

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LINGUÍSTICA
MESTRADO EM LINGUÍSTICA

MICHELE MONTEIRO DE SOUZA

Pistas prosódicas na desambiguação de sentenças coordenadas no PB

Juiz de Fora
2016

MICHELE MONTEIRO DE SOUZA

Pistas prosódicas na desambiguação de sentenças coordenadas no PB

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Linguística da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Linguística.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cristina Lobo Name
Co-orientadora: Profa. Dra. Aline Alves Fonseca

Juiz de Fora
2016

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Souza, Michele Monteiro de.

Pistas prosódicas na desambiguação de sentenças coordenadas no PB / Michele Monteiro de Souza. – 2016.

98 f.

Orientadora: Maria Cristina Lobo Name

Coorientadora: Aline Alves Fonseca

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Letras. Programa de Pós-Graduação em Linguística, 2016.

1. Processamento de sentenças. 2. Prosódia. 3. Estruturas coordenadas. 4. Restauração de fonema. I. Name, Maria Cristina Lobo, orient. II. Fonseca, Aline Alves, coorient. III. Título.

MICHELE MONTEIRO DE SOUZA

Pistas prosódicas na desambiguação de sentenças coordenadas no PB

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Linguística da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Linguística.

Aprovada em: 05 de abril de 2016

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Maria Cristina Lobo Name (UFJF)

Assinatura:

Profa. Dra. Aline Alves Fonseca (UFJF)

Assinatura:

Profa. Dra. Mercedes Marcilese (UFJF)

Assinatura:

Profa. Dra. Carolina Ribeiro Serra (UFRJ)

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

Meu muito obrigada à Professora Cristina Name, não só pela dedicação em orientar esta dissertação, mas pela oportunidade de ser orientada para as possibilidades e desafios da carreira acadêmica. Agradeço pelas muitas orientações, e por ter me ajudado na construção de um rigor teórico para desenvolver um trabalho em Psicolinguística.

Agradeço aos professores do Mestrado em Linguística, pelo grande aprendizado que me foi oferecido. Especialmente à Professora Aline Fonseca, que co-orientou este trabalho, e à Professora Mercedes Marcilese, por participar das discussões acerca deste estudo e compor a banca examinadora.

Agradeço também a todos os membros do NEALP, professoras e alunos.

Aos meus colegas de turma do Mestrado, por todo apoio no desenvolvimento do curso.

A todos os alunos universitários que participaram dos experimentos.

Às professoras Mercedes Marcilese e Carolina Ribeiro Serra que aceitaram o convite de participar da comissão examinadora.

À CAPES, pelos auxílios financeiros concedidos.

Aos meus familiares e amigos, pelo apoio constante, não só nesta, mas em todas as etapas e conquistas ao longo da minha vida.

RESUMO

Esta dissertação investiga o uso de pistas de fronteira de sintagma entoacional (IP) no processamento de sentenças coordenadas por adultos falantes do português brasileiro (PB). Pesquisas desenvolvidas na subárea da Psicolinguística denominada Processamento de Sentenças discutem em que medida as decisões iniciais do *parser* – processador linguístico humano – seriam guiadas por informações estritamente sintáticas ou, também, por outras informações de natureza linguística ou extralinguística. Para isso, a compreensão de sentenças estrutural e temporariamente ambíguas, conhecidas na literatura como sentenças *garden-path*, tem sido testada usando-se diferentes técnicas e tarefas experimentais, e resultados experimentais sugerem que falantes adultos usam a prosódia como fonte de informação no processamento (p.ex., KJELGAARD e SPEER, 1999; CLIFTON *et al*, 2002; MILLOTTE *et al*, 2007; DEDE, 2010; FONSECA, 2012). Buscando contribuir para essa discussão, elegemos uma estrutura pouco investigada nos estudos da área, particularmente, no PB – sentenças com DPs coordenados, cuja ambiguidade é desfeita por meio da prosódia ([O juiz intima João]IP [e Pedro e Lucas aguardam o resultado final]IP – [O juiz intima João e Pedro]IP [e Lucas aguarda o resultado final]IP). Usamos a técnica de restauração de fonema mascarando a marcação de número no verbo, de modo a verificar se falantes nativos do PB reconhecem um sujeito simples ou composto com base em pistas de fronteira de IP. Conduzimos dois experimentos com a tarefa de escolha visual de palavras (STOYNESHKA *et al*, 2010), e dois experimentos foram aplicados utilizando-se a técnica *de comparação sentença-figura*, com o recurso de *manipulação de atenção*. Tal procedimento nos permitiu verificar a recuperação de um estímulo na memória de trabalho e a comparação de estímulos linguísticos e visuais na compreensão de uma sentença. Nossa hipótese de trabalho é a de que a informação prosódica pode auxiliar a construção mental do significado de uma sentença. Os resultados sugerem que o *parser* leva em conta a informação prosódica, uma vez que as respostas dos participantes são compatíveis com o contorno entoacional de cada estímulo.

Palavras-chave: Processamento de sentenças. Prosódia. Estruturas coordenadas. Restauração de fonema.

ABSTRACT

This study investigates the use of Intonational Phrase (IP) boundary cues on syntactic processing by Brazilian Portuguese (henceforth, BP) adult speakers. Several studies conducted in the psycholinguistic subarea called Sentence Processing discuss to what extent the initial decisions of the parser – human language processor – would be guided by strictly syntactic information, or also by other linguistic or extra linguistic information. For this, the comprehension of the structurally and temporarily ambiguous sentences – garden-path sentences – has been tested using different techniques and experimental tasks, and experimental results suggest that adult speakers use prosody as a source of information in sentence processing (e.g. KJELGAARD & SPEER, 1999; CLIFTON *et al*, 2002; MILLOTTE *et al*, 2007; DEDE, 2010; FONSECA, 2012). In order to contribute to this discussion, we chose a little-investigated structure in our area of studies, specially, in BP – sentences with coordinated DPs, for which ambiguity is undone by prosody ([The judge intimates João]_{IP} [and Pedro and Lucas await (for) the final result]_{IP} – [The judge intimates João and Pedro]_{IP} [and Lucas awaits (for) the final result]_{IP}). We use the phoneme restoration technique masking the number marking on the verb, in order to check if PB native speakers recognize a simple or conjoint subject based on IP boundary cues. We conducted two experiments using the visual word choice task (STOYNESHKA *et al*, 2010), and two experiments were applied using the sentence-image verification technique, with attention manipulation resource. This procedure allowed us to verify the recovery of a stimulus in working memory and the comparison of linguistic and visual stimuli in the comprehension of a sentence. Our working hypothesis is that the prosodic information can help the mental construction of the meaning of a sentence. Results suggest that the parser takes into account the prosodic information, since the participants' answers are compatible with the intonation of each stimulus.

Keywords: Sentence processing. Prosody. Coordinate structures. Phoneme restoration.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Apresentação dos estímulos de um item experimental (FEDORENKO et al, 2007, p.250).....	27
Figura 2 - Acentos tonais propostos por Pierrehumbert (1980), indicando 0 e 4) tons de fronteira, 1) acentos tonais, 2) acentos de sintagma. (LUCENTE, 2014, p.82)	31
Figura 3 – Representação tonal de uma declarativa neutra em PB	32
Figura 4 – Os constituintes prosódicos em estrutura arbórea (Adaptado de Bisol, 2001, p.230)	33
Figura 5 – Características acústicas da sentença (37a).....	61
Figura 6 – Características acústicas da sentença (37b).....	62
Figura 7 – A apresentação do Experimento	64
Figura 8 – Exemplo (37a) na versão prosódia flat.....	70
Figura 9 – Exemplo (37b) na versão prosódia flat	71
Figura 10 - Opções de resposta no Experimento 1	72
Figura 11 – Apresentação da atividade experimental no programa DMDX para o Exemplo (37a)	79
Figura 12 – Apresentação da atividade experimental no programa Psyscope para o Exemplo (37a).....	83

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Experimento piloto: Média das taxas de respostas-alvo por participante, por condição.....	65
Gráfico 2 – Experimento piloto: Tempo médio das respostas congruentes e incongruentes, por participante e por condição.....	66
Gráfico 3 – Experimento 1: Média das taxas de respostas-alvo por participante, por condição	72
Gráfico 4– Experimento 1: Tempo médio das respostas congruentes e incongruentes, por participante	73
Gráfico 5– Experimento 1 – Grupo B: Taxa de respostas congruentes e incongruentes, por participante	74
Gráfico 6– Média dos TR divididas por participante nos Grupos A e B	75
Gráfico 7– Média das taxas de Acertos por participante nas Condições 1 e 2.....	80
Gráfico 8– Média TR das respostas congruentes e incongruentes divididas por participante	80
Gráfico 9– Média das Taxas de Acertos por participante nas Condições 1 e 2	84
Gráfico 10– Média TR das respostas congruentes e incongruentes divididas por participante	84

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

Cond	Condição
conj	Conjunção
DP	<i>DeterminantPhrase</i> – Sintagma Determinante
DTC	<i>Derivational Theory of Complexity</i> - Teoria da Complexidade Derivacional
EC	<i>Early Closure</i>
ex	Exemplo
F0	Frequência fundamental
GP	<i>Garden Path</i>
i. e.	isto é
LC	<i>Late Closure</i> - Fechamento Tardio
N	Nome
NP	<i>Nominal Phrase</i> - Sintagma Nominal
PB	Português Brasileiro
PE	Português Europeu
PP	<i>Prepositional Phrase</i> - Sintagma Preposicional
TR	Tempo de Reação
V	Verbo
VP	<i>Verbal Phrase</i> – Sintagma Verbal

DOMÍNIOS PROSÓDICOS

<i>U</i>	Enunciado Fonológico
<i>IP</i>	Sintagma Entoacional
ϕ	Sintagma Fonológico
<i>C</i>	Grupo Clítico
ω	Palavra Prosódica
Σ	Pé

σ

Sílaba

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 O PROCESSAMENTO DE SENTENÇAS	16
2.1 Modelos de processamento de sentenças	19
2.2 A prosódia e os modelos de processamento	28
3 TEORIAS FONOLÓGICAS DE ANÁLISE PROSÓDICA	30
3.1 A Fonologia Entoacional	30
3.2 A Teoria da Fonologia Prosódica	32
4 A INTERFACE SINTAXE-PROSÓDIA NO PROCESSAMENTO DE SENTENÇAS	42
4.1 Evidências da interface sintaxe-prosódia no processamento de estruturas GP	42
4.2 Evidências da interface sintaxe-prosódia no processamento de estruturas com aposição alta ou baixa	46
4.3 Evidências da interface sintaxe-prosódia no processamento de estruturas com ambiguidade categorial/lexical	48
4.4 A influência prosódica no processamento sintático e a restauração de fonemas	51
4.5 A coordenação de constituintes	53
5 METODOLOGIA	55
5.1 A técnica de restauração de fonemas e o estudo da prosódia	55
5.2 A técnica de comparação sentença-figura	57
5.3 Experimento piloto: Escolha visual de palavras (verbo)	57
5.3.1 A construção do material de teste	59
5.3.2 Método	62
5.3.2.1 Procedimento	63
5.3.2.2 Resultados e discussão	64
5.4 Experimento 1: Escolha visual de palavras (sujeito)	67
5.4.1.1 Método	69
5.4.1.2 Resultados	72
5.4.2 Análise e discussão dos resultados dos Grupos A e B	74
5.5 Experimento 2: Mapeamento de informação linguística e visual	75
5.5.1 Método	78
5.5.2 Resultados e discussão	79

5.6 Experimento 3: Mapeamento de informação linguística e visual II	81
5.6.1 Método	82
5.6.2 Resultados e discussão	83
6 CONCLUSÃO	86
APÊNDICES	93

1 INTRODUÇÃO

O tema desta dissertação é a relação entre sintaxe e prosódia explorando fenômenos de restauração de fonemas no processamento de sentenças coordenadas com ambigüidade temporária, tal como ilustrado nos exemplos abaixo:

- (1) a. [O juiz intima João]_{IP} [e Pedro e Lucas aguarda o resultado final]_{IP}
 b. [O juiz intima João e Pedro]_{IP} [e Lucas aguarda o resultado final]_{IP}

As sentenças (1) contêm três sintagmas nominais (NP1, NP2 e NP3) entre duas orações, com a possibilidade de serem agrupados como sujeitos coordenados (NP2+NP3) ou sujeito simples (NP3) do verbo da segunda oração. Um ruído substituiu a marca morfofonológica de concordância no verbo da segunda oração, criando uma ambigüidade sintática. Nós investigamos pistas de fronteira de sintagma entoacional (IP), sinalizadas por um conjunto de propriedades acústicas como pausas, alongamento silábico pré-fronteira, acentos tonais e tons de fronteira, no processo de compreensão da estrutura sintática dessas construções. Cada uma delas possuía três contornos prosódicos distintos: (1) fronteira de IP após o NP1, (2) fronteira de IP após o NP2, e (3) nenhuma fronteira na apresentação contínua com contorno prosódico *flat*¹.

O aporte teórico que sustenta nossa investigação é a Teoria da Fonologia Prosódica proposta por Nespor e Vogel (1986, 2007). A Fonologia Prosódica postula que a cadeia de fala é organizada hierarquicamente em domínios, o que se evidencia por diversos fenômenos fonológicos que incidem em diferentes domínios. Além disso, vamos abordar modelos de processamento para a investigação da interface sintaxe/prosódia na compreensão de sentenças em português brasileiro (doravante PB).

Iniciamos nossa investigação focando nos estudos voltados a investigar tipos de informações que podem fazer parte do processamento linguístico no que se refere à compreensão de sentenças em línguas naturais. A interface sintaxe/prosódia no processamento é objeto de interesse de vários trabalhos em psicolinguística. Assim, a presente proposta inspirou-se em um trabalho de Stoyneshka, Fodor e Fernández (2010), que investigam, em búlgaro, a influência da prosódia no *parsing* a partir de métodos de restauração de fonema. Em

¹ Utilizaremos o termo “prosódia *flat*” para nos referir a uma característica acústica de nossos itens experimentais em que o contorno prosódico foi manipulado para apresentar uma condição prosódica neutra minimamente informativa.

português, ainda não encontramos pesquisas que explorem pistas prosódicas como recursos para recuperação de fonemas na resolução de ambiguidade sintática.

A pesquisa que ora se apresenta está vinculada a um projeto maior pertencente ao Núcleo de Estudos em Aquisição da Linguagem e Psicolinguística (NEALP), da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Nosso estudo dialoga e colabora com os trabalhos que têm sido desenvolvidos pelo grupo nos últimos anos.

O objetivo geral deste trabalho é ampliar o campo das pesquisas experimentais em Psicolinguística no que se refere à interface sintaxe/ prosódia no processamento linguístico. Procuramos investigar o papel do fraseamento prosódico (*cf.* NESPOR & VOGEL, 1986) – particularmente, fronteiras de IP – como uma informação que direciona o processamento de estruturas sintáticas em PB.

Temos ainda, como objetivo específico, analisar a presença de pistas acústicas de IP na compreensão pelo ouvinte nativo do PB. Dessa forma, verificaremos se os adultos falantes nativos de PB utilizam pistas de fronteira de IP na identificação de fronteiras de constituintes sintáticos, e se essas propriedades acústicas facilitam a manutenção temporária de sentenças na memória de trabalho. É ainda nosso objetivo investigar se o contorno entoacional de um constituinte prosódico direciona a construção sintática de um enunciado linguístico.

A hipótese adotada neste trabalho é a de que adultos falantes de PB são capazes de perceber as fronteiras de IP e utilizá-las como pistas para depreender a estrutura sintática e o significado de sentenças em sua língua materna. A percepção de características acústicas nas fronteiras de IP poderia promover o armazenamento temporário de enunciados na memória de trabalho, e guiar a construção mental da estrutura sintática da sentença.

Diversos trabalhos realizados em outras línguas sugerem a interface entre sintaxe e prosódia no *parsing*, explorando questões de ambiguidade em estruturas que permitem aposição alta ou baixa, estruturas com ambiguidade temporária conhecidas por produzir o efeito *garden-path*, e/ou explorando a hipótese da fronteira prosódica informativa (por exemplo, LEHISTE, 1972; PRICE et al., 1991; KJELGAARD & SPEER, 1999; CLIFTON et al., 2002; MILLOTTE et al., 2007; DEDE, 2010). Em PB há estudos que indicam que os falantes utilizam fronteiras de IP e ϕ (sintagma fonológico) na desambiguação de sentenças com ambiguidades temporárias (ex. FONSECA, 2012; SILVA, 2009; SILVA, 2014).

Métodos que investigam o papel do fraseamento prosódico sobre enunciados linguísticos são muito utilizados em pesquisas na área, a exemplo dos trabalhos anteriormente citados. No caso desses trabalhos é muito comum o uso de paradigmas experimentais baseados

em escuta auto monitorada, com questões pós sentença com técnicas de *listener judgments* ou produção eliciada. No entanto, o método empregado neste estudo utiliza uma técnica que permite apresentar a sentença sem ruptura, de forma a não comprometer a percepção do contorno prosódico do enunciado como um todo. Foram conduzidas quatro tarefas experimentais (Experimento piloto, Experimento 1, Experimento 2 e Experimento 3) com técnicas mais próximas de um contexto natural de fala, o que pode trazer dados interessantes a respeito do processamento em PB. Além disso, o uso de técnicas de restauração de fonemas nas tarefas de investigação da sensibilidade a constituintes prosódicos é uma novidade em PB.

Feita esta introdução, as seções seguintes desta dissertação estão organizadas da seguinte maneira: no capítulo 2, será apresentado o aporte teórico que relaciona os modelos de processamento aos quais nos baseamos para desenvolver esse trabalho. O capítulo 3 também vai tratar do arcabouço teórico, mas em relação à teoria da Fonologia Entoacional e Fonologia Prosódica. Após a apresentação das teorias em que nos baseamos, apresentaremos, no capítulo 4, uma revisão bibliográfica com um conjunto de estudos na área de psicolinguística que contribuem com evidências experimentais para o tema sob investigação. No capítulo 5 será apresentada a metodologia aplicada à nossa pesquisa, incluindo a apresentação das técnicas experimentais, o desenvolvimento dos experimentos, os procedimentos metodológicos na criação do material e na aplicação dos testes, e os resultados e discussões dos dados obtidos. O capítulo 6 apresenta o encerramento de nosso trabalho, com nossas considerações finais. Na conclusão serão retomados os resultados do conjunto de experimentos realizados, que serão discutidos em relação às abordagens teóricas adotadas neste trabalho.

2 O PROCESSAMENTO DE SENTENÇAS

O processamento de sentenças é entendido, neste trabalho, como um conjunto de operações cognitivas referentes à construção de representações de significados, a partir da análise de estímulos linguísticos recebidos pelo *parser*. Assume-se que, para que tal construção seja bem sucedida, informações de natureza fonológica, morfológica, lexical e sintática devem ser consideradas no processamento dos estímulos linguísticos.

A literatura relativa ao processamento de sentenças considera uma série de questões acerca (i) da natureza desse processador – se estritamente sintático/estrutural, mais amplamente linguístico ou, ainda, um mecanismo que também usa informação extralinguística; (ii) da sua forma de funcionamento – se serial, não interativo, tratando um tipo de informação por vez, ou paralelo, interativo, analisando, ao mesmo tempo, informações de naturezas diversas; (iii) da direcionalidade do tratamento de informações – se *top-down* ou *bottom-up*.

Antes de tratarmos de modelos de processamento, faremos uma breve apresentação desses conceitos. Em seguida, vamos apontar a integração desses modelos ao estudo da prosódia, que foi se tornando possível a partir do desenvolvimento de técnicas experimentais e de equipamentos que permitem investigar o tema de forma cada vez mais precisa. Nesse sentido, trataremos de trabalhos no âmbito da psicolinguística que reportam evidências de que o processamento de sentenças pode envolver a integração de variadas fontes de informações e o acesso a distintos recursos cognitivos (BREEN *et al.*, 2011; FEDORENKO *et al.*, 2006; 2007; GIBSON e PEARLMUTTER, 2000; GIBSON, 2003; 2006).

Arquitetura funcional da mente/cérebro: modular ou não-modular

Uma das primeiras hipóteses no campo das ciências cognitivas que busca explicar a arquitetura funcional da mente e do cérebro é a Hipótese da Modularidade da Mente (FODOR, 1983). A perspectiva fodoriana revê várias teorias psicológicas em relação à organização das capacidades cognitivas, e sugere que no funcionamento arquitetural da mente há processos modulares, que se caracterizam, sobretudo, pela obrigatoriedade funcional, especificidade de domínio e encapsulamento informacional. Por outro lado, há processos não modulares, que são os processos racionais, como o sistema de fixação de crenças.

A arquitetura funcional da mente, segundo o modelo modular, poderia ser dividida em três etapas: os transdutores são responsáveis por receber *input* de determinada natureza (visual ou auditiva, por exemplo) que, preservando sua informação, o altera para que seja passível de ser lido por um módulo cognitivo; este, após uma série de operações específicas, geram *output* que, por sua vez, servirá de *input* aos processadores centrais.

Os sistemas perceptuais e a linguagem são módulos cognitivos, de domínio específico e autônomos na representação de informações. Com isso, Fodor quer dizer que um módulo é um sistema computacional com objetivos específicos e que só processa *input* com determinadas propriedades, por exemplo, um assobio se percebido como um *input* linguístico seria processado como um fone/fonema sibilante; ainda, que operações de um módulo não são influenciadas por outro(s) módulo(s).

Uma concepção da modularidade mais estrita pressupõe que os módulos, por sua vez, também seriam constituídos de subdomínios para representação e manipulação de informação específica – por exemplo, no caso do módulo linguístico, haveria submódulos sintático, semântico, etc.

Essa abordagem propõe que as restrições de cunho sintático aparecem primeiro no que se refere à compreensão do *input* linguístico, enquanto restrições informacionais, como o contexto, são tratadas posteriormente pelos sistemas centrais, a partir da integração de informações fornecidas pelo módulo linguístico e informações de conhecimento de mundo.

É importante destacar que a abordagem modularista se insere em um paradigma simbólico de funcionamento mental/cerebral, de acordo com o qual o cérebro/a mente executa operações (computações) sobre objetos simbólicos a partir de regras ou instruções explícitas (procedimento algorítmico), levando a modificações sucessivas do *input*. O produto de uma operação computacional é uma representação, que pode ser *input* de uma nova operação.

Por outro lado, uma proposta de arquitetura mental/cerebral não modular, de funcionamento generalizado, pode prescindir de representação simbólica, ao menos explicitamente. A abordagem conexionista (MCCLELLAND, 1999) assume que o funcionamento arquitetural da mente é semelhante a uma rede cerebral, em que os neurônios são interconectados e permitem que energia circule entre as conexões neuronais a ponto de afetar unidades processuais. Os processos ou estados mentais seriam implementados sem que seja necessário recorrer-se a princípios pré-definidos. Sob essa concepção, a noção de linguagem não se baseia no conhecimento de um sistema de regras ou princípios explícitos; o conhecimento – seja qual for – é entendido como produto de processos gerais de aprendizagem.

Tratamento de informações: modelos seriais e modelos paralelos de processamento

Decorrente da concepção de mente – modular ou não modular –, tem-se a questão do processamento em termos temporais – se informações de natureza diversa seriam tratadas em sequência, serialmente, e de forma não interativa, ou ao mesmo tempo, interativa e paralelamente. No primeiro caso, há a ideia de níveis ou etapas de processamento. O fluxo de informação é unidirecional e apenas informação estritamente necessária é passada adiante de um nível ao outro. Processamento paralelo, por sua vez, assume interação de fontes diversas, que podem “alimentar” o processador simultaneamente (RODRIGUES, 2011).

Direcionalidade do tratamento de informações: top-down ou bottom-up

A terceira questão a se destacar se refere à direcionalidade do tratamento de informações no processamento. Subjacente à noção de níveis de processamento na compreensão de sentenças, os modelos de processamento *bottom-up* e *top-down* sustentam que o processamento é constituído por unidades que sucessivamente vão se combinando e criando novas unidades até que se forme o enunciado. O processamento *bottom-up* lida com informações crescentes a partir do *input*, composicionalmente, enquanto o *top-down* é o sentido do processamento de cima para baixo, em que podem fazer parte desde o início do processamento informações de natureza contextual, por exemplo, e as informações desse domínio podem interferir em um nível inferior do processamento.

Em relação especificamente ao processamento linguístico, direcionalidade também está ligada à sua natureza incremental. Enunciados linguísticos são produzidos e compreendidos à medida que vão sendo elaborados ou percebidos. Assim, uma possibilidade é que tal processo se dê com a construção de estrutura(s) sintática(s) a partir dos estímulos, da esquerda para a direita, linearmente. Alternativamente, *templates* – estruturas *default* na língua, armazenadas na memória – poderiam ser ativados mediante algum tipo de pista disponível no *input* e usados durante o processamento. Ainda, o processamento de uma sentença poderia seguir o passo-a-passo de uma derivação sintática.

Na próxima seção, apresentaremos alguns modelos de processamento linguístico, destacando como se caracterizam no que concerne a sua natureza (modular ou não modular),

ao tratamento de informações (serial ou paralelamente) e à direcionalidade desse tratamento de informações (*bottom-up* ou *top-down*).

2.1 Modelos de processamento de sentenças

O modo de operação do *parser*, ou processador de sentenças, parece se adaptar às exigências de comunicação do mundo real, e, possivelmente, realiza o mínimo de esforço necessário para chegar ao significado de uma sentença. Várias teorias e modelos de processamento procuram explicar a natureza do *parsing* e os processos que subjazem a seu funcionamento.

A Teoria da Complexidade Derivacional (*Derivational Theory of Complexity – DTC*) foi a primeira grande teoria acerca do processamento linguístico e introduziu as primeiras formulações em relação à complexidade derivacional na linguagem humana. Essa teoria previa que a estrutura superficial de uma sentença seria primeiramente percebida pelo ouvinte, e posteriormente, seria processada a estrutura profunda como consequência das transformações advindas da derivação da sentença (MAIA & FINGER, 2005, p. 17-18). A hipótese subjacente é de uma relação direta entre complexidade derivacional (relativa à gramática) e complexidade de processamento (relativa ao *parser*). Sentenças com maior número de derivações seriam mais custosas ao *parser* e, portanto, demandariam mais tempo de processamento. Resultados experimentais que não apresentavam diferença significativa entre tempos de reação a estruturas mais complexas e menos complexas levaram à falsificação da DTC.

Subsequentes à DTC, os modelos de processamento de Bever (1970) e Kimball (1973) não presumem que mais operações gramaticais necessariamente implicam maior demanda para o processamento de sentenças (por exemplo, comparando-se passivas e negativas com orações ativas e afirmativas). Esses trabalhos predizem, alternativamente, que o processador linguístico segue princípios de economia e baseia-se na capacidade da memória de trabalho da mente humana.

Esses modelos fundamentam seus conceitos na utilização da informação sintática como a base do *parsing*. Regras de boa formação sintática por parte do *parser* são investigadas classicamente com suporte em estruturas ambíguas, como o exemplo apresentado abaixo, extraído de Bever (1970):

(2) *The horse raced past the barn fell.*

O cavalo passou/passado correndo pelo celeiro caiu.

Nessa célebre sentença a palavra “*raced*” é ambígua entre os tempos verbais do passado simples e particípio passado no inglês, e provoca uma análise equivocada quando o *parser* aplica a regra de que a ação se liga ao agente mencionado anteriormente (BEVER, 1970). Na medida em que o *parser* se depara com uma análise insustentável fundamentada na percepção da hierarquia Agente – Ação – (Objeto), inicia-se uma reanálise estrutural. Esse efeito de reanálise configura-se no efeito *Garden-Path*.

A Teoria do *Garden-Path* (TGP) postula que o *parser* faz uso apenas de conhecimento gramatical para a identificação inicial da estrutura sintática da sentença sendo processada. Informações relativas a categorias lexicais, grade argumental e grade temática seriam consideradas, mas informação semântica/pragmática não seria. Ainda, princípios estruturais de processamento guiariam o *parser*, que atribuiria uma única estrutura a uma sentença e, diante da impossibilidade de integrar um elemento à estrutura escolhida, procederia a uma reanálise e à escolha de uma nova estrutura. Nesse impasse, diz-se que o *parser* “caiu num labirinto” (*garden-path*) e precisa retroceder – daí a denominação de Teoria do Labirinto (FRAZIER, 1979; RIBEIRO, 2005).

Nessa perspectiva estrutural sobre o funcionamento do *parser* são tomados como princípios universais os princípios de *minimal attachment* (aposição mínima) e *late closure* (fechamento tardio – LC). O princípio de aposição mínima prevê que a estrutura adotada pelo analisador sintático é a que contém o mínimo possível de nós, assim, o *parser* analisaria todas as sentenças seguindo uma única estrutura *default* da língua, o que não funcionaria em casos de ambiguidades estruturais que não seguem uma estrutura padrão.

O princípio de LC é outro princípio que rege o funcionamento do *parser*. Essa regra prevê que um novo material deve ser ligado, sempre que possível, ao constituinte ou oração que está sendo processado no momento, de maneira a não esgotar a memória de trabalho mantendo armazenadas várias estruturas ambíguas (FRAZIER, 1979; RIBEIRO, 2005).

A universalidade do princípio de LC foi revista por Cuetos e Mitchell (1988). Esse estudo indica que os falantes nativos de espanhol apresentaram uma preferência por ligar

orações relativas, em construções ambíguas², ao antecedente mais alto da estrutura. E assim, os autores sugerem que o princípio de LC não é uma estratégia geral em todas as línguas.

Uma proposta em relação a esse impasse quanto ao funcionamento do *parser* sugere que a análise computada pode ser afetada por uma prosódia projetada pelo leitor. A Hipótese da Prosódia Implícita (FODOR, 2005) será retomada na seção 2.2 deste capítulo.

Ressalte-se que esses modelos assumem um formato serial, de modo que uma etapa do processamento deveria ser completada para que outra etapa pudesse começar. São, ainda, modulares, uma vez que concebem o *parser* como um analisador sintático, tendo acesso estritamente a informações sintáticas, estruturais. No entanto, uma variedade de fontes de informação está relacionada à construção do significado de uma sentença e o processo de compreender uma sentença abrange várias restrições em relação a tipos de informações e a maneira como essas informações são computadas pelo processador. Frequentemente, o *parser* é apto para processar estruturas da língua muito rapidamente, porém, algumas vezes a análise pode ser comprometida se sentenças como (3) são encontradas:

(3) Enquanto Gil caçou os coelhos correram pelo bosque³.

Na estrutura (3) o DP (sintagma determinante) “os coelhos” causa uma ambiguidade se, numa abordagem modular e serial, o *parser* o processa seguindo a estrutura *default* da língua portuguesa (Sujeito – Verbo – Objeto). Assim que o *parser* se depara com o verbo da oração segunda oração, percebe que a primeira análise é improvável, e então ocorre um processo de reanálise estrutural. Porém, numa abordagem interativa, o *parser* teria acesso a informações diversas concomitantemente. A questão, portanto, é como o conjunto de informações envolvido na computação de sentenças como essa é processado pelo *parser* até chegar ao significado do enunciado linguístico.

Gibson (2003) discute sobre a complexidade das restrições informacionais envolvidas na computação de uma sentença que apresenta um maior custo de processamento para o *parser*, comparada a sentenças mais simples, ou seja, àquelas que não apresentam algum tipo de ambiguidade. Na interpretação da sentença (3) podem estar em jogo:

²Por exemplo, “Alguien disparó contra el criado de la actriz que estaba en el balcón”.

³Exemplo extraído de Fonseca (2012)

- (i) a frequência de itens do léxico integrados nessa estrutura. Por exemplo, a frequência de leitura do predicador verbal “caçar” como transitivo, quando seleciona em sua grade argumental um argumento externo e um argumento interno. Assim, o acesso a um item do léxico pode trazer restrições de informação quanto as suas propriedades gramaticais e conceituais;
- (ii) a plausibilidade em se optar por uma estrutura em que o DP seja complemento da oração matriz, em vez de ser sujeito da oração encaixada, o que provavelmente sofre influência da estrutura *default* do português;
- (iii) o contexto do enunciado, que pode favorecer a leitura do DP como objeto da sentença matriz;
- (iv) e as propriedades prosódicas do sinal de fala, que incluem acentos tonais (*pitch*), amplitude, duração e pausas, por exemplo, e também são um fator informacional na compreensão de uma estrutura linguística. Um sintagma entoacional (IP) que é compatível com a estrutura sintática, ou seja, uma fronteira de IP antes do DP “os coelhos” auxilia a compreensão da sentença, enquanto uma fronteira de IP conflitante com a estrutura sintática, após o DP, dificulta o processo de compreensão.

Se voltarmos ao exemplo (3), acima, um modelo serial prevê um efeito de reanálise, mas alguns trabalhos experimentais usando técnicas *on-line*, como monitoramento ocular, por exemplo, não encontraram evidências compatíveis com um efeito de reanálise (ex. PEARLMUTTER e MENDELSON, 1999; LEWIS, 2000 *apud* GIBSON e PEARLMUTTER, 2000; GIBSON, 2003). A partir disso, alguns autores têm adotado uma perspectiva interativa para as restrições informacionais e de recurso. Segundo Gibson (2003), as restrições de interação, geralmente, são descritas separadamente, mas uma perspectiva alternativa assume que a língua é implementada em uma arquitetura altamente interativa, tal como uma rede neural conexionista de algum tipo.

Gibson (2006) prevê um modelo de integração de informações baseado em estatísticas *top-down* e *bottom-up*⁴ para ambiguidades relacionadas a categorias sintáticas. A frequência ou a probabilidade prevê a facilidade de compreensão em domínios como o de uma ambiguidade

⁴Em seu modelo, o autor propõe um “componente” *top-down* e um “componente” *bottom-up*. Ainda que não tenha sido especificado o que ou como seriam esses componentes, mantivemos os termos.

lexical. A palavra *that* em inglês, por exemplo, pode apresentar uma ambiguidade entre duas categorias: complementizador ou determinante. Nesse trabalho, foram apresentados três experimentos baseados na técnica de leitura auto monitorada que testaram as preferências entre as categorias complementizador/determinante na leitura.

Nesse trabalho, Gibson (2006) buscou apresentar evidências de como essas fontes de informação são combinadas na resolução de uma ambiguidade em relação à categoria sintática. Para tanto, o autor levanta duas hipóteses: a primeira delas é a hipótese de frequência de categoria dependente do contexto (*context-dependent category-frequency hypothesis*), segundo a qual as pessoas decidem por uma ou outra categoria lexical baseadas na frequência, subordinadas a todos os possíveis ambientes sintáticos, e baseando-se também nas probabilidades dessa categoria ocorrer em diferentes ambientes sintáticos.

Na segunda hipótese, a hipótese de frequência de categoria independente do contexto (*context-independent category-frequency hypothesis*), um modelo computacional mais simples de processamento se apresenta na medida em que assume que as pessoas seriam sensíveis à frequência de distribuições das categorias para cada palavra, independentemente do contexto, não havendo necessidade de se armazenar um conjunto de frequências de categorias para cada ambiente sintático.

Essas hipóteses foram testadas em um primeiro experimento a partir de estruturas sintáticas em que o item lexical “*that*” não permitia ser interpretado como complementizador. De acordo com os próprios exemplos dos autores em (4) e (5), as sentenças iniciavam por um sintagma nominal, seguidas dos determinantes “*that*” ou “*those*” acompanhados por um adjetivo ou um substantivo, nas condições preposicional (4) ou pré-verbal (5). Em inglês, “*those*” permite apenas a leitura como um determinante, não apresentando ambiguidade em relação à categoria sintática:

(4) a. *The lawyer for that skilled surgeon asked for a raise.*

O advogado daquele hábil cirurgião pediu um aumento.

b. *The lawyer for those skilled surgeons asked for a raise.*

O advogado daqueles hábeis cirurgiões pediu um aumento.

(5) a. *The lawyer visited that skilled surgeon before the hearings began.*

O advogado visitou aquele hábil cirurgião antes que as audiências começassem.

b. *The lawyer visited those skilled surgeons before the hearings began.*⁵
O advogado visitou aqueles hábeis cirurgiões antes que as audiências começassem.

De acordo com a hipótese da frequência de categoria dependente do contexto, seria observada uma diferença no tempo de leitura apenas na condição pré-verbal, porque é o contexto mais comum para o item lexical “*that*”. A segunda hipótese previa tempos de leitura maiores no contexto verbal e no contexto preposicional. Como resultado, observou-se que o efeito de lentidão foi o mesmo em ambos os contextos, como previsto na hipótese de frequência de categoria independente do contexto.

No segundo experimento reportado nesse trabalho, mais uma condição foi adicionada, ao incluir-se, além das estruturas anteriores, sentenças com o determinante “*this*”, que em inglês pode ser ambíguo entre um uso dêitico ou indefinido, como se observa na sentença (6):

(6) *The lawyer for this skilled surgeon asked for a raise*⁶.
O advogado desse hábil cirurgião pediu um aumento.

Os resultados dessa atividade experimental indicaram que as sentenças com o item “*that*” eram lidas mais lentamente comparadas às sentenças com os itens “*those*” e “*this*” no contexto pré-verbal e preposicional, e esses dados indicam uma diferença no processamento da palavra “*that*”.

A fim de verificar se ocorre um efeito de reanálise, um terceiro experimento testou sentenças em que “*that*”, na posição inicial de frase, é mais aceito como determinante do que como complementizador⁷. Nos modelos seriais de processamento, não há previsões para um efeito de reanálise para um item em posição inicial de frase e, nesta atividade experimental, foi considerado um modelo de processamento paralelo para a hipótese da frequência de categoria independente do contexto, uma vez que os dois experimentos anteriores indicaram uma escolha pela leitura como complementizador algumas vezes, apontando para um efeito de competição mantendo duas leituras em paralelo.

⁵Em Gibson (2006), p.371

⁶ Gibson (2006), p.374

⁷ “*That experienced diplomat would be very helpful to the lawyer*” versus “*That experienced diplomats would be very helpful made the lawyer confidente*”. Exemplos extraídos de Gibson (2006, p.378): “*that*” como determinante ou complementizador, respectivamente.

O resultado desse experimento foi uma preferência pela leitura de “*that*” como complementizador na posição inicial de sentença. Além disso, os tempos de leitura das estruturas contendo “*that*” eram mais lentos em comparação com “*those*”, o que, segundo Gibson (2006), reflete uma competição entre as duas possíveis leituras para a palavra testada. O autor afirma que, embora os resultados sejam mais bem explicados a partir de um modelo paralelo de processamento, em um viés serial, pode-se assumir que o processador de sentenças humano iniciaria uma reanálise a partir do momento que a continuação do *input* indica que a análise escolhida tem uma baixa probabilidade de estar correta.

De acordo com o modelo de processamento proposto nesse trabalho, há no componente *bottom-up* uma restrição de frequência de entrada lexical independente do contexto, que interage com as expectativas sintáticas no componente *top-down*. Poderíamos estender essa abordagem para investigar não apenas expectativas sintáticas, mas todas as expectativas relacionadas a um determinado item do léxico que podem ser combinadas às expectativas sintáticas, como expectativas no contexto semântico e pragmático, por exemplo, em algumas ambiguidades.

Podemos observar, com essa proposta, que um modelo interativo para o processamento da linguagem assume que informações de natureza *bottom-up* e *top-down* devem estar disponíveis em todo o momento na compreensão, e que, ao mesmo tempo, terem-se disponíveis informações de vários níveis, por exemplo, na resolução de ambiguidades, acarreta uma maior demanda da memória de trabalho. O processamento do sinal de fala é altamente automatizado; no entanto, a construção da representação mental do significado exige esforço da memória de trabalho, tendo em vista que informações de diferentes tipos parecem desempenhar um importante papel no processamento do *input* linguístico.

O processamento sintático e a memória de trabalho

Fedorenko, Gibson e Rohde (2006) investigaram a relação entre os recursos na memória de trabalho no processamento sintático. Em psicolinguística, a questão subjacente à natureza dos recursos da memória de trabalho no processamento de sentenças remete a duas concepções, que tratamos previamente: a abordagem modular e a visão não modular do funcionamento da mente.

A partir de um paradigma de tarefa dual, os participantes que fizeram parte desse estudo necessitavam desempenhar duas tarefas simultaneamente: o processamento *on-line* de uma sentença, portanto, uma tarefa de ordem linguística, e uma tarefa secundária não propriamente relacionada ao processamento de sentenças, que consistia na memorização de um ou três sintagmas nominais que poderiam estar presentes na sentença ou não. Essa abordagem prevê que os mesmos recursos de memória de trabalho verbal seriam utilizados tanto na tarefa de ordem linguística quanto na tarefa de ordem não linguística, se ocorrer uma interação entre a complexidade sintática e a dificuldade da tarefa secundária. Nessa ótica, o processamento da linguagem deve ser conceptualizado em termos da quantidade de interferência produzida pelos itens que devem ser mantidos ativos na memória.

Os resultados mostraram que, quando os participantes tinham que manter uma lista de substantivos semelhantes aos substantivos na sentença, eles processavam as sentenças alvo mais lentamente do que quando a lista era diferente dos substantivos na sentença. Os autores acreditam que essa interferência ocorra durante a fase de recuperação dos itens na memória durante o processamento de sentenças.

Além de trabalhar com essa questão de que o processamento *on-line* de sentenças depende de recursos gerais na memória de trabalho, Fedorenko *et al* (2007) apresentam mais um estudo baseado na abordagem de tarefa dual, que tem sido tradicionalmente utilizada em investigações a respeito dos recursos na memória de trabalho usados no processamento de sentenças. Nesse paradigma experimental, como foi dito acima, os participantes desempenham, simultaneamente, o processamento de sentenças *on-line* e uma tarefa não linguística verbalmente mediada.

Nesse estudo, Fedorenko *et al.* (2007) discutem a relação entre os recursos da memória de trabalho envolvidos no processamento de sentenças e aqueles envolvidos nos processos de integração em tarefas não linguísticas, que nesse caso, trata-se de operações aritméticas. Desse modo, seria possível investigar se a complexidade da primeira tarefa interage com a dificuldade da tarefa secundária, quando a tarefa secundária e a tarefa de processamento de sentenças dependem de sobreposição de recursos da memória de trabalho verbal.

Os autores buscavam verificar se as tarefas não linguísticas que envolvem processos de integração poderiam interagir com integrações linguísticas devido a alguma sobreposição na natureza dos processos de integração envolvidos. Dois dos experimentos reportados nesse trabalho, realizaram uma tarefa para investigar a relação do processamento de sentenças e o processamento aritmético. A hipótese subjacente a esses experimentos é a de que as tarefas

aritméticas devem interagir com a tarefa de processamento de sentenças, porque dependem de recursos na memória de trabalho verbal.

Nesse experimento, os participantes deveriam ler sentenças subdivididas em trechos (*self-paced phrase-by-phrase reading*) e, ao mesmo tempo, necessitavam realizar uma série de adições simples, no primeiro experimento (ver Figura 1, abaixo), ou operações de adição e subtração, no segundo experimento. Para isso, cada trecho lido na tela de um computador continha também um número com o sinal de “+” ou “-”, de acordo com a operação matemática que deveria ser realizada concomitantemente à leitura da sentença. Após a leitura, os participantes respondiam qual era o resultado do cálculo, e em seguida, indicavam “verdadeiro” ou “falso” para duas questões de compreensão da sentença lida.

Figura 1 - Apresentação dos estímulos de um item experimental (FEDORENKO *et al*, 2007, p.250)

Time 1:	12 The janitor
Time 2:	+4 who frustrated the plumber
Time 3:	+5 lost the key
Time 4:	+4 on the street

Os resultados dos experimentos sugerem que integrações linguísticas e integrações aritméticas contam com sobreposições de recursos. Além disso, os autores consideram, a partir dos resultados obtidos, que distintos recursos na memória de trabalho verbal poderiam ser utilizados “(1) para tarefas que envolvem o armazenamento de representações verbais na memória ao longo do tempo, e (2) para tarefas que envolvem juntar representações verbais em representações mais complexas.” (FEDORENKO *et al*, 2007)

2.2 A prosódia e os modelos de processamento

Fodor (2005) aponta para a necessidade de integrar o estudo da prosódia aos modelos de processamento vigentes. Embora a maior parte dos modelos que temos apresentado acima (GIBSON e PEARLMUTTER, 2000; GIBSON, 2003, 2006) têm partido da sensibilidade à sintaxe por parte do *parser* para levantar suas hipóteses em relação ao processamento da linguagem humana, a prosódia tem mostrado influenciar o curso do processamento sintático mesmo na leitura silenciosa de textos escritos.

Essa hipótese é conhecida como a “hipótese da prosódia implícita”. Nesse sentido, uma prosódia *default* é projetada mentalmente na leitura de textos, e posteriormente influencia as decisões sintáticas, porque o processamento prosódico poderia dar prosseguimento ao processamento sintático. Assim como na fala, uma pausa prosódica projetada mentalmente pode ser uma informação na atribuição da estrutura sintática e, conseqüentemente, utilizada na resolução de uma ambigüidade. A autora argumenta que, ainda que haja regras específicas a cada língua, o fraseamento prosódico é praticamente universal, variando em função da estrutura sintática e do tamanho do constituinte.

Em uma série de experimentos conduzidos por Fodor e colaboradores, os resultados indicaram que os participantes utilizam pausas prosódicas para resolver uma ambigüidade estrutural. Dessa forma, os participantes parecem valer-se de restrições configuracionais, como por exemplo, a restrição gradual do Alinhamento de XP, que é a sensibilidade ao número de fronteiras sintáticas entre palavras adjacentes seja à direita ou à esquerda. Pode haver casos em que o fraseamento prosódico seja utilizado pelos ouvintes como uma importância configuracional, ainda que não seja, por exemplo, um contorno prosódico que não utilize o alinhamento, mas a presença de foco prosódico, como pista para a atribuição de pausa.

Nos fenômenos que trataremos em nosso estudo, a pausa prosódica combina-se com a segmentação sintática dos itens. De acordo com Breen *et al.* (2011), fronteiras de IP são produzidas, usualmente, a partir de pausas marcadas antes e depois de uma oração.

Esse estudo de Breen *et al.* (2011) levanta duas hipóteses subjacentes ao processamento da informação prosódica em enunciados, sobretudo a segmentação nas fronteiras de IP. Uma dessas hipóteses baseia-se em *propostas de balanceamento*, que assumem que os falantes produzem fronteiras prosódicas uniformemente espaçadas, e dessa forma, o comprimento de unidades prosódicas seria aproximadamente igual. Por outro lado, os autores sugerem que as

propriedades acústicas da segmentação prosódica na produção podem ser mais bem explicadas em termos de uma *proposta baseada no significado*. Nessa perspectiva, os segmentos prosódicos de um enunciado refletem sua interpretação sintática e semântica e, assim, assume-se que o fraseamento prosódico, realizado por meio de marcas acústicas como alongamento de uma palavra pré-fronteira e/ou uma pausa silenciosa nas fronteiras entoacionais, expressa unidades que são sintática e semanticamente coerentes.

Nessa breve apresentação de alguns modelos de processamento de sentença, podemos constatar a coexistência na literatura de pesquisas que apontam tanto para o uso de um modelo de funcionamento do *parser* que lida com as informações em um formato serial, quanto para um modelo que apresenta evidências de que no processamento poderia ser mantido mais de um tipo de informação.

Nos últimos tempos, tem aumentado o número de estudos sobre a compreensão de sentenças baseando-se no uso da informação prosódica pelo *parser*, sem ignorarem-se informações pertinentes, como o uso de pontuação em experimentos que apresentam estímulos visualmente. Nos capítulos 3 e 4 deste trabalho vamos apresentar estudos em relação à prosódia no processamento da linguagem, que historicamente baseiam-se em fenômenos de ambiguidade estrutural, a exemplo do comumente explorado efeito labirinto (*Garden-Path effect*) (ex. KJELGAARD e SPEER, 1999; FONSECA, 2012), princípios de aposição sintática (ex. CLIFTON *et al.*, 2002; SNEDEKER e YUAN, 2008), e ambiguidades locais (ex. MILLOTE *et al.*, 2007; STOYNESHKA *et al.*, 2010; SILVA, 2014). Nossa proposta, além de considerar tais estudos, pretende defender a integração entre modelos de processamento e a prosódia como uma fonte para a construção da estrutura linguística no curso do processamento.

3 TEORIAS FONOLÓGICAS DE ANÁLISE PROSÓDICA

3.1 A Fonologia Entoacional

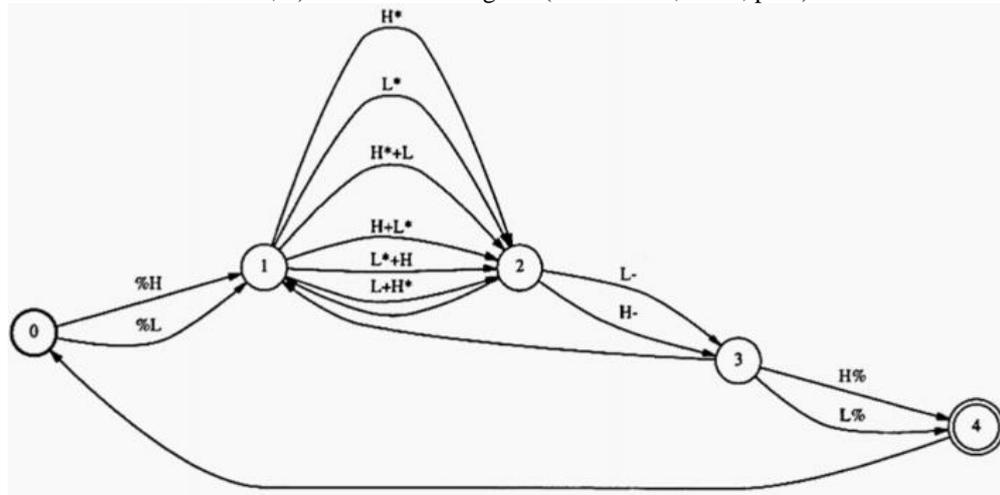
Algumas questões tratadas neste trabalho irão basear-se na Fonologia Entoacional, nos termos de Pierrehumbert (1980), que consiste em uma proposta de um modelo de notação para o inglês americano baseado em níveis tonais.

Pierrehumbert (1980) propõe um sistema de notação que visa a descrever os padrões entoacionais das línguas humanas. Desse modo, nessa notação o contorno melódico é representado como uma cadeia de acentos tonais e tons de borda. Esse modelo de sistema é capaz de descrever o contorno entoacional baseado em características autosegmentais, sendo que a principal característica do contorno entoacional é o acento tonal (*pitch accent*). O acento tonal é marcado fisicamente a partir da Frequência Fundamental (F0).

Essa proposta assume que a estrutura tonal é linear. A sequência de tons H (subida) e L (descida), a representação métrica do texto e regras para alinhar os tons ao texto são as características que estabelecem uma representação fonológica para a entoação. Nesse sentido, as regras que se fazem relevantes são aquelas que constituem valores fonéticos aos tons e marcam o contorno da F0 entre um tom e outro.

Os acentos tonais são formados por um único tom de H ou de L, ou uma combinação desses dois tons (por exemplo, L+H* ou L*+H). Se o contorno entoacional se caracterizar como um acento bitonal, um dos dois tons será o central, que é indicado com um asterisco na notação e também será chamado de tom estrelado. O tom estrelado, que é um tom que coincide com o acento de palavra, pode conter um tom antecedente ou posterior a si. Como representado na Figura 2, abaixo:

Figura 2 - Acentos tonais propostos por Pierrehumbert (1980), indicando 0 e 4) tons de fronteira, 1) acentos tonais, 2) acentos de sintagma. (LUCENTE, 2014, p.82)



Pierrehumbert (1980) divide os tons de borda em acento de sintagma e tons de fronteira. O primeiro se refere a um tom simples, sem acento estrelado que ocorre depois do último acento tonal. O segundo também se trata de um tom simples, mas que ocorre no final absoluto do sintagma entoacional (IP), ou no início absoluto em algumas línguas, que não é o caso do inglês ou do PB. Portanto, para a análise entoacional padrão do inglês, teremos como tipos de tons: o acento tonal, acento de sintagma e os tons de fronteira, que estão sempre presentes no final de um IP, nessa sequência.

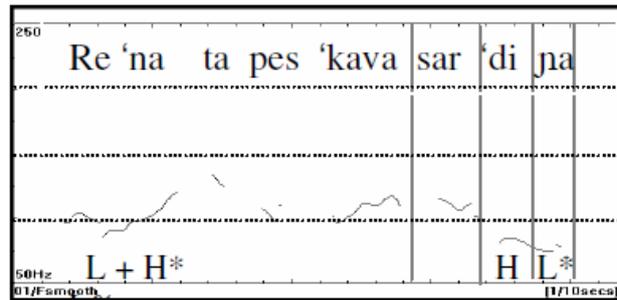
Essa análise foi reformulada posteriormente dando espaço ao sistema notacional ToBI (*Tones and Break Indices*), construído a partir das análises de Pierrehumbert, cuja função é ser um sistema de rotulação da base de dados de fala do inglês.

Uma transcrição no ToBI (LADD, 1996) é composta de várias camadas, das quais uma destina-se à transcrição ortográfica, uma aos comentários nas rupturas e similares e uma reservada a sugestões de possíveis transcrições alternativas. Das inúmeras camadas, as principais para o sistema notacional são a que indica tom (*Tone*), na qual se marca o contorno entoacional (F0), e a camada referente aos índices de ruptura (*Break Indices*), que indica o fraseamento em uma elocução (daí o nome do programa - *ToBI*).

Embora essa análise vise a apresentar padrões universais para a análise da entoação, várias línguas realizaram adaptações a fim de aprimorar a representação das questões tonais distintas em seus sistemas entoacionais. Moraes (1998, 2007) propõe uma descrição entoacional própria para o PB, que se distingue do inglês em alguns aspectos. Em PB não há, por exemplo, o acento de sintagma. Os tons de fronteira são realizados na sílaba postônica ou

ao final da última sílaba tônica, e são relacionados à margem direita do IP. Os dois tipos de tom fronteira em PB são L% e H%. Já os acentos tonais, que são bitonais em PB, são associados às sílabas tônicas. Abaixo, na Figura 3, apresenta-se a descrição tonal do enunciado “Renata pescava sardinha” (MORAES, 2007, p.3).

Figura 3 – Representação tonal de uma declarativa neutra em PB



A posição final de um IP, em PB, é sempre caracterizada por um acento nuclear, que é um evento tonal formado por um acento tonal e um tom fronteira. Nessa posição, os diferentes tipos de acentos tonais indicam um contraste do significado entoacional do enunciado. O acento tonal padrão nas declarativas neutras em PB é o H+L* (caracterizado por uma curva ascendente mais um tom descendente estrelado).

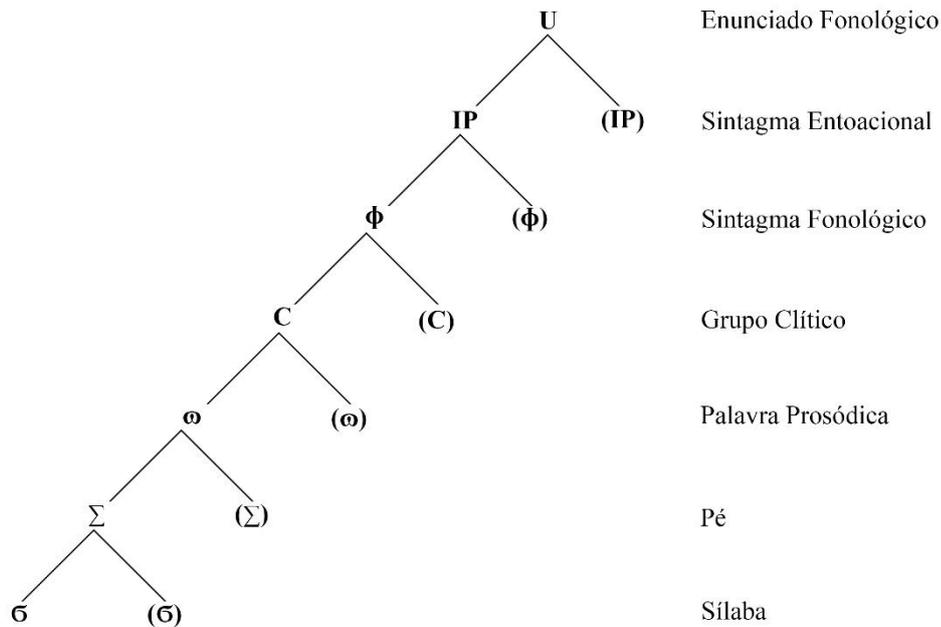
Baseando-nos nessas características entoacionais do PB, apresentaremos no capítulo 5, referente à metodologia deste trabalho, a descrição entoacional dos tipos de estruturas linguísticas que compõem o material para os testes aplicados. Na seção que se segue, discutiremos a representação prosódica proposta por Nespor e Vogel (1986, 2007) na formulação da Teoria da Fonologia Prosódica.

3.2 A Teoria da Fonologia Prosódica

A presente investigação ancora-se na Teoria da Fonologia Prosódica, a partir da concepção de Nespor e Vogel (1986, 2007). A principal proposição dessa abordagem teórica é a de que a fala é organizada por constituintes prosódicos que seguem uma estrutura hierárquica: sílaba (σ), pé (Σ), palavra prosódica (ω), grupo clítico (C), sintagma fonológico (Φ), sintagma

entoacional (IP) e enunciado (U)⁸. A Figura 4, a seguir, representa graficamente a estrutura da hierarquia dos constituintes prosódicos:

Figura 4 – Os constituintes prosódicos em estrutura arbórea (Adaptado de Bisol, 2001, p.230)



De acordo com Nespor e Vogel (1986, 2007), são quatro os princípios que governam a formação da representação fonológica em constituintes. Esses princípios constituem a hierarquia da representação fonológica.

O primeiro princípio afirma que determinada unidade não terminal da hierarquia prosódica, X^p , é composta de uma ou mais unidades de uma categoria imediatamente mais baixa, X^{p-1} .

No segundo princípio, temos que uma unidade em um dado nível de hierarquia é exaustivamente contida na unidade superior da qual é uma parte.

O terceiro princípio diz que a hierarquia estrutural da fonologia prosódica é uma ramificação n-ária.

⁸ Os constituintes fonológicos representados pelos símbolos ω , ϕ e IP, também são encontrados na literatura sob as traduções: palavra fonológica, frase fonológica e frase entoacional, respectivamente.

Por fim, o quarto princípio postula que a relação de proeminência relativa definida pelos nós irmãos é de tal modo que a um nó é atribuído o valor de forte (s) e a todos os outros nós é atribuído o valor de fraco (w).

Na Teoria Prosódica, as regras fonológicas se aplicam em termos da hierarquia fonológica, ou seja, os componentes da hierarquia prosódica são os domínios em que incidem fenômenos fonológicos. Para tanto, as autoras utilizam a classificação de Selkirk (1980) que estabelece os três tipos de regras prosódicas: (i) espaço do domínio, (ii) juntura de domínios e (iii) limite de domínio.

Na Teoria Prosódica proposta por Nespor e Vogel (1986, 2007), os constituintes da hierarquia prosódica, por vezes, necessitam ser analisados em uma interface com outros componentes da gramática, porque o componente fonológico, apesar de não isomórfico com os demais constituintes da gramática, sofre influências desses demais constituintes em sua formação.

A fim de explicar a interação entre os componentes prosódico e morfológico, as autoras iniciam salientando que o aspecto da morfologia relevante para a fonologia prosódica é o mapeamento de regras que relacionam a estrutura morfológica à estrutura fonológica - por exemplo, as regras morfológicas que diferem componentes morfológicos como palavras complexas e simples.

A construção de certos constituintes fonológicos depende de aspectos específicos da estrutura morfológica. Esse é o ponto em que as autoras discutem os problemas que permeiam a interação entre os componentes em questão, pois qualquer regra fonológica aplicada em um domínio criado na base da estrutura morfológica deve referir-se somente ao domínio fonológico, não a elementos morfológicos na correspondente árvore morfossintática. A fim de criar certos constituintes prosódicos, em particular a palavra prosódica, o mapeamento de regras deve ter acesso a certos aspectos da estrutura morfológica.

No que se refere à interação com o componente sintático, essa teoria assume que a estrutura prosódica pode determinar ou influenciar a constituição da estrutura sintática, de forma que essa interação pode ser uma base para tratar-se de questões relacionadas à análise sintática no processamento da fala.

Dois fatores relativos à sintaxe têm implicação direta na prosódia das línguas. O primeiro se refere à recursividade, se uma língua é recursiva à direita ou à esquerda; o segundo diz respeito ao ordenamento de especificadores e complementos em relação ao núcleo, se estão ambos do mesmo lado ou em lados opostos.

Por fim, a estrutura gerada pela sintaxe representa o *input* para o componente semântico. Nespor e Vogel (1986, 2007) postulam que a Teoria dos Constituintes Prosódicos, em relação à interface semântica, se atenta para duas questões: (a) regras fonológicas que se aplicam sobre sentenças, e (b) certas relações que não são consideradas na forma lógica, mas que são fonologicamente interpretadas. Para dar conta desses pontos, é necessário um modelo de gramática em que o componente prosódico tenha acesso tanto às unidades com mais de uma sentença e às relações estruturais específicas mantidas entre esses segmentos.

Os fenômenos fonológicos que se aplicam à sílaba (σ), o nível mais baixo da hierarquia prosódica, são aqueles puramente fonológicos. Cada língua tem suas próprias regras de silabificação e ressilabificação para a segmentação dos sons de um enunciado de fala em sílabas bem formadas. O pé (Σ) é um nível intermediário entre a σ e a palavra prosódica, que é intimamente relacionado à atribuição de acento, além de restrições fonotáticas e rima poética que também são regras fonológicas que podem ser descritas com base no domínio do Σ .

A palavra prosódica (ω) é o constituinte na hierarquia prosódica que contém exhaustivamente a sílaba (σ) e o pé (Σ). Dessa forma, as sílabas de um mesmo pé devem fazer parte da mesma ω . Esse nível da hierarquia prosódica apresenta uma interação entre fonologia e morfologia. Sendo que não existe isomorfia entre esse constituinte prosódico e constituintes da gramática, salvo em algumas línguas como grego e latim, que podem apresentar isomorfismo entre a palavra prosódica e a palavra morfológica, dependendo-se das organizações silábicas feitas na língua, que podem ser pré-lexicais ou pós-lexicais. É também no domínio da ω que várias regras de caráter fonológico são aplicadas; para o português poderíamos citar, como exemplos, as regras de neutralização e harmonização vocálica. Considerando a ω como unidade do nível lexical, as autoras atribuem duas dimensões para o domínio de regras: igual ou menor ao elemento terminal da árvore sintática.

O grupo clítico (C) é o nível da hierarquia prosódica que pode dominar uma ou mais ω e é dominado pelo nível imediatamente superior, o sintagma fonológico (Φ), o que garante sua posição entre afixos e palavras. Esse constituinte prosódico é considerado apenas em línguas nas quais ele configura como um domínio para a aplicação de regras fonológicas.

O nível hierárquico posterior ao C, o sintagma fonológico (Φ), não é isomórfico a constituintes sintáticos, e mais bem se refere a noções sintáticas relacionadas à recursividade das línguas humanas e a elementos que podem ser núcleo lexical.

O nosso estudo abordará, principalmente, o nível do sintagma entoacional (IP), que é o domínio de um contorno de entoação, cujas fronteiras representam os lugares em que se identificam pausas na cadeia da fala – o que não é simétrico às regras de pontuação.

Alguns tipos de expressão delimitam muito claramente os IP presentes em uma sentença, por exemplo, as expressões parentéticas (7), orações relativas restritivas, interrogativas, vocativos (8), entre outros. Tais elementos, como é possível observar nas sentenças abaixo, podem ser movidos dentro da sentença sem nenhum comprometimento semântico, além de possuírem um contorno entoacional próprio, o que os caracteriza como um sintagma entoacional independente.

(7) Leões, [como você sabe,]IP são perigosos.

(8) [João]IP, eu gostaria que você conhecesse o meu irmão.

Nesse domínio, são estabelecidas regras fonológicas de segmentação, justamente pelo potencial para pausas que indicam a formação de um contorno entoacional. A variabilidade na estrutura do IP é uma característica relevante desse nível hierárquico, porque é o resultado de regras de reestruturação. Nespor e Vogel (1986, 2007) sustentam que o IP pode ser reestruturado devido a fatores tais como o tamanho do enunciado, a velocidade da fala, o estilo e a proeminência relativa.

O tamanho do enunciado é delimitado, além de outros fatores, por fatores fisiológicos uma vez que, no discurso, é necessário inserir pausas para a respiração. O comprimento desempenha um papel em relação a quantos constituintes menores podem ser construídos a partir de um constituinte mais longo, como podeservisto no exemplo que se segue:

(9) a. [My friend's baby hamster always looks for food in the corners of its cage]IP

b. [My friend's baby hamster]IP [always looks for food in the corners of its cage]IP

c. [My friend's baby hamster]IP [always looks for food]IP [in the corners of its cage]IP

O hamster bebê do meu amigo sempre procura o alimento nos cantos de sua gaiola.

(NESPOR & VOGEL, 2007, p.194)

A tendência dos falantes é de criarem sintagmas entoacionais equilibrados em relação à extensão, exceto quando isso depende de fatores semânticos. Dessa forma, IP muito curtos são geralmente rejeitados pelos falantes, assim como muito longos podem comprometer o entendimento.

A respeito da velocidade da fala, quanto mais rápido for pronunciado um segmento de fala, menos pausas existirão, assim, mais longo será o IP. Isso pode ser observado no exemplo (9), citado acima.

O estilo de fala também é importante no processo de reestruturação. Estilos de fala mais formais tendem a produzir sentenças com mais pausas; já contextos coloquiais e informais de fala possuem contornos entoacionais mais rápidos e menos pausados.

A proeminência contrastiva refere-se a questões semânticas, uma vez que se focaliza um elemento a fim de causar um contraste com outro, o que não significa acento contrastivo, pois não se divide o constituinte em IP mais curtos. Ao aplicar-se a proeminência, cria-se um novo contorno entoacional no segmento.

A flexibilidade na delimitação de sintagmas entoacionais na fonologia prosódica difere da sintaxe, já que esta é restrita quanto ao reagrupamento de constituintes de uma mesma cadeia.

Com base nesses fundamentos, as autoras definem os critérios básicos para a formação desse constituinte prosódico:

- I. O domínio de IP consiste de (i) todas os ϕ em uma cadeia que não estão afixados na estrutura arbórea no nível da sentença (*S-structure*), ou (ii) qualquer sequência remanescente de ϕ adjacentes na sentença raiz.
- II. Na construção do IP, junta-se em uma ramificação n-ária todos os ϕ em uma cadeia delimitada pela definição do domínio de IP⁹.

⁹Tradução proposta para a seguinte definição:

“*Intonational Phrase Formation*

I. *IP domain*

An IP domain may consist of

- a. All the ϕ s in a string that is not structurally attached to the sentence tree at the level of s-structure, or
- b. Any remaining sequence of adjacent ϕ s in a root sentence.

II. *IP construction*

Join into an n-ary branching IP all ϕ s included in a string delimited by the definition of the domain of IP”. (Nespor & Vogel, 2007, p.189)

Como se pode observar, a definição acima é feita com base na relação estrutural entre os componentes prosódicos na árvore. Esses componentes são descritos na Teoria da Fonologia Prosódica principalmente em função das variadas regras fonológicas que são aplicáveis a determinados domínios, ou seja, os componentes prosódicos são os domínios para a aplicação de fenômenos fonológicos nas línguas humanas.

O nível hierárquico do IP, por exemplo é um contexto rico para a aplicação da regra de assimilação nasal (AN) no espanhol (NESPOR & VOGEL, 1986, 2007). A AN, em espanhol, é uma regra de domínio de espaço, que ocorre no domínio do IP, dentro de palavras ou fronteira de palavras. A assimilação ocorre no contexto em que uma nasal, diante de uma oclusiva, assimila o ponto de articulação dessa consoante, como podemos ver nos exemplos que se seguem:

(10) a. [Tenían diés canguros en un parque muy cerca de aquí]IP

Tinha dez cangurus em um parque muito perto daqui.

b. [Carmen]IP [cántanos una nueva can ción]IP [por favor]IP

Carmem cante-nos uma nova can ção por favor.

(NESPOR & VOGEL, 2007, p.211)

Em (10b) percebe-se que a assimilação não ocorre no caso de separação dos constituintes. A regra de AN permite reestruturação, pelo fato de que depende do estilo de fala, velocidade e comprimento dos constituintes, porque se forem muito curtos não oferecem o contexto necessário para a aplicação da assimilação.

O domínio sintático não pode ser o domínio para a aplicação de regras de AN. Fatores prosódicos são determinantes para essa aplicação, pois depende de regras de reestruturação dentro do domínio do IP, isto é, a flexibilidade no reagrupamento dos elementos na cadeia prosódica, além de possuir certo grau de variabilidade.

A flexibilidade no reagrupamento dos elementos na cadeia prosódica possui, entretanto, algumas restrições. São restrições sintáticas que estão de acordo com a *Strict Layer Hypothesis* (SELKIRK, 1984 *apud* NESPOR & VOGEL, 1986, 2007), que define onde os segmentos de uma sentença podem ser divididos sem comprometer a hierarquia prosódica.

A primeira das restrições é a preferência pela posição final de um NP para as fronteiras de IP. Essa posição ocorre em função de restrições do NP, e a regra pode ser isomórfica em relação aos constituintes sintáticos, mas em alguns casos essa isomorfia não ocorre, por exemplo, naqueles em que o padrão prosódico não é isomórfico com os constituintes sintáticos:

(11) [[The giant panda]_φ]_{IP} [[eats]_φ [only one type]_φ [of bamboo]_φ]_{IP} [[in its natural habitat]_φ]_{IP}.

O panda gigante come somente um tipo de bamboo em seu habitat natural.

(NESPOR & VOGEL, 2007, p.197)

A segunda restrição diz respeito a evitar a separação de argumentos obrigatórios de seus verbos. Os complementos podem ser separados livremente. Essa restrição limita, portanto, a primeira, pois a separação no final de um NP depende de fatores referentes à grade argumental.

A terceira restrição envolve a *S-structure*, que é a estrutura gerada pela sintaxe, no sentido de que um IP pode ser dividido apenas no início de uma nova sentença, se essa divisão não interromper um NP. Desse modo, se a separação implica em fatores sintáticos que afetam a reestruturação, a restrição do NP será predominante, como pode ser visto no seguinte exemplo:

(12) a. [I thought you knew the family that was moving to southern Italy]_{IP}

b. *[I thought you knew the family]_{IP} [that was moving to southern Italy]_{IP}

Eu pensei que você conhecia a família que estava se mudando para o sul da Itália.

(NESPOR & VOGEL, 2007, p.199)

No caso em que a separação coloque em conflito a *S-structure* e a obrigatoriedade em não separar verbos e seus argumentos, a *S-structure* predomina se o argumento obrigatório for uma sentença.

Ao final, essas restrições revelam um tipo de hierarquia. O NP é a restrição dominante, nunca poderá ser dividido. É seguido pela restrição de criação de nova sentença (S), a qual pode ser criada livremente, se não separar um NP. A última restrição nessa hierarquia é a impossibilidade em separar os verbos de seus argumentos internos, o que pode ser feito apenas

no caso em que o argumento seja uma S. Tal hierarquia demonstra a forte interligação entre as estruturas prosódica e sintática.

Dessa forma, a Teoria da Fonologia Prosódica argumenta que suas previsões a respeito da relação entre os domínios da gramática e da fonologia contribuem para a teoria da percepção da fala, na medida em que os constituintes da hierarquia fonológica proveem as estruturas relevantes para a percepção do *input* linguístico.

Essa teoria levanta, portanto, uma hipótese que se refere à possibilidade da resolução de ambiguidades baseando-se na estrutura prosódica em sentenças em que pode haver mais de um significado. A presença de uma fronteira, se sinalizada por uma pausa, alongamento, ou mudanças em F0, parece desenvolver um papel na resolução de ambiguidade sintática. Então, a resolução da ambiguidade é mais facilmente feita em sentenças como (13), abaixo, em que a marcação da fronteira de IP indica a segmentação em constituintes tal como pretendida. No exemplo (14) uma desambiguação pela prosódia não é observada, porque a ambiguidade não está relacionada à segmentação em constituintes prosódicos.

- (13) a. [[[Quando Giorgio] ϕ]IP [[chama] ϕ]IP [[suo fratello] ϕ]IP [[è sempre nervoso] ϕ]IP]U
Quando George chama seu irmão, está sempre nervoso.
- b. [[[Quando Giorgio] ϕ]IP [[chama] ϕ]IP [[suo fratello] ϕ]IP [[è sempre nervoso] ϕ]IP]U
Quando George chama, seu irmão está sempre nervoso.
- (14) [[[Luca] ϕ]IP [[fa] ϕ]IP [[la foto] ϕ]IP [[e Carlo] ϕ]IP [[la stampa] ϕ]IP]U
Luca faz a foto e Carlo a impressão/ Carlo a imprime.
- (NESPOR & VOGEL, 1986, p.263)

As sentenças apresentadas em (13) possuem estruturas prosódicas distintas, mas o exemplo em (14) possui a mesma estrutura prosódica para dois sentidos suscitados para essas sentenças em italiano: na oração encaixada, o DP “la” pode ser um pronome (Carlo **a** [foto] imprime), ou um artigo (Carlo [faz] **a** impressão). Esse tipo de ambiguidade não pode ser resolvido pela prosódia, mesmo quando a estrutura sintática for diferente. A teoria prosódica prevê que são os constituintes prosódicos que determinam o padrão prosódico de uma sentença, principalmente os níveis de IP e ϕ , que são criados com base em noções sintáticas, e não os

constituintes sintáticos. E por isso os constituintes prosódicos correspondem a constituintes sintáticos, mas os constituintes sintáticos não são isomórficos à segmentação prosódica.

Por fim, os princípios teóricos da Fonologia Prosódica, no que diz respeito à relação entre sintaxe e prosódia, assumem que os constituintes prosódicos, principalmente o domínio do IP, fornecem ao ouvinte a ponte necessária para partir da percepção de uma sequência de sons de fala e chegar à análise sintática final de um enunciado linguístico. Para tanto, considera-se que a partir do momento em que um ouvinte identifica a estrutura prosódica, ele pode facilmente associá-la à estrutura sintática (NESPOR & VOGEL, 1986, 2007). Essa suposição constitui um importante aspecto a ser investigado em nosso trabalho.

Na literatura há contra-argumentos em relação a quando a informação prosódica é acessada no processamento, entre aqueles estudos que assumem que a prosódia desempenha um papel muito cedo no processamento (p. ex., NESPOR & VOGEL, 1986, 2007; KJELGAARD & SPEER, 1999; MILLOTE *et al.*, 2007; DEDE, 2010), e aqueles que assumem que o componente sintático é a primeira fase do processamento (p. ex., BEVER, 1970; KIMBALL, 1973; TGP). Essa discussão seguirá no capítulo 4, em que apresentaremos uma revisão bibliográfica em relação aos trabalhos que articulam o processamento de sentenças e a teoria prosódica.

4 A INTERFACE SINTAXE-PROSÓDIA NO PROCESSAMENTO DE SENTENÇAS

Neste capítulo, vamos tratar de trabalhos em PB e em outras línguas que buscam discutir a possível interação entre a prosódia e a sintaxe na compreensão e na produção de adultos, baseados em evidências experimentais. A resolução de ambiguidades tem sido uma ferramenta explorada ao longo da história pelas pesquisas no campo do processamento de sentenças, e muitas hipóteses foram levantadas em relação à arquitetura e modo de operação do mecanismo de processamento de sentenças nas línguas humanas. Os trabalhos que selecionamos apresentam um conjunto de evidências que sugerem que o contorno prosódico facilita a interpretação de construções apresentando diferentes tipos de ambiguidades: aquelas que dizem respeito ao local de aposição de orações encaixadas; estruturas ambíguas em relação ao fechamento antecipado ou tardio da oração principal, casos em que pode ser observado o efeito GP; estudos que indicam que fronteiras prosódicas influenciam a identificação de categoria lexical e segmentação de palavras no *continuum* de fala; e a resolução de ambiguidades em sentenças coordenadas.

Nossa proposta, ao apresentar essas investigações, é dar continuidade a estas discussões sobre a informação prosódica em relação à estrutura sintática de sentenças, ao nos basear em tarefas experimentais em que participantes possam se guiar por informações prosódicas para depreender o significado de construções com ambiguidades estruturais cujo elemento crítico está mascarado por um ruído.

4.1 Evidências da interface sintaxe-prosódia no processamento de estruturas GP

O papel da estrutura prosódica no processamento de sentenças é objeto de muitos estudos em psicolinguística, que geralmente investigam o tema por meio de ambiguidades que podem ocorrer na estrutura sintática de sentenças. Segundo Price *et al.* (1991), falantes e ouvintes produzem e percebem a prosódia todos os dias, e seu estudo trata do mapeamento entre prosódia e sintaxe na resolução de ambiguidades temporárias, indicando que algumas sentenças podem ter a ambiguidade desfeita com base apenas nas diferenças prosódicas.

Kjelgaard e Speer (1999) conduziram investigações em relação à sensibilidade dos ouvintes à presença de fronteiras prosódicas durante a compreensão de uma sentença em inglês. Nesse trabalho, os autores sugerem que a informação prosódica é acessada muito cedo no processamento, de tal forma que em sentenças com ambiguidades do tipo *early closure* (15) e *late closure* (16), o efeito *garden-path* (GP) era evitado quando a sintaxe era combinada com a prosódia cooperativa, e a ambiguidade era facilmente desfeita.

(15) [When Roger leaves]**IP** [the house is dark]**IP**.

Quando Roger sai, a casa está escura.

(16) [When Roger leaves the house]**IP** [it's dark]**IP**.

Quando Roger sai de casa, está escuro.

(Kjelgaard & Speer, 1999, p.153)

Os experimentos conduzidos nesse trabalho seguiram a técnica de *listener judgments*, em que os participantes deveriam julgar os estímulos que ouviam em “erro” ou “certo”. Os resultados consideraram a quantidade de respostas “certo” e o tempo de resposta, e indicaram que os tempos de resposta eram mais rápidos e a quantidade de respostas “certo” era maior para as sentenças em que o contorno prosódico era compatível com a estrutura sintática. Isso sugere que os lugares das fronteiras prosódicas favoreciam ou inibiam uma interpretação particular, e assim, o papel da prosódia na interpretação não incidiria apenas na reanálise. Outros autores também utilizaram técnicas de *listener judgments* (PRICE *et al.*, 1991) e sinalizaram que a prosódia tem sido fundamental na interpretação de ambiguidades semânticas e sintáticas.

DeDe (2010) discute as pistas que podem ocorrer ou coocorrer na construção da estrutura de uma sentença, e o foco está em quando essas pistas são acessadas pelo *parsing* na interpretação de sentenças. A autora também testou sentenças com ambiguidades temporais do tipo *early closure* (EC) e *late closure* (LC), conforme os exemplos abaixo:

(17) EC: [While the parents watched,]**IP** [the child sang a song with her grandmother]**IP**

Enquanto os pais assistiam, a criança cantou uma canção com sua avó.

(18) LC: [While the parents watched the child,]**IP** [she sang a song with her grandmother]**IP**

Enquanto os pais assistiam a criança, ela cantou uma canção com sua avó.

Nessas construções, a oração subordinada é marcada pela fronteira prosódica de IP e, assim, o efeito da prosódia pode ser observado como uma pista para guiar a interpretação do DP “the child” temporariamente ambíguo, que poderia ser o sujeito da oração principal (17), ou o objeto direto do verbo da oração encaixada (18). Essas estruturas também são utilizadas, nesse estudo, para investigar a interação entre a informação prosódica e informação do domínio lexical (tendência da transitividade verbal) e pragmático (plausibilidade). Utilizou-se a técnica *online* de escuta auto monitorada, que consiste na apresentação segmentada das sentenças, e então verificou-se o tempo de reação dos participantes em cada segmento. Os resultados indicaram que os participantes respondiam mais rapidamente os trechos cuja fronteira de IP era compatível com a estrutura EC, sugerindo que as pistas prosódicas são acessadas assim que estão disponíveis ao *parser*. Além disso, o tempo de resposta também era mais rápido para sentenças que apresentavam um DP que seria um objeto direto implausível, que em sentenças em que o DP seria um objeto plausível, o que também indica uma interação da informação baseada na transitividade verbal. O estudo evidencia que o contorno prosódico pode marcar as fronteiras sintáticas de uma sentença, e então encaminhar a interpretação (cf. NESPOR & VOGEL, 1986, 2007).

Para o português brasileiro e o português europeu, Fonseca (2012) investiga sentenças semelhantes às apresentadas em DeDe (2010) também baseadas em efeitos de *early closure* e *late closure*, e traz evidências de que os ouvintes aproveitam-se da informação do contorno prosódico para a construção da estrutura sintática no processamento linguístico. Esse trabalho examina a interface prosódia/sintaxe na interpretação de sentenças que possuem ambiguidade estrutural do tipo GP, e defende que a ativação rápida e precoce da informação prosódica sinaliza a estrutura sintática de sentenças como em (19), classicamente utilizadas na literatura para tratar dessa interação entre o componente prosódico e sintático no *input* linguístico.

(19) Enquanto Maria estava costurando **a camisa** escorregou o colo para o chão.

(FONSECA, 2012, p.80)

Uma tarefa de produção e posterior análise acústica das produções evidenciaram como as fronteiras prosódicas são produzidas tanto em PB quanto em PE. Nessas estruturas, uma pausa prosódica analisada como uma fronteira de IP após o verbo, na leitura *early closure*, evitava o efeito GP; enquanto uma leitura *late closure*, em que o DP “a camisa” é selecionado como objeto da primeira oração, seguindo a construção padrão da língua portuguesa (SVO), apresenta uma fronteira de IP após o DP.

Fonseca (2012) também realizou um experimento de compreensão com a técnica *online* de escuta auto monitorada, de acordo com a qual as sentenças são apresentadas em segmentos, e os próprios participantes acionam um botão para escutar o próximo fragmento. Dessa forma, é possível controlar o tempo de resposta para cada segmento de uma sentença sob análise. Essa técnica permite verificar se o tempo de resposta é maior ou menor quando os participantes se deparam com o segmento que é ambíguo na sentença, e assim, pode-se observar o efeito de estranhamento na versão prosódica GP quando os participantes demoravam mais tempo para passar de um fragmento a outro. No término de cada sentença, eram apresentadas duas paráfrases para que o participante escolhesse aquela que era compatível com sua interpretação.

Na medida em que a informação prosódica era incompatível com a estrutura sintática padrão da língua, ainda assim os participantes optavam por uma interpretação enviesada pela informação prosódica, indicando que a prosódia não é acessada somente depois que a informação puramente sintática era insuficiente para a compreensão.

O estudo também indicou que, em PB, sentenças coordenadas com duplo DP na condição GP, exemplo (20), parecem ser igualmente ambíguas comparadas aos itens com DP simples, pois ambos os tipos de construções apresentavam tempos de reação que não se diferenciaram significativamente.

(20) [Camilo denunciou o pai e o irmão]IP [ficou aborrecido com o fato]IP

(FONSECA, 2012, p.159)

Os resultados desse trabalho indicaram que as pistas de natureza prosódica, mais especificamente as fronteiras de IP, quando disponíveis pelo *parser* em sentenças potencialmente ambíguas em PB, parecem conduzir à construção da interpretação de estruturas sintáticas.

4.2 Evidências da interface sintaxe-prosódia no processamento de estruturas com aposição alta ou baixa

De acordo com Nespor e Vogel (1986, 2007), as fronteiras prosódicas sinalizam o fim de um constituinte, assim como apresentado na seção 3.2 do capítulo 3 desta dissertação. Então, partindo desse argumento, Clifton *et al.* (2002) propõem a Hipótese da Fronteira Prosódica Informativa (*Informative Prosodic Boundaries*), segundo a qual a interpretação de uma fronteira prosódica depende de seu tamanho comparado com outras fronteiras prosódicas relevantes na sentença. Os autores conduzem experimentos manipulando as fronteiras prosódicas em construções com constituintes potencialmente ambíguos em relação ao local de aposição – *high attachment* (aposição alta) e *low attachment* (aposição baixa) –; observando se a hipótese da fronteira prosódica informativa se aplica através de categorias sintáticas distintas, e verificando se uma fronteira prosódica opcional (prevista como irrelevante) afetaria a interpretação da sentença. Abaixo seguem as três configurações prosódicas utilizadas para testar a hipótese:

- (21) a. [Susie learned that Bill called]_{IP} [on Monday]_{IP}
 b. [Susie learned]_{IP} [that Bill called]_{IP} [on Monday]_{IP}
 c. [Susie]_{IP} [learned that Bill called on Monday]_{IP}

Susie ficou sabendo que o Bill ligou na segunda-feira.

(Clifton *et al.*, 2002, p.100)

As sentenças apresentadas em (21) possuem a mesma estrutura sintática, que pode evocar duas interpretações para o sintagma preposicional “on Monday”, se esse elemento for interpretado como um modificador do sintagma verbal (VP) “learned” (aposição alta), ou aposto ao VP “called” (aposição baixa). De acordo com a Hipótese da Fronteira Prosódica Informativa, a fronteira que antecede o adjunto “on Monday” será comparada com qualquer outra fronteira que antecede um constituinte que domina o VP mais baixo, que também não domina o local da aposição alta. Em (21a) nenhuma fronteira antecede a oração encaixada, e dessa forma, espera-se que ocorram menos aposições altas do que em (21b), na qual há um IP

que antecede a oração encaixada. Em (21c) a presença de um IP antes do VP da oração principal é previsto como irrelevante, pois não deve apresentar uma informação significativa para a aposição alta ou baixa do adjunto.

Na atividade experimental, os participantes ouviam as sentenças em uma das condições apresentadas em (21), e então respondiam questões como “What happened on Monday?”, com duas opções de resposta: “Susie learned something” ou “Bill called”.

Os resultados indicam que a fronteira antecedente que é relevante para a fronteira pré-adjunto é aquela que divide dois constituintes em que o adjunto pode ser aposto. Nesse sentido, o que é informativo dos constituintes prosódicos é o que eles implicam sobre a estruturação de uma sentença, ou seja, os constituintes prosódicos são informativos para a interpretação de sentenças influenciando a estrutura sintática das mesmas, pelo menos nos casos referentes ao local de aposição.

Para Snedeker e Yuan (2008), pistas prosódicas e lexicais interagem a fim de auxiliar a resolução de ambiguidades sintáticas. As autoras testaram sentenças ambíguas de acordo com o local de aposição de constituintes preposicionados, e notaram que o contorno prosódico, marcado por fronteiras de IP, juntamente com pistas lexicais, influenciavam fortemente a interpretação. Esse trabalho discute se a prosódia é apenas utilizada para confirmar ou reforçar a análise de uma sentença já indicada por outras fontes de informação, ressaltando que, em adultos, várias fontes de informação interagem rapidamente na compreensão de sentenças.

Em determinadas sentenças ambíguas, informações como o conhecimento lexical, entoação e o contexto referencial ou situacional podem trazer restrições e/ou auxiliar a interpretação. Dessa forma, as autoras conduziram um experimento pautado na técnica *online* de *visual world paradigm*, que possibilita o monitoramento ocular na visualização de uma cena, a fim de observar como adultos e crianças combinam informações lexicais e prosódicas na compreensão de estímulos auditivos.

Snedeker e Yuan (2008) trazem evidências da interação entre informação prosódica e lexical na interpretação *online* de orações preposicionais potencialmente ambíguas em relação à aposição, como vemos nos exemplos (22) e (23):

(22) You can tickle the pig with the fan.

Você pode fazer cócegas no porco com o leque.

(23) You can choose the cow with the stick.

Você pode escolher a vaca com o graveto.

Duas imagens são apresentadas em uma tela, sugerindo duas possíveis interpretações para (22), por exemplo: uma imagem apresenta a ilustração de um porco que segura um leque, referente à interpretação selecionando uma aposição baixa; na segunda opção o ouvinte que estaria com um leque para fazer cócegas no porco, na interpretação selecionando uma aposição alta. Tanto em (22) como em (23) o PP apresenta um instrumento plausível para a ação representada na sentença.

Os resultados dos experimentos aplicados nesse trabalho indicaram padrões parecidos nas respostas de crianças e adultos, que utilizaram aditivamente pistas prosódicas e lexicais nos enunciados que poderiam ter uma tendência a uma interpretação enviesada por pistas lexicais, e nos enunciados que possuíam uma tendência à resolução da ambiguidade por meio de pistas prosódicas.

4.3 Evidências da interface sintaxe-prosódia no processamento de estruturas com ambiguidade categorial/lexical

O fraseamento prosódico é objeto de estudo para Millote *et al.* (2007), que produziram experimentos a fim de testar o efeito do sintagma fonológico (Φ) na análise de sentenças em francês. Os autores testaram construções em que a ambiguidade local se deve a duas categorias de palavras que podem coocorrer naquele ambiente, mas com características prosódicas distintas, como no exemplo (24), a seguir:

(24) a. Contexto verbal: [J'ai vraiment l'impression] Φ [que les pommes] Φ [DURENT¹⁰
plus longtemps] Φ [que les bananes] Φ

Eu realmente tenho a impressão que as maçãs DURAM mais que as bananas.

b. Contexto adjetivo: [J'ai vraiment l'impression] Φ [que les pommes DURES] Φ [font de
meilleures tartes] Φ [que les golden] Φ

¹⁰Fonologicamente, as palavras *duren* e *dures* são homófonas ([^hdʏr]).

Eu realmente tenho a impressão de que as maçãs DURAS fazem melhores tortas do que maçãs douradas.

(MILLOTE *et al.*, 2007, p.901)

Os participantes realizaram uma tarefa que consistia em completar sentenças que eram ouvidas até a palavra ambígua. Após ouvir cada sentença até a palavra ambígua, o participante deveria escrever espontaneamente o restante da frase. Desse modo, as autoras investigaram se os participantes interpretavam a palavra crítica como um verbo ou um adjetivo.

Os resultados indicam que os falantes nativos de francês utilizariam pistas de fronteira de ϕ para resolver a ambiguidade sintática, visto que eles determinam diferentes categorias sintáticas para a palavra ambígua de forma equivalente ao contorno prosódico que se apresentava. Embora algumas fronteiras sintáticas não coincidam com a marcação prosódica, uma fronteira prosódica sempre indica uma fronteira sintática (NESPOR & VOGEL, 1986, 2007, conforme seção 3.2).

Partindo do estudo de Millote *et al.* (2007), Silva (2009) também investigou para o PB construções em que duas categorias de palavras geram ambiguidades, e fronteiras de ϕ teriam guiado a identificação da categoria lexical e resolução das ambiguidades sintáticas locais. Como vimos na seção 3.2, a Teoria da Fonologia Prosódica (NESPOR & VOGEL, 1986) prevê que as fronteiras de ϕ correspondem a fronteiras sintáticas, e no caso desse estudo, uma palavra potencialmente ambígua entre a categoria verbo ou adjetivo poderia ser definida com base nas informações prosódicas, por exemplo:

(25) Condição Adjetivo: [A menina limpa] ϕ [toma banho] ϕ

(26) Condição Verbal: [A menina] ϕ [limpa][seu quarto] ϕ

(Silva, 2009, p.21)

Focalizando a identificação das categorias lexicais nesse tipo de construção quando a palavra alvo era isolada do contexto sintático, Silva (2009) realizou atividades experimentais baseada no paradigma de produção eliciada. Nessa tarefa o participante era induzido a completar oralmente a sentença ouvida até a palavra crítica, e foi capaz de identificar a categoria lexical a partir das fronteiras de ϕ captadas no enunciado ouvido, na medida em que as respostas

coincidiam com a categoria lexical compatível com o contorno prosódico de cada tipo de estrutura. Esse resultado sugere que a estrutura prosódica auxilia a construção da estrutura sintática de uma sentença.

Silva (2014) relatou que bebês brasileiros de 13 meses apresentaram sensibilidade às fronteiras de IP, o que poderia guiá-los na segmentação do *continuum* de fala. No procedimento experimental desse trabalho, os bebês eram familiarizados com um dos dois nomes (N): um grupo ouviu BARCO e o outro ouviu BAR. Nos dois casos, a familiarização durou 2 minutos e o N era apresentado com variados contornos prosódicos. Os testes apresentavam a ambos os grupos os seguintes exemplos de sentenças:

(27) [A sócia do nosso BARCO]_{IP} [fechou contrato com turistas]_{IP}

(28) [A sócia do nosso BAR]_{IP} [cochila durante o trabalho]_{IP}.

(SILVA, 2014, p.88)

Nesses estímulos uma fronteira de IP se apresenta antes ou depois da sílaba “co”, e essa pista prosódica seria suficiente para distinguir a segmentação das palavras *barco/bar* nesse contexto. Mediu-se o tempo de resposta dos bebês na tarefa pautada na técnica do Olhar Preferencial, que é capaz de verificar a atenção de bebês ao ouvirem estímulos linguísticos. Os resultados sugerem que os bebês desde os 13 meses de idade identificam fronteiras de IP para segmentar enunciados em unidades passíveis de significação. Esse trabalho é significativo posto que é uma evidência para a sensibilidade de bebês à segmentação prosódica, desde o momento inicial da aquisição do PB.

Com base nos trabalhos apresentados nessa seção, podemos observar evidências que indicam que a prosódia é uma fonte de informação que não somente auxilia a reanálise de sentenças potencialmente ambíguas no *parsing*, mas interage com outras fontes de informação na construção do significado de uma sentença.

Na próxima seção, vamos discutir o trabalho de STONEYSHKA *et al.* (2010) que motivou nosso estudo em dois pontos: o tipo de estrutura linguística investigada, que ainda não havia sido alvo de trabalhos em PB, focalizando o papel do fraseamento prosódico com o método de restauração de fonema, e a forma como começamos a estudar o fenômeno em PB, abordando a técnica experimental utilizada no estudo dessas autoras.

4.4 A influência prosódica no processamento sintático e a restauração de fonemas

Stoyneshka *et al.* (2010) investigaram se falantes nativos de búlgaro utilizariam a prosódia como a única pista disponível para desfazer ambiguidades locais, em casos em que o elemento responsável pela ambiguidade na sentença era um fonema mascarado. De acordo com o estudo, o efeito de restauração de fonemas é um recurso utilizado frequentemente na rotina de ouvintes ao processar discursos em que unidades de som podem haver sido prejudicadas por diversos motivos externos.

A inserção de ruídos ou tosse mascarando fonemas em sentenças faladas tem sido um recurso clássico utilizado em investigações concentradas em métodos de restauração de fonemas, que comumente indicam que há um efeito ilusório da presença das unidades apagadas, uma vez que a maior parte de participantes em experimentos desse tipo acreditam que a unidade apagada está presente na sentença (WARREN, 1970). As autoras acima citadas utilizam a restauração de fonemas para explorar o papel do fraseamento prosódico (*cf.* NESPOR & VOGEL, 1986) na interpretação de sentenças. A interpretação preferida era observada a partir das respostas dos participantes nas tarefas experimentais.

Dois tipos de estruturas sintáticas foram utilizadas para investigar a influência da prosódia na resolução de ambiguidades. O búlgaro é uma língua cuja morfologia inclui obrigatoriamente concordância de número nos verbos e concordância de gênero no pronome relativo. O material construído para teste consistia nas seguintes construções: ambiguidade em relação a NP coordenados, como em (29); e ambiguidades relacionadas à aposição em orações relativas, como em (30):

(29) a. Nakraia sreshtnahme Ani || i Ivan i Mimi **biaha** vav vaztorg.

Ao final (nós) encontramos Ani || e Ivan e Mimi estavam em êxtase.

b. Nakraia sreshtnahme Ani i Ivan || i Mimi **beše** vav vaztorg.

Ao final nós encontramos Ani e Ivan || e Mimi estava em êxtase.

(30) a. Podtseniha advokata || na pevitsata **koiato** kupi imeniето.

(Eles) subestimaram o advogado || da cantora que-(feminino) comprou a propriedade.

b. Podtseniha advokata na pevitsata || **kojto** kupi imeniето.

(Eles) subestimaram o advogado da cantora // que-(masculino) comprou a propriedade.

(STOYNESHKA *et al.*, 2010, p.6)

Os verbos *biaha/bešee* os pronomes relativos *koiato/kojto* eram apresentados com um ruído substituindo a parte da palavra que apresentava as características de número e gênero, respectivamente. Nos exemplos acima, o símbolo de duas barras verticais representam o lugar da pausa prosódica. As tarefas experimentais verificaram se os participantes eram capazes de restaurar os fonemas suprimidos de forma compatível com a análise sintática indicada pela prosódia da sentença; dessa forma, o fonema restaurado revelaria uma influência prosódica na resolução de ambiguidade sintática.

Os estudos prévios utilizando a restauração de fonemas investigaram no máximo a resolução de ambiguidade lexical, que eram resolvidas por um viés semântico-pragmático (SAMUEL, 1991; SHERMAN, 1971; WARREN, 1970 *apud* STOYNESHKA *et al.*, 2010). Mas nas sentenças em questão, as palavras alvo não podem ser identificadas por diferenças no significado lexical, de forma que é possível investigar prosódia e ambiguidade sintática nesse estudo.

Os resultados obtidos nesse trabalho indicaram que a metodologia utilizada pelas autoras ofereceu resultados comparáveis aos estudos na literatura em relação a ambiguidades em estruturas coordenadas. Uma pausa prosódica após o NP1 resultou em respostas quase exclusivamente em que se optou por uma coordenação de sujeitos, enquanto uma pausa posterior ao NP2 resultava em uma preferência por estruturas de objetos coordenados.

As hipóteses não testaram diretamente que os participantes experimentaríamos uma real ilusão perceptual do fonema mascarado, de forma que eles acreditariam ter ouvido o fonema ausente. De acordo com os estudos de Samuel (1981 *apud* STOYNESHKA *et al.*, 2010) e Warren (1970), o status fenomenológico da restauração de fonemas indica que os participantes se convencem de que eles realmente escutaram o fonema que faltava, e que a restauração depende da confirmação de expectativas em um alto nível no sentido *bottom-up* do processamento (SAMUEL, 1981 *apud* STOYNESHKA *et al.*, 2010). Samuel (1981 *apud* STOYNESHKA *et al.*, 2010) realizou experimentos em que comparou palavras e pseudopalavras em versões que possuíam o fonema extraído e substituído pelo ruído e o ruído sobrepondo o fonema, e observou que em ambas as versões nas palavras reais o fonema era mais reconhecido que nas versões para as pseudopalavras. Para Stoyneška *et al.* (2010), isso

não indica apenas uma tendência de resposta pós-perceptual, mas que a previsibilidade do contexto para um fonema afetou o processamento perceptual. No trabalho das autoras, a restauração de fonemas é uma estratégia para investigar outro fenômeno além do nível léxico-fonológico, que é a influência da prosódia na resolução de ambiguidades na interface sintaxe-prosódia.

Nesta seção apresentamos evidências experimentais para o inglês, PB, francês e búlgaro, que tratam da interação entre fontes de informação no processamento de sentenças, pautando-se principalmente nas informações referentes ao componente prosódico e sintático, mas trazendo o espaço para a discussão sobre demais fontes que podem interagir na construção do significado de estruturas na língua. A seguir, apresentaremos uma visão a respeito da coordenação de constituintes.

4.5 A coordenação de constituintes

A coordenação é um processo sintático que envolve combinações de constituintes do mesmo nível sintático, de forma simétrica. Um paralelismo categorial deve ser mantido, porque apenas sintagmas da mesma natureza podem ser combinados (MIOTO, 2013), como pode ser observado em (31):

(31) João comprou [um livro] e [um caderno]. (DP + DP)

A coordenação parece ser simétrica; no entanto, é estabelecido um paradoxo teórico, na medida em que a gramática poderia apenas gerar estruturas assimétricas. Dessa forma, Cormack e Smith (2005) assumem uma proposta baseada na perspectiva teórica do Minimalismo, com alguns preceitos da Gramática Categorial Combinatória (*Combinatorial Categorical Grammar* – CCG). Segundo a abordagem desses autores, o fenômeno linguístico de coordenação não necessita de dispositivos específicos da gramática. Para eles, a coordenação é uma manifestação sintática simétrica da conjunção (ou disjunção), porque a conjunção tem o mesmo *status* sintático. Por outro lado, a subordinação é um processo de junção assimétrico, em que há um adjunto e um *host* (oração principal) (CORMACK & SMITH, 2005).

Em português, é possível utilizar a palavra “e” para coordenar dois sintagmas sintaticamente. No exemplo (31) são coordenado dois DPs na posição de objeto, enquanto no exemplo (32), abaixo, temos a coordenação de dois DPs na posição de sujeito da sentença:

(32) [O pirata ousado] e [o companheiro medroso do capitão] afundaram o navio.
(ADGER, 2002)

Sintagmas e orações podem ser integrados utilizando a palavra “e” em seu sentido aditivo, conforme a sentença abaixo:

- (33) a. Ao final (nós) encontramos Ani, e Ivan e Mimi estavam em êxtase.
b. Ao final nós encontramos Ani e Ivan, e Mimi estava em êxtase.

(STOYNESHKA *et al.*, 2010)

Sintagmas nominais poderiam ser coordenados sintaticamente tanto na posição de sujeito de uma oração, como em (33a), como também como objeto em (33b). Dessa forma, estamos nos referindo a uma ordenação linear dos constituintes, que é o que a sintaxe dá conta de explicar ao separar duas orações, nesse caso utilizando uma vírgula. No entanto, em termos prosódicos, são necessários mais que símbolos de pontuação separando as orações para que falante e ouvinte de sentenças como essas apresentadas em (33) possam processar o significado da sentença (33a) ou da sentença (33b), que são distintos um do outro. Um conjunto de propriedades acústicas, principalmente uma pausa, que ocorre entre um NP e outro, pode sinalizar se um NP é composto ou simples, e assim, indicar qual seria o sentido pretendido no processo de compreensão de estruturas desse tipo.

A compreensão do significado de sentenças com NPs coordenados será tratada em nosso trabalho a partir de uma abordagem baseada nas teorias fonológicas de análise prosódica que foram levantadas no capítulo 3, referente ao aporte teórico desta dissertação.

A partir dessas observações, seguiremos com o próximo capítulo apresentando a metodologia empregada em nosso trabalho, para tratar das informações acionadas no processamento de sentenças coordenadas.

5 METODOLOGIA

Este capítulo visa a apresentar o conjunto de procedimentos experimentais realizados nesse trabalho com o fim de testar as hipóteses que temos levantado para tratar do papel do contorno entoacional – especialmente, das pistas de sintagma entoacional (IP) – no processamento de sentenças. Retomando, nossas hipóteses são: (1) propriedades acústicas de fronteira de IP são usadas pelo adulto para a identificação de fronteiras de constituintes sintáticos; (2) pistas de fronteira de IP facilitam o armazenamento temporário, na memória de trabalho, de enunciados linguísticos; e (3) o contorno entoacional de um constituinte prosódico – particularmente, marcado por uma fronteira de IP em sua borda esquerda – guia/direciona a construção sintática da sentença.

Desenvolvemos quatro atividades experimentais, sendo um piloto e três experimentos, usando duas técnicas experimentais. Antes de apresentarmos os experimentos, faremos uma apresentação das técnicas e estruturas utilizadas e, na sequência, discutiremos os resultados obtidos.

5.1 A técnica de restauração de fonemas e o estudo da prosódia

Nos dois primeiros experimentos desta dissertação (piloto e Experimentos 1), realizamos uma adaptação do método proposto por Stoyneshka *et al.* (2010) para investigar a interpretação preferida na escuta de sentenças com ambiguidade estrutural. Tal método baseia-se no efeito de restauração de fonemas (Warren, 1970), referente à ilusão que ouvintes reportam de perceber uma palavra “intacta” quando apresentada em um contexto congruente, apesar de uma parte da palavra (um ou mais segmentos fônicos) ter sido mascarada por um ruído. Stoyneshka e colaboradoras (2010) exploram o efeito do contexto sentencial da restauração de fonema, o qual prevê que, se uma palavra é suficiente para a resolução de uma sentença potencialmente ambígua, a palavra *ouvida* revela a interpretação escolhida pelos participantes.

Esse método, além de explorar o fenômeno de restauração de fonemas (Warren, 1970), possui como objetivo detectar as interpretações preferidas para as sentenças ouvidas. Geralmente, métodos de julgamento de aceitabilidade são utilizados para essa finalidade; porém, esse método seria uma forma de despertar menos a atenção para a ambiguidade, como

ocorre nas questões de compreensão pós-sentença. Assim, também, o foco no fenômeno sob investigação é reduzido em comparação com as tarefas de julgamento de aceitabilidade, posto que a tarefa não faz o uso de sentenças interrompendo os estímulos.

O efeito de restauração de fonemas, segundo as autoras, é uma forma sutil de investigar como a interpretação dos ouvintes para as sentenças ambíguas é influenciada pela prosódia. Isso se justifica pelo fato de que os participantes são inconscientes em relação à ambiguidade sintática e o papel da prosódia durante as tarefas experimentais.

Três técnicas experimentais foram utilizadas para sondar o que os participantes pensavam que tinham ouvido na sentença, apesar de uma palavra estar parcialmente mascarada por um ruído: Escolha visual de palavras (*Visual wordchoice*), Repetição de sentenças (*Sentence repetition*) e Sombreamento de fala (*Speech shadowing*). Os experimentos foram concebidos para analisar o papel do fraseamento prosódico na resolução de ambiguidade sintática. Dessas técnicas, nós utilizamos nesta dissertação a técnica de Escolha visual de palavras (ou Escolha de palavra apresentada visualmente).

O paradigma de escolha visual de palavras é uma técnica *off-line*, que consiste na apresentação audível de uma sentença e, em seguida, na exibição de duas palavras-alvo visualizadas na tela de um computador, para que o participante escolha o item que acredita ter ouvido na sentença. Esse procedimento foi escolhido neste trabalho porque nos permite desenvolver uma tarefa que não chama a atenção para a existência de uma ambiguidade sintática e nem para uma pista prosódica que facilitaria a resolução da ambiguidade. Como apontam Stoynezhka *et al.* (2010), evita-se que o participante se torne consciente (i) do nível de ambiguidade da sentença; (ii) da relevância da prosódia; e (iii) de que há uma ambiguidade lexical na palavra com o ruído.

No que se refere às influências prosódicas na compreensão de sentenças, o interessante dessa técnica é que após a sentença, apenas duas palavras curtas são apresentadas, de forma a diminuir os riscos de que a prosódia projetada na leitura de uma nova frase de compreensão influencie ou se sobreponha à estrutura sob investigação. Ainda, permite a apresentação contínua do estímulo linguístico, o que não acontece na técnica de escuta auto monitorada.

5.2 A técnica de comparação sentença-figura

A segunda técnica experimental utilizada no escopo deste trabalho é uma técnica também *off-line* que mescla informações de nível linguístico com informações visuais. A técnica de comparação sentença-figura já é utilizada em trabalhos sobre processamento da linguagem em adultos e crianças desde a década de 60. Esse procedimento viabilizou estudos que mediam a recuperação imediata de um estímulo na memória do observador, além de tarefas que exigiam julgamento de verdade de uma sentença comparada a outro estímulo linguístico, visual ou mesmo o conhecimento de mundo (LEVELT, 1978 *apud* RODRIGUES, 2013).

Rodrigues (2013) aplicou esse paradigma experimental em tarefas em que os participantes respondiam se uma imagem correspondia ou não às sentenças que eles haviam lido. No nosso estudo, também não pedimos para os participantes que julgassem o valor de verdade das sentenças, mas identificassem qual entre duas imagens correspondia às sentenças que eles tinham acabado de ouvir.

Assim como feito em Rodrigues (2013), utilizamos juntamente a essa técnica o recurso de manipulação de atenção visual, utilizado pelo autor para chamar a atenção na cena reportada nas imagens para o elemento que se pretendia destacar, e influenciar a resposta dos participantes. Na nossa pesquisa, como veremos, esse recurso estava sempre localizado na posição incongruente à resposta esperada.

Feita essa básica introdução dos métodos experimentais selecionados para explorar as hipóteses desta pesquisa, vamos seguir apresentando, portanto, o desenvolvimento das atividades experimentais.

5.3 Experimento piloto: Escolha visual de palavras (verbo)

Esta primeira atividade experimental foi concebida com o objetivo principal de avaliar a adequação da manipulação feita nos estímulos linguísticos. Por não termos conhecimento de trabalhos em PB usando o método de restauração de fonemas, queríamos testar a naturalidade das frases criadas com segmentos mascarados por ruído. Ainda, serviu também para verificar se o uso de verbo no passado, nas suas flexões na terceira pessoa do singular e do plural, como

opções para a escolha visual de palavras, seria pertinente para nossos propósitos. Dessa forma, entendemos tratar-se de um experimento piloto. Por fim, embora não fosse objetivo do experimento, os resultados poderiam nos fornecer indícios sobre o uso de pistas prosódicas no processamento de sentenças¹¹.

Os estímulos linguísticos consistiram de sentenças coordenadas temporariamente ambíguas, com três nomes próprios coordenados (NP1, NP2, NP3), de modo que o limite entre as sentenças coordenadas poderia ser entre NP1 e NP2 ou entre NP2 e NP3:

- (34) a. [O bombeiro resgatou **Clara**]IP [e **Bruna** e Léo continu[] entre os escombros]IP
 b. [O bombeiro resgatou Clara e **Bruna**]IP [e **Léo**continu[] entre os escombros]IP

Era pedido ao participante que escolhesse, na tela do computador, a forma verbal flexionada (singular ou plural) compatível com a sentença ouvida. Porém, as marcas morfofonológicas de flexão de número no verbo da segunda sentença foram mascaradas por ruído (ver 34) e, portanto, não estavam acusticamente disponíveis no sinal de fala.

A tarefa escolhida – de escolha visual de palavras a partir de uma sentença ouvida – permite, justamente, observar se o contorno prosódico auxilia os ouvintes na interpretação das sentenças em que um ou mais fonemas necessitam ser recuperados para que o significado seja estabelecido.

Dessa forma, a Variável Independente foi *Sujeito da segunda sentença da estrutura coordenada* (2 níveis: Sujeito Composto [NP1] e [NP2 e NP3]; Sujeito Simples [NP1 e NP2] e [NP3]), apresentada em duas condições experimentais:

Condição 1 – sujeito composto, verbo no plural (34.a);

Condição 2 – sujeito simples, verbo no singular (34.b).

Nossa previsão foi a de que os participantes escolheriam a forma verbal flexionada congruente ao estímulo apresentado, se não houvesse estranhamento decorrente da manipulação do áudio (devido ao ruído inserido) e se as características prosódicas fossem informativas da estrutura sintática subjacente. Para isso, verificamos a taxa de resposta-alvo (i.e., escolha congruente) e o tempo decorrido entre o final da apresentação do estímulo e a resposta (Variáveis Dependentes).

¹¹Para investigar esse ponto, teríamos de contrastar a reação dos participantes a estímulos com prosódia informativa e estímulos com prosódia não informativa, o que não foi feito neste piloto. Esse ponto será tratado no próximo Experimento 1 (ver seção 5.4).

5.3.1 A construção do material de teste

No capítulo 4 desta dissertação, apresentamos na seção 4.4 os dois tipos de ambiguidades que foram exploradas por Stoyneshka *et al.* (2010), que são em relação a ambiguidades em sentenças com NPs coordenados (29) e a aposição da oração relativa (30). Inspirando-nos neste trabalho, utilizamos em nosso estudo construções em PB com NPs coordenados, que teriam um maior potencial para a resolução da ambiguidade produzida pelo mascaramento de fonemas que carregam a marcação morfológica de número. Nas orações relativas em português, o pronome relativo mais produtivo, “que”, não carrega informações a respeito de gênero, como nas estruturas analisadas no trabalho de Stoyneshka *et al.* (2010).

A seguir, apresentaremos as propriedades morfossintáticas e prosódicas do material que produzimos para as atividades experimentais deste estudo.

Características morfossintáticas das sentenças

Foram criados oito pares de estruturas com NPs coordenados, seguindo a seguinte configuração sintática:

(35) DP V NP1 conj. NP2 conj. NP3 V Compl.

O NP2 pode formar um NP coordenado com o NP1 na posição de objeto direto do verbo transitivo da primeira oração, ou pode formar um NP coordenado com o NP3 na posição de sujeito do verbo da segunda oração. Todos os três NPs são nomes próprios de maioria dissílabos. A conjunção coordenada utilizada em todas as sentenças é a conjunção “e”. O segundo verbo se apresenta com a marca morfológica de número no singular se o NP2 for objeto do verbo da primeira oração (36a), ou apresenta a marca morfológica de número no plural se o NP2 for parte de sua grade argumental (sujeito composto) (36b). O complemento verbal da segunda oração pode ser um objeto direto ou indireto, e há a possibilidade de haver um advérbio, de forma a garantir o número equilibrado de sílabas para todas as sentenças (a lista dos pares de sentenças construídas para esta investigação se encontra no Apêndice A desta dissertação).

- (36) a. O bombeiro resgatou [Clara e Bruno] e [**Léo**] **continua** entre os escombros.
 b. O bombeiro resgatou [Clara] e [**Bruno eLéo**] **continuam** entre os escombros.

Características prosódicas das sentenças

Para que fosse possível investigar as características prosódicas envolvidas no nível hierárquico de IP, conforme descrito na Teoria da Fonologia Prosódica (NESPOR e VOGEL, 1986), construímos sentenças coordenadas em que o ambiente da fronteira de IP exibía três sintagmas nominais (NP). As sentenças foram criadas em duas condições prosódicas: ora a fronteira de IP apresentava-se após o NP1 (Tipo prosódico 1), ora após o NP2 (Tipo prosódico 2). Uma fronteira de sintagma entoacional (IP) está presente depois de Clara (NP1, Tipo prosódico1) em (37a) e depois de Bruna (NP2, Tipo prosódico 2) em (37b). Em ambos os casos, elas marcam o fim da primeira oração e o início da segunda oração. As sentenças foram gravadas por uma falante nativa do PB, consciente dos propósitos dos experimentos. Todas as sentenças possuíam como característica entoacional o acento tonal H+L*, seguido de tom fronteira H% e pausa no IP intermediário. Os IPs finais apresentavam acento tonal e tom fronteira H+L* L%, típicos da posição final de declarativas neutras.

- (37) a. [O bombeiro resgatou Clara]_{IP} [e **Bruna e Léo** **continuam** entre os escombros]_{IP}
 b. [O bombeiro resgatou Clara e Bruna]_{IP} [e **Léo** **continua** entre os escombros]_{IP}

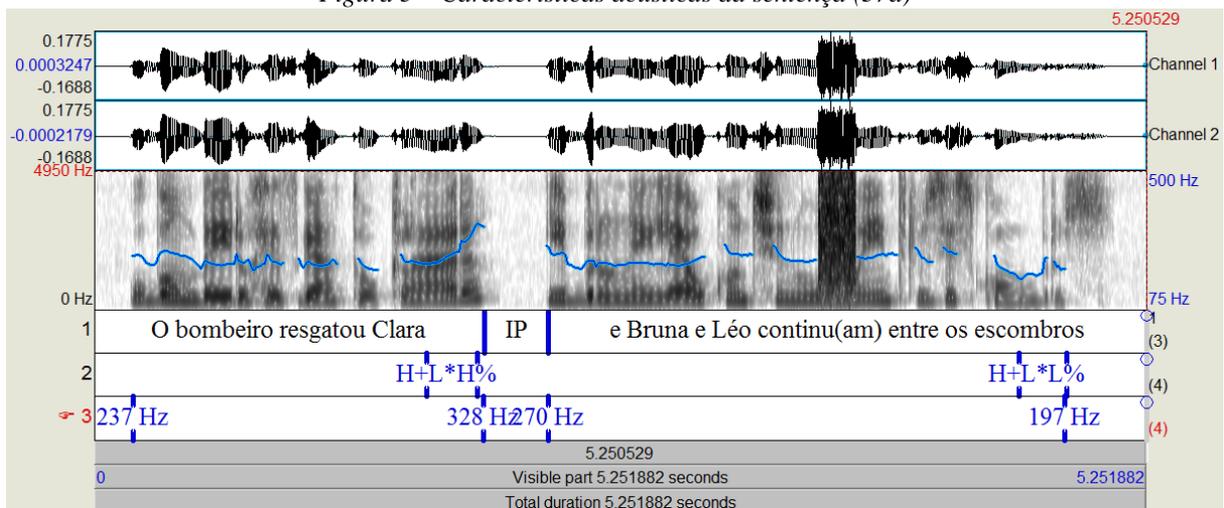
A fim de verificar se apenas a pista prosódica seria suficiente para a resolução da ambiguidade temporal, mascaramos com um ruído a marca morfofonológica de número nos verbos de cada sentença, baseados na técnica de restauração de fonemas (WARREN, 1970). Assim, as duas sentenças diferem apenas no seu contorno prosódico. De acordo com os estudos de Warren (1970), os participantes têm a falsa sensação de que o fonema mascarado está presente ao ouvir palavras conhecidas em sua língua. Outra justificativa é o fato de que falantes

de uma língua são capazes de entender enunciados que tenham sofrido interferência, seja de tosse ou qualquer ruído presente em condições normais de conversação.

Foi utilizado o programa de análise da fala PRAAT¹² para mascarar os fones/fonemas. Cada sentença foi trabalhada individualmente, de forma a garantir que as pausas nas fronteiras de IP fossem uniformes em relação ao tempo de duração (300ms). Em seguida, marcamos manualmente as unidades de som alvo e as substituímos por um feixe de ruído. Essas unidades de som extraídas referem-se a fonemas que necessitarão ser restaurados durante o processamento linguístico.

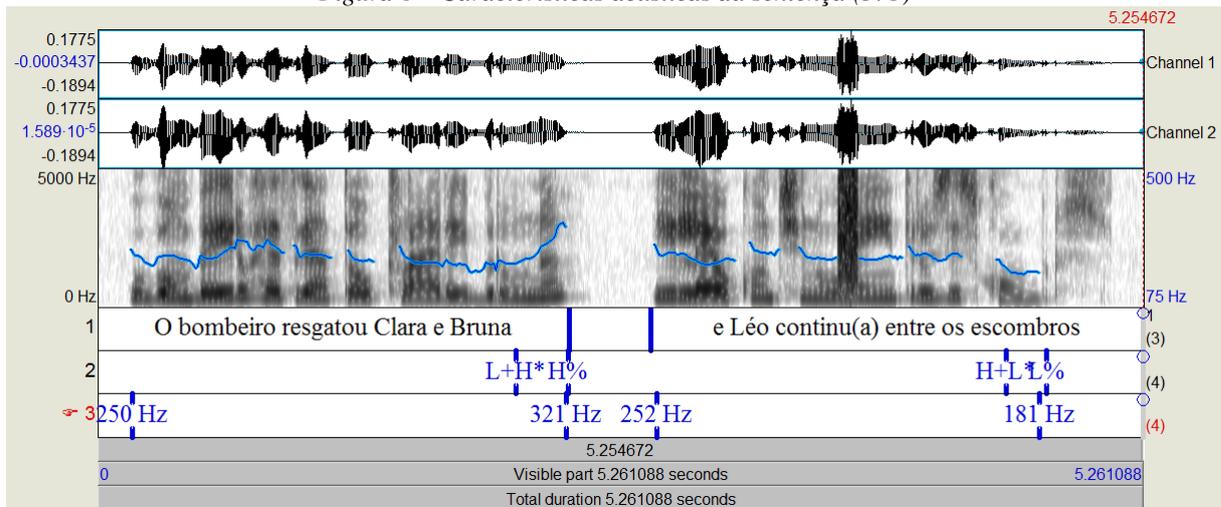
As características acústicas dos estímulos testados podem ser observadas nas Figuras 5 e 6, abaixo:

Figura 5 – Características acústicas da sentença (37a)



¹²Software de acesso gratuito, desenvolvido por Paul Boersma e David Weenik (Phonetic Sciences, University of Amsterdam), que permite realizar análises espectrográficas de sinais de voz considerando vários elementos, dos quais nos importa observar a duração e a intensidade.

Figura 6 – Características acústicas da sentença (37b)



As figuras 5 e 6 apresentam as características entoacionais descritas no PRAAT: forma de onda, fronteira de IP, curvas de *pitch* e transcrição tonal das fronteiras entoacionais. Na figura 5, o sujeito do segundo verbo são NPs coordenados (sujeito composto), e na Figura 6, o sujeito do segundo verbo é simples, formado por apenas um NP.

Além das sentenças de teste, faziam parte dos estímulos experimentais 16 sentenças distratoras com algum tipo de ambiguidade estrutural diferente da construção com a qual trabalhamos (ver Apêndice B).

5.3.2 Método

Participantes

Participaram de forma voluntária do experimento 12 estudantes da Universidade Federal de Juiz de Fora. Cinco dos participantes eram do sexo masculino e sete do sexo feminino, com média de 22 anos de idade.

Todos os participantes são falantes nativos do PB, e não são fluentes em outro idioma. Os voluntários tinham visão normal e não apresentavam nenhum comprometimento auditivo.

5.3.2.1 Procedimento

Este experimento piloto foi aplicado a um grupo de 12 falantes nativos do PB. Os participantes eram instruídos a ouvir com atenção os itens experimentais e apertar no teclado do computador o botão compatível com sua opção o mais rápido possível, sendo que havia um tempo limitado a 4000 milissegundos para se fazer a escolha.

A característica importante desta tarefa é a ausência de materiais intervenientes entre o estímulo e a resposta, uma vez que apenas duas palavras curtas são apresentadas, e assim diminuem-se interferências entre o processamento e a compreensão, tendo em vista que a memória fonológica é limitada (FEDORENKO *et al*, 2006).

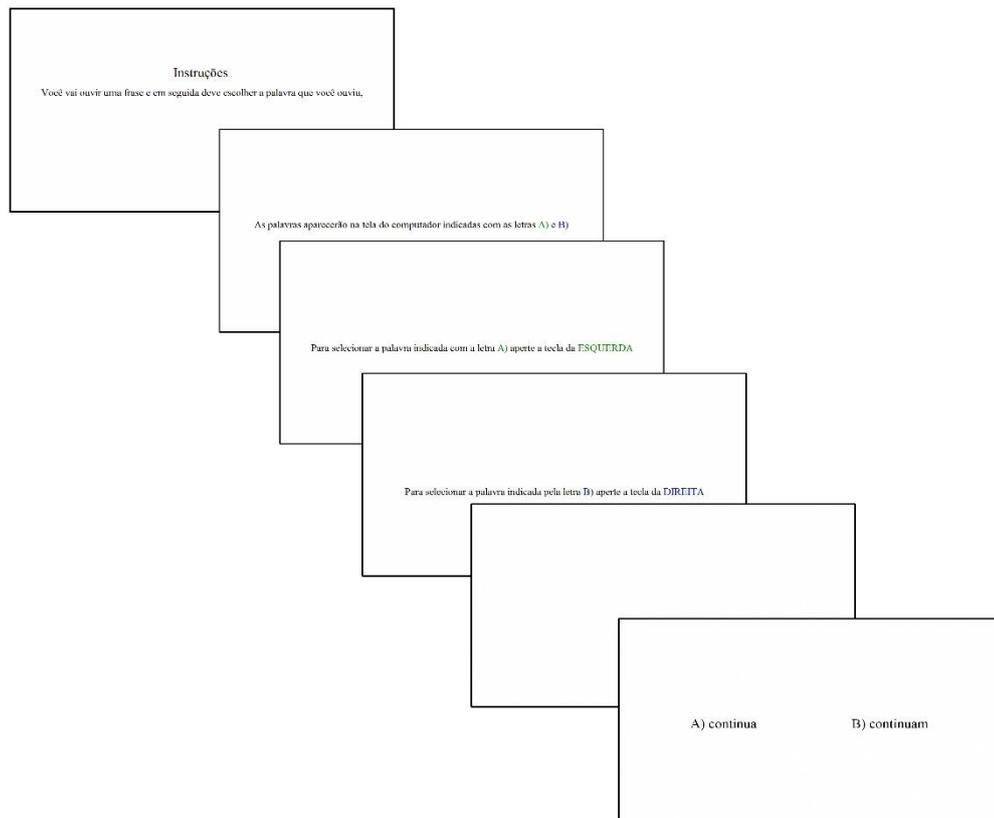
Duas configurações prosódicas de cada estrutura sintática (Tipo prosódico 1 – prosódia plural e Tipo prosódico 2 – prosódia singular) foram divididas entre participantes de dois grupos, e todos os participantes tiveram acesso à mesma quantidade de sentenças do Tipo prosódico 1 e do Tipo prosódico 2, sendo que, para cada par de sentenças, o participante só ouvia um dos dois tipos prosódicos.

A tarefa experimental foi programada e aplicada através do programa DMDX¹³, versão 5.1.4, que nos permite ter acesso à resposta dos participantes e medir de forma confiável o tempo de reação para estímulos auditivos e visuais. Essa plataforma experimental exhibe os estímulos aleatoriamente. Além disso, foi utilizado um computador portátil modelo Dell 1525, com tela de 15,4”, e um fone de ouvidos marca AKG.

Os participantes foram orientados a ouvir as sentenças e em seguida, selecionar, dentre duas palavras, aquela que melhor correspondesse à interpretação que eles tiveram da frase ouvida.

¹³Software de acessográtuito destinado para a programação e aplicação de experimentos. Forster, K. I., & Forster, J. C. DMDX: A Windows display program with millisecond accuracy. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 35. 2003. p. 116-124.

Figura 7 – A apresentação do Experimento



A Figura 7 representa o passo a passo da atividade experimental. As quatro primeiras telas apresentam as instruções que o participante deveria seguir, que foram também explicadas pela pesquisadora de forma individual para os participantes. A tela em branco, imediatamente anterior à tela que apresenta as duas opções de resposta, é o momento em que o participante ouvia a sentença por aproximadamente 3000 milissegundos, e em seguida deveria escolher uma das respostas o mais rápido possível.

5.3.2.2 Resultados e discussão

No que se refere à taxa de respostas congruentes ao estímulo apresentado, os participantes tiveram uma média de 3,25 (em um total de 4 *trials* testados) na Condição1

(sujeito composto) e uma média de 3,91 na Condição 2 (sujeito simples). No gráfico abaixo, observam-se as médias de respostas-alvo por participante:

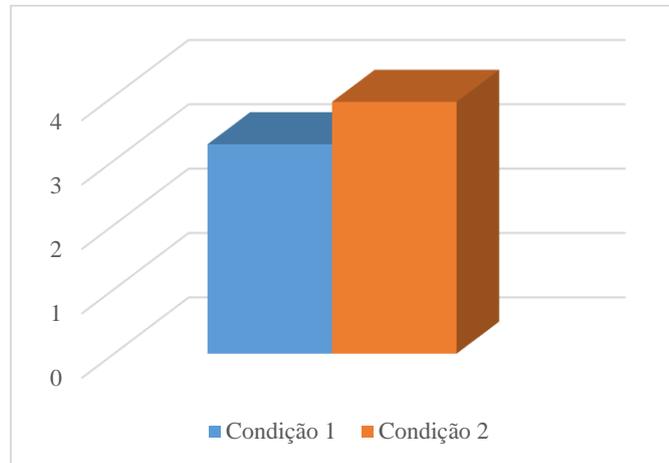


Gráfico 1 - Experimento piloto: Média das taxas de respostas-alvo por participante, por condição

O Tempo de Resposta (TR) também foi analisado, e os resultados apresentaram um tempo médio de 1277,4ms para as respostas congruentes na Condição 1, e um tempo médio de 1139,6ms para as respostas congruentes na Condição 2. Em relação ao TR para as respostas incongruentes, na Condição 1 a média foi de 627,6ms e na Condição 2 foi de 97,7ms. Ressaltamos que o que chamamos de resposta congruente são as respostas congruentes com o contorno prosódico daquele item experimental, enquanto as respostas incongruentes são aquelas que não selecionaram a opção referente ao contorno prosódico indicado para o item experimental ouvido. Abaixo, o Gráfico 2 apresenta as médias de TR de respostas congruentes e incongruentes em cada condição por participante:

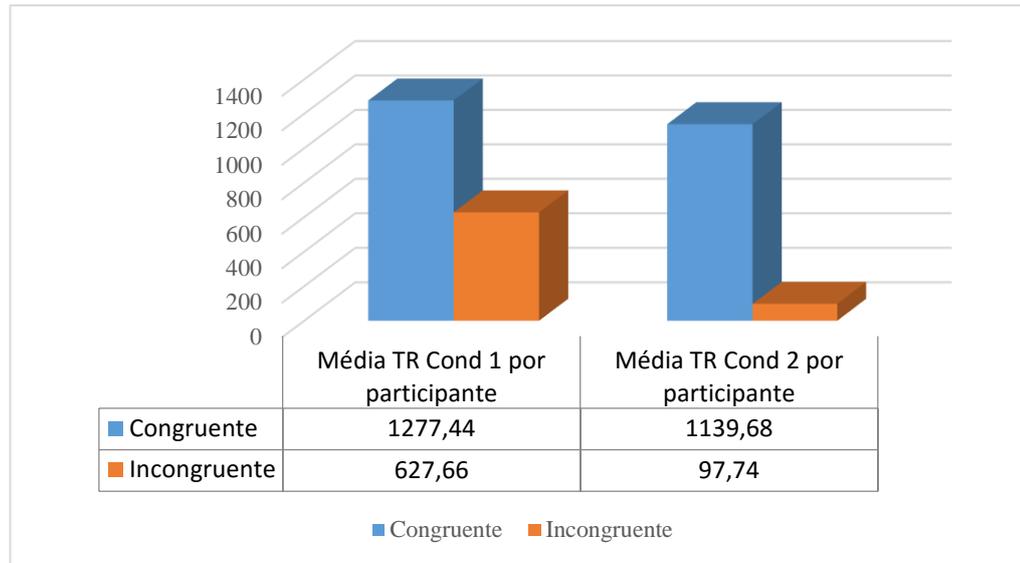


Gráfico 2 – Experimento piloto: Tempo médio das respostas congruentes e incongruentes, por participante e por condição

Os dados foram submetidos a um teste estatístico por grupo (teste-t) para comparação entre pares. Foram analisados os seguintes pares: TR Cond 1 X Cond 2 – Congruente por participante e Cond 1 X Cond 2 – Incongruente por participante. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as médias comparadas.

Um valor de TR levemente maior na Condição 1 (1277,44ms) em comparação com a Condição 2 (1139,68ms) parece indicar que o tempo de processamento das sentenças seria maior quando o sujeito da segunda oração é um sintagma coordenado, e sucessivamente o verbo apresentado com a marca morfológica de número no plural.

Neste piloto, testamos se as frases criadas com segmentos mascarados por ruído seriam bem recebidas pelos participantes e se poderiam ser usadas para investigarmos o uso de pistas prosódicas – de fronteira de IP – no processamento de sentenças potencialmente ambíguas. Os resultados sugerem que os estímulos manipulados não causaram estranhamento aos participantes, que reagiram de acordo com nossas previsões.

Outro objetivo do piloto era verificar a pertinência do uso de formas flexionadas no singular e no plural como opções de escolha. A partir da observação da média da taxa de respostas-alvo maior na Condição 2, uma preocupação surgiu quanto à preferência dos falantes por sentenças em que o verbo está no singular, o que poderia estar associado a uma característica do PB falado, e isso justificaria porque o tempo de resposta não apontou diferença significativa,

apesar da média de respostas-alvo ser alta. Diante disso, decidimos alterar as opções apresentadas para a escolha visual de palavras nos próximos experimentos, que apresentamos a seguir.

5.4 Experimento 1: Escolha visual de palavras (sujeito)

Este experimento foi conduzido com o objetivo principal de verificar se propriedades acústicas de fronteiras de IP são usadas pelos adultos na identificação de fronteiras de constituintes sintáticos. A partir dos resultados do experimento piloto, alteramos as opções apresentadas visualmente para a escolha da palavra congruente ao estímulo, para que os participantes fossem menos conscientes sobre informações morfológicas contidas no verbo que poderiam guiar a interpretação das frases ouvidas. Uma questão a ser observada é o fato de que em PB há uma tendência na modalidade oral em se utilizarem formas verbais em singular, ainda que o sujeito do verbo seja um sujeito composto ou plural. No experimento piloto, os participantes acertaram mais quando o verbo estava no singular do que quando estava no plural, logo, escolheram indevidamente mais a opção singular para o verbo no plural. Dessa forma, eles podem ter se guiado mais pela concordância não padrão – o participante poderia reconhecer o sujeito composto (plural) mas, ainda assim, escolher o verbo no singular.

Mantivemos a tarefa de escolha visual de palavras, porém apresentando os sujeitos – que poderiam ser simples ou coordenados, no lugar das formas verbais flexionadas. As questões que permeiam o uso da marca de concordância verbal nas modalidades oral e escrita do PB passariam mais despercebidas, já que as opções de resposta não apresentariam verbos de forma a chamar atenção para questões a respeito da adequação da concordância verbal conforme a norma culta do PB.

Mas, principalmente, tal mudança nos permitiu investigar o papel da prosódia na manutenção de informação na memória de trabalho, cujo armazenamento é temporal e espacialmente limitado, o que afeta diretamente o processamento linguístico. Como, em termos segmentais, o participante ouvia exatamente a mesma sequência de NPs coordenados, pudemos verificar se o contorno entoacional facilitaria o armazenamento temporário de parte do enunciado linguístico.

Portanto, buscamos verificar, especificamente:

- (i) Se propriedades acústicas de fronteira de IP são usadas pelo adulto na identificação de fronteiras de constituintes sintáticos; e
- (ii) Se pistas de fronteira de IP facilitam o armazenamento temporário, na memória de trabalho, de enunciados linguísticos, pelos adultos.

Hipóteses

Nossas hipóteses são as de que propriedades acústicas de fronteiras de IP são usadas por adultos falantes/ouvintes nativos do PB para a identificação de fronteiras de constituintes sintáticos e que pistas de fronteira de IP facilitam o armazenamento temporário de enunciados linguísticos na memória de trabalho.

Variáveis e condições

Foram selecionadas como variáveis independentes (i) *o tipo de sujeito* da segunda sentença coordenada: simples ou composto, e (ii) *informatividade prosódica*: informativa ou não informativa. O design 2 x 2 gerou quatro condições:

1. Sujeito composto, prosódia informativa:
2. Sujeito simples, prosódia informativa:
3. Sujeito composto, prosódia *flat*:
4. Sujeito simples, prosódia *flat*.

As variáveis dependentes selecionadas foram a resposta do participante na indicação da opção correspondente à prosódia da sentença (resposta-alvo) e o tempo de resposta (TR).

Previsões

Se os ouvintes nativos do PB identificam fronteiras de constituintes sintáticos auxiliados por pistas de fronteiras prosódicas – de IP – e se tais pistas facilitam o armazenamento, na memória de trabalho, de enunciados linguísticos, então, no que se refere à variável *resposta-*

alvo, os participantes do Grupo A terão alta taxa de respostas congruentes com a prosódia de sujeito composto, nos enunciados em que uma fronteira de IP se localiza após o NP1 (condição 1), e com a prosódia de sujeito simples, naqueles em que uma fronteira de IP é observada após o NP2 (condição 2); por outro lado, diante de enunciados minimamente informativos em termos prosódicos (prosódia *flat*), os participantes do Grupo B deverão ter um comportamento *by chance* nas condições 3 e 4.

Quanto à variável *tempo de resposta*, prevemos, em princípio, que não haverá diferença significativa entre as condições 1 e 2, no Grupo A; informação prosódica reduzida pode levar os participantes do Grupo B a exibirem tempo de respostas maiores, comparados aos do Grupo A.

5.4.1.1 Método

Participantes

Os participantes foram expostos à variável *tipo de sujeito* (*within-subjects*), mas foram divididos em dois grupos, sendo cada grupo exposto a um só nível variável *informatividade prosódica*: Grupo A: prosódia informativa; Grupo B: prosódia *flat* (*between-subjects*).

Um grupo de 12 voluntários participou do Grupo A, formado por estudantes da Universidade Federal de Juiz de Fora; 4 dos participantes eram do sexo masculino e 8 do sexo feminino, com média de 21 anos de idade. O Grupo B foi composto de 12 alunos (sete mulheres e cinco homens) da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Juiz de Fora, com média de idade de 23,5 anos.

Os participantes eram falantes nativos do PB, não eram fluentes em outro idioma, e não apresentavam queixa auditiva ou visual.

Material

O mesmo material sonoro utilizado para o Experimento piloto também foi utilizado neste experimento. A diferença consistiu nos estímulos visuais, na fase de resposta, pois desta vez apresentamos os sintagmas nominais relativos aos sujeitos da segunda sentença

coordenada, que poderiam ser simples (NP3) ou coordenados (NP2 e NP3), por exemplo “Léo” ou “Bruna e Léo”, referentes às sentenças (37b) e (37a), respectivamente.

Na tarefa experimental aplicada ao Grupo B, os itens apresentaram-se em uma versão em que o acento de *pitch* foi removido através do PRAAT, bem como a pausa referente à fronteira de IP. Nesse programa, é possível acessar as características da unidade de som sob análise, como formantes, intensidade, espectrograma, duração e contorno de *pitch*. Essa última característica foi principal para gerar as frases com prosódia *flat* que fizeram parte deste experimento, pois os eventos tonais marcam fonologicamente os contornos melódicos de um enunciado. As curvas de *pitch* foram manipuladas de forma que não apresentassem as informações tonais referentes a tons de subida e descida no enunciado.

Em PB, a informação principal relacionada à marcação do nível hierárquico IP em um enunciado de fala é a presença de uma pausa onde se localiza o limite final desse sintagma entoacional. Nas nossas frases, essa pausa possuía aproximadamente 300ms, e foi retirada para que esse dado também não oferecesse essa informação prosódica.

As Figuras 8 e 9 apresentam a representação acústica dos exemplos (37a) e (37b), na versão em que as curvas de *picht* e as pausas foram manipuladas.

Figura 8 – Exemplo (37a) na versão prosódia *flat*

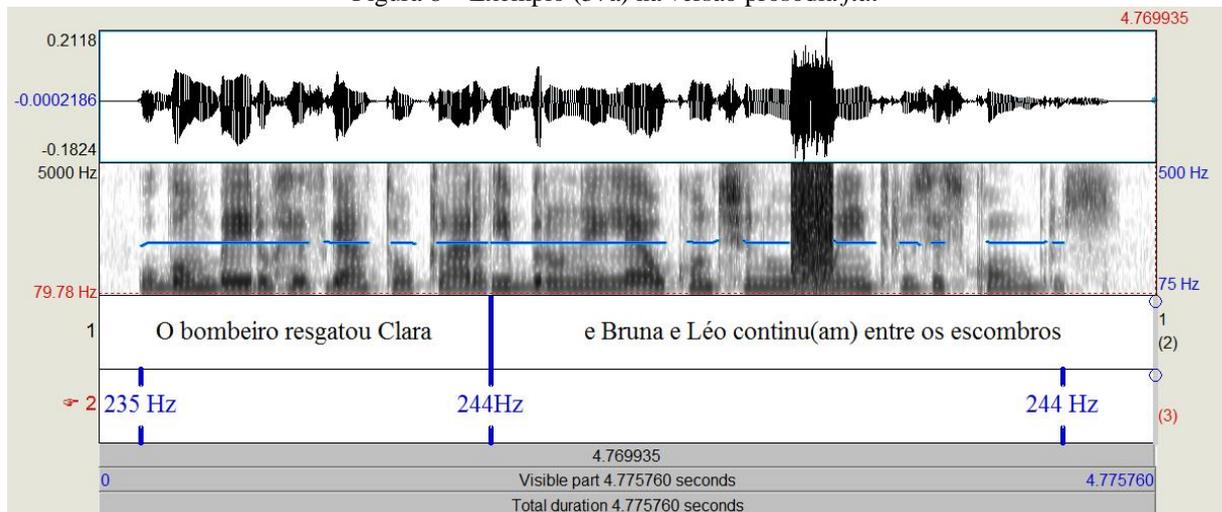
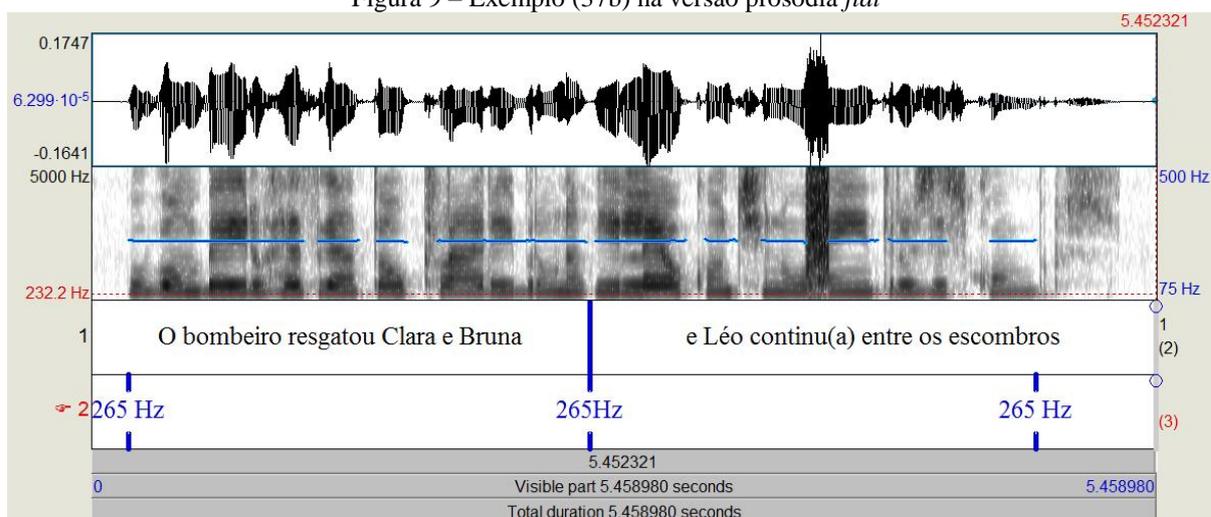


Figura 9 – Exemplo (37b) na versão prosódia *flat*

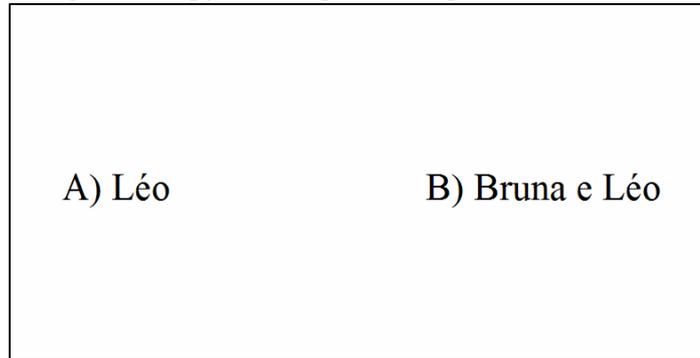
As Figuras 8 e 9 são exemplos da transcrição entoacional no PRAAT em que são assinaladas as seguintes características acústicas: formato de onda, marcação do sintagma entoacional, contorno de *pitch* e transcrição tonal das fronteiras entoacionais. A linha em cor azul representa o contorno de *pitch*, que foi retirado na versão *flat* desse item.

O mesmo equipamento do Grupo A foi utilizado no Grupo B. Porém, das sentenças teste utilizamos seis pares dos oito utilizados anteriormente. Isso se deve ao fato de que dois desses pares não apresentaram o efeito pretendido após a manipulação (sentenças 1 e 2, no Apêndice A). Também foram utilizadas 5 sentenças distratoras.

Procedimento

As instruções e os procedimentos foram os mesmos do experimento anterior. Entretanto, decidimos por realizar uma mudança nos estímulos apresentados nas opções de resposta. Assim como no Experimento piloto, os participantes eram orientados a ouvir uma sentença, e, imediatamente, escolher dentre duas opções aquela que fosse mais coerente com a interpretação que eles tiveram da sentença ouvida. Para que não houvesse uma tendência por parte dos participantes a acreditar que se tratava de uma tarefa de concordância verbal, substituímos os verbos, do Experimento piloto, pelos sintagmas nominais relativos aos sujeitos da segunda sentença coordenada, que poderiam ser simples (NP3) ou coordenados (NP2 e NP3), como pode ser observado na Figura 10, abaixo:

Figura 10 - Opções de resposta no Experimento 1



5.4.1.2 Resultados

Os resultados obtidos no Grupo A e no Grupo B serão apresentados separadamente. Em relação ao Grupo A, a primeira variável dependente, a taxa de respostas-alvo, apresentou, como previsto, um valor alto: uma média de 3,83 (para 4 *trials*) na Condição 1 e 3,58 na Condição 2 na análise por participante. Esses dados podem ser observados no Gráfico 3, a seguir:

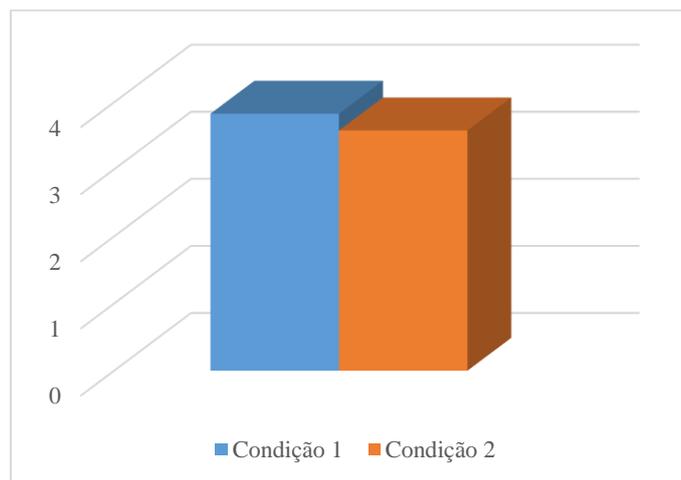


Gráfico 3 – Experimento 1: Média das taxas de respostas-alvo por participante, por condição

A segunda variável dependente medida nos resultados desta tarefa experimental foi o tempo de resposta (TR). Na Condição 1, referente a sujeitos coordenados do segundo verbo, a

média dos TR congruentes por participante apresentou um valor de 1319,7ms, e na Condição 2, referente ao sujeito simples do segundo verbo, a média dos TR foi de 1543,1ms. Para as respostas incongruentes, a média dos TR resultou em 268,4ms na Condição 1, e 729,9ms na Condição 2.

A seguir, é possível observar a representação gráfica dos resultados, no Gráfico 4:

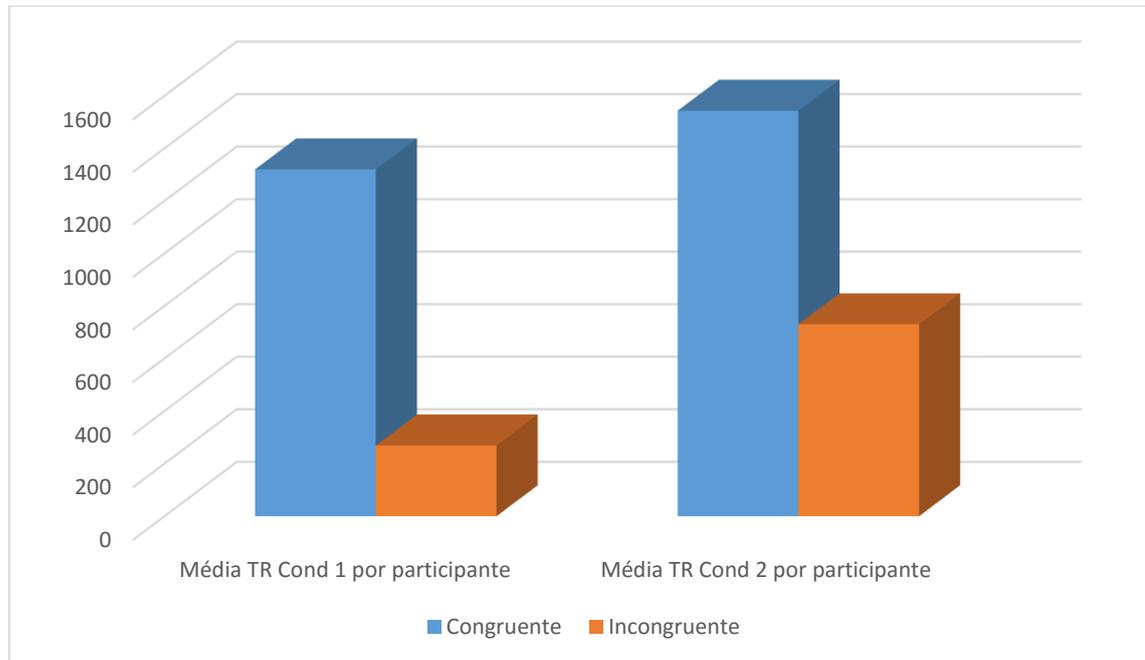


Gráfico 4– Experimento 1: Tempo médio das respostas congruentes e incongruentes, por participante

Em relação ao Grupo B, de acordo com nossas previsões, esperava-se que a resposta dos participantes fosse aleatória, e obtivemos uma amostra que apresenta um total de 50% de respostas-alvo, conforme representado no gráfico:

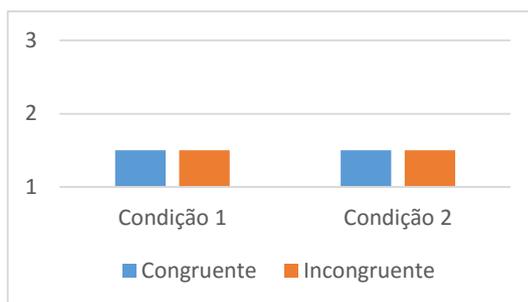


Gráfico 5– Experimento 1 – Grupo B: Taxa de respostas congruentes e incongruentes, por participante

Assim, os dados vão ao encontro de nossa previsão no que diz respeito à escolha dos participantes expostos a estímulos com propriedades prosódicas reduzidas. A falta de sinais prosódicos claros levou os participantes a uma escolha aleatória. No que se refere à variável *tempo de resposta*, temos, para as escolhas congruentes na Condição 3, média de 1757,48ms e de 2041,4ms na Condição 4. Para as escolhas incongruentes, temos média de 1747,48 e 1717,7 para as Condições 3 e 4, respectivamente.

5.4.2 Análise e discussão dos resultados dos Grupos A e B

Submetemos os resultados relativos ao tempo médio das respostas congruentes em todas as condições a uma análise da variância mista (*Mixed ANOVA*), tendo *tipo de sujeito* como fator intra participantes (*within-subjects*) e *informatividade prosódica* como fator entre participantes (*between-subjects*). A análise revelou um efeito principal do fator *informatividade prosódica*: $F(1, 22)=14.0$, $p<0.0011$, e um efeito próximo da significância do fator *tipo de sujeito*: $F(1, 22)=4.00$, $p<0.058$. Não houve efeito de interação entre os fatores ($F(1, 22)=0.057$, $p<0.81$). A comparação entre pares (*pairwise comparison*) apresentou diferenças estatisticamente significativas entre as condições sujeito composto – prosódia informativa vs. *flat* ($t(22)=2.69$, $p<0,013$), sujeito simples – prosódia informativa vs. *Flat* ($t(22)=2.59$, $p<0.0168$, e sujeito composto – prosódia informativa vs. sujeito simples – *flat* ($t(22)=3.92$, $p<0.0007$).

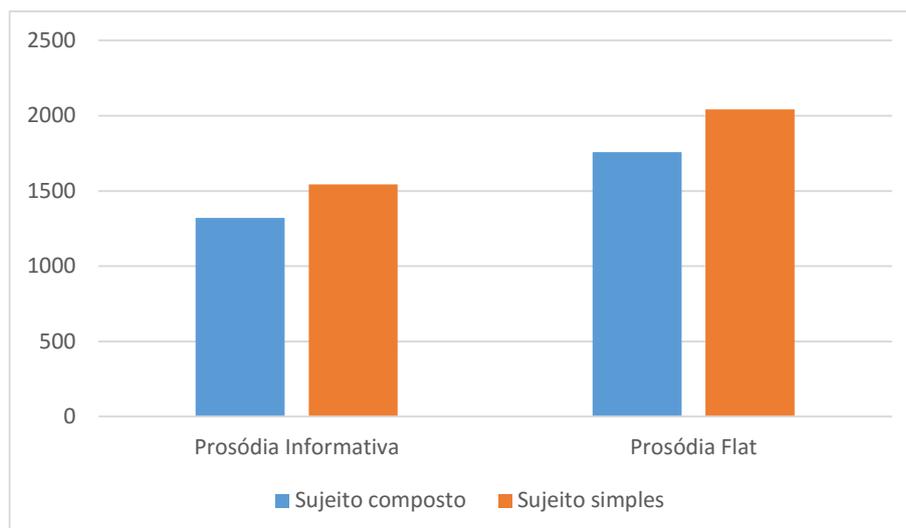


Gráfico 6– Média dos TR divididas por participante nos Grupos A e B

Os resultados dos Grupos A e B, juntos, sugerem que as propriedades acústicas de fronteiras de IP são usadas por adultos falantes/ouvintes nativos do PB na identificação de fronteiras de constituintes sintáticos e que pistas de fronteira de IP facilitam o armazenamento temporário de enunciados linguísticos na memória de trabalho.

Participantes expostos a estímulos com propriedades prosódicas preservadas tiveram taxas maiores de respostas congruentes tanto para sujeito simples, quanto para sujeito composto, comparados aos participantes expostos a estímulos com prosódia reduzida. Além disso, o tempo de reação para as respostas congruentes foi significativamente menor para o primeiro grupo. Ressaltamos que todos os NPs foram ouvidos, na mesma sequência, por todos os participantes, de modo que as informações segmentais eram as mesmas.

Os resultados claramente apontam, portanto, que as informações suprasegmentais – prosódicas – tiveram papel relevante no armazenamento bem-sucedido da informação-alvo (sujeito simples ou composto, coordenado) pelos participantes.

5.5 Experimento 2: Mapeamento de informação linguística e visual

Com os resultados do experimento anterior, obtivemos evidência de que o contorno prosódico auxilia a interpretação de estruturas coordenadas em PB. Este experimento tem por

objetivo investigar se as pistas de fronteira de IP levam à construção mental do significado da sentença, a partir da escolha da imagem que seja adequada/congruente com a estrutura prosódica e com a estrutura sintática subjacente do enunciado apresentado. Para isso, mantivemos os estímulos linguísticos com os segmentos relativos à flexão verbal de número mascarados por ruído e com as propriedades prosódicas preservadas. Como estímulos visuais, apresentamos pares de imagens com três pessoas, agrupadas “uma e duas” em uma imagem e “duas e uma” em outra imagem (ver Apêndice C).

Vale destacar que, diante de duas imagens, o participante tem 50% de chance de acertar sua escolha. Recorremos, então ao recurso de manipulação de atenção, de modo a dificultar uma escolha aleatória do participante.

Esse recurso tem a intenção de captar, de forma inconsciente, o foco atencional do participante. Rodrigues (2013) usou o recurso de manipulação de atenção para chamar a atenção para um dos participantes de uma cena, representando o papel de agente ou de paciente, conforme os propósitos do experimento. O autor buscou avaliar em que medida “as expectativas geradas pela visualização das imagens diante da tarefa de verificação de sentenças poderiam influenciar a resposta dos participantes” (RODRIGUES, 2013, p. 78). Gleitman e colaboradores (2007), em experimento de produção com crianças a partir de imagens, verificaram que a manipulação da atenção afetou a escolha da ordem das palavras na descrição das cenas concomitantemente à sua apresentação.

Hipótese

A hipótese que subjaz a este experimento é a de que o contorno entoacional de um constituinte prosódico – particularmente, marcado por uma fronteira de IP em sua borda esquerda – guia a construção mental da estrutura sintática da sentença pelo adulto.

Variáveis e condições

Foi considerada a variável independente *tipo de sujeito*, expressa em dois níveis: sujeito composto e sujeito simples. Temos, então, as condições:

- (38) a. Condição 1: [O juiz intima João]IP [e Pedro e Lucas aguardam a sentença final]IP.
 b. Condição 2: [O juiz intima João e Pedro]IP [e Lucas aguarda a sentença final]IP

As variáveis dependentes selecionadas foram a escolha, pelo participante, da imagem congruente com a prosódia da sentença (*resposta-alvo*) e o *tempo de reação* relativo à escolha (TR).

Previsões

Se, de acordo com nossa hipótese, pistas de fronteira de IP guiam a construção da estrutura sintática da sentença, nossa previsão, em relação à variável *resposta-alvo*, é a de que os participantes escolherão, entre duas imagens, preferencialmente aquela que for congruente com a estrutura sintática subjacente ao contorno entoacional do enunciado. No entanto, inserimos um elemento (quadrado, ver Figura 11, na próxima seção) sempre no mesmo lado em que aparecia a imagem incongruente ao enunciado, a fim de desviar o foco de atenção do participante e, conseqüentemente, dificultar sua tarefa. Diante disso, se esse recurso desviar sua atenção dos enunciados, os participantes deverão sistematicamente escolher a imagem incongruente ao estímulo linguístico; se tal recurso competir com o estímulo linguístico, prevemos escolhas *by chance*; mas se as propriedades prosódicas forem suficientes para levarem os participantes a identificar a estrutura sintática subjacente ao enunciado, eles deverão ter uma taxa alta de escolha da imagem congruente ao estímulo linguístico, apesar da manipulação da atenção visual.

No que se refere à variável *tempo de reação*, se o recurso de manipulação da atenção visual guiar a escolha dos participantes, prevemos médias de tempo de reação baixas para as escolhas incongruentes nas duas condições, e médias altas para as escolhas congruentes (respostas-alvo). Se as propriedades prosódicas forem mais robustas que tal recurso, as médias de tempo de reação deverão ser baixas para as respostas congruentes em ambas as condições e altas para as respostas incongruentes.

Em resumo, se a prosódia facilita a construção mental da estrutura da sentença prevê-se alta taxa de acertos, sem diferença significativa entre os RTs de acertos e erros, ainda que o “quadrado” interfira na atenção (competindo com a prosódia).

5.5.1 Método

Participantes

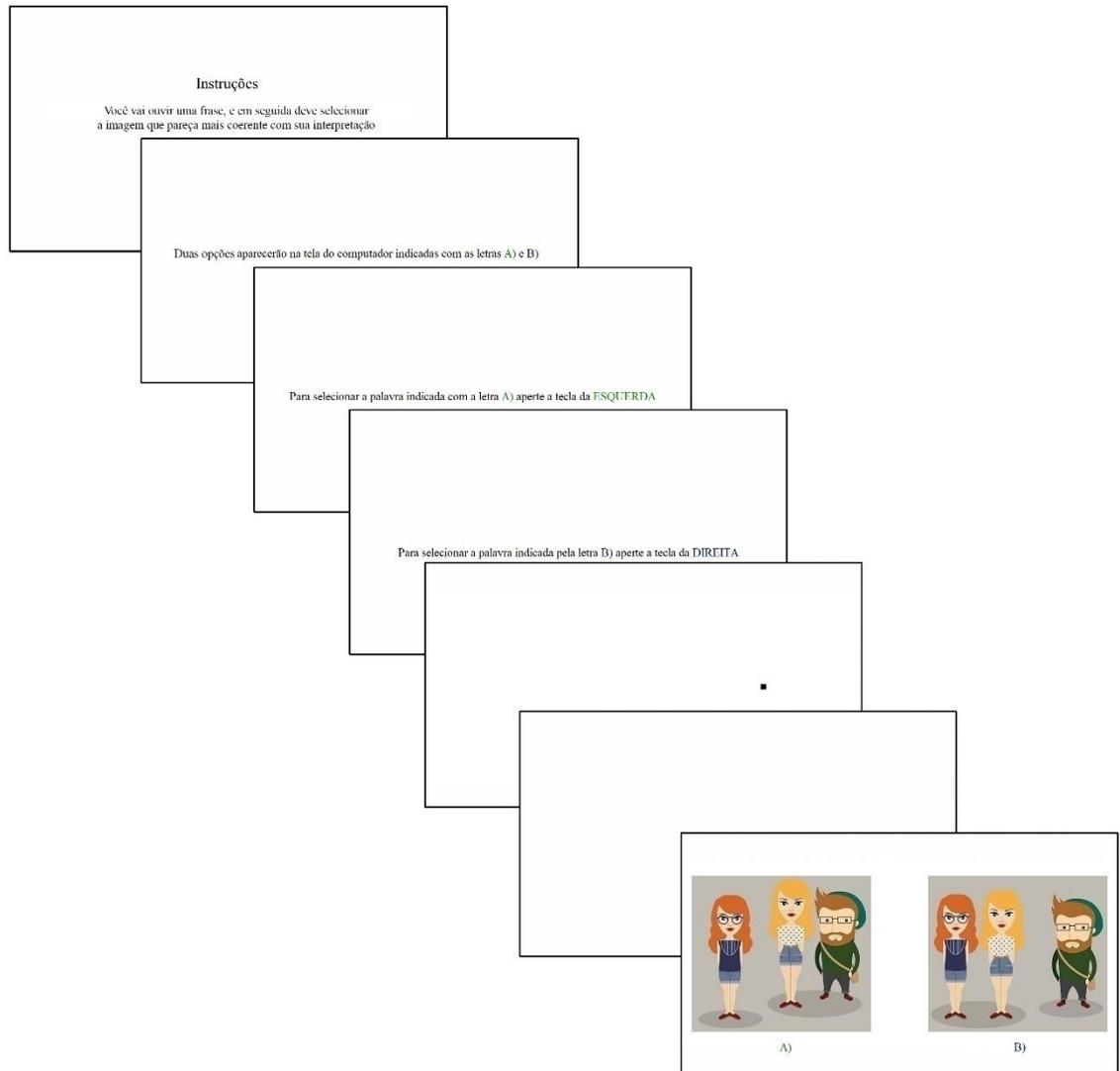
Um grupo de 20 alunos de graduação e pós-graduação de diferentes cursos participou desta tarefa experimental. Todos eram falantes nativos do PB e inconscientes em relação aos propósitos do experimento.

Material e procedimento

Os estímulos auditivos foram os mesmos utilizados nos Experimentos piloto e Experimento 1, e um conjunto de 24 imagens (8 imagens teste e 16 distratoras, com dimensão de 1134 X 504 pixels e resolução de 72 dpi) foram elaboradas de forma a apresentar a disposição dos sintagmas nominais. Dois personagens eram posicionados juntos, representando o sintagma nominal coordenado, e um personagem separado, indicando um NP simples.

A tarefa foi programada e aplicada em dois programas para atividades experimentais. A primeira versão foi programada, assim como os experimentos antecedentes, no programa DMDX. Nessa primeira fase de aplicação do experimento, os estímulos eram dispostos na sequência: “quadrado” (elemento de manipulação de atenção visual) – áudio – imagem (tela também destinada à resposta, contendo duas opções). A Figura 11, a seguir, representa a configuração visual do Experimento 2, indicando a sequência de apresentação dos estímulos:

Figura 11 – Apresentação da atividade experimental no programa DMDX para o Exemplo (37a)



5.5.2 Resultados e discussão

Os dados obtidos a partir da resposta dos participantes foram comparados entre o tipo de sujeito: a Condição 1 se referindo ao sujeito composto do verbo da segunda oração, e a Condição 2 se referindo ao sujeito simples do verbo da segunda oração.

Em relação às taxas de respostas-alvo, os participantes registraram 72,2% de respostas congruentes com a prosódia na Condição 1 e 65,3% na Condição 2, como representado no Gráfico 7.

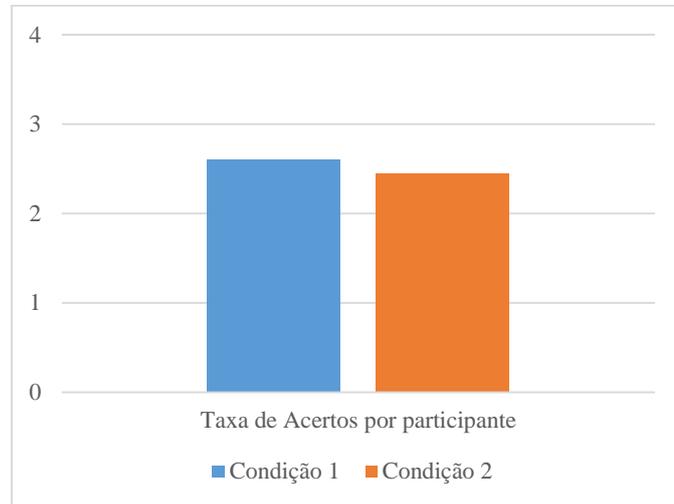


Gráfico 7– Média das taxas de Acertos por participante nas Condições 1 e 2

No que se refere à variável *tempo de reação* (TR), apresentou-se uma média de 2493,1ms nas respostas congruentes e 2377,0ms nas respostas incongruentes na Condição 1. Na Condição 2, as médias foram de 2073,7ms nas respostas congruentes e 2493,6ms nas respostas incongruentes. No Gráfico 8 representam-se esses dados:

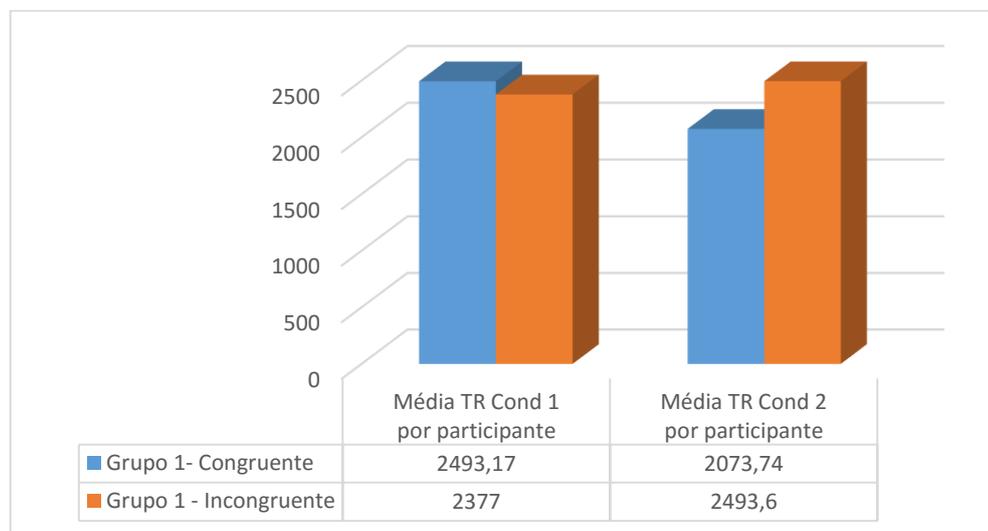


Gráfico 8– Média TR das respostas congruentes e incongruentes divididas por participante

Os dados foram submetidos a um teste de comparação entre pares (teste-t). Foram analisados os seguintes pares: TR Cond1 Congruente X TR Cond 1 Incongruente; TR Cond 2 Congruente X TR Cond 2 Incongruente; e TR Congruente X TR Incongruente na Cond 1 e Cond 2 juntas.No entanto, não foram encontrados efeitos significativos nas análises: TR Cond 1 Congruente X TR Cond 1 Incongruente ($t=0,97$, $p=0,34$); TR Cond 2 Congruente X TR Cond 2 Incongruente ($t=1,87$, $p=0,07$); TR Congruente X TR Incongruente na Cond 1 e Cond 2 juntas ($t=1,24$, $p=0,22$).

Os dados acima apresentados, serão retomados e discutidos conjuntamente com o Experimento 3, na seção 5.6.2, após apresentarmos os resultados encontrados no Experimento 3. Os resultados serão melhor discutidos simultaneamente, pois, no Experimento 3 foram reformulados os procedimentos realizados no Experimento 2, como veremos a seguir.

5.6 Experimento 3: Mapeamento de informação linguística e visual II

Neste experimento, alteramos a posição do recurso de manipulação de atenção, que se apresentou logo após o fim da sentença ouvida, diferentemente do procedimento anterior, em que a sequência de estímulos apresentava o recurso de manipulação de atenção antes da sentença ser ouvida. Acreditamos que a partir desta nova sequência de apresentação selecionada para o Experimento 3, o recurso utilizado para captar e influenciar as respostas dos participantes poderia ter um efeito mais saliente, devido à proximidade à fase de resposta, imediatamente posterior ao “quadradinho”.

A hipótese deste experimento, assim como as variáveis e as condições são idênticas ao Experimento 2. Portanto, partiremos para a apresentação das previsões.

Previsões

Nossas previsões para este experimento diferem das do experimento anterior apenas em relação ao que se espera sobre os RTs entre acertos e erros. Nesta tarefa experimental, se a prosódia facilita a construção mental da estrutura da sentença, mas o quadradinho compete pela atenção/escolha, prevê-se taxa alta de acertos. Porém, o RT dos erros seria menor do que dos acertos, já que a interferência do recurso de manipulação de atenção poderia ser maior (comparado à versão anterior), pois está imediatamente antes da imagem a ser escolhida, e

assim, os participantes poderiam escolher rapidamente influenciados pelo “quadrado”, errando a escolha.

5.6.1 Método

Participantes

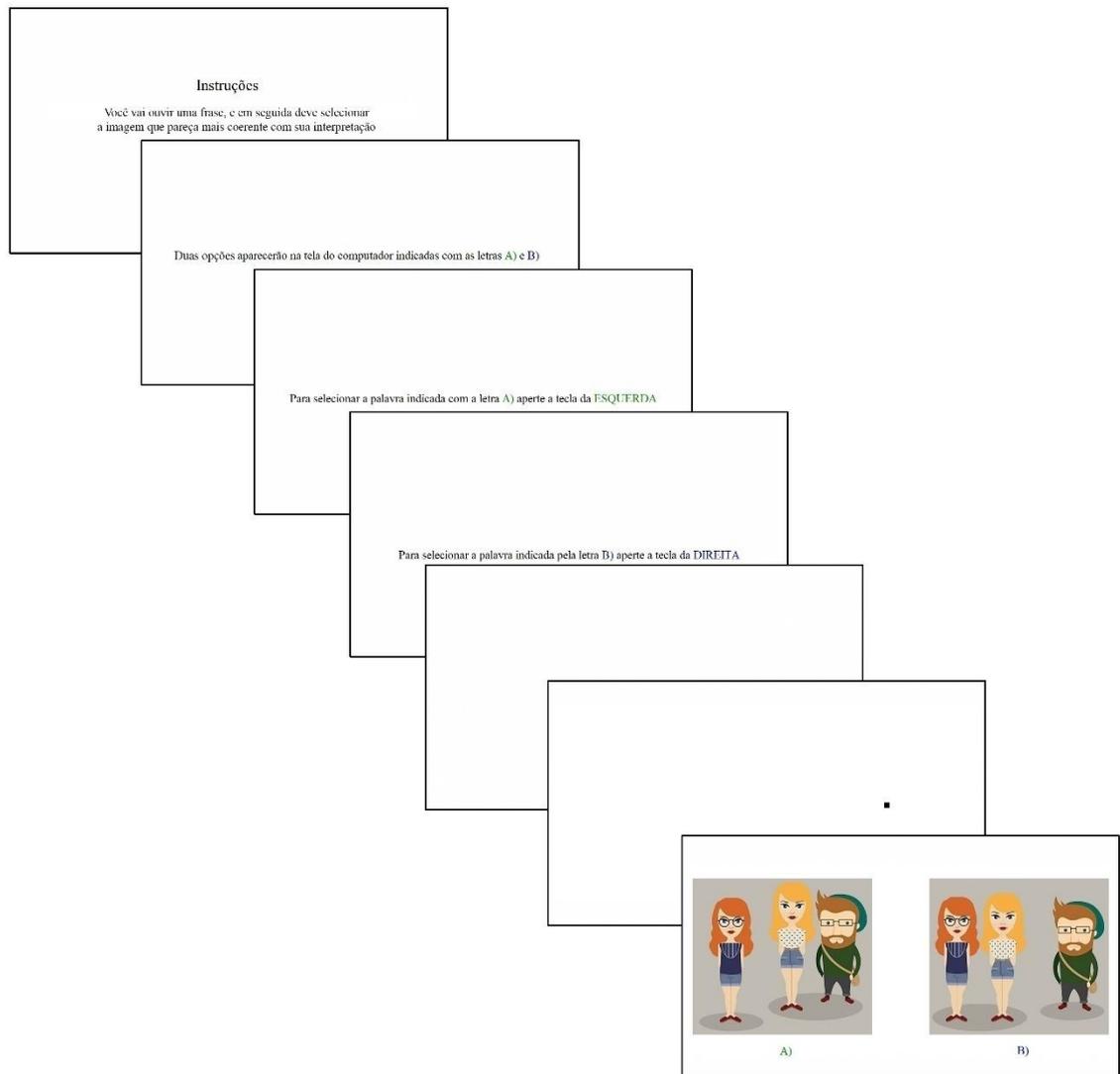
Um novo grupo de 20 alunos brasileiros de diferentes cursos de graduação e pós-graduação participou desse experimento.

Material e procedimento

Anteriormente, foi dito que o Experimento 3 distingue-se do experimento antecessor no que se refere à plataforma experimental utilizada para a aplicação do teste e à ordenação dos estímulos apresentados. O mesmo material utilizado neste teste não foi mudado.

Neste experimento, utilizamos o programa Psyscope versão X Build 77, porque esse programa não possui nenhum *delay* entre um estímulo e outro durante a atividade, como acontece no DMDX. Também houve alteração na sequência do estímulo, pois acreditamos que o efeito do “quadrado” poderia ser minimizado tendo o áudio como unidade interveniente, como acontecia no experimento 2. Assim, a sequência se tornou: áudio – “quadrado” – imagem. Os participantes eram instruídos a associar a imagem ao que entenderam da frase ouvida e então decidir qual delas era mais coerente. Essa nova disposição de apresentação dos estímulos está representada na Figura 12, abaixo:

Figura 12 – Apresentação da atividade experimental no programa Psyscope para o Exemplo (37a)



5.6.2 Resultados e discussão

Os resultados obtidos a partir das respostas dos participantes foram comparados entre o tipo de sujeito, Condição 1 ou Condição 2, assim como no Experimento 2. Neste grupo, 61% dos participantes indicaram a resposta congruente na Condição 1 e 72,2% acertaram na Condição 2, como representamos no Gráfico 9:

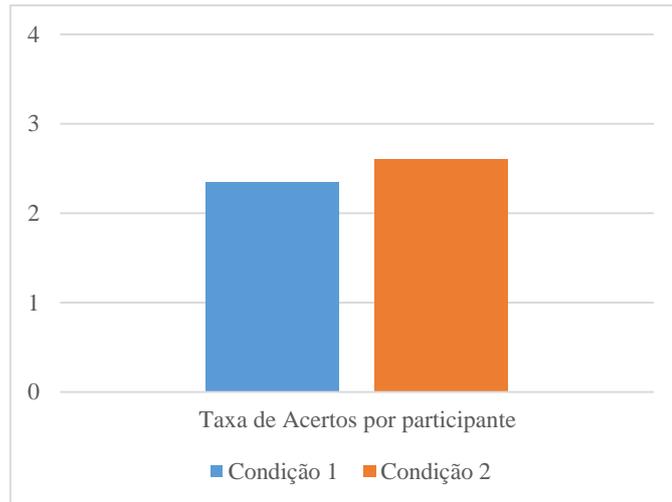


Gráfico 9– Média das Taxas de Acertos por participante nas Condições 1 e 2

No que diz respeito ao TR, obtivemos uma média de 2216,3ms nas respostas congruentes e 1878,2ms nas respostas incongruentes na Condição 1. Na condição 2, as médias de RT são 2069,2ms nas respostas congruentes e 1533,6ms nas respostas incongruentes. Indicamos esses valores no Gráfico 10:

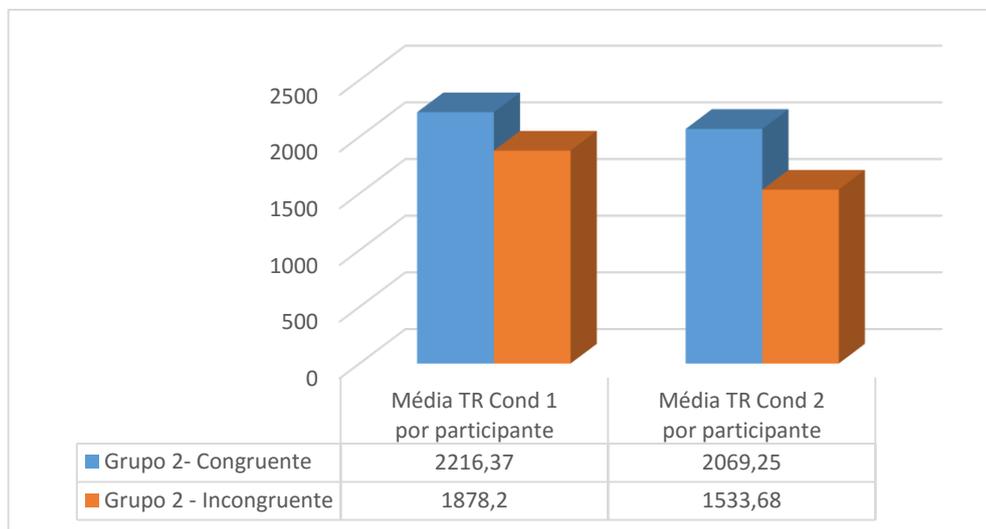


Gráfico 10– Média TR das respostas congruentes e incongruentes divididas por participante

De maneira distinta às análises realizadas para o Experimento 2, no Experimento 3 o teste-t mostrou um efeito próximo à significância no par TR Cond 1 Congruente X TR Cond 1 Incongruente ($t=1,93$, $p=0,06$), um efeito significativo foi observado na comparação TR Cond

2 Congruente X TR Cond 2 Incongruente ($t=2,39$, $p=0,027$) e também no par TR Congruente X TR Incongruente na Cond 1 e Cond 2 juntas ($t=3,04$, $p=0,006$).

Retomando nossas previsões, se as propriedades prosódicas fossem suficientes para levar os participantes a identificar a estrutura sintática subjacente ao enunciado, deveríamos ter uma taxa alta de escolha da imagem congruente ao estímulo linguístico, apesar da manipulação da atenção visual. Efetivamente, foi o que encontramos em nossos resultados: nos dois experimentos e nas duas condições, obtivemos taxas de escolha-alvo acima de 60% dos ensaios.

Quanto ao *tempo de reação*, previmos que, se as propriedades prosódicas fossem mais robustas que tal recurso, as médias de tempo de reação deveriam ser baixas para as respostas congruentes em ambas as condições e altas para as respostas incongruentes. Nossos resultados não foram compatíveis com tais previsões. No Experimento 2, tivemos médias de tempo de reação muito próximas tanto para as respostas congruentes, quanto para as respostas incongruentes, sem efeito significativo. Esse resultado é difícil de ser interpretado, mas não afeta a discussão acerca do papel da prosódia no processamento. No Experimento 3, as médias foram um pouco mais altas na Condição 1 (sujeito composto), tanto para as escolhas congruentes quanto as incongruentes, apresentando uma diferença próxima à significância, enquanto na Condição 2 (sujeito simples) foi observado uma diferença significativa entre as médias de TR congruente e incongruente. Nesse experimento, ainda, observamos tempos de reação mais baixos para as respostas incongruentes, em ambas as condições.

Uma explicação possível para esses resultados se deve ao tipo de tarefa, que não era suficientemente fina para captar os possíveis efeitos da variável independente sobre a variável dependente tempo de reação. Porém, nos Experimentos 2 e 3, em ambas as condições, obtivemos taxas de escolha-alvo acima de 60% dos ensaios, indicando que as propriedades prosódicas teriam sido suficientes para levar os participantes a identificar a estrutura sintática subjacente ao enunciado. No Experimento 2, tivemos médias de tempo de reação muito próximas tanto para as respostas congruentes, quanto para as respostas incongruentes, sem efeito significativo. Mas, no Experimento 3, as médias de TR foram significativamente maiores para as escolhas congruentes, sugerindo um possível efeito do recurso de manipulação de atenção competindo com a informação prosódica.

De toda forma, a compatibilidade dos resultados com as previsões relativas à variável *resposta-alvo* sugere fortemente o uso do contorno entoacional de um constituinte prosódico marcado por uma fronteira de IP em sua borda esquerda para construir mentalmente a estrutura sintática das sentenças.

6 CONCLUSÃO

Esta pesquisa procurou investigar o papel da prosódia como uma informação que auxilia a compreensão de estruturas coordenadas em PB, e ainda, se essa fonte de informação seria utilizada para a construção na mente da estrutura sintática no curso do processamento.

Vimos no capítulo 2 desta dissertação que várias teorias discutem o modo de funcionamento do *parser* – processador de sentenças humano. O processamento de sentenças é considerado como um conjunto de operações cognitivas relacionado à construção de representações de significados, a partir de estímulos recebidos pelo *parser*. Modelos clássicos na literatura assumem que o *parser* opera primeiramente considerando apenas restrições sintáticas (DTC; TGP; BEVER, 1970; KIMBALL, 1973), o que indica um modelo serial para o tratamento de informações no *parser*. Nesse sentido, o *parser* lidaria com informações baseadas em restrições estruturais em cada língua, e outras fontes de informações seriam utilizadas apenas em casos em que o *parser* se enganasse na análise inicial. Tais modelos são compatíveis com perspectivas referentes a uma arquitetura funcional modular da mente, de maneira que módulos de domínios específicos tratam o *input* perceptualmente recebido com uma interferência mínima de outros domínios. Por outro lado, uma concepção não modular para o processamento da linguagem considera que informações não somente advindas de restrições sintáticas podem ser utilizadas no processo de compreender um enunciado.

Aspectos semânticos, contextuais, e informações extralinguísticas são previstos a fazer parte do processamento em uma abordagem não modular de funcionamento generalizado da mente (p.ex., abordagem conexionista). O conhecimento visto como resultante de processos gerais de aprendizagem implica que a linguagem não é implementada a partir de um conjunto de regras explícitas. Dessa forma, informações podem ser tratadas paralelamente no decorrer do processamento, e assim, ademais de restrições sintáticas, outras fontes seriam consideradas na construção do significado de um enunciado.

Sob essa perspectiva, modelos de processamento investigam a direcionalidade do tratamento dessas informações, a representação do significado de um enunciado pode se dar de baixo para cima (*bottom-up*) na composição de unidades crescentes, ou de cima para baixo (*top-down*), com informações contextuais ou extralinguísticas auxiliando na compreensão.

Alguns trabalhos adotam uma abordagem interativa para o tratamento das informações que poderiam ser consideradas na compreensão de sentenças. Uma variedade de informações

como frequência lexical, plausibilidade, contexto enunciativo e propriedades prosódicas fazem parte da variedade de fontes de informação e restrições computacionais que poderiam fazer parte do processo de entender uma sentença, conforme os modelos que assumem que a língua se dá em uma arquitetura altamente interativa (GIBSON e PEARLMUTTER, 2000; GIBSON, 2003; 2006).

Desse modo, a contribuição da prosódia no processamento tem sido investigada para vários tipos de ambiguidades estruturais, dentre eles, apresentamos evidências experimentais da contribuição da prosódia na compreensão de estruturas GP (p.ex., KJELGAARD e SPEER, 1999; DEDE, 2010; FONSECA, 2012), de estruturas com aposição alta ou baixa (p.ex., CLIFTON *et al*, 2002; SNEDEKER e YUAN, 2008), com ambiguidade local categorial ou lexical (p.ex., MILLOTE *et al*, 2007; SILVA, 2009; SILVA, 2014) e estruturas coordenadas (p.ex., STOYNESHKA *et al*, 2010). Esses estudos apontam para a necessidade de se considerar a prosódia como uma importante fonte informacional na compreensão de enunciados de fala.

Verificamos que para o PB, a investigação do fraseamento prosódico, nos termos da Teoria da Fonologia Prosódica, foi pouco explorada em estruturas com NPs coordenados. O tipo de construção com a qual trabalhamos possuía significados diferentes em função de como três NPs eram agrupados, assim, as pistas de fronteiras prosódicas poderiam auxiliar na segmentação sintática. Para investigar o tema, utilizamos técnicas experimentais associadas a recursos pouco explorados em pesquisas relacionadas ao fraseamento prosódico em PB.

Primeiramente, selecionamos a técnica de escolha visual de palavras associada ao recurso de restauração de fonema (STOYNESHKA *et al*, 2010). Foi necessário criar uniformemente todos os estímulos para teste manipulando-os acusticamente no programa PRAAT, a fim de obtermos estímulos compatíveis com as técnicas de restauração de fonemas. A segunda etapa foi desenvolver a programação da atividade experimental atentos à técnica que selecionamos, isso incluiu a escolha da plataforma experimental, que se deu de acordo com os tipos de estímulos utilizados (sonoros, texto escrito, e imagens) e o tipo de medida que se esperava obter a partir dos testes (tecla selecionada e medida do tempo de reação).

Ao se testar a naturalidade das sentenças criadas para as atividades experimentais e a utilização da técnica, obtivemos um experimento piloto (n=12). Os resultados indicaram que os participantes escolheram a palavra que correspondia à resolução da ambiguidade coerente com o contorno prosódico em 81,25%, na condição em que se apresentava uma pausa prosódica após o NP1 (sujeito composto na segunda oração), e na condição em que se apresentava uma fronteira prosódica após o NP2 (sujeito simples na segunda oração) a taxa de respostas-alvo foi

de 97,75%. Nesta versão desta atividade experimental apresentamos como estímulo na opção de resposta a visualização do verbo da segunda oração singular ou plural, de forma que poderíamos inferir o efeito de ilusão perceptual do fonema/fone ausente. Obtivemos mais respostas corretas quando o verbo estava no singular, o que poderia ser um reflexo da modalidade oral do PB, em que a marcação morfológica de concordância de número é comumente feita no sujeito (ou DP) da sentença.

Realizamos o segundo experimento, Experimento 1, com o objetivo de verificar se fronteiras de IP auxiliam a identificação de fronteiras de constituintes sintáticos, e ainda se estas pistas prosódicas facilitam o armazenamento temporário de enunciados de fala na memória. Procuramos tirar o foco atencional da marcação morfológica de concordância verbal, de forma que nos estímulos referentes às duas opções de resposta, o participante deveria escolher um sujeito simples ou coordenado para o verbo da segunda oração. Dois grupos de participantes (n=24) tiveram acesso a duas condições dos estímulos experimentais: prosódia informativa (Experimento 1, Grupo A) e prosódia *flat* (Experimento 1, Grupo B). O Grupo A participante do Experimento 1, em que as características acústicas das sentenças eram iguais ao do experimento piloto, tiveram uma taxa de respostas-alvo em 95,75% nos sujeitos coordenados, e 89,5% nos sujeitos simples. As respostas-alvo para a versão das sentenças com as características acústicas manipuladas foi de 50%. Os resultados foram compatíveis com nossas hipóteses, e também foram coerentes com os resultados que Stoyneshka *et al.* (2010) obtiveram para o búlgaro, em que mais de 90% das respostas para sentenças que apresentavam uma pausa após o NP1 favorecia uma coordenação de sujeito, enquanto uma pausa prosódica após o NP2 favorecia uma coordenação de objeto.

No Experimento 2 e no Experimento 3 utilizamos a técnica de comparação sentença-imagem com o recurso de manipulação de atenção, além de ter-se somado a técnica de restauração de fonemas. Nesses experimentos nosso objetivo era verificar se a fronteira de IP facilitava a construção mental do significado de um enunciado linguístico, na medida em que os participantes necessitavam visualizar personagens e associá-los à sentença ouvida. As respostas dos participantes também foram coerentes com as respostas-alvo esperadas.

Tomados em conjunto, os resultados dos experimentos desenvolvidos nessa dissertação sugerem um efeito do fraseamento prosódico sobre a segmentação dos constituintes sintáticos nas estruturas coordenadas. Nesse sentido, o processo de compreensão dos constituintes que poderiam ser objeto coordenado do verbo da primeira oração, ou sujeito composto do verbo da segunda oração, posto que sintaticamente são idênticos, seria facilitado a partir de informações

de natureza prosódica, especialmente fronteiras de IP. Assim, uma possibilidade viável é que o processador de sentenças humano seria sensível a pistas prosódicas que poderiam estar paralelamente associadas a informação sintática (GIBSON, 2003; 2006). Essa interpretação também é comparável com a *proposta baseada no significado* (BREEN *et al.*, 2011), que argumenta que o fraseamento prosódico expressa unidades que são sintática e semanticamente coerentes.

Os resultados obtidos referentes às médias do tempo de reação para as respostas congruentes e incongruentes no Experimento 2 não apresentaram valores estatisticamente significativos nas análises realizadas, enquanto que no Experimento 3 essas mesmas médias apresentaram um valor marginalmente significativo na condição de sujeito composto, e um valor significativo na condição de sujeito simples. Ainda assim, acreditamos que esses resultados podem ser retomados em trabalhos futuros que utilizem tarefas mais finas capazes de captar os efeitos da variável independente tipo de sujeito sobre a variável dependente *tempo de reação*. O conjunto de dados obtidos neste trabalho sugere que o contorno entoacional de IP em sentenças coordenadas facilita a identificação da estrutura sintática de sentenças coordenadas potencialmente ambíguas e o armazenamento e recuperação, na memória de trabalho, do sujeito da segunda sentença coordenada.

REFERÊNCIAS

- ADGER, D. **Core syntax: a minimalist approach**. Oxford: Oxford University Press, 2002.
- BEVER, T.G. The cognitive basis for linguistic structures. In Hayes, J. R. (ed.). **Cognition and the development of language**. NY: John Wiley and Sons, p. 279-360, 1970.
- BREEN, M., WATSON, D. G., GIBSON, E. Intonational phrasing is constrained by meaning, not balance. **Language and Cognitive Processes**, 2011, v.26:10, pp 1532-1562.
- BISOL, L. Os constituintes prosódicos. In: _____ (Org.). **Introdução a estudos de fonologia do português brasileiro**. 3ª ed. Porto Alegre: Ed PUCRS, 2001.
- CLIFTON, C. Jr., CARLSON, K. & FRAZIER, L. Informative Prosodic Boundaries. **Journal Language and Speech**, vol. 45, p. 87-114, 2002.
- CORMACK, A.; SMITH, N. “What is Coordination?” **Lingua**, 115, p. 395–418, 2005.
- CUETOS, F.; MITCHELL, D. C. Cross-linguistic differences in parsing: restrictions on the use of the Late Closure strategy in Spanish. **Cognition**, n. 30, p. 73-105, 1988.
- DEDE, G. Utilization of Prosodic Information in Syntactic Ambiguity Resolution. **Journal of Psycholinguistic Research**, vol. 39, p. 345–374, 2010.
- FEDORENKO, E.; GIBSON, E. & ROHDE, D. The Nature of Working Memory Capacity in Sentence Comprehension: Evidence Against Domain-Specific Working Memory Resources. **Journal of Memory and Language**, 54, 2006. p. 541-553.
- _____. The nature of working memory in linguistic, arithmetic and spatial integration processes. **Journal of Memory and Language**, 56 246–269, 2007
- FODOR, Janet Dean. A Psicolinguística não pode escapar da prosódia. In: MAIA e FINGER (orgs.). **Processamento da Linguagem**. EDUCAP: Pelotas, p.91 -110, 2005.
- FONSECA, A. A. **A prosódia no parsing: evidências experimentais do acesso à informação prosódica no input linguístico**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.
- FRAZIER, Lyn. **On comprehending sentences: syntactic parsing strategies**. Connecticut: University of Massachusetts. Indiana University Linguistics Club. Tese de Doutorado, 1979.
- GIBSON, E. Linguistic complexity in sentence comprehension. **The Encyclopedia of Cognitive Science**. MacMillan, p. 1137-1141, 2003.
- _____. The interaction of top–down and bottom–up statistics in the resolution of syntactic category ambiguity. **Journal of Memory and Language** 54, 2006. p 363–388.

GLEITMAN, L., JANUARY, D., NAPPA, R., & TRUESWELL, J.C. On the give and take between event apprehension and utterance formulation. **Journal of Memory and Language**, 57(4), 2007, p.544-569.

JACKENDOFF, R. **Consciousness and the Computational Mind**, Cambridge, MA: MIT Press. 1997.

KIMBALL, J. Seven principles of surface structure parsing in natural language. **Psychology**, 21, p. 60-99, 1973.

KJELGAARD, M. M., & SPEER, S. R. Prosodic facilitation and interference in the resolution of temporary syntactic closure ambiguity. **Journal of Memory and Language**, vol. 40, p. 153–194, 1999.

LADD, R. *Intonational Phonology*. Cambridge University Press. 1996. pp. 87-130.

LEHISTE, I. The timing of utterances and linguistic boundaries. **Journal of the Acoustical Society of America**, vol. 51(6), p. 2018-2024, 1972.

LUCENTE, L. Uma abordagem fonética na fonologia entonacional. **Fórum Linguístico**, Florianópolis, v. 11, jan./mar., p. 79-95, 2014.

MAIA e FINGER (orgs.). **Processamento da Linguagem**. EDUCAP: Pelotas, 2005.

MCCLELLAND, J. L. Cognitivemodeling, Connectionist. *In*: Wilson, R. & Keil, F. (Ed.). **The MIT encyclopedia of the cognitive sciences**. Cambridge, MIT Press, p. 137-139, 1999.

MILLOTTE, S.; WALES, R.; CHRISTOPHE, A. Phrasal prosody disambiguates syntax. **Language and Cognitive Processes**, vol. 22, n. 6, p. 898-909, 2007.

MIOTO, C.; SILVA, M. C. & LOPES, R. V. *Novo Manual de Sintaxe*. SP: Contexto, 2013.

MORAES, João A. Intonation in Brazilian Portuguese. *In*: HIRST, D.; DI CRISTO, A. (Orgs.). **Intonation System. A Survey of Twenty Languages**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 179-193, 1998.

_____. Intonational phonology of Brazilian Portuguese. *In*: Workshop on intonational phonology, 2007, Saarbrücken. **Abstracts of the workshop on intonational phonology**, 2007.

NESPOR, M.; VOGEL, I. **Prosodic phonology**. Dordrecht: Foris Publications, 1986.

_____. **Prosodic phonology**. With a new foreword. Berlin: Mouton de Gruyter, 2007.

PIERREHUMBERT, J. **The Phonology and Phonetics of English Intonation**. PhD Thesis, MIT, 1980.

PRICE P. J, OSTENDORF M, SHATTUCK-HUFNAGEL S, FONG C. The use of prosody in syntactic disambiguation. **Journal of Acoustical Society of America**, vol. 90, p. 2956-2970, 1991.

RIBEIRO, Antonio J. C. Late closure em parsing no português do Brasil. In: MAIA, M. & FINGER, I. (org.). **Processamento de Linguagem**. Pelotas. p. 51-69, 2005.

RODRIGUES, E. dos S. Aprendendo com erros - a Psicolinguística e o estudo da produção da linguagem com base em lapsos de fala. In: CAVALCANTE, M.; FARIA, E.; LEITÃO, M.. (Org.). **Aquisição da Linguagem e Processamento Linguístico: perspectivas teóricas e aplicadas**. João Pessoa: Ideia/Editora Universitária, 2011, p. 277-298.

RODRIGUES, V. M. **A interação entre informações linguística e visual na compreensão da linguagem**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2013.

SELKIRK, Elisabeth. The role of prosodic categories in English word stress. **Linguistic Inquiry**, vol. 11, p. 563-605, 1980.

_____. **Phonology and syntax: the relation between sound and structure**. Cambridge: MIT Press. 1984.

SILVA, C. G. C. **O papel das fronteiras de sintagma fonológico na restrição do processamento sintático e na delimitação das categorias lexicais**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2009.

SILVA, I. O. **A sensibilidade de bebês brasileiros a fronteiras de sintagma entoacional: a prosódia nas fases iniciais da aquisição da linguagem**. Dissertação (Mestrado em Linguística) - Universidade Federal de Juiz de Fora, 2014.

SNEDEKER J., YUAN S. Effects of prosodic and lexical constraints on parsing in young children (and adults). **Journal of Memory and Language**, vol. 58, n. 2, p. 574-608, 2008.

STOYNESHKA, I., FODOR, J, D. e FERNÁNDEZ, E. V. Phoneme restoration methods for investigating prosodic influences on syntactic processing. **Language and Cognitive Process**, Londres, v.25, 2010.

WARREN, R. M. Perceptual restoration of missing speech sounds. **Science**, vol. 167, p. 392-393, 1970.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Itens Experimentais

1. a. [O juiz intima João]IP [e Pedro e Lucas aguardam a sentença final]IP.
b. [O juiz intima João e Pedro]IP [e Lucas aguarda a sentença final]IP.
2. a. [O médico atende Lúcia]IP [e Júlia e Marta esperam impacientemente]IP.
b. [O médico atende Lúcia e Júlia]IP [e Marta espera impacientemente]IP.
3. a) [Marcelo encontrou Thaís]IP [e Luiz e Sara parecem não gostar]IP.
b) [Marcelo encontrou Thaís e Luiz]IP [e Sara parece não gostar]IP.
4. a) [Francisco agrediu Carla]IP [e Malu e Miguel pretendem contar pro pai dele]IP.
b) [Francisco agrediu Carla e Malu]IP [e Miguel pretende contar pro pai dele]IP.
5. a) [O professor questionou Ana]IP [e André e Caio sabemos problema de cor]IP.
b) [O professor questionou Ana e André]IP [e Caio sabia problema de cor]IP.
6. a) [Um ladrão roubou Carol]IP [e Jonas e José suspeitam do ex-namorado dela]IP.
b) [Um ladrão roubou Carol e Jonas]IP [e José suspeita do ex-namorado dela]IP.
7. a) [O delegado ouviu João]IP [e Hugo e Jorge precisam prestar contas também]IP.
b) [O delegado ouviu João e Hugo]IP [e Jorge precisa prestar contas também]IP.
8. a) [O bombeiro resgatou Clara]IP [e Bruna e Léo continuam entre os escombros]IP.
b) [O bombeiro resgatou Clara e Bruna]IP [e Léo continua entre os escombros]IP.

APÊNDICE B – Sentenças distratoras

Seis sentenças contendo uma ambiguidade diferente das ambiguidades alvo das análises, mas que permitem desambiguação por meio de pistas prosódicas:

1. [Enquanto Maria estava costurando]IP as meias caíram no chão do quarto].
(FONSECA, 2012, p. 20)
2. [Enquanto Gil caça]IP [os coelhos correm pelo bosque]IP. (FONSECA, 2012, p. 6)
3. [Estando ausente o Marcus]IP [ocuparam o lugar dele]IP.
4. [Um homem reconheceu os cúmplices do ladrão que fugiu do presídio]IP.
(FONSECA, 2012, p. 41)
5. [Eu acho que as meninas limpam todos os cômodos da casa]IP. (SILVA, 2009, p. 85)
6. [Ela disse que as cenouras duram vários dias na geladeira]IP. (SILVA, 2009, p. 85)

Dez distratoras completamente ambíguas, cujo elemento substituído pode ser restaurado de uma única maneira, para criar uma palavra que conduziria a uma sentença gramatical e com significado. Das quais, cinco possuem formas verbais usadas nos DPs coordenados ou RC:

7. O preparador físico avaliou o competidor e os torcedores esperam/ *espera o resultado.
8. A empresária abandonou a família e os filhos estavam/ *estava em choque.
9. A pensão é solicitada pelos homens e mulheres que completam/ *completa 60 anos.
10. O quartel investiga os civis e militares que participam/ *participa do extravio de armas.

11. Para o fim do ano a fábrica e as lojas precisam/ *precisa triplicar o número de funcionários.

E, as demais contendo uma oração adverbial iniciando com “quem” ou “que”:

12. O diretor expulsou o aluno, que /*quem agrediu os colegas.

13. A polícia investigou quem /*que estava envolvido na morte da delegada.

14. A escola homenageou os alunos que /*quem tiraram notas altas.

15. O paparazzi fotografou quem /*que era famoso na saída do show.

16. Os clientes agradeceram o chef que /*quem fez a comida.

APÊNDICE C – Imagens¹⁴ referentes ao estímulos nos Experimento 2 e 3

1.



2.



3.



¹⁴As imagens foram obtidas a partir do banco de recursos gráficos Freepik.com, e posteriormente adaptadas.

4.



5.



6.



7.



8.

