da anáfora e de processos inferenciais.

Após as mudanças no arcabouço teórico gerativo que vêm se processando nas décadas recentes, a aproximação entre psicolinguística e teoria gerativa se dá novamente de forma bem produtiva, mais especificamente pelo modelo gerativo adotado no programa minimalista (Chomsky, 1995, 1999), em que condições de legibilidade da informação linguística são ou não satisfeitas pelos sistemas de desempenho (nas interfaces forma lógica e forma fonológica), servindo como critério de validação empírica do modelo linguístico.

Além disso, na proposta minimalista, os procedimentos gerativos passam a ser entendidos como um sistema computacional não mais desvinculado da produção/compreensão de enunciados, mas sim como uma derivação que atua sobre itens lexicais ativos na memória, o que implica necessariamente uma relação mais íntima entre competência e desempenho (modelo lingüístico e modelo psicolingüístico).² Entretanto não se pode deixar de dizer que ainda há muita polêmica a respeito da autonomia e independência da sintaxe em relação a outros componentes lingüísticos (semântica, léxico, fonologia) no que concerne ao processamento de sentenças, por exemplo, e ainda há muito o que se pesquisar para que essa relação entre modelo de língua e modelo de processamento lingüístico seja observada e analisada com maior precisão.

A partir desse brevíssimo resumo dos caminhos seguidos pela psicolingüística, faremos um recorte necessário a um texto de natureza introdutória e encaminharemos nas seções a seguir conceitos teóricos e metodológicos básicos relacionados à psicolingüística experimental, focalizando o campo do processamento lingüístico. Essa escolha é baseada em alguns critérios: o primeiro e fundamental é calcado na ausência de textos que se debrucem sobre essa área da psicolingüística nas recentes obras de introdução à lingüística publicadas no Brasil³ e, em segundo lugar, por essa área ser um campo de estudos em fase de crescimento no país.

2.2. A PSICOLINGÜÍSTICA EXPERIMENTAL

O interesse central da psicolingüística pode ser resumido em três questões básicas:

- a) Como as pessoas adquirem a linguagem verbal?
- b) Como as pessoas produzem a linguagem verbal?
- c) Como as pessoas compreendem a linguagem verbal?

A primeira questão se enquadra no campo da aquisição da linguagem (psicolingüística desenvolvimentista) e as duas outras questões formam o campo da psicolingüística experimental. É claro que em muitas situações esses campos se inter-

relacionam e podem trocar informações relevantes para o avanço das pesquisas em suas áreas específicas.⁴

Sendo assim, a psicolinguística experimental tem como objetivo básico descrever e analisar a maneira como o ser humano compreende e produz linguagem, observando fenômenos lingüísticos relacionados ao processamento da linguagem. Ou seja, esses fenômenos são tratados e focalizados do ponto de vista de sua execução pelos falantes/ouvintes a partir de seu aparato perceptual/articulatório e de seus sistemas de memória.

Mais especificamente, ao conversarmos com alguém oralmente, por exemplo, temos de transformar o sinal acústico que chega a nosso aparelho auditivo em algo que nos seja compreensível. Temos de retirar desse sinal informação sobre os sons e para traduzi-la em informação sintática, passando depois para o reconhecimento dos itens lexicais e para a projeção das propriedades formais e semânticas desses itens em estruturas hierarquicamente constituídas a partir de um núcleo. Ou seja, ocorre o processamento dos sintagmas e das sentenças formadas por eles, o que permite a interpretação do significado do que está sendo dito.

Por sua vez, em resposta ao que foi compreendido, temos que utilizar nossa capacidade de construir enunciados, em que estão envolvidos todos esses aspectos fonético-fonológicos, morfológicos, lexicais, sintáticos e semânticos, para coerentemente produzirmos também um sinal acústico verbal que permita toda essa decodificação, tornando-a compreensível para o nosso interlocutor.

Mesmo agora, no momento em que está lendo este texto, por exemplo, você tem que transformar os sinais visuais constituídos de letras que compõem as palavras, as frases e o próprio texto de maneira a também compreender o que, neste exato momento, estamos produzindo em forma de escrita. Você está transformando a informação visual em informação lingüística relevante para reconhecer as estruturas sintáticas e o conteúdo semântico do texto.

Em ambos os processos, seja via oralidade, seja via escrita, o que se está colocando em funcionamento são as habilidades cognitivas relacionadas à linguagem. Esse processo de compreender e produzir linguagem verbal em nosso cotidiano, que parece extremamente

simples, é na verdade algo complexo e que requer um conjunto de procedimentos mentais denominado de *processamento lingüístico*.

A psicolingüística experimental busca fornecer hipóteses que dêem conta de explicar como esse processamento lingüístico se estrutura na mente dos seres humanos. E, para que esse objetivo seja alcançado, a psicolingüística lança mão de uma série de procedimentos metodológicos de acordo com o tipo de fenômeno ou de objeto lingüístico que se está focalizando nas pesquisas. Essas pesquisas abrangem subdomínios associados à compreensão e à produção de linguagem.

Aqui cabe um esclarecimento sobre essas duas atividades fundamentais no estudo do processamento lingüístico (compreensão e produção). Ambas são atividades básicas da linguagem humana, tanto em sua forma oral quanto em sua forma escrita. Inicialmente, nos estudos psicolingüísticos, considerou-se que essas duas atividades eram realizadas pelos mesmos processos cognitivos que atuavam de maneira inversa: na compreensão os estímulos externos eram convertidos em significados e na produção, ao contrário, os significados eram convertidos em estímulos externos.

Mais tarde, percebeu-se que as coisas não são tão simples assim, pois tanto dados experimentais de indivíduos “normais” como os estudos realizados com pacientes com algum tipo de lesão cerebral indicam que, na verdade, a compreensão e a produção são processos distintos, claramente dissociáveis e não completamente simétricos. Exemplos clássicos de estudos referentes a lesões cerebrais que evidenciam essa dissociação entre a compreensão e a produção da linguagem verbal são os estudos sobre os tipos de afasia⁵ (ou disfasia) relacionados ora a distúrbios de produção sem maiores danos na compreensão, como é o caso das afasias com lesão na área de Broca, ora a distúrbios de compreensão sem maiores danos na produção, como é o caso das afasias com lesão na área de Wernicke.⁶

Outro argumento para a distinção entre essas duas atividades diz respeito ao fato de o esquema de funcionamento da produção ser, de certa maneira, mais complexo do que o esquema da compreensão. Quando o falante/escritor produz um enunciado (oral ou escrito), ele, ao mesmo tempo, escuta (ou lê) e compreende o que diz (ou escreve), o que afeta, de algum modo, o que está sendo dito (ou escrito) e o que se vai ainda dizer (ou escrever). Sendo assim, podemos dizer que a compreensão realimenta o sistema de produção da

linguagem, ao passo que a compreensão não tem uma realimentação equivalente: compreendemos sem reproduzir o que compreendemos.

Feita essa distinção entre produção e compreensão, temos ainda que explicitar que, apesar de os estudos de ambas serem extremamente relevantes para o entendimento do processamento lingüístico, há um desequilíbrio notório a favor da compreensão em termos do número de pesquisas, o que se refletirá nos exemplos comentados neste capítulo. Em grande medida, esse desequilíbrio se explica, pelo mesmo fato de que, há algum tempo atrás, os estudos sobre a modalidade escrita tornavam-se muito mais freqüentes do que os estudos sobre a modalidade oral: há muito mais vantagens e facilidades metodológicas para execução de experimentos sobre compreensão do que sobre produção, assim como era muito mais fácil estudar os textos escritos antes de existir a possibilidade de gravação dos sons da fala.

Tentando entender os processos mentais relacionados à compreensão e à produção da linguagem, a psicolingüística experimental investiga o processamento lingüístico nos vários níveis gramaticais que estão envolvidos nesses processos (fonológico, morfológico, sintático, semântico). Isso se reflete na especificidade de alguns campos de investigação:

- a) estudos sobre a percepção da fala, em que se analisa o sinal acústico em seus vários aspectos. Por exemplo, tenta-se entender como o processamento desse sinal acústico é possível a partir de estímulos que são variáveis tanto em um indivíduo quanto em uma dada sociedade ou investiga-se como ocorre a segmentação desse sinal acústico, que se apresenta em um contínuo na fala, etc.;
- b) estudos sobre o reconhecimento de palavras ou sobre o acesso lexical que investigam como os elementos (morfemas, traços) que as compõem são acessados no momento em que as ouvimos ou lemos;
- c) estudos sobre o processamento de frases que investigam a organização da estrutura sintática construída a partir do *parser* (ou processador sintático), uma espécie de processador mental que analisa a sintaxe dos enunciados lingüísticos para que possamos compreendê-los;
- d) o estudo da interpretação semântica dos enunciados lingüísticos, que investiga como os níveis lingüísticos (fonológico, morfológico, sintático) são integrados ao conjunto de

conhecimentos de mundo que os indivíduos têm, viabilizando uma interpretação mais consciente e abrangente seja no escopo sentencial, seja no escopo discursivo.

A tarefa de compreender quais são e como se dão os processos mentais envolvidos no processamento lingüístico é complexa, entre outras coisas, por não se ter acesso *in loco* aos procedimentos mentais que acontecem durante o processamento lingüístico. Ou seja, apesar de as técnicas utilizadas pela neurolingüística, por exemplo, serem capazes de medir o fluxo sanguíneo ou a atividade elétrica no cérebro durante uma tarefa lingüística, ainda não há como estabelecer uma relação transparente e inequívoca entre essas medidas e os processos mentais especificamente lingüísticos. Na verdade, isso vem sendo buscado pela neurolingüística e muito já se caminhou nessa direção.

A psicolingüística, por sua vez, também busca entender esses processos e utiliza-se de aferições mais indiretas por meio de experimentos denominados *off-line* e *on-line*. Os experimentos *off-line* são baseados em respostas dadas por indivíduos após os mesmos terem lido ou ouvido uma frase ou um texto, isto é, capturam-se reações após a leitura/audição dessa frase ou desse texto, momento em que o processamento já foi finalizado. De modo contrário, os experimentos *on-line*, como o próprio nome diz, se baseiam em medidas a reações obtidas no momento em que a leitura/audição está em curso, são medidas praticamente simultâneas ao processamento.

A distinção entre essas duas metodologias experimentais reflete os tipos de informação lingüística que se quer capturar em tempo real. As aferições obtidas a partir de experimentos *off-line* dão informação a respeito da interpretação (momento de reflexão) das frases ou enunciados, ou seja, conseguem capturar reações a estímulos lingüísticos quando já houve uma integração entre todos os níveis lingüísticos (fonológico, morfológico, lexical, sintático e semântico). Já as aferições obtidas a partir de experimentos *on-line* dão informação a respeito de processos mentais que acontecem antes que a integração entre todos esses níveis lingüísticos esteja completa (momento reflexo). Isso permite a verificação e a análise de como esses níveis interagem e em que ordem temporal eles atuam.⁷

Para que fique mais claro o que é um experimento *off-line* e o que é um experimento *on-line*, descreveremos mais adiante alguns experimentos elaborados para estudar

fenômenos lingüísticos em português brasileiro (PB). Contudo, antes disso, descreveremos, em linhas bem gerais os três principais modelos da arquitetura de processamento sentencial que de alguma forma vigoram e permeiam os estudos atuais na área da psicolingüística experimental.

2.3. MODELOS TEÓRICOS ASSOCIADOS AO PROCESSAMENTO SENTENCIAL

A psicolingüística experimental, apesar de ser portadora de um arcabouço teórico independente, busca relacionar-se com teorias lingüísticas de natureza cognitiva que apresentem um modelo de linguagem capaz de expressar a universalidade e as especificidades contidas e manifestas no conjunto das línguas humanas.

Como vimos no breve histórico traçado no início do capítulo, desde o nascimento da psicolingüística, vários modelos teóricos são associados a ela e servem não só de suporte aos estudos experimentais como também, muitas vezes, guiam a agenda desses estudos. No início, temos a influência do modelo behaviorista de Skinner e logo a seguir temos a revolucionária influência do modelo da gramática gerativa transformacional de Chomsky, que focaliza aspectos sintáticos. Mais adiante, com o afastamento do modelo gerativista, há a influência da psicologia cognitiva que encaminha a psicolingüística para a área do discurso.

Como já foi dito, mais recentemente, com as reformulações no modelo teórico gerativista, houve uma reaproximação muito produtiva entre psicolingüística e gerativismo, o que fez com que o foco nos aspectos sintáticos retornasse. Hoje em dia temos modelos teóricos voltados para questões da sintaxe e modelos voltados para questões do discurso. Mais uma vez nos atendo ao processamento sentencial, mostraremos alguns modelos que têm maneiras diferentes de explicar como o processamento de uma frase acontece.

O primeiro modelo proposto foi o da teoria da complexidade derivacional (DTC), que não se manteve após uma série de experimentos de metodologia rigorosa em que se mostrou sua incapacidade de dar conta do processamento de frases a partir da teoria lingüística da gramática transformacional em suas primeiras versões.

Modelos mais recentes surgiram tentando dar conta de questões básicas para o processamento sentencial: atualmente se sabe que depois de ouvidas ou lidas, as palavras ficam retidas na memória de trabalho por cerca de um segundo no caso da percepção visual (escrita)⁸ e cerca de quatro segundos no caso da percepção auditiva (fala).⁹ Dessa forma, de que maneira podemos estabelecer relações complexas para processar e compreender frases tão rapidamente a partir de uma cadeia de palavras ouvidas ou lidas, encontradas uma a uma, como está ocorrendo agora com você, leitor, ao ler estas palavras?

Um dos modelos que tenta responder essa questão é como teoria do *garden-path* (TGP) ou, como alguns traduzem em português, teoria do labirinto. Esse modelo é baseado na seguinte metáfora: quando ouvimos ou lemos uma frase, seria como se entrássemos em uma casa sem janelas e sem nenhuma referência externa e a partir daí quiséssemos chegar, por exemplo, no quarto. Quando entramos na casa nos deparamos com uma série de cômodos contendo várias portas, vamos rapidamente escolhendo as portas por onde achamos que encontraríamos o quarto mais rápido, mas de repente abrimos uma porta que dá para o jardim (*garden*), percebemos então que temos que voltar e refazer o caminho para encontrar a porta que nos leva corretamente ao quarto. A questão é: o que nos fez ir pelo caminho equivocado e sair no jardim? Da mesma maneira acontece quando lemos ou ouvimos uma frase ambígua como a apresentada a seguir:

Alguém atirou no empregado da atriz [que estava na varanda].

Nessa frase temos dois caminhos estruturalmente legítimos para interpretar a oração relativa (ou oração subordinada adjetiva): podemos ligá-la ao sintagma nominal “empregado” ou ao sintagma nominal “atriz”. O que o processador sintático faz? Ele escolhe um dos caminhos? O que faz com que escolhamos um dos caminhos em vez do outro? Por que ligamos, nesse caso, a sentença relativa com “empregado” e não com “atriz”, ou vice-versa? Essas são perguntas que interessam aos estudos de psicolinguística experimental que buscam entender como o processamento linguístico acontece.

A TGP faz a analogia ao labirinto de uma casa para argumentar que, assim como ao entrarmos na casa só temos a informação que a estrutura interna da casa nos dá a partir de suas paredes e portas, o processador de frases (*parser*) usa o seu conhecimento gramatical

(estrutura sintática) isoladamente do conhecimento de mundo e de outras informações de caráter semântico para a identificação inicial das relações entre as palavras e os sintagmas. Essa analogia demonstra que a TGP é uma teoria *modularista*.¹⁰

Além disso, a TGP argumenta que, assim como no exemplo da casa em que vamos abrindo uma porta de cada vez, seguindo cegamente sem testar as outras portas possíveis, no processamento de frases também seguimos cegamente uma das possibilidades e nos comprometendo com uma estrutura sintática única, o que faz desse modelo um modelo *serial*.

Argumenta ainda a TGP que as escolhas que vão sendo feitas no momento do processamento seguem princípios baseados na economia dos nossos recursos cognitivos relacionados à linguagem, já que temos um sistema de memória com restrições de tempo de armazenamento, ou seja, escolhemos geralmente a estrutura menos complexa sintaticamente (ou com menos nós, se pensarmos em termos de árvore sintática) ou escolhemos o caminho a seguir por meio de uma estratégia que ofereça menos ônus à nossa memória de trabalho.

Um outro modelo de processamento sentencial é o da teoria interativa incremental (TII) que, em vez de funcionar como a TGP de forma serial, funciona em *paralelo*, pois, antes de escolhermos uma das possibilidades da frase ambígua ou uma das portas de dentro da casa para chegarmos ao quarto, esse modelo prevê que checaríamos as outras possibilidades e portas para só então decidirmos o caminho a seguir. Além disso, a TII diverge com a TGP também pelo fato de ser um modelo interativo, apesar de ser modular, ou seja, a TII argumenta que, além de podermos ter acesso às possibilidades dos caminhos a serem seguidos a cada momento da leitura/audição de frases, podemos também ter acesso à informação de natureza léxico-semântica logo no início do processamento, e essa informação ajudaria a trilhar todo o caminho. Voltando à metáfora da casa, é como se agora entrássemos em uma construção com janelas e com um telhado de vidro e que, com as informações que temos acesso através dessas janelas e desse telhado, pudéssemos mais facilmente nos guiar pelo labirinto de cômodos até chegarmos ao objetivo que é o quarto, no caso da casa, ou a estruturação e compreensão da frase no caso do processamento sentencial.

Além desses modelos de processamento sentencial, temos o modelo conexionista da teoria da satisfação de condições (TSC), que é altamente interativo e não modular baseado no sistema cerebral de redes neurais. Esse modelo argumenta que o caminho que seguimos no processamento de frases é guiado por uma constante e alta interação entre todos os tipos de informação, seja contextual, seja léxico-semântica e, fundamentalmente, informação relacionada à frequência de uso das frases e das palavras que as constituem e de suas estruturas sintáticas, ou seja, cada vez que usamos determinada estrutura isso contribui para que as condições de processamento sejam satisfeitas.

Mais uma vez voltando à metáfora da casa, é como se não existisse mais a estrutura física da construção, e sim só o caminho que nos leva até onde fica o quarto; para percorremos esse caminho, temos como guia a nossa experiência lingüística que já fez e refez o mesmo circuito muitas e muitas vezes e, assim, quanto mais vezes percorremos o caminho, menos dificuldades teremos de processar as frases dentro de um contexto. Para exemplificar com uma evidência empírica a importância da frequência para esse modelo, temos a frase a seguir:

Um navio brasileiro entrava na baía de Guanabara um enorme rebocador.

Nessa frase, entramos em um efeito labirinto porque processamos o verbo como sendo o verbo “entrar” na terceira pessoa do singular do pretérito imperfeito; então, ao chegarmos ao sintagma “um enorme rebocador”, temos um estranhamento e, reanalisando a frase, podemos perceber que o verbo da frase é “entravar” (= obstruir) na terceira pessoa do singular do presente do indicativo. Isso aconteceria, segundo o modelo de TSC, porque a frequência de uso do verbo “entrar” é muito mais alta do que a do verbo “entravar”, e essa taxa alta de frequência faria com que seguíssemos o caminho mais provável: o de acessar a estrutura prevista para o verbo “entrar”. Quando nos deparamos com uma estrutura diferente, surge o estranhamento e a necessidade de uma reanálise da frase.

Esses são três dos principais modelos de processamento sentencial que ilustram as vertentes teóricas que norteiam essa área da psicolingüística experimental. Como podemos ver, os modelos se dividem em vertentes que têm como foco central a sintaxe (modelo da TGP) e que dialogam produtivamente com a teoria gerativa atual conhecida como programa

minimalista, e em modelos conexionistas que têm como foco a semântica e que dialogam mais produtivamente com a teoria sociocognitiva (ver o capítulo “Linguística cognitiva”).

5.4. EXPLORANDO A METODOLOGIA EXPERIMENTAL: DESCRIÇÃO DE EXPERIMENTOS *OFF-LINE* E *ON-LINE* EM PB

Um tipo de frase que classicamente é estudada pela psicolinguística que investiga o processamento sentencial é a frase ambígua sintaticamente, ou seja, a frase que pode ter mais de uma interpretação em função da sua estrutura sintática ambígua. Veja a seguir dois exemplos desse tipo de frase:¹¹

- a) O policial viu o turista com o binóculo.
- b) **A mãe suspeita do assassinato do filho** (e) vai para a delegacia.

A frase (a) pode ser interpretada de duas maneiras, uma em que o policial tinha um binóculo e, de posse do mesmo, viu o turista, e outra em que o policial viu o turista que portava um binóculo. Há nessa frase uma ambigüidade que só contextualmente poderia ser desfeita. Trata-se de uma ambigüidade estrutural permanente. Já na frase (b) temos uma ambigüidade local e temporária, ou seja, a ambigüidade não se mantém até o final da leitura da frase, permanece apenas até o momento em que se lê seu segmento final que começa com a conjunção coordenativa “e”, ou quando se nota a ausência dela. A ambigüidade dessa frase consiste na interpretação da palavra “suspeita” como um adjetivo, “a mãe que é suspeita”, ou da interpretação da palavra “suspeita” como terceira pessoa do singular do presente do indicativo do verbo “suspeitar”, “a mãe suspeita de alguma coisa”. Com a conjunção, a interpretação é a de que “suspeita” é verbo, e sem a conjunção a interpretação é de que esse vocábulo é adjetivo. Esses são apenas dois exemplos de frases estruturalmente ambíguas que são utilizadas em experimentos psicolinguísticos na busca do entendimento dos processos mentais utilizados na hora em que se lê ou se ouve uma frase.

Existem muitos estudos em inglês sobre esse tipo de estrutura ambígua, mas nos ateremos aqui às pesquisas recentes em português. Dentre elas, iniciaremos focalizando as que investigam as sentenças relativas,¹² as tradicionalmente denominadas “orações

subordinadas adjetivas” que foram investigadas por vários estudiosos do PB e que tem suscitado um interesse grande não só em inglês e em português, como em várias línguas do mundo, pois a partir da observação do processamento de sentenças relativas ambíguas pode-se estabelecer uma série de resultados interessantes que se convertem em reflexões relevantes para o arcabouço teórico da psicolinguística experimental. Vejamos então uma das frases utilizadas experimentalmente nesses vários estudos:

Alguém atirou no empregado da atriz que estava na varanda.

A pergunta seria: quem estava na varanda? Essa pergunta poderia ser respondida tanto com “o empregado é que estava na varanda” quanto com “a atriz é que estava na varanda”, pois a sentença relativa “que estava na varanda” pode ser ligada a “empregado” ou a “atriz”. Com base nessa ambigüidade estrutural, foram elaborados vários experimentos, usando uma vasta gama de procedimentos metodológicos, que capturaram a maior e a menor tendência entre as duas possibilidades de resposta, o que indicaria um caminho preferencial seguido no processamento.

Foi elaborada uma série de experimentos *off-line* que consistia na aplicação de um questionário em que várias frases com a mesma estrutura de (7) fossem lidas por sujeitos voluntários ao experimento que logo em seguida a cada frase respondiam a pergunta correspondente. Após a leitura e a resposta de um número determinado de pessoas, os resultados foram analisados estatisticamente, isto é, observando-se a probabilidade de a diferença entre o número de respostas que acharam que era o empregado e o número de respostas que acharam que era a atriz que estava na varanda não seja uma diferença que possa ter acontecido casualmente.

Nos experimentos *off-line* aplicados a falantes do PB, os resultados foram os seguintes: a maioria dos sujeitos respondeu que quem estava na varanda era o “empregado” e a minoria respondeu que era a “atriz” que estava na varanda. Isso é um indício de que os sujeitos que têm como língua materna o português brasileiro processam a sentença relativa ligada ao sintagma nominal “empregado” semelhante ao que acontece no espanhol e diferentemente do que ocorre no inglês em que os sujeitos tendem a ligar a relativa à “atriz”.

Por ser um experimento *off-line*, não podemos dizer com esses resultados que o *parser*, ou processador sintático, tenha analisado exatamente dessa forma a estrutura sintática do tipo exemplificado, pois as respostas dadas são medidas ou capturadas depois que o processamento já ocorreu na mente dos sujeitos do experimento. Sendo assim, a partir desses resultados foram elaborados experimentos *on-line* para tentar capturar essa ligação ou aposição da sentença relativa com o sintagma nominal “empregado” na frase do exemplo anterior no curso do processamento, e não depois do seu término como nos experimentos baseados no estudo de questionário (*off-line*) anterior.

Para que essa aferição *on-line* possa ocorrer, utiliza-se, por exemplo, uma técnica experimental denominada *self-paced reading*, ou “leitura automonitorada” em português, em que se segmenta a frase e cabe ao sujeito a tarefa de ler cada segmento que aparece na tela de um computador, tendo, ele mesmo, o controle sobre o tempo de leitura de cada segmento, ao apertar um botão, sendo esse tempo registrado também pelo computador. Diferenças de tempo aferidas em um experimento (*on-line*) no curso do processamento podem indicar a maneira como as demandas cognitivas relacionadas à linguagem atuam, já que operações mais complexas cognitivamente demandam mais tempo do que outras mais simples, ou que possíveis dificuldades no processamento podem se materializar em uma demanda de tempo também maior.

Com esse procedimento é possível capturar efeitos durante a leitura da frase. Aplicando essa técnica experimental em sentenças relativas, temos frases experimentais (com ambigüidade temporária) do tipo (a) e frases de controle (sem ambigüidade) do tipo (b) a seguir:

- a) Alguém atirou no empregado da atriz/ que estava na varanda/ com seu marido.
- b) Alguém atirou na cabeça da atriz/ que estava na varanda/ com seu marido.

Com base em frases do tipo (a), as tarefas do experimento de leitura automonitorada são as seguintes: o sujeito aperta um botão e aparece na tela do computador o segmento “Alguém atirou no empregado da atriz”; em seguida ele aperta o mais rápido possível novamente o botão para continuar a leitura da frase, e aparece imediatamente o segmento seguinte “que estava na varanda”; após o mesmo procedimento aparece o último segmento

“com seu marido”, e então o sujeito aperta o botão finalizando a leitura. Esse procedimento é executado também com as frases de controle do tipo (b) em que não há ambigüidade. Para cada passo que o sujeito dá em sua leitura apertando o botão o tempo é medido em milésimos de segundo. Nas frases em questão, o último segmento é o segmento crítico, ou seja, é o segmento em que o tempo medido é a base de dados para que se infira com que sintagma nominal a sentença relativa está sendo ligada durante o processamento, com “empregado” ou com “atriz”.

O raciocínio é de que, se nas frases do tipo (a) a leitura do segmento “com seu marido” for feita em tempos semelhantes à leitura desse mesmo segmento em frases do tipo (b), isso indicaria que a aposição em (a) estaria sendo feita em favor de “atriz”, e não de “empregado”. Esse raciocínio é possível devido ao fato de que em (b), somente “atriz” pode ser interpretada como estando na varanda, enquanto que em (a) a ambigüidade entre “empregado” e “atriz” existe até a leitura do último segmento “com seu marido”, que desambigüisa a frase em favor de “atriz” por meio de uma informação semântico-pragmática de que só a “atriz” pode ter marido. Ao obter essa informação com a leitura do segmento “com seu marido” na frase ambígua (a), o leitor que tiver feito a aposição da oração relativa com “empregado” terá algum tipo de efeito surpresa e terá que reanalisar a frase, ligando a oração relativa “que estava na varanda” a “atriz”. Dessa maneira, se esperaria um tempo de leitura realmente maior no segmento “com seu marido” na leitura da frase do tipo (a) do que na leitura do mesmo segmento na frase do tipo (b). Dependendo então da semelhança ou da diferença entre os tempos de leitura do segmento “com seu marido” nas frases do tipo (a) e (b), podemos ter indícios de que tipo de ligação está sendo feita em relação à oração relativa “que estava na varanda” e podemos, a partir disso, tirar conclusões a respeito de qual modelo de processamento pode dar conta mais adequadamente do processamento desse tipo de estrutura.

O que os primeiros estudos¹³ mostram em experimentos com estruturas semelhantes às que exemplificamos acima é que, assim como os resultados dos experimentos *off-line* demonstraram, a ligação preferencial em PB é pelo sintagma nominal “empregado”, pois os tempos de leitura do segmento final em frases como a de (a) foram significativamente mais altos do que os tempos de leitura do mesmo segmento em frases do tipo (b). Dessa forma, até onde os estudos recentes mostram, o PB se enquadraria no mesmo grupo de línguas que

o espanhol, o italiano, o francês, o alemão, o croata, o japonês, entre outras, que têm a mesma preferência de ligação (ou aposição) pelo sintagma “empregado”, diferentemente do outro grupo de línguas como o inglês, árabe, norueguês, romeno, sueco, entre outras, em que a preferência de ligação (ou aposição) é pelo sintagma nominal “atriz”.

Outra área de interesse da psicolinguística experimental é a que investiga as relações referenciais entre elementos de uma frase ou de um texto. Essas relações são cruciais para a coesão e para a coerência textual/discursiva, já que servem como um mecanismo que evita uma série de redundâncias e repetições que sobrecarregariam a memória de trabalho se não existisse a possibilidade do estabelecimento de co-referência (ou referir de novo) a partir de elementos lingüísticos já mencionados em um texto, ou mesmo se não fosse possível fazer referência a elementos lingüísticos estocados na memória lexical dos indivíduos por meio de outros elementos que ativam ou reativam na memória de trabalho esses referentes. Essa área é conhecida como processamento co-referencial (ou processamento da co-referência, ou, ainda, processamento anafórico) e tem origem já no início dos estudos psicolingüísticos. Em relação à compreensão de frases, Miller (1962), por exemplo, já discute o papel que o conhecimento gramatical desempenha nesse processo de co-referência.

O estudo de Chang (1980) estabeleceu de modo pioneiro a chamada “realidade psicológica dos pronomes” do inglês, demonstrando que esses elementos possuem a propriedade de facilitar a compreensão de um sintagma nominal mencionado anteriormente. Os pronomes, por serem psicologicamente reais ou relevantes perceptualmente, provocariam na memória do leitor um efeito de reativação (*priming*) do referente denotado no sintagma nominal antecedente. Esse efeito será explicado mais adiante.

Em português já existem também estudos experimentais que mostram a relevância perceptual da co-referência, seja ela estabelecida por pronomes, por categorias vazias, seja pela repetição de nomes ou, ainda, pela repetição de elementos relacionados semanticamente a um antecedente. Observemos o exemplo a seguir:

Ontem eu vi **o carro-i** de perto e... a) Eu achei **ele-i** bonito.

b) Eu **o-i** achei bonito.

- c) Eu achei __-i bonito.
- d) Eu achei **o carro-i** bonito.
- e) Eu achei **o veículo-i** bonito.
- f) Eu achei **o chevete-i** bonito.

Podemos observar no exemplo uma série de possibilidades no estabelecimento da co-referência em PB entre o antecedente “o carro” e o pronome lexical “ele” em (a), o pronome oblíquo “o” em (b), a categoria vazia em (c), a repetição do nome “o carro” em (d), o hiperônimo “o veículo” em (e) e o hipônimo “o chevete” em (f). Existem estudos em psicolinguística experimental que investigaram algumas dessas formas de retomada co-referencial em estruturas semelhantes a essas. Leitão (2005), por exemplo, mostrou a partir da técnica *on-line* de leitura automonitorada que, assim como em outras línguas já estudadas, os pronomes lexicais (ele ou ela), como em (a), são mais eficientes em termos de processamento da co-referência do que os nomes repetidos, como em (d). O estudo mostrou também que hiperônimos, como em (e), são mais eficientes em termos de processamento do que hipônimos, como em (f).

Além da utilização do paradigma metodológico da leitura automonitorada no estudo do processamento da co-referência em português, já explicado com os exemplos referentes às orações relativas, utilizamos também um paradigma baseado no efeito de reativação (ou *priming*, em inglês). Esse efeito tem como conceito básico a possibilidade de um estímulo linguístico ser capaz de facilitar o processamento de outros estímulos linguísticos. Por exemplo, se apresentamos a frase “ontem fui visitar minha avó doente no hospital” e depois mostramos a palavra “médico”, essa palavra será processada mais rapidamente do que se tivéssemos apresentado a frase “ontem fui na escola para falar com a diretora sobre minha transferência” e depois mostrássemos a mesma palavra “médico”. Por outro lado, a palavra “professor” seria processada mais rapidamente após a apresentação dessa última frase relacionada à escola.

A lógica, nesse caso, é que ocorre uma reativação (*priming*) semântica, ou seja, quando lemos a primeira frase sobre “hospital” e nos deparamos com a palavra “médico”, relacionamos imediatamente as duas e por isso processamos a palavra “médico” mais rapidamente, pois a frase ativa em nossa memória uma série de palavras relacionadas a

hospital, tais como “médico” e “enfermeira” por exemplo. Já a segunda frase, relacionada à escola, ativa em nossa memória palavras relacionadas semanticamente a ela, como “professor” e “aluno”.

Esse exemplo ilustra uma reativação (ou *priming*) no nível semântico, mas podemos obter o mesmo efeito no nível morfológico, como, por exemplo, ao relacionarmos palavras a partir de sua estrutura morfológica ou da sua forma: “**canto**”, “**canteiro**”, “**cantor**”, “**encantamento**”, etc.

Podemos também obter o mesmo efeito no nível sintático, o que ocorre no caso do estabelecimento da co-referência do antecedente “o carro”, do exemplo anterior, pela retomada com um pronome ou com uma categoria vazia – (a) e (c), respectivamente – que são capazes de reativar na memória de trabalho o antecedente “o carro”.

Experimentos elaborados por Leitão (2005) e Maia (1994, 1997), utilizando o paradigma de reativação (*priming*), por exemplo, mostram resultados nessa direção, evidenciando que os pronomes e as categorias vazias são reais psicologicamente, ou seja, são relevantes perceptualmente, tendo um papel crucial em termos de processamento linguístico e, conseqüentemente, no estabelecimento da coesão e da coerência sintático/textual.

Uma outra técnica experimental muito usada nos estudos de psicolinguística é a que utiliza um aparelho denominado *eye-tracker*, ou “monitorador ocular” em português. Esse equipamento é capaz de localizar onde está o foco de visão no momento em que se está lendo uma frase ou um texto, ou mesmo quando figuras são vista. Além de localizar onde está o foco de visão, o aparelho mede em milésimos de segundo quanto tempo esse foco permanece em cada sílaba ou em cada palavra constituinte de uma frase ou texto. Devido à precisão desse equipamento, a sua utilização fornece resultados mais sensíveis do que a técnica de leitura automonitorada, pois são obtidas medidas em uma fase bem reflexa ou inicial da leitura. O aparelho também permite estudar os movimentos oculares regressivos, ou seja, os movimentos que os olhos fazem retroativamente quando estão lendo uma frase ou um texto.

5.5 Considerações finais

Como mencionamos no início do capítulo, a área da psicolingüística é vasta e vem crescendo a cada dia, seguindo as várias pesquisas executadas pelo mundo afora que vêm sendo facilitadas e aprofundadas graças às evoluções tecnológicas que permitem aferições mais precisas em relação ao processamento lingüístico *on-line*. Também com base nesses avanços tecnológicos tem havido uma aproximação forte entre as áreas da psicolingüística e da neurolingüística, pois, com equipamentos capazes de aferir reações cerebrais a estímulos lingüísticos, a neurolingüística consegue determinar áreas no cérebro com maior ou menor ativação no momento da execução de tarefas especificamente lingüísticas, o que permite uma rica e precisa aferição de dados referentes ao processamento.

Aqui neste capítulo apenas definimos alguns conceitos básicos relacionados ao estudo da psicolingüística, como o que é processamento lingüístico e o que é o processador sintático (*parser*). Além disso, delineamos três dos principais modelos teóricos de processamento de frases que tentam dar conta das explicações a respeito de como o processamento é executado na mente das pessoas. Depois descrevemos de maneira genérica como são aplicados alguns tipos de técnicas experimentais no intuito de fornecer noções acerca da metodologia utilizada nos estudos de psicolingüística experimental: mostramos o que são experimentos *on-line* e *off-line*, descrevemos técnicas experimentais de questionário, de leitura automonitorada, de reativação (ou *priming*) e técnicas que utilizam o monitorador ocular (*eye-tracker*)..

Os estudos sobre o processamento lingüístico envolvendo vários tipos de estruturas estão em pleno vapor em várias partes do mundo, investigando uma série de línguas na busca de padrões e princípios universais envolvidos no processamento da compreensão e da produção da linguagem humana. Muito há que se descobrir ainda, mas o importante é frisarmos que o Brasil, por meio de vários de seus pesquisadores, faz parte do grupo de países que avança nas pesquisas em psicolingüística experimental do processamento lingüístico, tanto na compreensão quanto na produção de frases, e avança também nas subáreas da psicolingüística que focalizam o processamento discursivo em que porções maiores que a sentença são estudadas.

Para finalizar, indicaremos alguns dos grupos de pesquisas que estão envolvidos com o estudo do processamento lingüístico. Na Pontifícia Universidade Católica do Rio de

Janeiro temos o Laboratório de Psicolinguística e Aquisição da Linguagem (LAPAL), coordenado pela professora Leticia Maria Sicuro Corrêa; na Universidade Estadual de Campinas temos o Laboratório de Fonética Acústica e Psicolinguística Experimental (LAFAPE), e na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) temos o Laboratório de Psicolinguística Experimental (LAPEX), coordenado pelo professor Marcus Maia. Além desses laboratórios, temos pesquisadores isolados que desenvolvem trabalhos importantes na área da psicolinguística em várias partes do Brasil. Aqui não podemos deixar de citar o nome da professora Leonor Scliar-Cabral da Universidade Federal de Santa Catarina, pioneira nos estudos de psicolinguística no Brasil e ainda atuante na área, e o seu livro de *Introdução à Psicolinguística* é sempre uma referência importante para quem se interessa por essa área de estudo.

Outro livro que não podemos deixar de destacar é o *Processamento da Linguagem*, organizado pelo professor Marcus Maia da UFRJ e pela professora Ingrid Finger da UCPEL, que reúne uma série de artigos que fornece um panorama atualizado do que vem sendo feito na área de processamento linguístico no Brasil.

2.5. EXERCÍCIOS

1) Com base na metodologia utilizada na psicolinguística experimental, responda:

- a) O que caracteriza as técnicas experimentais *on-line* e as técnicas *off-line*? Exemplifique.
- b) Por que as técnicas *on-line* são mais interessantes do que as *off-line* no que se refere aos estudos na área de processamento linguístico?

2) Observe a estrutura sintática da frase ambígua abaixo e responda às perguntas:

Encontrei o amigo do porteiro que cantava no coral da escola.

- a) Quais as duas interpretações possíveis?
- b) Por que esse tipo de estrutura é relevante para os estudos de processamento sentencial?

3) Em que consiste a técnica experimental de reativação (*priming*) e como ela pode ser utilizada no estudo do processamento co-referencial? Exemplifique.

4) Com a analogia utilizada no texto entre a estrutura de uma casa e a estrutura de uma sentença, explique as diferenças entre os três modelos de processamento sentencial presentes na literatura da área.

5) Como se deu o desprestígio da teoria da complexidade derivacional (DTC) que relacionava as transformações propostas pelo primeiro modelo gerativista com o custo de processamento em determinados tipos de sentença? Exemplifique.

¹NOTAS

Essa é a data da primeira edição em português. Em inglês, a data da primeira edição é 1985 com o título de *The Mind's New Science: a history of cognitive revolution*.

² Os conceitos de *desempenho* e de *competência* são explicitados no capítulo “Gerativismo” deste livro.

³ Temos que mencionar aqui o capítulo sobre psicolinguística escrito por Ari Pedro Balieiro Jr., contido em Mussalim e Bentes (2001). Devemos, no entanto, ressaltar que o conteúdo tem um enfoque mais abrangente e só tangencia em alguns momentos a área de processamento linguístico.

⁴ Podemos citar como exemplo o trabalho que vem sendo feito no âmbito do Laboratório de Psicolinguística e Aquisição da Linguagem (LAPAL) da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, em que são executados experimentos sobre a aquisição do gênero de nomes novos em bebês, entre outros estudos que estabelecem uma ponte entre aquisição da linguagem e processamento linguístico (Name, 2002; Corrêa e Name, 2003).

⁵ Uma definição genérica de afasia encontra-se em Ortiz (2005) “[...] uma alteração no conteúdo, na forma e no uso da linguagem e de seus processos cognitivos subjacentes, tais como percepção e memória. Essa alteração é caracterizada por redução e disfunção, que se manifestam tanto no aspecto expressivo quanto no receptivo da linguagem oral e escrita, embora em diferentes graus em cada uma dessas modalidades. Tal dano cerebral ocorre, com maior frequência, em pacientes que sofrem um acidente vascular cerebral, ou seja, obstrução ou ruptura de vaso sanguíneo que nutre parte de um hemisfério cerebral”.

⁶ As áreas de Broca e de Wernicke têm esses nomes em função dos primeiros estudos relacionados a esses tipos de distúrbio que foram feitos, respectivamente, por Paul Broca em 1861, e por Karl Wernicke em 1873.

⁷ Essa é uma das questões principais nos estudos sobre o processamento sentencial: saber em que momento no curso temporal os níveis sintático, prosódico e semântico-pragmático atuam e em que ordem essa atuação se dá, além de saber como se dá a interação entre esses níveis e em que momento ela ocorre e se há uma autonomia entre esses níveis ou se há uma interação constante e uma atuação simultânea dos mesmos.

⁸ Essa média de tempo referente à escrita foi estabelecida por estudos de Sperling (1960).

⁹ Essa média de tempo referente à fala foi estabelecida por estudos de Darwin, Turvin e Crowder (1972).

¹⁰ Ver conceito de modularidade no capítulo “Gerativismo”.

¹¹ Essas estruturas foram estudadas com base em experimentos *off-line* e *on-line* em Maia, Alcântara, Buarque e Faria (2005).

¹² Para maior detalhamento dos estudos sobre relativas em português, ver Ribeiro (1998, 2005), Maia e Maia (2005), Lourenço-Gomes, Maia e Moraes (2005), que serviram como referência para este capítulo.

¹³ Os primeiros estudos experimentais feitos no Brasil referentes às orações relativas, utilizando, como sujeitos voluntários, indivíduos monolíngües, falantes nativos do PB, foram realizados por Ribeiro (1998), e já nesses primeiros resultados foram encontrados resultados compatíveis com o espanhol, em que a preferência pela aposição é alta.