

Revista Linguística

volume 11 número 1 junho 2015

Organizadores da edição:

Aniela Improta França e
Marcus Maia

A Revista Linguística, publicada pelo Programa de Pós Graduação em Linguística da Universidade Federal do Rio de Janeiro, está celebrando 10 anos de publicação ininterrupta. O presente número marca o alvorecer do segundo decênio do nosso periódico semestral que se consolidou em um lugar de destaque no cenário da Linguística no Brasil.

ISSN: 2238-975X

UFRJ

Revista
Linguística

Comissão Editorial

Editor Responsável

Aniela Improta França, UFRJ/CNPq, Brasil

Comitê Editorial

Aniela Improta França, Pós-Ling, UFRJ | Aleria Lage, Pós-Ling, UFRJ | Alessandro Boechat de Medeiros, Pós-Ling, UFRJ | Cecília Mollica, Pós-Ling, UFRJ | Christina Abreu, Pós-Ling, UFRJ | Marcus Antonio Rezende Maia, Pós-Ling, UFRJ

Conselho Editorial

Andrew Nevins | Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Cilene Rodrigues | Pontifícia Universidade Católica Rio, Brasil
Fernanda Ferreira | Michigan State University, EUA
Gabriel de Ávila Othero | Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
Gabriela Matos | Universidade de Lisboa, Portugal
Kees Hengeveld | Universidade de Amsterdam
Letícia Sicuro Corrêa | Pontifícia Universidade Católica Rio, Brasil
Marcus Maia | Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Lilian Ferrari | Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Luiz Amaral | University of Massachusetts, EUA
Maria Armanda Costa | Universidade de Lisboa, Portugal
Maria Luiza Braga | Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Miriam Lemle | Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Roberto Almeida | Concordia University, Canada
Ruth Elisabeth Vasconcellos Lopes | Universidade Estadual de Campinas, Brasil
W. Leo Wetzels | Universidade Livre de Amsterdam, Holanda

Organizadores da Edição

Aniela Improta França | Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
Marcus Maia | Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Redação e Assinaturas

Programa de Pós-Graduação em Linguística - Faculdade de Letras/UFRJ
Endereço Postal: Av. Jequitibá, 2151, Ilha do Fundão - Cidade Universitária
CEP: 21941-590 - Rio de Janeiro (RJ) e-mail: posling@letras.ufrj.br

Design e Diagramação

Camila Rodrigues | LabLab Design
Endereço eletrônico: <http://www.lablab.com.br>

Edição

Programa de Pós-Graduação em Linguística - UFRJ

Revista **Linguística**

Volume 11 Número 1 Junho 2015

UFRJ

Programa de Pós-Graduação em Linguística
Faculdade de Letras UFRJ

Sumário

- I** **Apresentação**
Por Aniela Improta França (UFRJ/CNPq) e Marcus Maia (UFRJ/CNPq)
- 1** **Squib: On phonology and prelexical mechanisms of language acquisition**
Por Marina Nespor (SISSA)
- 7** **Review of Grounding language Processing on basic neurophysiological principles by Friederici and Singer (2015)**
Por Marije Soto (UERJ/ID'Or)
- 20** **Interview with Wolfram Hinzen**
Por Aniela Improta França (UFRJ/CNPq) e Marcus Maia (UFRJ/CNPq)
- 28** **On the domain specificity of the human language faculty and the effects of principles of computational efficiency: contrasting language and mathematics**
Por Anna Maria Di Sciullo (UQAM)
- 57** **A descoberta da língua materna pelos bebês**
Por Alex de Carvalho (ENS, EHESS, CNRS) e Alexandrina Cristia (ENS, EHESS, CNRS)
- 71** **Thirteen-month-old Infants use phonologically strong function words in word segmentation and categorization**
Cristina Name (NEALP/UFJF/CNPq), Sabrina Teixeira (PUC-Rio) e Danielle Uchôa (PUC-Rio)
- 85** **Prosodic cues to syntactic structures in speech production**
Sarah Massicotte-Laforge (UQAM), Andréane Melançon (UQAM) e Rushen Shi (UQAM)
- 97** **Capacidades precoces de processamento linguístico e desenvolvimento gramatical: a aquisição dos princípios de ligação em português brasileiro (PB)**
Por José Ferrari-Neto (UFPB) e Nathálya F. Inácio Marinho (UFPB)
- 118** **Processamento da concordância variável no PB em uma perspectiva experimental**
Por Mercedes Marcilese (NEALP/UFJF), Késsia da Silva Henrique (NEALP/UFJF), Cristina Azalim (NEALP/UFJF) e Cristina Name (NEALP/UFJF/CNPq)

- 135** **Concordância de gênero e número em estruturas predicativas no Português Brasileiro: um estudo experimental de produção induzida de lapsos**
Por Erica dos Santos Rodrigues (PUC-Rio)
- 153** **O objeto direto anafórico nos dados de produção espontânea de três bilíngues simultâneos de português brasileiro e inglês: a influência entre as línguas**
Por Marina R. A. Augusto (UERJ) e Ana Paula da Silva Passos Jakubów (UERJ)
- 168** **A representação em HPSG do clítico 'se' incoativo do espanhol na interlíngua de falantes de inglês e de português brasileiro: evidências da teoria das Gramáticas Múltiplas**
Por Raquel Fellet Lawall (UFJF)
- 187** **Exploring the measurement of vocabulary size to differentiate Brazilian Portuguese-English bilinguals' access to grammatical knowledge in the L2**
Por Ricardo Augusto de Souza (UFMG/CNPq) & Jesiel Soares-Silva (UFMG)
- 205** **Sistemas de memória e processamento da linguagem: um breve panorama**
Por Mailce Borges Mota (UFSC/CNPq)
- 216** **Uma análise quantitativa de rasuras ligadas à segmentação em enunciados produzidos no ensino fundamental**
Por Cristiane Carneiro Capristano (UEM) e Tatiane Henrique Sousa Machado (UNIPAR)
- 230** **Linguística, psicologia e neurociência: a união inescapável dessas três disciplinas**
Por Thiago Oliveira da Motta Sampaio (UFRJ), Aniela Improta França (UFRJ) e Marcus Antônio Rezende Maia (UFRJ)



APRESENTAÇÃO

Aniela Improta França (UFRJ/CNPq)** e Marcus Maia(UFRJ/CNPq)*

A Revista Linguística, publicada pelo Programa de Pós Graduação em Linguística da Universidade Federal do Rio de Janeiro, está celebrando 10 anos de publicação ininterrupta. O presente número marca o alvorecer do segundo decênio do nosso periódico semestral que se consolidou em um lugar de destaque no cenário da Linguística no Brasil, atingindo marcos importantes que queremos divulgar para celebrar com nossos autores, leitores, colaboradores, enfim com toda a comunidade linguística.

Na sua primeira fase, a Revista Linguística estava ainda se conhecendo, testando o seu alcance, procurando a sua vocação. Trazia no título um 's' maiúsculo no meio da palavra Linguística, como uma menção gráfica ao dialeto carioca que realiza a sibilante em coda silábica como uma fricativa palato-alveolar surda [ʃ], antes de consoantes surdas. Marcada a origem geográfica dos fundadores, ou seja, os professores do Programa de Pós Graduação de Linguística da UFRJ, queríamos também que a nova revista veiculasse artigos das linhas teóricas desses pesquisadores: Gramática Gerativa, Sociolinguística, Funcionalismo, Linguística Histórica, Fonética e Fonologia, Linguística Cognitiva, Estudos em Língua Indígenas, e Psicolinguística Experimental. Então resolvemos que os temas seriam variados número a número.

A Coordenadora à época da inauguração em 2005 era Lilian Ferrari, que deu o suporte fundamental naquele início. Era importante que a revista primeiro publicasse artigos atraentes dos professores da casa. Essa era a forma de convidar outros professores de fora do programa a apostarem na recém-chegada Linguística como veículo sério de divulgação de suas pesquisas.

Observem então no Gráfico 1 que, nos primeiros 3 anos, os seis volumes publicados apresentaram, cada um, o total de 6 a 9 artigos (linha azul), sendo que só 2 ou 3 eram de autores de fora do programa. Essa endogenia acadêmica foi um pecado necessário e transitório, logo superado. Desde

* aniela@gmail.com

** Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

então, o número de colaborações internas é pequeno e sempre muito inferior ao das colaborações externas, como mostra o afastamento progressivo entre as linhas azul e marrom no Gráfico 1.

Em contraste, nos seis últimos volumes publicados nos últimos três anos, foram triplicados o número de artigos em relação aos três anos de início, atingindo em média 16 artigos, dos quais somente 2 ou 3 foram escritos por professores do programa. Este índice supera o ideal da CAPES para publicações de estrato A 1 de ter “mais de cinco artigos cujos autores sejam ligados a instituições diferentes daquela que publica o periódico”. Se tomarmos como exemplo apenas o último número, o de 2014.2, isto é, o anterior a este, enfocando o tema *Estudos sobre línguas indígenas*, organizado por Andrew Nevins e Bruna Franchetto, vemos que ele contou com artigos inéditos e de alta qualidade, assinados por pesquisadores doutores nacionais e internacionais, que atuam na USP, UNIFAP, UNICAMP, UFPE, PUC-Rio, UFPA, UFMG, UnB, MPEG, University of Texas at Austin e University of Massachusetts at Amherst, nos Estados Unidos.

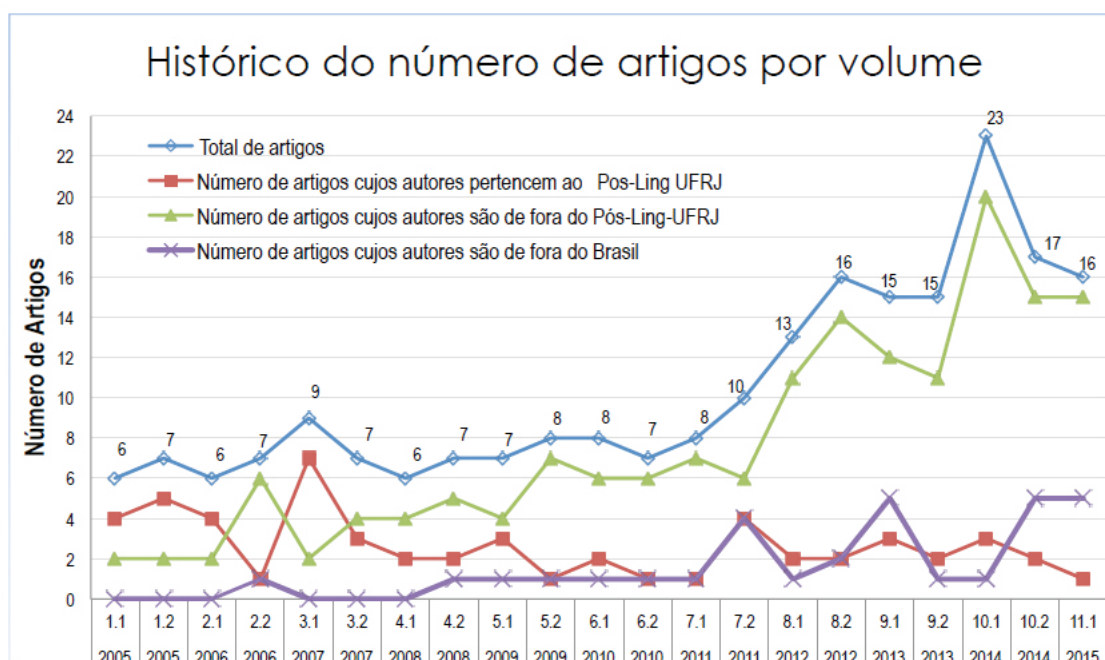


Gráfico 1: Histórico do número de artigos por volume semestral da *Revista Linguística*

Durante os cinco primeiros anos de existência foi feito um trabalho imprescindível no estabelecimento das rotinas editoriais: a implantação do sistema de revisão cega por pares, a ativação e envolvimento do Conselho Editorial e a consolidação da identidade gráfica da Revista que era publicada até então em meio impresso e eletrônico. Os Coordenadores que sucederam à Lilian Ferrari – Celso Vieira Novaes e o saudoso Mário Martelotta – deram as suas contribuições na preparação da revista para a primeira avaliação da CAPES, que classificou a revista como publicação B1. Naquele momento da classificação já tínhamos Marcus Maia como Editor Responsável. Foi o Marcus, que por sinal é um dos editores desse número e co-autor dessa apresentação, que coordenou a revista como Editor Responsável nos últimos 5 anos, ou seja, durante toda a segunda metade de sua existência.

O Gráfico 2 faz uma comparação entre os números dos primeiros 5 anos e os dos últimos 5 anos e também apresenta uma média ponderada dos números totais da revista nos 10 anos. Queremos crer que nos últimos 5 anos a Revista chegou a sua maturidade como veículo de divulgação de pesquisa em Linguística e os números no gráfico nos apoiam em nossa reflexão. A média do número de artigos por edição dobrou e a média de colaborações internas caiu para praticamente a metade. Chegamos à proporção desejada.

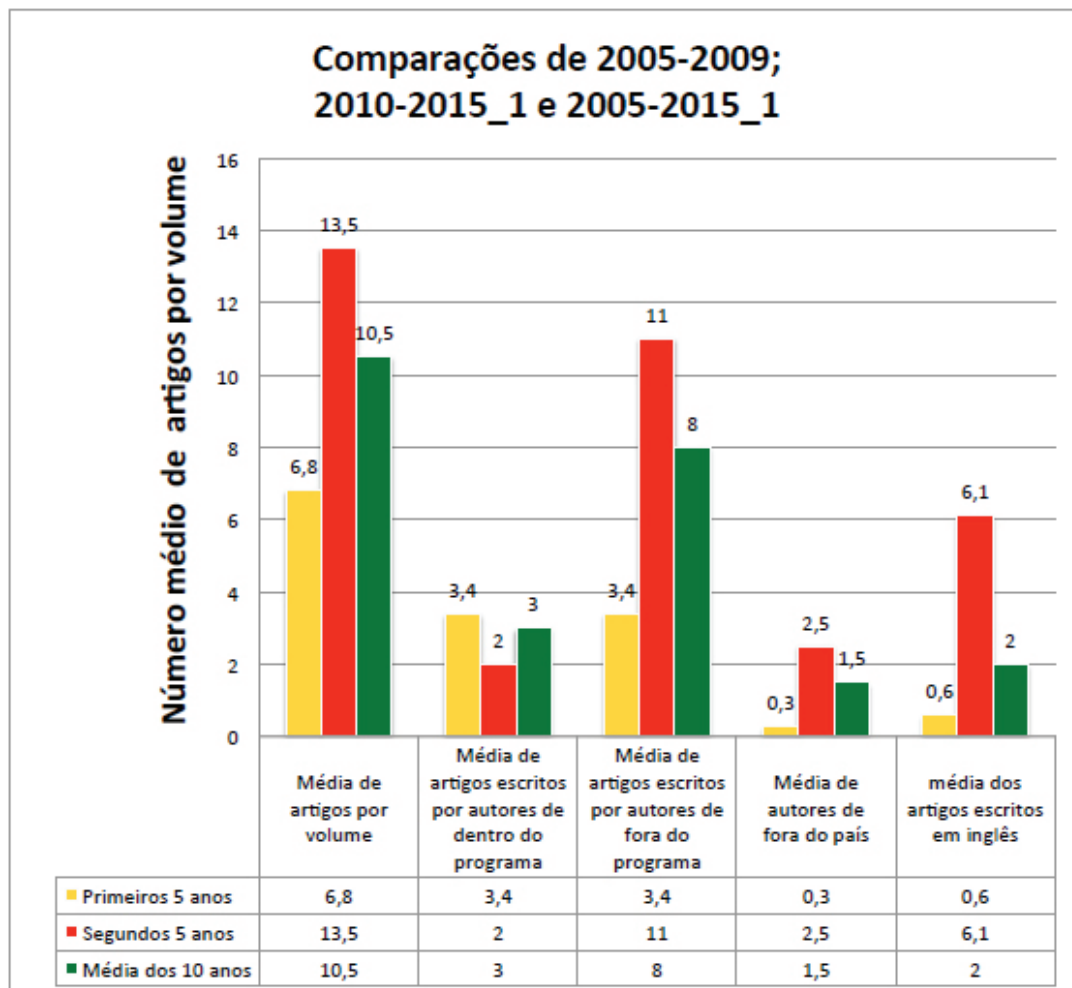


Gráfico 2: Cinco aspectos da *Revista Linguística* comparados pelos números dos cinco primeiros anos, dos cinco últimos anos e por aqueles correspondentes a todo o decênio de sua existência.

A internacionalização da revista também tornou-se patente. Começamos a atrair colaboradores de programas de relevância de fora do país, que sempre publicam nas revistas mais importantes do mundo. Alguns desses colaboradores especiais nas páginas de nossa revista são: Lyn Frazier, Hella Olbertz, Elizabeth Traugott, Gabriela Matos, Michael Ullman, Armanda Costa, Heidi Harley, Regine Kolinsky, Graeme Trousdale, Marina Nespor, Uli Sauerland, Luiz Amaral, Anne Christophe, Rushen Shi, Wolfram Hinzen, Ana Maria Di Sciullo, entre outros. Vimos também aumentar muito o número de publicações em língua inglesa, que hoje equivalem a praticamente 50% dos artigos da revista. Artigos em inglês também são bons internacionalizadores já que facilitam que outras comunidades linguísticas internacionais possam ter acesso a nossa Revista. Seguindo uma tendência mundial,

suprimimos a edição em papel e, a partir de 2013, nos focalizamos em manter o site original da Revista com a possibilidade de acesso à totalidade dos artigos em PDF, além de introduzirmos todos os números antigos e atuais da revista em um site gerido pelo sistema SEER.

Nessa segunda fase também foram criadas três novas seções: o *Squib*, a Revisão Crítica e a EntreviSta. Essas seções especiais trouxeram mais dinamismo e novos ângulos de observação da pesquisa linguística para os leitores.

O que os gráficos não mostram é que, se nos primeiros cinco anos houve ocasionalmente um pequeno atraso editorial ligado ao fato de as rotinas de publicação ainda estarem se estabelecendo, a partir da segunda metade de sua existência, portanto já há 5 anos, a *Revista Linguística* se tornou rigorosamente pontual, qualidade, infelizmente, nem sempre observada nas revistas acadêmicas do Brasil, até mesmo naquelas do Estrato 1A da CAPES.

Nosso processo de revisão editorial dos artigos submetidos é realizado por dois ou mais pesquisadores especializados na área de conhecimento do artigo. Utilizamos o sistema duplo cego que nos garante imparcialidade no fornecimento de um *feedback* valoroso para os autores sobre a qualidade dos seus trabalhos. Muitas vezes, o bom papel dos nossos revisores nacionais e estrangeiros tem sido explicitamente reconhecido pelos autores. A expansão do acesso aos periódicos por via eletrônica também vem propiciando debates mais frequentes e contribui para a digestão de questões e temas mais complexos.

Outro avanço que obtivemos nesses últimos anos diz respeito à indexação de periódicos científicos. A indexação se tornou indispensável como um registro oficial de conhecimento e informação. O processo permite que as informações possam ser indexadas e catalogadas para servir a uma ampla gama de usuários - pesquisadores, governo, órgãos públicos, entidades empresariais, instituições de caridade, tutores, alunos, profissionais e o público em geral. Assim, fizemos também a indexação da revista em agências do Brasil e do exterior e aderimos ao Creative Commons e à Diadorim. E, a partir desse número, já possuímos o registro DOI (Digital Object Identifier), como forma de fortalecer o crédito intelectual ao autor e, ao mesmo tempo, o direito ao acesso irrestrito aos conteúdos de nossas publicações, prestando, assim, uma efetiva contribuição científico-acadêmica para a comunidade. Esperamos que, no futuro próximo, possamos enfim vencer os impedimentos irreconciliáveis que vimos enfrentando até hoje para então chegarmos à indexação através do SciELO - Scientific Electronic Library Online.

Por fim, sendo uma de nossas colegas de Programa, Maria Carlota Rosa, Consultora da Linguística na Sub-Câmara para Integridade em Pesquisa na UFRJ, nos valemos desse suporte para garantir a implantação na nossa revista das *Diretrizes sobre Integridade Acadêmica na UFRJ*.

Acreditamos que a Revista Linguística tenha trazido uma efetiva contribuição científico-acadêmica para a área e tenha se tornado um selo de qualidade que indica que um artigo vale a pena de ser lido. Confiantes de termos feito um ótimo trabalho nesse decênio, começamos uma nova etapa para a Revista com esse número sobre Aquisição e Processamento de Linguagem que traz nomes fundamentais da área, além de algumas colaborações de participantes do *III International Psycholinguistics Congress*, que ficou conhecido como

III IPC in Rio, um evento organizado em conjunto pelo Programa de Pós-Graduação de Linguística da UFRJ e pela Pós-Graduação de Letras da PUC-Rio, em Março de 2015. É esse também um momento de transição em que a Linguística passa a ter como Editora Responsável Aniela Improta França, atual Coordenadora do Programa. Vamos então à apresentação da Edição de 2015_1.

O rapaz de branco ameaçou o outro de camisa azul com a faca. Essa é uma frase que soa cada vez mais familiar para a nossa sociologia atual. Mas apesar da infeliz familiaridade, uma inspeção mais cuidadosa revela uma ambiguidade. Quem estava com a faca? O de branco ou o de azul? Na frase lida, a ambiguidade só pode ser resolvida pelo contexto explicitado em outro trecho da história. Mas na frase falada, haveria indícios acústicos para guiar nossa compreensão e desfazer a ambiguidade?

O início do interesse pelas pistas prosódicas embutidas nos sinais acústicos na fala pode ser demarcado pela tese de doutoramento de Lisa Selkirk (1972). Selkirk deu um passo além do célebre *The Sound Patterns of English* (Chomsky & Halle, 1968), se debruçando em particular sobre os padrões sonoros que se estabelecem entre duas arquiteturas independentes: a fonológica e a sintática. Reconhecendo o nível sintagmático da estrutura sonora como parte da competência linguística, e não do desempenho, como sugere o *Sound Patterns*, Selkirk inaugura uma nova área de estudos da prosódia que logo recebe outros expoentes como Marina Nespó (Sissa, Itália) com cujo artigo abrimos o corrente número da Revista Linguística. Ela assina o Squib inspirado que condensa os mecanismos fonológicos e pré-lexicais atuantes na aquisição de linguagem, e nos presta a contribuição de definir prosódia em sua forma mais fundamental.

A resenha crítica do artigo de Friederici and Singer (2015) - *Grounding language Processing on basic neurophysiological principles* - apresenta reflexões cuidadosas de Marije Soto (UERJ-I'Dor), membro de uma nova geração de pesquisadores em neurociência da linguagem, sobre a nova neurocartografia da linguagem. Marije elaborou um texto cheio de informações que podem ser muito úteis para auxiliar a leitura daqueles pouco íntimos com os aspectos neurofisiológicos do processamento.

Para completar as seções especiais temos a entrevista com Wolfram Hinzen, filósofo e linguista alemão da Universidade de Barcelona, na Espanha. A entrevista aborda pontos sobre linguagem e pensamento e enfoca o sistema de referência das línguas humanas em indivíduos controle e também no autismo e esquizofrenia. Hinzen nos ofereceu essa entrevista em março de 2015, quando esteve no Brasil para participar do evento III IPC in Rio, em março passado.

Depois das três seções especiais, temos a seção dos artigos com 13 contribuições. A primeira é o artigo inédito de Anna Maria Di Sciullo, da Universidade de Quebec Canadá, apresentado em palestras da autora no III IPC-Rio. Em um importante texto seminal, Chomsky (2005) propõe que três fatores devem ser considerados na arquitetura da linguagem humana, a saber, (1) a dotação genética, uniforme na espécie, (2) a experiência, responsável pela variação, e (3) princípios de eficiência computacional, que vêm sendo denominados de princípios de “terceiro fator”. O artigo de Di Sciullo substancia e caracteriza dois princípios de terceiro fator relacionados, portanto, à eficiência computacional da linguagem, a saber, os princípios *Minimize Symmetrical Relations* (minimalize relações simétricas) e *Minimize Externalization* (minimalize a externalização), procurando demonstrar a sua especificidade de domínio em relação à linguagem humana. A autora revê estudos psicolinguísticos, incluindo análise de

Sintagmas Nominais compostos recursivamente em Português Brasileiro, em que se identifica que dois constituintes máximos não podem ser mergidos diretamente, precisando, primeiro, ser mergidos com um núcleo funcional, de acordo com o princípio de minimalização de relações simétricas. Em línguas como o inglês, em que esse núcleo funcional não precisa ser pronunciado, observa-se a aplicação do Princípio de minimalização da externalização, permitindo compostos como *passport control* em que a preposição não precisa ser pronunciada na derivação do composto, ao contrário do que se dá em português (controle de passaporte). Di Sciullo, então, analisa numerais complexos e revê contribuições da Neurociência, para concluir que esses dois princípios de eficiência computacional atuantes na computação e no processamento linguísticos não afetariam a computação de fórmulas matemáticas.

Em consonância com as evidências de especificidade de domínio trazidas pelo artigo de DiSciullo, o próximo artigo, *A descoberta da língua materna pelo bebês*, por Alex de Carvalho e Alejandrina Cristiá, ambos oriundos de laboratórios de aquisição de linguagem, da École Normale Supérieure, em Paris, França, exemplifica essas especificidades cognitivas, especialmente durante as primeiras fases da aquisição de língua materna por bebês. O artigo traz uma rica revisão de literatura, escrita em linguagem clara, que alcança profundidade teórico-metodológica sobre os assuntos discutidos e suscita ainda novos questionamentos a respeito dos mecanismos de percepção do sinal da fala e da estruturação sintático-prosódica por bebês.

A seguir, o artigo de Cristina Name (NEALP/UFJF/CNPq), Sabrina Teixeira (PUC-Rio), Danielle Uchôa (PUC-Rio), relata experimentos usando o paradigma do olhar preferencial, uma técnica experimental através da qual se pode captar a sensibilidade auditiva de crianças para especificidades linguísticas, levando-se em conta o tempo uma medida da atenção do bebê para o estímulo de fala. As autoras encontraram evidências que reforçam o achado na literatura de que a percepção precoce de palavras funcionais auxilia os bebês a adquirir e categorizar novas palavras. Sobretudo, o artigo traz uma contribuição importante para a área ao sugerir que os bebês conseguem localizar pseudopalavras funcionais até mesmo quando elas são manipuladas para serem fonologicamente fortes.

Ainda dentro da mesma área de produção e percepção do sinal da fala em relação a grupos de palavras de uma dada categoria sintática, temos uma contribuição oriunda de um renomado laboratório de Aquisição de Linguagem liderado por Rushen Shi na Universidade de Quebec em Montreal, Canadá. O artigo primeiro contribui com uma revisão ampla e muito didática dos achados nessa área. Em seguida o artigo apresenta dois experimentos-piloto de leitura/produção aplicados em participantes adultos. Com estímulos elegantemente estruturados para afastar vieses experimentais, os experimentos trouxeram evidências da existência de alguns tipos de pistas acústicas no sinal da fala, marcando as estruturas sintáticas. Portanto tais pistas acústicas poderiam servir aos bebês nos estágios precoces da aquisição de linguagem como o pontapé fundamental para deslançar a aquisição da estrutura sintática da língua que estão adquirindo.

O artigo de Ferrari-Neto e Fernandes revê criticamente trabalhos sobre a aquisição de relações correferenciais, que os autores avaliam constituir um dos principais temas de pesquisa em Aquisição da Linguagem, nas últimas décadas, identificando que esses trabalhos, geralmente, não fornecem evidências comparativas sobre o custo de processamento dos Princípios A, B e C da Teoria da Ligação (cf. Chomsky, 1981). Os autores relatam, então, estudo psicolinguístico inédito baseado na técnica

experimental conhecida como *cross-modal picture-selection task*, para aferir comparativamente o custo de processamento imposto por cada princípio.

Dois artigos investigam um tema que também vem sendo objeto de muitas pesquisas em Psicolinguística nos últimos anos, o processamento da concordância. Em *Processamento da concordância variável no PB*, a equipe de pesquisadoras do Núcleo de Estudos em Aquisição da Linguagem e Psicolinguística (NEALP/UFJF) apresenta estudo de audição automonitorada em que investiga o processamento da concordância entre o sujeito e o verbo, em português brasileiro. Entre outras conclusões interessantes, o estudo descobriu que a concordância não-redundante (e.g. as garota emagreceu) é uma opção gramatical aceita por falantes escolarizados do PB, ainda que a identificação do número tenha menor custo de processamento na variedade morfologicamente redundante (e.g. as garotas emagreceram).

Sob o ângulo da produção, Erica dos Santos Rodrigues contribui com o artigo *Concordância de gênero e número em estruturas predicativas no Português Brasileiro: um estudo experimental de produção induzida de lapsos*. A autora investiga o processamento da concordância de gênero e de número entre um DP complexo (e.g. a lâmpada dos postes) e um predicado nominal, através de um experimento de produção induzida em que se observou, além da concordância, a distributividade dos DPs, tomando-se como medida o número de lapsos produzidos. No experimento, 18 estudantes universitários formularam 576 sentenças a partir de estímulos linguísticos apresentados na tela de um computador, havendo-se detectado 184 erros de concordância que permitiram à autora estabelecer efeitos principais de distributividade e de gênero, além de interação significativa entre esses fatores.

Em *O objeto direto anafórico nos dados de produção espontânea de três bilíngues simultâneos de português brasileiro e inglês: a influência entre as línguas*, Augusto e Jakubów entretêm a interessante hipótese de que crianças adquirindo simultaneamente português e inglês abandonam a estratégia universal de omissão de argumentos de modo distinto de crianças monolíngues em cada língua. As autoras analisam dados de produção espontânea de três crianças entre 2;1 e 3;8 anos de idade, coletados longitudinalmente, concluindo que os objetos nulos na produção bilíngue excedem a taxa da aquisição monolíngue.

O nono artigo, *A representação em HPSG do clítico 'se' incoativo do espanhol na interlíngua de falantes de inglês e de português brasileiro: evidências da Teoria de Gramáticas Múltiplas*, estuda as diferenças no processamento do clítico 'se' incoativo em espanhol como L1 e também como L2 de falantes cuja primeira língua é o inglês ou o PB. Lawall (UFJF) utiliza os quadros teóricos da *Head-driven Phrase Structure Grammar* (Pollard & Sag, 1987) e da Teoria de Gramáticas Múltiplas (Amaral & Roeper, 2014) para analisar e discutir os resultados obtidos em um experimento psicolinguístico de julgamento de aceitabilidade.

Ainda sobre bilinguismo, o artigo de Souza & Soares-Silva explora uma medida de tamanho de vocabulário, o VLT (Vocabulary Levels Test) como uma ferramenta precisa e muito útil para medir desempenho de L2 sob pressão de tempo. O artigo encontra evidências de que o tamanho do vocabulário pode ser relacionado tanto à rapidez de acesso lexical quanto ao acesso sintático de falantes de L2.

Em *Sistemas de memória e processamento da linguagem: um breve panorama*, Mota apresenta a interface entre o processamento da linguagem e os sistemas de memória. Revisando a noção de memória desde o estudo seminal de Ebbinghaus (1885), que relaciona pioneiramente memória e linguagem verbal, Mota resume aspectos centrais do modelo multicomponencial desenvolvido por Baddeley (2007; 2009; 2015) para discutir, logo em seguida, os modelos neurocognitivos de Ullman (2001) e de Hagoort (2013). O artigo é concluído, indicando-se algumas linhas de pesquisa em que o papel da memória é diretamente relevante, tais como o estudo dos distúrbios da linguagem, a investigação sobre a memória semântica e a pesquisa na área do acesso lexical.

O decimo-segundo artigo é voltado ao ensino de língua de Capristano e Sousa Machado, intitulado *Uma análise quantitativa de rasuras ligadas à segmentação em enunciados produzidos no ensino fundamental*. As autoras analisam rasuras em um corpus de 1702 enunciados produzidos por 158 alunos do segundo ao quinto ano do ensino fundamental. Foram selecionadas 364 rasuras no corpus, que podem ser tomadas como pistas indicativas de duas possibilidades de segmentação vocabular divergentes, demonstrando-se a sua variabilidade quantitativa ao longo das séries escolares focalizadas no estudo.

O volume se encerra com o artigo em conjunto de Thiago Motta Sampaio, recém doutor pela UFRJ, Marcus Maia e Anielia França que se lançam em uma revisão histórica da Linguística, da Psicologia, da Psicolinguística e da Neurociência. Nesse trabalho, os autores discutem a forma como o objeto *Linguagem* é abordado no âmbito de cada uma destas disciplinas ao longo dos anos, culminando na inevitável aproximação entre elas através da Psicolinguística e da Neurociência da Linguagem.

SQUIB: ON PHONOLOGY AND PRELEXICAL MECHANISMS OF LANGUAGE ACQUISITION

Marina Nespór (SISSA)***

Rhythm is order in movement
Plato, *The Laws*, Book II, 93.

Phonology is traditionally defined as the description of the grammatical competence of native speakers concerning the sound patterns of their language (Chomsky and Halle 1968). The field has subsequently been broadened to account for the abstract properties of phonology that are not specific to spoken language, but extend to the manual-visual modality in sign languages. A lot of attention has thus been devoted to the properties of the sensory-motor system of grammar - i.e. phonology - that are not specific to the auditory modality, that is, to spoken language, but extend to the visual modality. Abundant literature has explored this issue and showed that Sign Languages share many grammatical properties with spoken languages (among others, Brentari 1998; Nespór and Sandler 1999, Wilbur 1999; Sandler and Lillo-Martin 2006). This body of research has shown that parallel segmental and suprasegmental representations exist in the two linguistic modalities – the auditory and the visual.

Another issue largely discussed in more recent years, concerns the nature of the mechanisms involved in the acquisition of language. Which properties of language are perceived and acquired through mechanisms that are specific to language and which through mechanisms that are general, that is, used also in other domains? Arguments have been put forth both in favour of an innate language faculty (Mehler, Jusczyk, Lambertz, Bertoni, Amiel-Tison 1988), and in favour of general-purpose learning mechanisms (Elman, Bates, Johnson, Karmiloff-Smith, Parisi and Plunkett 1996, Tomasello 2000). No conclusions have been reached concerning this issue, i.e. that of the specificity vs. generality of the mechanisms that allow humans to perceive and acquire language. However, while the positions were rather extreme at the beginning of this dispute, most scientists would now agree that both types of mechanisms are involved (Nespór, Mehler, Shukla, Peña and Gervain 2009).

Within this line of research, I will first consider segmental representations and then suprasegmental, specifically, prosodic, ones.

* nespór@sissa.it

** Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati, Trieste, Itália

Different levels – or tiers - of representation have been posited for consonants and vowels (Goldsmith 1990) because of evidence that there are phenomena that apply to vowels ignoring the intervening consonants and *viceversa*. More recently, it has been proposed that these two types of segments have different functions in the perception and acquisition of language. Consonants – quite stable in the speech stream - convey mainly lexical information, and vowels - the main carriers of prosody, thus very variable - mainly grammatical information (Nespor, Peña and Mehler 2003). An extreme case of the function of consonants (Cs) for the lexicon, and vowels (Vs) for grammar is constituted by Semitic languages, where exclusively Cs signal the meaning of roots, while the intervening Vs give grammatical information.

Though not limited to spoken language, since locations and movements in sign languages (SLs) have been compared to consonants (Cs) and vowels (Vs), respectively (Perlmutter 1992), to my knowledge, there is no acoustic correspondent of Cs and Vs in the non-linguistic world. The question, however, remains whether these elements specific to language are acquired through mechanisms that are themselves specific or through general ones.

One much investigated general mechanism of perception is the computation of transitional probabilities (TPs) between the adjacent elements of a string. The generality of this mechanism is proven by the fact that humans compute transition probabilities (TPs) on syllables (Saffran, Newport and Aslin 1996) as well as on non-linguistic tones (Endress 2010). The segregation of Cs and Vs has been demonstrated also on the basis of TPs: While TPs can be computed to segment words from continuous speech not only on syllables, but also on sequences of consonants, they cannot be computed on sequences of vowels (Bonatti, Peña, Nespor and Mehler 2005). A general perception mechanism can thus be constrained by representations – the segmental ones - that are purely linguistic in nature.

One way to prove the generality of perception mechanisms is to test non-human animals. In experiments with cotton-top tamarins, as participants, it has been shown that they compute TPs on syllables and on Vs, but not on Cs (Newport and Aslin 2004). Not being genetically programmed to learn a lexicon, tamarins compute TPs on Vs because they are more audible than Cs.

Adults, as well as infants, have also been shown to keep track of the relative frequency of functors and lexical items within a phrase and to group them according to the word order of their native language: functors first in Italian and functors last in Japanese (Gervain, Sebastián-Gallés, Díaz, Laka, Mazuka, Yamane, Nespor and Mehler 2013, Gervain, Nespor, Mazuka, Horie and Mehler 2008). Thus a general learning mechanism – keeping track of frequency – is suggested to aid infants in the acquisition of word order. In recent work, it has been shown that also rats can, to a certain extent, distinguish frequent from infrequent items, again proving the generality of the mechanism.

Prosody – at least rhythm - characterizes not only language in the two modalities – including gestures that accompany speech (Guellaï, Langus and Nespor, 2014) - but also non-linguistic events. There is rhythm in music as well as in many natural phenomena, ranging from the heartbeat to the waves of the sea, to the alternation of day and night and the way humans, as well as all animals, walk. But what is rhythm? To the best of my knowledge, the most general – thus best - definition of rhythm has been given by Plato: *rhythm is order in movement*. The task of scientists who investigate language

is to determine the elements that establish order in the movement of speech. Linguistic rhythm is hierarchical in nature. At the basic level it has been defined on the basis of the time occupied by vowels in the speech stream (%V) and of the standard deviation of consonantal intervals (ΔC) (Ramus, Nespors and Mehler 1999). On the basis of these measures it is possible to define the three traditional rhythmic classes: stress-timed (low %V and high ΔC), syllable-timed (higher %V and lower ΔC) and mora-timed (high %V and low ΔC). Infants have been shown to discriminate languages of different rhythmic classes, but not languages of the same rhythmic class. This capability can provide infants important information about the size of the syllabic repertoire of their language of exposure: large in stress-timed languages and progressively smaller in syllable-timed and mora-timed languages (Ramus et al. 1999).

At higher levels, linguistic rhythm is defined on the basis of the alternation of more and less prominent syllables. Human adults have been shown to group syllables alternating in pitch or intensity into trochees (strong – weak), and syllables alternating in duration into iambs (weak – strong), as predicted by the Iambic-Trochaic Law (ITL). The ITL has originally been proposed for the grouping of tones alternating in either intensity or duration in music (Bolton 1894, Woodrow 1951). This grouping is particularly important in language at the phrasal level for syntactic bootstrapping, since it offers cues word order. SOV languages have trochaic phonological phrase prominence mainly marked by pitch. SVO languages have iambic phonological phrase prominence mainly marked by duration. The type of prominence predicted by the ITL has been confirmed, at the level of the phonological phrase, for German, a language that, like Dutch, can have verbs both preceding objects and following them (Nespors, Shukla, van de Vijver, Avesani, Schraudolph and Donati 2008). The fact that different word orders are signalled differently also in languages in which both orders are found confirms that the ITL signals word order. In addition, it accounts for the fact that children exposed to one such language learn it at a similar pace observed in children exposed to a language that is uniformly either VO or OV.

A similar grouping has been shown not only for syllables (Bion, Benavides and Nespors 2011), but also for sequences of non-linguistic acoustic stimuli by participants of languages with different word orders (Hay and Dhiehl 2007; Langus, Seyed Allaei, Uysal, Primordian, Toro, Bion and Nespors, under review), as well as for sequences of non-linguistic visual stimuli (Peña, Bion and Nespors 2011). We also have recent experiments showing that duration and pitch at the phrasal level can be recognized from the analysis of the visual information provided by lips and mouth during speech production (Peña, Langus and Nespors, under review). Grouping governed by the ITL is thus neither restricted to language, since it applies also to non-linguistic tones, nor to the auditory domain, since it also governs the grouping of visual stimuli.

Non-human mammals, specifically rats, have also recently been tested for their sensitivity to the auditory ITL. Results show that they respect the ITL only for the grouping of sequences alternating in pitch, while they are at chance for elements alternating in duration (de la Mora, Nespors and Toro 2013). Since pitch is more audible than duration, these results remind us of those of tamarins with Vs and Cs briefly discussed above. Not having to rely on the ITL to bootstrap syntax, rats only group the most salient stimuli, that is, those alternating in pitch.

Prosody – at least rhythm – is thus present in many physical phenomena and it is - as segments - at least partly, perceived also by non-human mammals. The fact that rhythm gives a cue to word order and consonants to the lexicon is however, obviously, only specific to language.

Thus general mechanisms are applied to language in a way governed by linguistic representations: the statistical computation of TPs on consonants and syllables – but not on vowels - to learn the lexicon, and the rhythmic alternation defined by a general grouping principle - the ITL - to phrasal rhythm to learn one of the most basic properties of syntax that varies across languages: word order.

ACKNOWLEDGMENTS:

Thanks to Laura Bafile, Alan Langus and Jacques Mehler for discussions of different issues addressed in this paper.

REFERENCES

Bion, R.A.H, S. Benavides and M. Nespór. (2011). Acoustic markers of prominence influence infants' and adults' segmentation of speech sequences. *Language and Speech*, 54, 123-40.

Bolton, T. (1894). Rhythm. *American Journal of Psychology*, 6, 145–238.

Bonatti, L., M. Peña, M. Nespór and J. Mehler. (2005). The role of consonants and vowels in continuous speech processing. *Psychological Science*. 16. 6. 451-459.

Brentari, D. (1998). *A Prosodic Model of Sign Language Phonology*. Cambridge, MA: MIT Press.

Chomsky, N. and M. Halle. (1968). *The Sound Pattern of English*. New York. Harper and Row.

de la Mora, D., M. Nespór and J.M. Toro. (2013). Humans and non human animals share the grouping principles of the Iambic – Trochaic Law. *Attention, Perception, & Psychophysics*. 75.1. 92-100.

Elman, J.L., E.A. Bates, M.H. Johnson, A. Karmiloff-Smith, D. Parisi and K. Plunkett. (1996). *Rethinking Innateness: a Connectionist perspective on development*. Cambridge, Mass. MIT Press.

Endress, A.D. (2010). Learning melodies from non-adjacent tones. *Acta Psychologica*, 135(2), 182-190.

Gervain, J., M. Nespór, R. Mazuka, R. Horie and J. Mehler. (2008). Bootstrapping word order in prelexical infants: A Japanese-Italian crosslinguistic study. *Cognitive Psychology*. 57. 56-74.

Gervain, J., N. Sebastián-Gallés, B. Díaz, I. Laka, R. Mazuka, N. Yamane, M. Nespór and J. Mehler. (2013) Word frequency cues word order in adults: cross-linguistic evidence. *Frontiers in Language Sciences*, 4 (00689).

- Goldsmith, J. (1990). *Autosegmental and metrical phonology*. Basil Blackwell.
- Guellaï, B., A. Langus and M. Nespôr. (2014). Prosody in the hands of the speaker.
- In I. Berent and S. Goldin-Meadow (eds.) Language by mouth and by hand. *Frontiers in Psychology*, Vol. 5.
- Hay, J.S.F. and R.L. Diehl. (2007). Perception of rhythmic grouping: Testing the iambic/trochaic law. *Perception & Psychophysics*. 69 (1). 113-122.
- Langus, A., A. Saksida, D. Braida, R. Martucci, M. Sala and M. Nespôr. (2015). Spontaneous object and movement representations in 4-month-old human infants and albino Swiss mice. *Cognition*, Vol. 137, 63-71
- Langus, A., S. Seyed Allaei, E. Uysal, S. Primordian, J.M. Toro, R.A. Bion, and M. Nespôr (under review) What do we perceive natively?
- Mehler, J., P. Jusczyk, G. Lambertz, N. Halsted, J. Bertoncini and C. Amiel-Tison. (1988). A precursor of language acquisition in young infants. *Cognition*. 29.2. 143-178.
- Nespôr, M. and W. Sandler. (1999). Prosody in Israeli Sign Language. *Language and Speech*. 143-176.
- Nespôr, M., M. Peña and J. Mehler. (2003). On the different roles of vowels and consonants in speech processing and language acquisition. *Lingue e Linguaggio*. 2. 221-247.
- Nespôr, M. and I. Vogel. (2007). *Prosodic Phonology*. Berlin. Mouton De Gruyter. Originally published in 1986 (Dordrecht. Foris).
- Nespôr, M., M. Shukla, R. van de Vijver, C. Avesani, H. Schraudolf and C. Donati. (2008). Different phrasal prominence realization in VO and OV languages. *Lingue e Linguaggio*. 7.2. 1-28.
- Nespôr, M., J. Mehler, M. Shukla, M. Peña and J. Gervain. (2009). On different mechanisms involved in the acquisition of language. In M. Baltazani (ed.). *Proceedings of the 8th International Conference on Greek Linguistics*. University of Ioannina. http://www.linguist-uoι.gr/cd_web/arxiki_en.html
- Newport, E. L., M.D. Hauser, G. Spaepen and R.N. Aslin. (2004). Learning at a distance: II. Statistical learning of non-adjacent dependencies in a non-human primate. *Cognitive Psychology*, 49, 85-117.
- Newport, E.L., and R.N. Aslin. (2004). Learning at a distance: Statistical learning of non-adjacent dependencies. *Cognitive Psychology*, 48, 127–162.
- Peña, M., A. Langus and M. Nespôr (under review) I see what you say: syntax on your lips.

Peña, M. R.H. Bion and M. Nespó. (2011). How modality specific is the iambic-trochaic law? Evidence from vision. *Journal of Experimental Psychology: Language, Memory and Cognition*. 37.5. 1199-1208.

Perlmutter, D. M. (1992). Sonority and syllable structure in American Sign Language. *Linguist. Inquiry* 23, 407-442.

Ramus, F., Nespó, M., & Mehler, J. (1999). Correlates of linguistic rhythm in the speech signal. *Cognition*, 73, 265-292.

Saffran, J. R., E. L., Newport and R.N. Aslin, R. N. (1996). Word segmentation: The role of distributional cues. *Journal of Memory and Language*, 35, 606-621.

Sandler, W. and D. Lillo-Martin. (2006). *Sign Language and Linguistic Universals*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Tomasello, M. (2000). Do young children have adult syntactic competence? *Cognition* 74.3. 209-253.
Toro, J.M., M. Nespó, J. Gervain (under review) Frequency-based organization of speech sequences in a nonhuman animal.

Wilbur, R. B. (1999). Stress in ASL: Empirical evidence and linguistic issues. *Language and Speech*, 42, 229-250.

Woodrow, H. (1951). Time perception. In S.S. Stevens (ed.) *Handbook of Experimental Psychology*. New York. Wiley. 1224-1236.

Recebido em: 14/04/2015

Aceito em: 24/04/2015

REVIEW OF PAPER *GROUNDING LANGUAGE PROCESSING ON BASIC NEUROPHYSIOLOGICAL PRINCIPLES BY FRIEDERICI AND SINGER (2015)*

por Marije Soto* (UERJ)** / (ID'Or)***

ABSTRACT

In this didactic and information-packed article by Friederici and Singer (2015), entitled *Grounding language processing on basic neurophysiological principles*, the authors propose to investigate the generality of these principles. For this purpose language is the ultimate test case because if it proves to rely, in essence, on these basic neuronal mechanisms, as other cognitive systems have proven to do, it makes a pretty strong case. It would mean that even cognitive functions unique to the human species, such as language, are amenable to comparison not only to other cognitive functions within humans, but also to neuronal circuitry we find in other species. This would open up a host of new and exciting possibilities for research. In this paper, the authors offer a wide variety of empirical evidence for the dependence of language on distributed computations in specialized cortical areas forming large-scale dynamic networks. As such, their operating basics seem indeed similar to those in other cognitive functions as well as other species. In this review, I will first elaborate on their main argument, and subsequently, I will discuss each principle proposed and elaborate on examples presented by the authors, as well as contribute with new examples.

Some odd 15 years ago, David Poeppel, currently with the Max Planck Institute in Frankfurt, attempted to solve the enigma of pure word deafness (POEPEL, 2001). Patients who receive this diagnosis as a result from brain lesions, usually in the superior temporal gyrus, are unable to comprehend words, yet often they are quite capable of sublexical tasks such as counting syllables. They also succeed in auditorily distinguishing between basic acoustic differences, such as in frequency discrimination task. Surprisingly, this does not help their poor performance on phoneme level distinction. And even though they present major perception deficits, they generally have no problem speaking, reading, and writing. Furthermore, the degree in which they vary in terms of sublexical capacities largely correlates to the anatomical location of their lesions (mainly whether they are left lateralized or bilateral). From this, the author concludes that different functions must underlie three different, but often mistaken, tasks: (i) auditory perception (perceiving acoustic differences and segregating speech sounds from non-speech sounds), (ii) speech perception (involving sublexical elements), and (iii) speech recognition

* marijesoto@hotmail.com

** Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Brasil

*** Instituto D'Or, Brasil

(mapping sound to lexical representations). In particular, he concludes that parallel streams must serve speech perception, in which left lateralized structures are involved in phoneme level processing, whereas right lateralized structures carry out syllable level processing.

In his paper, Poeppel was able to ground his claims on basic neurophysiological computational principles. One of them being that ensembles of neurons responsible for executing specific tasks (such as the processing of acoustic phonetic features) synchronize their firing patterns, such that they operate in union producing oscillatory patterns that fall within specific frequency bands. It appears that left lateralized neuronal populations preferably oscillate in fast gamma band frequencies (~40Hz), whereas right lateralized neuronal populations prefer slower theta frequency bands (in fact, theta (4–8 Hz) and delta (1–3 Hz)). The respective parsing frequencies of these neuronal oscillating ensembles seem to converge on the specific short and longer time windows of phonemes and syllables, respectively. These are processed in parallel streams, the outcomes of which are to be consequently integrated. The fact that these ‘micro tasks’ are distributed in a parallel fashion, and thus can occur concomitantly in laterally specialized areas, adequately accounts for the eclectic and often counter intuitive abilities of patients with word deafness, as well as patterns of other language deficits.

This initial model later on culminated in the now seminal article of Hickok and Poeppel in 2007, *The cortical organization of speech processing*. It was in that paper that the authors formalized their dual stream network for speech processing, hosting the aforementioned parallel bilateral ventral¹ streams, responsible for processing speech signals for comprehension, and a left-lateralized dorsal stream, responsible for mapping acoustic speech signals onto motor articulatory networks. Dual-stream models such as these are also present in non-language domains, such as the visual system (HICKOK & POEPEL, 2007; FRIEDERICI, 2011; BERWICKE *et al.*, 2013). Moreover, the organization of cognitive systems into distributed networks, where functions are distributed over local circuits connected by fiber tracts² over longer distances, is ubiquitous not only across various cognitive systems within humans, but also across different species. Non-human primates, for instance, share our make-up of the visual dual stream system, boasting similar intrinsic organizational properties: i.e. dorsal streams grasp movement, while ventral streams encode other visual features. These streams are optimized through experience-dependent pruning of connections and learning dependent enhancement. The fact that they are similar for non-human primates and humans, given particularities of experience for each of the species, indicates a shared genetic determination of wiring patterns.

This is where we get to the main point Friederici and Singer are trying to make in the paper presently under review: *Grounding language processing on basic neurophysiological principles*. Irrespective of cognition specificity or even species, similar basic neurophysiological principles are at work, based on the fact that cortical neurons display the same biophysical properties across cognitive systems as well as species. And much the same goes for the organization of excitatory and inhibitory subtypes of neurons, and manner in which cortical areas are connected. This fact is of great relevance to the

1. In anatomy, ventral refers to the anterior or inferior side of an anatomical structure, while dorsal refers to the superior or posterior side of an anatomical structure. Ventral and dorsal are associated to the belly and back as anatomical coordinate references (BEAR *et al.*, 2002)

2. Fiber tracts are composed of threadlike extensions of nerve cell axons, which generally serve to connect brain areas over longer distances. They can be visualized by way of diffusion MRI (or dMRI), which is a magnetic resonance imaging (MRI) method which by capturing the diffusion process of, mainly, water molecules, which are present in all biological tissues.

further understanding of language processing in the brain, Friederici and Singer argue, especially in light of the limitations of non-invasive research methods, such as Electroencephalography (EEG), Magnetoencephalography (MEG) and Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)³.

These techniques, which have developed over the past 40 years, have yielded enormous contributions to the mapping of the functional anatomy of language processing; however, the vast majority of these measures occur outside of the skull. That is, enlightening as the resulting data are, they only offer indirect evidence of neurophysiological activity, and as such cannot account for underlying processes at cellular and micro circuit level.

Direct evidence of neuronal ensemble activity, through intracranial measures are rare in humans, solely performed on patient groups. Highly invasive techniques, such as multi-array electrode implants are performed during procedures that require surgical intervention anyway, such as pre-operative clinical assessment or neurosurgery. Such is the case of the study on phonetic feature representation by Mesgarani *et al.* (2014), where intracranial measures on the cortical surface of the super temporal gyrus (see Figure 1) were acquired in six epileptic patients. Animal models allow for more elaborate intracranial measures. Nevertheless, investigations into language processing by way of animal models can only take us so far, as extensive research shows that core linguistic functions, such as syntax, are exclusive to the human species (BERWICKE *et al.*, 2013, FREDERICI, 2011). On the other hand, basic neurophysiological principles, such as neuron cell structure, excitatory and inhibitory processes, and intercellular communications are largely comparable among species. In fact, it is largely through studies on animals that neuroscientists know as much as they do (BEAR *et al.*, 2002). It is these basic neuronal structures and operations that are ultimately responsible for the storage of information, and determine the computational algorithms that process input and relay output between local and long distance brain circuits.

Friederici and Singer are of course not the first to advocate for the understanding of neurophysiological computational principles as critical for the advancement in the field of the neuroscience of language. Other researchers, such as Poeppel, Indefrey, Hagoort and Hickok have all argued the same case (POEPEL, *et al.*, 2012; INDEFREY, 2011; HAGOORT, 2005; HICKOK, 2012). However, the paper under review has an explicit didactic objective, as well as providing a broad overview of recent findings in the literature that underscore the applicability of neurophysiological principles in resolving long-standing questions about the neuronal architecture of language processing. Thus, the authors argue for language as a test case for the explanatory power of these principles:

“If the language faculty, one of the most complex cognitive functions, can be accounted for by common neurophysiological principles, this would be a strong case for the generality of these principles.” (FRIEDERICI & SINGER, 2015; p. 1)

3. Electroencephalography (EEG) and Magnetoencephalography (MEG) record electrical activity of the brain along the scalp. EEG measures voltage fluctuations as a result of ionic current caused by intricate electrochemical interaction between neurons. MEG measures the magnetic fields produced by these electrical currents, using very sensitive magnetometers. Functional magnetic resonance imaging (fMRI) detects changes in blood flow. This supposedly correlated with neuronal activity, as it restocks neurons with nutrition (especially oxygen) after having depleted resources due to previous activity (BEAR *et al.*, 2002)

Generality here is not to be mistaken for the generality of cognitive functions, but rather it reflects the idea that all cognitive functions - no matter how specific or complex - can ultimately be reduced to basic neurophysiological mechanisms that are common to all of them.

Having laid out the initial arguments of their proposal, the authors then proceed to present sections each elaborating on a given principle, going from micro to macro level, illustrated by various examples from recent studies in the literature. In my review, I have explicitly transformed the section headers into principle definitions, which results from my interpretation of the flow of their ideas, and does not follow directly from the article. I also explain and comment on some of the examples brought up by the author, as well as add new examples from the literature not cited by Friederici and Singer themselves. For visual reference to the brain areas described in this paper, I refer to Figure 1, as a general guideline.

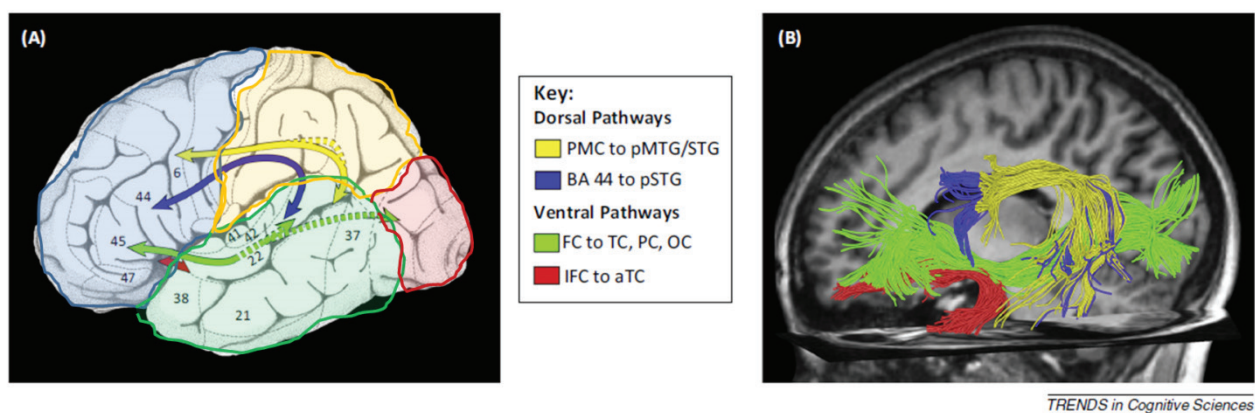


Figure 1: Adapted from *Grounding language processing on basic neurophysiological principles* (FRIEDERICI & SINGER, 2015). A: a schematic visualization of fiber tracts (the arrows), and a rough indication of anatomic division of brain areas: frontal lobe (blue), temporal lobe (green), parietal lobe (yellow) and occipital lobe (red). The brain is viewed from the left hemisphere. Indications such as anterior and posterior refer to horizontal orientations (in direction of the nose and back, respectively) within the respective lobes, while superior and inferior indicate vertical positions. B: visualization of fiber tracts on the left hemisphere as a product of Diffusion Tensor Imaging.

Principle 1: There is a 'canonical' microcircuit according to which locally connected neurons operate across cognitive systems or species.

This principle refers to the idea that it is mainly the manner in which systems are organized that determines their specificity. Evidence for this emphasis on the organization of microcircuits (locally connected neuronal ensembles) as opposed to there being any specificity to the neurons themselves at an individual level, is represented in the concept of the pluripotency of neural cells. An example is the well-known phenomenon of enhanced visual abilities in early deaf people. How this reflects in the cortical organization was studied intracranially in congenitally deaf cats compensating for their deficit by using part of their auditory cortex for extensive visual processing absent in hearing cats (LOMBER, 2010). In another study on ferrets, the authors discovered that if thalamic projections are rerouted to the auditory cortex, such that visual input during acquisition is processed in auditory cortex, visual maps are formed there (SHARMA *et al.*, 2000).

The key element to these results is that, even though visual maps are formed in the auditory cortex, the sensory processing modules that arise there acquire comparable organization to those in the visual cortex (i.e. groups of cells only respond to preferred orientation of visual objects, while others respond to movement).

What is then canonical about these microcircuits is the way in which these microcircuits connect, anatomically via an intricate web of axioms and dendrites, and operationally via a complex interaction between excitatory and inhibitory feedback among connected neurons that orchestrates small neuronal ensembles to activate in synchrony. It is through the nature of input that these microcircuits self-organize into highly specialized functional assemblies, in which the association between connected neurons may further strengthen or weaken when learning alters the weights of connections. That is, functional specificity lies not in the intrinsic specialization of the individual neurons nor do fundamental neurophysiological principles that mediate information exchange between them vary. Neurons *become* specialized through the manner in which they are connected to other subcortical and cortical areas, and the input they thus receive, and the output they pass on to other functional neuronal groups that makes for functional specificity. It is how neurons are embedded within anatomical structure a circuit which ultimately confers a high degree of specialization to a given microcircuit.

Principle 2: it is the particular temporary configurations of cooperating neurons in distributed micro networks tuned to specific features that encode neuronal representations rather than individual specialized neurons

At this point, Friederici and Singer cite an example as a reference, but do not elaborate on it. As it illustrates the principle well, I would like to treat this intriguing study by Mesgarani *et al.* (2014) in greater detail. The authors investigated the neural representation of phonemes in the left superior temporal gyrus using intracranial recordings of an implanted multi-array of electrodes in a small group of epileptic patients (with no language deficit). These electrode arrays allow for the direct measurement of stimuli-selective responses of small neuronal ensembles. What the data showed very clearly is that neurons do not respond selectively to phonemes, but rather are tuned to specific acoustic-phonetic features, such as those that characterize phonetic natural classes (e.g. obstruent vs. sonorant). Phonemes are thus neurally represented by a given combination of activated neurons, and a given neuron within that combination can participate in more than one small scale distributed network, i.e. each network representing a specific combination of phonetic features.

These small scale distributed networks are ubiquitous across a variety of sensory systems (visual, olfactory), which makes it feasible to test such networks in animal models. Moreover, it presents a plausible account for the combinatory and transient nature of language (for combinations of constituents are not fixed, but infinite and unpredictable). That is, we might imagine feature selective neurons to flexibly recombine to form phoneme combinations, which in turn, form infinite number of words, combination of words into infinite number of phrases and sentences, etc.

This kind of organization supposes some kind of hierarchical structure, in which small scale networks are integrated with other assemblies of neurons that oscillate at a spatial distance at different

frequencies, forming macro-structures of feature responsive assemblies. This obviously adds to the enormous complexity of signals which challenging if not nearly impossible to analyze with the techniques currently available.

Principle 3: sparse coding

This principle emphasizes the fact that representations stored in long term memory seem to be encoded by only a limited (hence, sparse) number of highly specialized neurons and are activated during a limited timeframe. Here, Friederici and Singer focus on semantic coding, specifically in the medial temporal lobe, presenting evidence from intracranial recordings responses to both celebrity's faces and names, indicative of abstract amodal semantic representations. However, in convergence with data from several lexical studies, there is a strong indication that the specific response is in fact to a semantic category, or a feature, rather than to the semantic item itself. Evidence comes from behavioral results and indirect neurophysiological recording. The first type of data shows that lexical representations that are rich in features speed up processing in comparison to items with fewer, more generic semantic features (i.e. *lemon* (acidic, yellow, oval, etc.) vs. *fruit*), especially when random auditory background noise enhances the role of semantics for achieving recognition (SAIJN & CONNINE, 2014). Neurophysiological results also show feature effects when prime and target words, like *tiger* and *lion*, are presented at short intervals, in which case there is facilitation of access of *lion* after *tiger*. However, when similar pairs are presented at longer intervals, interference of access is brought about. This is probably due to the activation history of individual cells representing a particular feature that may participate in overlapping ensembles (*tiger* and *lion* are both felines, for example), as once activation is brought down again after recognition, extra cognitive effort is needed to reactivate (LEVELT *et al.*, 1991). The feature account of semantic coding is especially advantageous for lexical representation as it is preferable to have a certain degree of underspecification of semantic features for a lexical item given that structural and discourse context may greatly influence and complete semantic interpretation of words.

As with principle 2, we might expect sparsely coded representations to bind other sparsely coded representations forming macro structures. Such that, phoneme-specific assemblies bind with word-specific assemblies, to be bound with semantic connotations (extra linguistic representations, such as motor representation for verbs, or visual sensory representations for easily visualized nouns); these combined assemblies will then become the units for larger assemblies (activated over a longer period of time) bound together by syntactic rules and operations (such as merge). These meta-assemblies would lead to the buildup of transient syntactic and semantic structures.

We may imagine this binding together, also known as hierarchic nesting, to be managed by the synchronization of distinct local oscillatory patterns (such as Hickok and Poeppel suggest for speech recognition). But it is difficult to falsify these hypotheses at higher, extremely complex levels, if not due to complex interactions between assemblies, by the sheer number of neurons in activation – a hardly sparse estimated 2 million neurons for a given percept in the medial temporal lobe (FRIEDERICI & SINGER, 2015). The further development of this issue brings us to principle number 3.

Principle 3: assemblies of temporarily bound neurons are marked by coherence of oscillatory activity

Friedrici and Singer do not go into the biological underpinnings of oscillatory patterns, but it might be useful to explain, even if not in depth, some of the basics here. Generally the oscillatory patterns recorded from neuronal ensembles reflect synchronized electrochemical activity of many neurons. Ever changing voltage potential which give rise to sinuous measures are the results of changing polarities in and around post-synaptic areas where the many dendrites of, mostly pyramid cells in the outer layers of the cortex, meet axons of other cells. It is there where we can find the reflections of interneuronal communication, either through excitatory or inhibitory feedback between connected neuron cells. Oscillatory rhythms are thus the results of synchronization of such activity of many cells. This synchronization may be brought about by different mechanisms, that is, connected neurons may adjust to each other's rhythms by interneuronal feedback, or alternatively, one pace maker type of neuronal structure takes on the 'director' role of regulating rhythms (BEAR *et al*, 2002). Neuronal microcircuits are thus characterized by attaining synchronized neuronal activities, and the nature of their activity may be reflected by the specific frequency band they oscillate at. The main four frequency bands established for neuronal activity are alpha, beta, delta, theta and gamma.

For speech processing, reaffirming claims from the dual stream model for speech processing presented in 2007, Giraud and Poeppel (2012) explain the relation between frequency bands and linguistic functions as such:

(...) the low gamma (25–35 Hz), theta (4–8 Hz) and delta (1–3 Hz) bands provide a link between neurophysiology, neural computation, acoustics and psycholinguistics. The close correspondences between (sub)phonemic, syllabic and phrasal processing, on the one side, and gamma, theta and delta oscillations, on the other, suggest potential mechanisms for how the brain deals with the 'temporal administrivia' that underpin speech perception. (GIRAUD & POEPPPEL, p. 511)

As to how these function specific rhythms are integrated, there are hypotheses involving phase–amplitude cross frequency coupling, which means that the phase of the low frequency component modulates the amplitude of the high frequency activity varying with along with this concomitant slow rhythm, thus binding information processed at different sampling speeds (ARU *et al.*, 2015). It is part of the very nature of brain activity that oscillations of different frequencies coexist and exhibit this phase–amplitude coupling.

With regard to the content of the representations, lower frequencies are associated to superordinate content (e.g. overarching categories), while fast oscillating rhythms encode more specified items, and coupling mechanisms may thus bind these.

Principle 4: frequency range is characteristic for the spatial distance of the extensions of the assemblies

Another correlation that is suggested by Friederici and Singer is that between frequency bands and topographic distance. Thus, spatially restricted processes would be characterized by rapid gamma frequency, whereas synchronization in lower frequency bands, such as beta, and theta, characterizes

spatially extended processes. Seemingly, a similar correlation also holds for less vs. more number of neurons, which may present a possible confound, as usually spatially extensive networks also engage a larger number of neurons.

Here Friederici and Singer suggest that linguistic tasks involving memory recall and extensive networks (widely distributed networks) both due to the integration of different levels of information, supposedly engage bigger neuronal population responses, which are also spatially more distributed. Thus, they are typically coordinated in theta and beta frequency band. In order to support this claim, the authors offer evidence from EEG measures. Then, they correlate gamma band intensity increase with semantic violations task. In fact, this would be unexpected given the previously presented hypothesis that slower frequencies are associated to operations requiring extensive networks. Let us observe the semantic violations as present in the stimuli of the cited study (HALD *et al.*, 2006), which are as follows: *Dutch trains are white/sour* (in contrast to expected *yellow*). Violation resolution hinges on integration of world knowledge (outside of the language domain), i.e. Dutch trains are in fact yellow, and trains cannot be sour tasting. In sum, an integration over wide spread networks is to be expected associated with slower theta and beta frequencies, and not faster gamma oscillations. And indeed, what Hald *et al.* (2006) find is theta band increase for semantic violation vs. gamma band increase for correct sentences (which suggest they are more locally processed).

Nonetheless, Hald *et al.* (2006) caution the reader that theta increase may not necessarily be due to semantic processing *per se* (integrating semantic info) but with extended tasks, such as error detection, memory load increase, etc. This is still consistent with Friederici and Singer's overall hypothesis, but may not be relevant to language processing itself but rather to the specific context of experimental conditions. A similar problem exists for experiments focusing on syntactic processing. Typically, this variable is manipulated by increasing syntactic complexity (e.g. by increasing distance in between syntactic dependencies), such that there is usually an added complexity due to memory load, which is associated to alpha enhancement.

Furthermore, in interpreting evidence offered by Friederici and Singer, we must keep in mind that oscillation measures in healthy humans are calculated from neurophysiological signals that were recorded extracranially. Frequency band analyses, the result of calculations done by mathematic models, are thus applied on signals that are much noisier due to the fact that electrodes are placed at a distance from generator sources, with biological matter as obstacles. In fact, it is not to be taken for granted that such analyses are able to determine the pure source and make up of these signals.

Principle 5: Different scales of networks require different measures

For small scale networks, local field potentials are measured to reveal patterns of activation either intra- or extracranially (the latter with EEG or MEG). The power of these signals increase by two factors: (i) with large numbers of neurons participating in a synchronous assembly or (ii) with the precision of synchronization. In the first case, large numbers give rise to extremely regular wave patterns with lower amplitudes, usually characterized alpha band frequencies. These patterns may represent resting states, and are usually not very functionally specific. The second case, in which

small numbers of neurons oscillate with great synchronous precision, noisy wave pattern arise, but within this complexity, there is great intensity (in amplitude) for given frequency bands. It is this latter case that characterizes, for instance, ERP (Event-Related Potentials)⁴ components, such as the N400, a typical neurophysiological signature for syntactic-semantic processing. ERPs are wave patterns to which various frequencies contribute, and they have been associated to increase in delta (1-4Hz) and gamma frequency, mostly, and less so to theta frequencies (RHOEM *et al.*, 2007).

Large scale networks that connect local circuits across cortical areas are mapped by looking at coherence of oscillatory signals. Coherence measures can be analyzed by multiple perspectives: (i) functional connectivity, in which statistical analysis is done on large scale activation patterns to see if there are statistically relevant correlations; (ii) direct causal relations, where one pattern of activity consistently follows the other: (iii) and structural anatomical connections.

Of the second type of coherence, there is an interesting study by Acheson and Hagoort (2013), not cited by Friederici and Singer, but which illustrates a different approach to coherence analysis. This study investigates the causal relation between lexical level and syntax level processes, which are thought to be served by middle temporal gyrus (MTG) and inferior frontal gyrus (IFG) (location of Broca's area), respectively. Most models of language processing assume a canonical order of causal (temporal) relation between domains (i.e. from phonemes to lexicon to syntax). However, in terms of connectivity this is not to be taken for granted. In this study, transcranial magnetic stimulation (TMS)⁵ is used to temporarily interrupt processing locally. They used stimuli in Dutch with temporal ambiguity due to lexical ambiguity (the word can be either a noun or verb), with sentences that literally translate as *You can bake/box and baskets buy at the market*⁶. The ambiguity is brought up by the word *bakken*, which in Dutch can mean both *to bake* or *boxes*. The resolution of the ambiguity can occur when the words *baskets* is read, which leads to the nominal reading of *bakken*. (i.e. as *boxes*). Both for TMS and IFG regions there is a delay for reading ambiguous sentence regions (*bakken*) when TMS emission occurs concomitantly; however, for the disambiguating sentence region (*baskets*), there is a delay, specifically when TMS exposure is focused on IFG (as compared to similar exposure for control sentences). This shows that IFG has a clear causal connection in which lexical items that are activated are subsequently integrated into larger scale syntactic structures.

The third coherence factor, which is related to the anatomical realization of the brain connectome, is high on the agenda of Friederici's research team (FRIEDERICI, 2011; BERWICK *et al.*, 2013). It forms the basis for her dual stream language processing model, presented in the next section.

4. "Event Related brain Potentials are measures extracted from continuous EEG recordings in which stimulus presentation onset is coupled in time with brain responses so that the neurophysiological responses can be robustly related to stimuli. Segments are added and averaged per experimental condition so that they may be compared for condition effects. This is measured by comparing amplitudes (in voltage) and latencies (moment of maximum peak in ms) in a given time interval." (SOTO *et al.*, 2015)

5. During a Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) procedure, a magnetic field generator, in the shape of a small circular coil is placed near the head of the person. This coil provides small electric currents by way of electromagnetic induction. There is high precision in the localization of the currents, and may cause excitatory or inhibitory action on the neurons in the region it is applied to.

6. The original sentence: *Je kunt bakken(N/V) en manden kopen op de markt*, which translates roughly to *You can buy boxes/bake and baskets at the market* (ACHESON & HAGOORT, 2013)

Principle 6: Anatomical maturity of connection between cortical areas can correlate to developmental processes

Friederici and Singer here briefly present an outline of Friederici's dual stream model, which maps out connections between areas in the left temporal lobe and inferior frontal gyrus, canonically associated to language functions at lexical and syntactic level, respectfully. Two main processing streams are proposed: (i) a ventral stream in which middle and anterior temporal lobe regions are connected to the inferior frontal gyrus by ventrally located fiber tracts (the uncinate fasciculus and the extreme capsule fiber system) and (ii) a dorsal stream connecting the inferior frontal gyrus (BA 44) to the posterior temporal gyrus, partly running through a dorsal fiber tract, named the arcuate fasciculus and superior longitudinal fascicle (see Figure 1) (FRIEDERICI, 2012; BERWICK *et al.*, 2013).

Strikingly, in contrast to the ventral fiber tracts, the dorsal tracts are subject to slow maturation during infancy. They connect areas with high statistical coherence patterns for processing of syntactic complexity, and the maturation of the fiber tracts that bind them correlates with the increasing ability of children regarding the processing of verbal memory demanding, syntactically complex sentences as a result of language acquisition. On the other hand, in non-primates, these dorsal tracts are also present, as well as the ventral streams, but contrary to what happens with children, dorsal tracts remain structurally weak in these animals throughout their lifespan (BERWICKE *et al.*, 2013)

Importantly, Friederici and Singer conclude, the proposal of such a relatively widespread functional network is warranted based on other similarly structured cognitive networks (for processing polymodal sensory objects and control of attention, for instance), which show that "anatomical connections form the 'backbone' of networks over which connections are enhanced by coherence of temporally structured activity" (FRIEDERICI & SINGER, 2015).

Principle 7: There is an ideal configuration of connectivity

Apparently the ideal level of connectivity that can deal with the highest degree of complexity in a system, is when interconnected hubs are somewhere in between complete regularity (such as the edges of crystal atoms) and totally randomly formed connections. Neuronal networks as mediated by synaptic connections and activation weights determined by learning processes (which alter feedback dynamics between neurons), represent these ideal connectivity values. Within cognitive anatomical architecture, there are strategic hubs that serve the highest most complex cognitive function. One methodology of visualizing these optimal networks is by resting state fMRI recordings. The idea behind resting state networks is that spontaneous brain activity can be measured while subjects are not engaged in a specific task, but theoretically in a 'resting'. It is often so that spontaneous activity reveals functional networks even when subjects are not engaging in any specific cognitive function because these networks always present extreme high connectivity values as measured by coherence of oscillatory patterns. For language, there is a privileged connectivity between the inferior frontal gyrus, more specifically region BA44, and the posterior superior temporal gyrus. This connectivity is structured on anatomical connections in the form of large fiber bundles (the arcuate fasciculus) and is reflected by coherent oscillations in the theta band in the connected areas. The fact that sensory

processing within that same region occurs at faster gamma frequencies strengthens the hypothesis that information is integrated by coupling co-occurring slow and faster frequencies as described in previous sections.

In conclusion, we may say that if language is a test case for the explanatory power, based on the wealth of information contained in Friederici and Singer's paper, they have succeeded in their quest. Also, it is not a coincidence that we see the prolific publication of papers with similar tenets, as mentioned earlier in this review (POEPPPEL, *et al.*, 2012; INDEFREY, 2011; HAGOORT, 2005; HICKOK, 2012). It is true that the more evident success stories have been achieved in domains that are reasonably low level, and for which variables are easier to tease apart, such as for the representation and processing of sublexical levels. However, if we take the basic thesis of this article to be true, we must conclude that (i) microcircuits with their general configurational and operational properties are at the base of any cognitive system, whether within or outside of the domain of language; (ii) evidence from computational principles from domains other than language are just as relevant to the understanding of language processing; (iii) by extension, evidence for computational principles from animal models are indeed informative to the understanding of language processing.

On a more general note, we may surely conclude that functionality should be seen in a distributed and connective model. For the neuroscience of language, this entails what Poeppel described as "the well-deserved retirement of the classical brain-language model" (POEPPPEL *et al.*, 2012). The long-standing notion of fixed anatomical areas as reflecting "production" or "perception" of language is obviously mistaken. And even now we have reached a more detailed granularity of linguistic function, we must still be wary of associations between functions and regions. There is probably not one region responsible for lexical level processes, for example, but rather many distributed microfunctional networks that depend on coherence dynamics to carry out such tasks.

As if the highly complex technicality of the workings of neuronal computation and neuronal biology was not complex enough, due to advancements in compatibility between linguistics and neuroscience, the diversity of linguistic theories is also seeping in. There are now studies testing hypotheses based on a variety of competing theoretical frameworks, ranging from cognitive grammar to micro-derivational theories (ALLEN *et al.*, 2012; PYLKKANEN, L., BRENNAN, J.; BEMIS, D. K., 2010). This of course can only add to the richness of the data, but is a fact mostly overlooked by papers in neuroscience, as they tend to presuppose a homogenous view of the domains of language by linguists. In part this stems from a, to a certain degree, healthy detachment from theory, but it is also a testament to recent breakthroughs that this homogeneity is not broken down, seeing that the field has matured up to a point where more detailed and profound questions can be asked. I would agree with Friederici and Singer that the coming of age of the neuroscience of language is largely due to the shifted focus from mere anatomical localization to anatomical organization as foreseen by neurophysiological computational principles, which makes this soon to be seminal paper by Friederici and Singer a must-read.

BIBLIOGRAPHY

- ACHESON, D. J., & HAGOORT, P. Stimulating the brain's language network: Syntactic ambiguity resolution after TMS to the IFG and MTG. *Journal of Cognitive Neuroscience*, v.25(10), p.1664-1677. 2013, doi:10.1162/jocn_a_00430.
- ALLEN, K. *et al.* Distinguishing grammatical constructions with fMRI pattern analysis. *Brain Lang.*, v. 123, n. 3, p. 174-82, 2012 doi: 10.1016/j.bandl.2012.08.005. Epub 2012 Sep 23.
- ARU, J. *et al.* Untangling cross-frequency coupling in neuroscience. *Curr. Opin. Neurobiol.* v. 31, p. 51–61, 2015
- BEAR, M., CONNORS, B. & PARADISO, M., *Neurociências - Desvendando o Sistema Nervoso* 2nd ed., Artmed, 2002
- BERWICK, R.C., FRIEDERICI, A.D., CHOMSKY, N. & BOLHUIS, J.J. Evolution, brain, and the nature of language. *Trends in cognitive sciences*, v. 17, p. 89–98, 2013
- FRIEDERICI, Angela D. The brain basis of language processing: from structure to function. *Physiological reviews*, v. 91, n. 4, p. 1357-1392, 2011. <http://dx.doi.org/10.1152/physrev.00006.2011>
- _____. The cortical language circuit: from auditory perception to sentence comprehension. *Trends in cognitive sciences*, v. 16, n. 5, p. 262-268, 2012, <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2012.04.001>
- _____; SINGER, W. Grounding language processing on basic neurophysiological principles, *Trends in Cognitive Sciences*, 2015 doi: 10.1016/j.tics.2015.03.012
- HAGOORT, Peter. On Broca, brain, and binding: a new framework *Trends in Cognitive Sciences*, v. 9, n. 9, p. 416 – 423, 2005
- HALD, L.A. *et al.* EEG theta and gamma responses to semantic violations in online sentence processing. *Brain Lang.*, v. 96, p. 90–105, 2006
- HICKOK, G. Computational neuroanatomy of speech production. *Natural Review Neuroscience*, v. 13, n. 2, p. 135-45, 2012 doi: 10.1038/nrn3158
- INDEFREY, Peter. The Spatial and Temporal Signatures of Word Production Components: A Critical Update *Frontiers in Psychology*, V. 2, P. 255, 2011
- LEVELT, W.J.M. *et al.* The time course of lexical access in speech production – a study of picture naming. *Psychol. Rev.*, v. 98, p. 122–142, 1991

LOMBER, S.G.; MEREDITH, M.A., & KRAL, A. Cross-modal plasticity in specific auditory cortices underlies visual compensations in the deaf. *Natural Neuroscience*, v. 13, n.11, p. 1421-7, p. 2010, doi: 10.1038/nn.2653

MESGARANI, N. *et al.* Phonetic feature encoding in human superior temporal gyrus. *Science*, v. 343, p. 1006–1010, 2014

POEPPPEL, David. Pure word deafness and the bilateral processing of the speech code. *Cognitive Science*, v. 25, n. 5, p. 679-693, 2001, http://doi.org/10.1207/s15516709cog2505_3.

_____; EMBICK, D. The relation between linguistics and neuroscience. In: Cutler A, editor. *Twenty-First Century Psycholinguistics: Four Cornerstones*, p. 103-120. Lawrence Erlbaum Associates; Mahwah, NJ: 2005

_____*et al.* “Towards a New Neurobiology of Language.” *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, V. 32.41, P.14125–14131, 2012

PYLKKANEN, L., BRENNAN, J.; BEMIS, D. K. Grounding the Cognitive Neuroscience of Semantics in Linguistic Theory. *Language and Cognitive Processes*, 2010 DOI: 10.1080/01690965.2010.527490

ROEHM, Dietmar; BORNKESSEL-SCHLESEWSKY, Ina; SCHLESEWSKY, Matthias. The internal structure of the n400: frequency characteristics of a language related erpcomponent *Chaos and Complexity Letters* v. 2, n. 2, p. 365-395, 2007, ISSN 1555-3995

SAIJN, S.M. & CONNINE, C.M. Semantic richness: the role of semantic features in processing spoken words. *Journal of Memory and Language*, v.. 70, p. 13–35, 2014

SHARMA, J. *et al.* Induction of visual orientation modules in auditory cortex. *Nature*, v. 404, p. 841–847, 2000

SOTO, Marije *et al.* In what context does context matter? An ERP study of sentence processing in Brazilian Portuguese *Letras de Hoje*, v. 59, n. 1, p. 120-130, 2015 <http://dx.doi.org/10.15448/1984-7726.2015.1.18408>

Recebido em: 03/04/2015

Aceito em: 05/06/2015

entreviSta

WOLFRAM HINZEN

Entrevista com o filósofo e linguista alemão Wolfram Hinzen, oferecida à Aniela Improta França e a Marcus Maia pela Revista Linguística. Hinzen esteve no Brasil em março de 2015 para participar do evento IPC in Rio, organizado pelo Pós-Ling da UFRJ e pelo Programa de Pós-Graduação Estudos da Linguagem da PUC-Rio



Wolfram Hinzen is a philosopher-linguist with an interest in the cognitive significance of human language, i.e. the impact that language has on cognition and the genesis of our species-specific mind. He is currently a professor and researcher with ICREA based at the Universitat de Barcelona, leading a major AHRC-funded project on Language and Mental Health, based in Durham, Newcastle and London. Hinzen was the director of the <Un-Cartesian Linguistics, a research program with the aim of rethinking the nature of grammar as a domain of scientific inquiry, raising new questions about the constitutive role of grammar in the organization of our (rational) minds and selves.

Revista Linguística: It is a pleasure to have you here with us at Revista Linguística. Classical Generative Grammar proposes an independence between language and thought. The argument is that animals and infants think in some way devoid of language. Un-Cartesian linguistics, the research program you advance, has the aim of rethinking the nature of grammar as a domain of scientific inquiry. In which sense will it include thought in grammar? How?

Wolfram Hinzen: Thank you so much to have me here. My reading of the tradition is that Chomsky suggested to methodologically abstract from ‘thought’ when analyzing structural complexity in language. This was a very important step in securing language as a domain of inquiry in its own right, and hence a science of linguistics as such. To establish such domains, and when we just barely begin to understand patterns in our primary domain, we sometimes need to ‘bracket’ broader issues. This is, on my reading, one of the essential differences between Chomsky’s ‘Cartesian linguistics’ (1966) and its historical precursor, the Cartesian linguistics of Port Royal (1660), which essentially identified the sciences of thought and language, but was very naïve in this respect as Chomsky pointed out. The independence of thought and language that you attribute to classical generative grammar is thus, for me, best regarded as an expression of methodological caution and strategy. It’s not an assumption of fact, and in general, we need to be very careful not to read out methodological abstractions into our ontology, i.e. to be aware that while methodologically useful, they need not ultimately describe our object of inquiry.

Thus, I do not understand the claim of thought-language independence (in humans). It is clear that language without thought would be a parody, and thought that could not be expressed in language would not be thought of the same kind. Since no one owns the word ‘thought’, we can, of course, ascribe a thinking process to insects, birds, extinct hominins, or babies. But we will then change the meaning of the term, or simply define it in such a way that it will apply to these different species or types of humans. Whatever the non-human or non-linguistic thinking process is, it has empirically different properties (this is clear even within the genus *Homo*), as is supported by comparative research in animal cognition, studies of the material cultures of different hominins, studies of adults without language, adults with their language faculty blocked, adults with neurocognitive or neurodegenerative disorders, and children with developmental language disorders.

In short, I consider ‘mind’ or ‘thought’ to be species-specific terms – every species has its own set of mental capacities and limitations. And I am exploring the hypothesis that there is one type of thought that uniquely, and necessarily, patterns grammatically. Its inherent currency is lexemes, and it so happens that these combine by grammatical principles. So without grammar, the relevant cognitive type would not exist. With grammar, then, or with what I call the grammaticalization of the hominin brain, a new type of thought comes into the world, which we cannot preserve if we subtract grammatical organization from it. In line with that, there is one kind of type of meaning that uniquely depends on (it only ‘lives in’) grammatical configurations. It is the content of that kind of thought. We may call this type of meaning – which I call grammatical meaning – a natural kind, and its existence is a hypothesis. This hypothesis entails that grammar has a fundamental epistemological significance: it is foundational for human cognition and crucial to philosophy as well.

Whether this so-called ‘un-Cartesian’ hypothesis is true or not, I am less interested in than in what research program it generates. For me and my co-workers, and my present emergent research group (www.grammar.cat, website under construction), the hypothesis has been enormously fruitful. In particular, it has generated completely new questions with regards to clinical language disorders. Within linguistics proper, the hypothesis also makes us look at grammar in a different and more constrained way. Thus, if the hypothesis is true, we will seek to reinterpret grammatical principles as principles that govern the particular kind of meaning above. The more ‘meaningless’ principles there are in grammar, the more the above hypothesis is weakened. Structural Case, for example, should come out as interpretable. And I have tried to argue that recursion, too, should be intrinsically meaningful, and I have argued that in a paper with Boban Arsenijević¹. Recursion in language needs to be illuminated through something different than a completely generic notion of ‘Merge’, which, as currently defined, does not tell us anything about the specificity of the language system.

This also relates to why over the last 10 years or so I have tried to stop using the term ‘syntax’. You are asking above how grammar can be meaningful, or include thought, and this is very hard to understand if we are looking at grammar from the viewpoint of formal syntax only, never mind from a purely Merge-based perspective. Talking about ‘syntax’ often triggers the reflex-like reaction that we are talking

1. Editors’ note: Arsenijević, B.; Hinzen, W. (2012) On the Absence of X-within-X Recursion in Human Grammar. *Linguistic Inquiry*, 07/2012; 43(3): p. 423-440, available at http://www.researchgate.net/publication/254925922_On_the_Absence_of_X-within-X_Recursion_in_Human_Grammar. Wolfram Hinzen

about something purely formal and meaningless, which becomes meaningful only if some independent component, the semantic one, is added to it. But no one has any idea where this semantic component is supposed to come from. Attributing it to some posited domain of ‘thought’ clearly does not help. But saying it comes from syntax is meaningless when we have completely internalized the idea of syntax as something purely formal. By contrast to this modern and technical term ‘syntax’, the traditional term ‘grammar’ was almost never that of a meaningless formal structure, as I’ve tried to show in chapter one of my last book². One can of course decide to analyze it formally, but this does not make it a formal object that is meaningless. Abstracting from the type of meaning that lives in this sort of structure does not mean it intrinsically has no such meaning. One can study planetary motion formally, but planets are not formal objects. They are material, physical objects. The same applies to grammar: it is a natural object, not a formal one, though it has formal properties. It’s a subtle distinction, but for me an important one. It is grammar as a natural object, which I claim is representative of a particular form of thought and the origin of knowledge. It is a mental tool that allows humans to represent the world in the format of knowledge. Hence its epistemological significance.

Revista Linguística: You work on the very interesting intersection between philosophy and linguistics, in which linguistics seems to play a stronger role in the sense that meanings derive directly from grammar. While Fodor argues for a language of thought, you push the idea that “There is no ‘semantic component’ located on the nonlinguistic side of an ‘interface’ to which the organization of grammar is ‘answerable’”. Does this mean that semantics is lexically bounded? If so is there a way to accommodate non-lexicalist models, such as Distributed Morphology in this view?

Wolfram Hinzen: The intersection between philosophy and linguistics is indeed fascinating, and my (albeit limited) historical research has suggested to me that it has been perennially problematic for more than two thousand years, with philosophers tending to reject linguistics in favor of logic. The dismal lack of education in grammar that we offer to philosophy of language students in standard Anglo-American curricula today is an expression of that preference, but I have found a similar dialectic in very rich discussions that took place in Ancient India, for example, and then again in Modistic grammar in the late Medieval ages. Our modern decision in this regard is really remarkable, however, for in the way that I read Descartes, who is regarded as the originator of modern philosophy, most of his methodology is not conceptual or logical, but based on fact and empirical inquiry. In a way, though, during the last century the formalist viewpoint in classical generative grammar has cemented this divide between philosophy and linguistics. This is because if the core of modern linguistics is formal syntax as usually understood, then philosophers will just turn their heads away, and go for logic: they just don’t see how syntax thus understood can matter to philosophical questions, which usually concern content, or meaning. The epistemological significance of grammar is thus dismissed – explicitly so, e.g., by Donald Davidson. Fodor is another example: he is just not interested in universal grammar, and his arguments that the structure of thought and its contents are inherently different from those of language are empirically unfounded, in my opinion. On a closer look, thought and language tend to align. I am not dogmatic about this, but I just don’t know of any convincing and relevant counterexamples. Fodor’s opting for the language of thought (LOT) as the proper locus of

2. Editors’ note: Hinzen, W., M. Sheehan 2013. *The Philosophy of Universal Grammar*. Oxford: Oxford University Press, 2013.

semantic content, which bypasses language, is thus, for me, just the most recent expression of a very old and venerable idea. Thanks to its influence we now have no science of thought. We have a science of language, and of language development/acquisition, and language evolution. But not of ‘thought development/acquisition’, or ‘thought evolution’. There simply are no such fields, as if there didn’t need to be any.

As for the ‘semantic component’, my official position is that none is required – and same for the LOT. Clearly, we can only posit such hypothesized theoretical entities if there a job for them to do. If the job is done by something else, they become redundant. In theoretical models of the language faculty that we draw up on whiteboards we can of course always introduce such a component, and hence an ‘interface’ between it and others. But it is immediately clear that insofar as grammar is the origin – rather than what answers to – *sapiens*-specific thought; there *cannot* be an ‘interface’ between grammar and at least this type of thought. Of course there is a pre-linguistic form of semantics, and the un-Cartesian linguistics program has a clear view on this. But if that semantics is what is supposed to be on the other (non-linguistic) side of this putative interface? Then it will not do much linguistic explanatory work, which was supposed to be its purpose in the Minimalist Program.

At the level of the brain, I also simply do not see where such a semantic component would be. The brain stores lexemes in long-term memory and since it never stops its thinking process (our mind always wanders), these lexemes (or ‘concepts’) are always active and structure our mental life. But lexemes exhibit grammatical properties in virtue of which they combine with others; they also relate to one another associatively, but the point in humans is that they also do so grammatically, which is a different kind of link. Crucially, these grammatical properties *change* their meaning. For a trivial example that I always give, MAN does not mean the same as ‘the man’, for example. The latter can be used referentially to refer to a particular man, the former in isolation cannot. The difference between referential meaning and lexical content is critical. Grammar is this difference. Nor does MAN mean the same as [D [man]], i.e. a determiner phrase with an empty D position, so what I am saying does not relate to ‘the’ specifically. In short, the moment lexemes combine, or the grammar engine kicks in, which we can never stop it from doing, we have grammatical meaning. So that cannot be something ‘extra’, which comes on top of an ‘autonomous’ syntactic process, and I don’t see where, in the brain, the ‘thought network’, as distinct from the language network, would be. What would it mean that there is ‘semantic processing’ separate from grammar, or grammatical processing separate from meaning? (As I said above, there is a pre-linguistic semantics, but this is a different matter which is prior to the level where we have got lexemes.)

As for Distributed Morphology, this is a really nice point to raise, on which I do not have strong and well-developed views. Insofar as I understand it, many aspects of DM are consistent with the above framework. Thus I also argue against the distinction of a ‘lexical’ and a ‘sentential’ syntax, and I assume that the grammatical meaning of a root, including its part of speech status and what I call its formal ontology, is determined in the course of the derivation only. ‘Noun’, in particular, is a grammatical notion, not a lexical one. What I remain worried about is whether there is a process of ‘lexicalization’ that has semantic effects (Fodor’s old conundrum that ‘kill is not the same as ‘cause-to-die’, to which I think there is not yet a satisfactory solution); and what our notion of ‘concept’ is, when it is not tied to a notion of lexicalization; and whether phonology is peripheral or inherent to the grammatical process.

Revista Linguística: How can the study of cognitive disorders such as autism and schizophrenia shed light onto the way we use reference in natural languages?

Wolfram Hinzen: Reference, for me, is a concept fundamental to the understanding of grammar. I do not think that we win anything but relegating this concept to post-grammatical processing components, since I think that grammatical organization mainly *is* about reference – it is about turning lexical meaning into expressions that are referential on an occasion of use. As for the notion of reference I am using here, it is so fundamental and foundational that it can only be illustrated by example. So, for example, when John says: ‘Miller broke his leg’, then he refers to a person, Miller, distinct from both him and his interlocutor, and also to an event of breaking a leg involving this person, located prior to the point of speech. I take this to be uncontroversial, and the notion of reference to be a simple concept for us to grasp. Nonetheless, at a theoretical level, it is of staggering complexity and certainly humanly unique. Thus, in humans, events and people are referred to under *descriptions*, which correspond to ‘concepts’ we have of such referents, and which the referents themselves do not *determine*; these descriptions apply or fail to apply to these objects *independently* of whether we believe they apply; and the referents are *shared* among interlocutors, though the descriptions need not be. Acts of reference are also inherently *first-person* phenomena, in which a speaker identifying himself in the grammatical first person locates an object in space, an event in time, and a proposition in discourse, relative to the deictic position occupied by himself and the interlocutor, who is the grammatical second person as and as long as the speech act takes place. I am calling this the *deictic frame* in which all human thought and speech takes place, and in which all content is generated. I depict it as a triangle, whose three corners are the three grammatical persons, with the third person being the ‘it’ or the ‘world’. If this is the fine structure of human thought and rationality, we predict that when rationality declines or disappears, as in schizophrenia, the deictic frame should be disturbed. But just that *has* already long been argued independently (by Tim Crow), though not in quite these terms, since Tim did not yet conceptualize the deictic space as spanned by grammar. Many core symptoms that lead to a schizophrenia diagnosis moreover suggest that sufferers of this condition lose their sense of where in this deictic frame they are located; what is an object independent of their own mind, and which object is the same one as one that has been mentioned before, though under a different description. So what I am arguing is that in schizophrenia, a distortion of the deictic frame takes place, and that in some cases such a distortion is virtually a re-description of the clinical symptoms in question – and an illuminating one, since linguistic terms have virtually never been used in their description.

Currently three core positive symptoms are being assumed in schizophrenia diagnostics: formal thought disorder (FTD), hallucinations, and delusions. FTD is uncontroversially linked to language (i.e. a breakdown of it), as its diagnosed through disordered speech; hallucinations are paradigmatically verbal in schizophrenia, and in this sense represent a disorder of speech perception; the case of delusions is the hardest one for me to argue, but even here I am making progress with a collaborator, Peter McKenna. All delusions, we believe, involve a distortion in grammar-generated forms of (referential) meaning, and in the deictic frame in particular. Language in schizophrenia has been studied clinically for half a century; already Bleuler’s famous 1911 book, which I admire greatly, is full of important documentation of an altered relationship that his patients had to language. So how come that in the last 100 years, only very rarely (and today essentially never) has language

been looked at a central cognitive variable in the schizophrenia conundrum? I think the reason lies in what I said earlier: common-sensically we simply do not think of language as a cognitive variable, as something that is intrinsic to our mental organization. We think of it as merely an expressive tool. So if a patient says strange things ('I grow my father's hair', 'I have a power plant in my stomach', 'A conclusion is my French professor', 'He had fouch with tekriméz'), our intuition is that this must be due to the patient's strange 'beliefs', or else to non-linguistic cognitive deficits in, say, executive functioning, memory, or other such variables that we see affected in neurological conditions. And the problem is: linguists (tacitly) even confirm this view – they don't think of language in cognitive terms *either*, and they offer no models how cognition might get distorted when the language frame is distorted. So no one really looks at the matter in great detail, which is what we are now trying to do. The case of autism is, in a sense, the easier one. Although – again characteristically – language is not a primary diagnostic criterion in the DSM-5 (which talks about deficits in 'communication' and 'social interaction' instead), everyone acknowledges that it plays a very central role in diagnosis, prognosis, and functioning. Moreover, although assessments differ, at least 25% percent of children with autism remain without functional language. Those that do communicate, but it is the normal *linguistic* forms of communication that we see differing. The old 'pragmatics' hypothesis, according to which the language itself is intact while its communicative use is not, has by now, I would say, been discredited: there is core grammatical dysfunction as well, and there is some evidence that it concerns core referential functions of language such as the use of definite descriptions with 'the' or personal pronouns. What is impaired, moreover, is personal forms of reference more than non-personal (i.e. third personal) ones. Declarative pointing, which we know correlates closely with language in neurotypical development, is also anomalous. Again, why has language not really been looked at as a part of the autism core? Because autism researchers, influenced by modern linguists, have separated off things like 'communication' from language; so when they see a communication abnormality, which is definitional of autism, then they do not think 'language' but they think 'communication' and 'social cognition'. But then I would like to ask: what is impaired, really? Is it communication as such, in a generic sense, or is it linguistic communication and aspects of communication such as pointing or eye gaze that, although non-verbal, are part of the intrinsic repertoire of a linguistic creature? And what is social cognition in humans, if we subtract language from it? Again here, I think, the matter can be looked at with fresh eyes, and reality may appear quite different as a result. We will know in ten years or so.

Revista Linguística: You have argued that data from schizophrenia patients motivate a postulation of a different language faculty. Could you elaborate on that? Would it contemplate recursion? Why cannot the data be accommodated in one single universal language faculty?

Wolfram Hinzen: What is uncontroversial is that what we see in this condition is a partially genetically based cognitive alteration, i.e. a different type of cognition. So logically we could only say that it is not a different type of language, if we separated language from cognition. If we don't, and the human cognitive type inherently is the linguistic type, then the idea that different cognitive types can correlate with different linguistic types becomes actually quite natural. Again we have been thinking too long of the language faculty as 'universal', 'hard-wired', 'encapsulated', 'unchanging, etc. On this picture, a linguistic model of cognitive disease is very strange indeed. But as I read Chomsky,

he is certainly not the culprit behind this pop-version of his ideas. UG is a genetic concept, and schizophrenia as well as autism involve changes in the genome. Why should this not affect UG, and thought would change as a result? The major work to be done here – over the next one or two decades – is to build systematic linguistic profiles of major mental disorders through which this question can be empirically investigated.

As for the recursion issue that you bring up, it is uncontroversial that you may not see any lack of speech quantity in schizophrenic speech (though with negative symptoms, speech quantity drops and this can result in alogia and mutism). Put differently, patients with schizophrenia can and do string words together and produce sentences that, at least at an individual level, are formally grammatical. So if you define recursion in the usual Merge-based minimalist terms, then these patients have Merge – even if, according to the literature, they tend to lack specific *forms* of recursion such as clausal subordination, which seems an important finding since it entails lack of ‘theory of mind’ content in how they express their thoughts. So in short, if one identified UG with Merge, then they have UG (though not all neurotypical forms of Merge). But it seems to be clear to me that in that case, our result is premised by our impoverished notion of UG. Put differently, we have shown that with a notion of grammar that is so poor, schizophrenia cannot be illuminated grammatically. But this is not a very interesting result. There is more to language disorders than whether we see Merge or not. A disorder certainly could affect grammatical meaning in my sense above: the type of meaning specifically arising with and within grammatical configurations, as and when these are generated.

You ask whether the data could not be accommodated with a single, universal language faculty. But people have tried that for many years, seeking to explain the variation from non-linguistic neurocognitive variables. But here the problems abound, and there has not been much progress in our understanding of schizophrenia for many decades. Correlations with cognitive deficits are particularly scarce in the case of the ‘reality distortion’ symptoms, i.e. hallucinations and delusions. It is also not clear conceptually how, even if there were correlations, a deficit in memory, say, or in executive functioning, would explain these symptoms. Memory loss does not make you schizophrenic.

Revista Linguística: As a last question, in your book “Mind Design and Minimal Syntax”³ you question Gould’s (2002) proposal that formalism and functionalism “represent poles of a timeless dichotomy, each expressing a valid way of representing reality”. What are your views on this debate now?

Wolfram Hinzen: At the time of my *Mind Design* book I was fascinated by the explanatory vision that has powered the Minimalist Program – and that vision puts form first, function second. And the origin of form is not functional. As my view has evolved over the last decade, I have come to think that it is crucial to ask the question what the function of grammar in our mental organization is, and what would change in the latter when this mental function disappears or disintegrates. This function of grammar is not an accident which a given form simply picks up. There is something very principled going on, and we see, by the above hypothesis, our mental functioning patterning in the way it does only because it has grammatical organization. For this reason, the Gouldian dichotomy

3. Editors’ note: Hinzen, W. 2006. *Mind design and minimal syntax*, Oxford: Oxford University Press.

does not have the attraction to me anymore that it used to have. What metaphors we are guided by in our thinking about a particular scientific domain is very important, and while the idea of human language as a crystal-like (purely formal) structure has fascinated me, I do not think it is helpful at this stage in the evolution of modern linguistics. It leaves the content side aside, and is thus a further and radical expression of the formalist vision that you asked about above. In my view we need to ask what grammar is for, and why it is there. Reference is what it is for, and this is not an accident: it is something intrinsic to how grammar operates and it provides a rationale for why it exists. Without it, there would be nothing that could perform this cognitive job.

ON THE DOMAIN SPECIFICITY OF THE HUMAN LANGUAGE FACULTY AND THE EFFECTS OF PRINCIPLES OF COMPUTATIONAL EFFICIENCY: CONTRASTING LANGUAGE AND MATHEMATICS¹

por Anna Maria Di Sciullo* (UQAM)**

ABSTRACT

The growth of language in the individual is determined by genetics, experience and principles of computational efficiency. The latter are taken to be part of natural laws affecting the development of biological systems. We discuss the effect of two principles of computational efficiency applying to the derivation of linguistic expressions and their interface representations. We develop the hypothesis that these principles are domain specific. They apply to language computations, but not to other cognitive computations. In this perspective, we contrast language and mathematics. We focus on indirect recursion, the recursive merger of a given projection X mediated by a functional element F : $[X [F X]]$. We posit that indirect recursion is forced by the principle of efficient computation *Minimize Symmetrical Relations*, whereas the intermediate functional head is not necessarily legible at the sensorimotor interface as enforced by the principle of *Minimize Externalization*. We discuss the results of psycholinguistic studies on the processing of complex nominals in English, which bring experimental support to our hypothesis. Furthermore, we provide evidence that indirect recursion, enforced by *Minimize Symmetrical Relations* and *Minimize Externalization*, holds for complex numerals, according to language specific parameters, differentiating, for example, Russian from Arabic. The facts indicate that indirect recursion is characteristic of the computational procedure of the human language faculty, while concatenation is available for mathematical operations in humans and animals. We discuss recent contributions of neuroscience with respect to the identification of brain pathways for language and mathematical computation. Theoretical and experimental results indicate that *Minimize Symmetrical Relations* and *Minimize Externalization* affect the computation and the processing of linguistic expressions by the human brain whereas there is no evidence that this would be the case for mathematical formulae.

* disciullo4@gmail.com

** University of Quebec at Montreal, Canada

1. Part of this work was presented at the 3rd Anpoll International Psycholinguistics Congress in Rio in honor of Jacques Mehler. This Congress was held at the Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro and the Federal University of Rio de Janeiro 16th-24th of March 2015. Many thanks to the organizers for inviting me, and to the audience for lively discussion. This work is supported in part by funding from the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada to the Major Collaborative Research on Interface Asymmetries, grant number 214-2003-1003, and by funding from the FQRSC on Dynamic Interfaces, grant number 137253. www.interfaceasymmetry.uqam.ca. www.bioliinguistics.uqam

1. PURPOSE

Our research aims to understand grammar within a broader biolinguistic perspective, on the basis of notions that have been shown to shed light on the dynamics of complex systems such as biology and physics, namely the notions of symmetry, asymmetry and symmetry-breaking. These notions may also bring light to the domain specificity of human language as well as on language development. We will assume the general Minimalist framework according to which the operations of the language faculty are reduced to a minimum (Chomsky 1995 et seq.).

Merge is the core operation of the language faculty. It is a binary and recursive operation. The sub-procedure of Merge includes an operation Select that selects items from the numeration (N), viz., a set of items retrieved once from the lexicon and transfers them into the workspace for further computation. The operation Agree is also part of the sub-procedure of Merge. It applies in feature valuing, and generally leads to displacement. The items from the numeration are associated with formal, semantic and phonetic features. Formal feature can be valued or unvalued. Unvalued features must be valued in the syntactic derivation before the expressions they are part reach the interfaces and thus satisfy the Principle of Full Interpretation. According to this principle, only expressions including valued features can be interpreted by the external systems, semantic and sensorimotor.

According to Chomsky (2005), the growth of language in the individual is determined by genetics, experience and principles of computational efficiency. The latter are taken to be part of natural laws affecting the development of biological systems. We focus on the role of the principles of efficient computation, which we claim to be domain specific to the language faculty. That is, these principles apply to language computation and not to other computations of the human cognition. More specifically, we propose that the principles of *Minimize Symmetrical Relations* and *Minimize Externalization* are part of the principles of efficient computation along with other principles, such as *Derivation by phases*, which limits the computational load of syntactic computation, and *Minimal Link*, which limits the search space of the syntactic operations (Chomsky 1995, 2001, 2005, 2013, a.o.).

Minimize Symmetrical Relations and *Minimize Externalization* subsume other principles that have been proposed as well as they cover additional cases.

Minimize Symmetrical Relations applies as early as possible in the syntactic derivations and eliminate symmetrical relations. In syntactic derivations, symmetrical (sisterhood) relations can be derived by Merge. *Minimize Symmetrical Relations* will eliminate the symmetry by displacing one or the other constituent (see Moro 2000 et seq.). Furthermore, *Minimize Symmetrical Relations* applies to the operation Select. This operation applies to the elements of a numeration and transfers them into the workspace for further computation. *Minimize Symmetrical Relations* ensures that the bundles of features of the selected elements be in a proper inclusion relation (see Di Sciullo 2005a, Di Sciullo and Isac 2005). *Minimize Symmetrical Relations* contributes to the computational efficiency of Merge, eliminating non-converging derivations that could be derived if the computational procedure of the language faculty would be free. Thus, third factor principles apply to derivations and ensure computational efficiency. Third factor principles also apply in language development and may provide deeper explanation to phylogeny and language impairments, as discussed in Di Sciullo and Aguero

(2008) and Di Sciullo (2011). We show that this principle applies in the derivations of linguistic expressions, including recursive nominal compounds and complex numerals in sections 2 and 3 below.

Minimize Externalization limits the pronunciation of linguistic elements if their features can be recovered from their local syntactic context. *Minimize Externalization* covers the principle Chomsky (2013) refers to as *Pronounce the Minimum*, to derive the fact that copies of displaced constituents are generally unpronounced. *Minimize Externalization* applies to functional heads, as it is the case for functional projections where adjuncts, such as adverbs and adjectives, occupy the Specifier position of a functional heads. *Minimize externalization* also covers silent constituents, including the silent counterparts of the nouns *years* and *hour* (and *age* and *time*) in the syntax of determiners, as discussed in Kayne (2005) in expression such as *it is six* (...CLOCK TIME_i F° [six HOUR] t_i) and *it is tree*. It also covers null subjects and objects in Pro-drop languages (Rizzi 1982, 1986, Platzack 1987, Jaeggli and Safir 1989, Rizzi and Shlonsky 2007, Camacho 2010, Roberts and Holmberg 2010). We argue that this principle plays a role in the non-pronunciation of functional heads in recursive nominal compounds and complex numerals in section 2 and 3 below.

We thus focus on the effects of *Minimize Symmetrical Relations* and *Minimize Externalization* in the derivation of recursive structures. We contrast recursion in language and mathematics, and suggest that Principles of efficient computation, such as the principles above, apply to language, whose expressions are computed by specific areas of the human brain, BA44 and BA45, and not to mathematics, which expressions are computed by different areas of the brain. We provide support to the hypothesis in (1), whose qualifies further Chomsky, Hauser and Fitch's (2002) position according to which unbounded recursion is unique to the human Language Faculty.

(1) Indirect recursion is a distinctive property of the computational procedure of the Language Faculty.

The recursive merger of a given projection X mediated by a functional element F generates indirect recursion: [X [F X]]. We posit that indirect recursion is forced by the principle of efficient computation *Minimize Symmetrical Relations*, whereas, the intermediate F head it is not necessarily legible at the sensorimotor interface as enforced by the principle of *Minimize Externalization*. We develop the hypothesis that these principles are domain specific. They apply to language computations, but not to other cognitive computations. In this perspective, we contrast language and mathematics.

This paper is organized as follows. Firstly, we discuss the properties of Merge and indirect recursion, and argue that principles reducing complexity apply to the sub-operation of Merge: Select. We bring empirical evidence for (1) on the basis of recursive nominal compounds in Brazilian Portuguese. Secondly, we contrast the properties of recursion found in language, with the properties of recursion found in mathematics. Finally, we discuss brain-imaging studies pointing to the domain specificity of language as opposed to general reasoning, including mathematics.

2. MERGE AND INDIRECT RECURSION

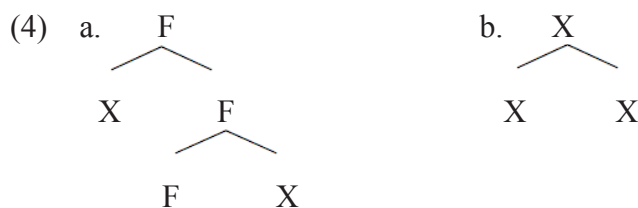
Merge (Chomsky 1995, 2001, 2013) is the core operation of the Language Faculty. It is a binary and recursive operation (Roepers 2011, Arsenijevic & Hinzen 2011, Di Sciullo 2014, Maia et al., to appear, a.o.). While recursion is generally defined as being the property of a rule to reapply to its own output, it may also refer to the replication of a given category X, such as in sentential embedding. Indirect recursion unifies these two notions of recursion.² We define it as follows:

(2) Indirect recursion is the recursive merger of X mediated by a functional category F.

Merge is defined as in (3) in Chomsky (1995). Chomsky (2001) distinguishes between External and Internal Merge. External Merge applies to two separate syntactic objects, whereas if either of them is part of the other it is Internal Merge. Indirect recursion gives rise to configurations such as the one in (4), where X and Y are categorically non distinct, in the course of the derivations.

(3) Merge (Chomsky 1995)

Target two syntactic objects α and β , form a new object $\Gamma\{\alpha, \beta\}$, the label LB of $\Gamma(LB(\Gamma)) = LB(\alpha)$ or $LB(\beta)$.



In configurations such as (4a), there is an asymmetry between the replicated category; whereas this is not the case in (4b). The asymmetry is structural, as can be expressed in terms of the asymmetrical c-command relation.

(5) C-command: X c-commands Y iff X and Y are categories and X excludes Y, and every category that dominates X dominates Y.

Asymmetric c-command: X asymmetrically c-commands Y, if X c-commands Y and Y does not c-command X. (Kayne 1994)

Our contention is that indirect recursion is enforced by the principle of efficient computation *Minimize Symmetrical Relations*.

In the Dynamic Antisymmetry framework (Moro 2000 and seq.) points of symmetry may arise in the derivation of linguistic expressions and displacement must apply to break the symmetry. Canonical and inverse copular constructions constitute the core case discussed by Moro. Thus, (5a) and (5b) are derived from (6) by the displacement of the constituents in the domain of the auxiliary to the subject position (Specifier of TP).

2. Center embedded and tail recursions are structurally distinct. They are observed in phrasal syntax as well as under the world level. See Di Sciullo (2014) for discussion.

- (6) a. The picture on the wall was the cause of the riot.
 b. The cause of the riot was the picture on the wall.
- (7) a. [was [[the picture on the wall][the cause of the riot]]]
 b. [[the picture on the wall][was [[the picture on the wall][the cause of the riot]]]
 c. [[the cause of the riot]] was [[the picture on the wall][the cause of the riot]]]

In this framework, indirect recursion is derived by the operation Internal Merge and not by External Merge. The two DPs in (6a) are External Merge, the auxiliary is Externally Merged to the previously derived structure, then one of the two DPs is displaced by Internal Merge to the Specifier of TP. In the resulting structure, the higher DP asymmetrically c-commands the lower DP and a functional category, here an auxiliary, intervenes between the two non-distinct categorical structures, the two DPs.

In other framework, for example in the Antisymmetry framework (Kayne 1994 and seq.), no point of symmetry can be generated in syntactic derivations. The merger of two maximal projection, whether they are categorically distinct or not, is never direct. A maximal projection must be first merged to a functional category before the complex merges with another maximal projection. This can be represented by using ordered pairs, represented in (9) with angle brackets, assuming, as in Kayne (2011), that Merge derives precedence relations in addition to dominance relations.

- (8) a. *<XP, YP>
 b. <F, YP>
 c. <XP, < F, YP>>

In the Asymmetry framework (Di Sciullo 2005a, et seq.) asymmetrical relations are core relations of the language faculty. They play a predominant role in the derivation of linguistic expressions and at the interfaces with the external systems. Assuming, as in Moro (2000) that points of symmetry (sisterhood relations) may arise in the derivations and either one or the other constituent in a sisterhood relation can be displaced without altering acceptability (*) or semantic interpretation, then points of symmetry are not observed in the derivation of compounds. The parts of compounds cannot be commuted without a difference in interpretation (#). Similar restrictions apply on recursive compounds, as illustrated in (11), and discussed in Di Sciullo (2011).

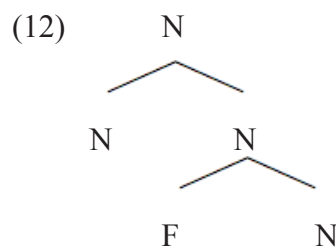
- (9) a. [X Y]
 b. *#[Y X]

- (10) a. a blood test
 b. *#a test blood
 c. a clinic test
 d. *#a test clinic

- (11) a. an clinic drug test
 b. *# a drug clinic test
 c. an hospital expert tested drug
 d. *#an expert hospital tested drug

The expressions in (10) qualify as compounds, as defined in Di Sciullo and Williams (1987). The categorical and semantic head of the compound is on the right. They bear one primary stress, which falls on the non-head. Their semantics is partly compositional. In Di Sciullo (2005b), we proposed that the semantic relation between the constituents of compounds is covert and can be expressed in terms of a functional category, such as OF and FOR, relating the constituents. This functional category would carry formal and semantic features, which contribute to syntax and the semantics of these expressions. This follows from the indirect recursion hypothesis.

Thus, structures such as the one in (12), where an intermediate functional head intervene between two nominal categories, is an instance of indirect recursion generated by the computational procedure of the language faculty. Moreover, such structures satisfy the Interface Transparency thesis according to which there is a one to one mapping between syntactic representations and semantic representations (Uriagereka 2008, Lohndal 2014, a.o.).



The fact that the intermediate functional projection in NN compound must be pronounced in some language brings empirical support to the indirect recursion hypothesis. This is the case for NN compounds in Brazilian Portuguese. The examples in (13)-(16) show that, contrary to languages such as Italian, where a preposition may not overtly relate the nominal constituents of nominal compounds, this is not the case for Brazilian Portuguese, as well as European Spanish (*control de pasaportes*), where a preposition must be pronounced.

- | | |
|--|--|
| <p>(13) a. controle de passaporte (BP)
 control of passports
 ‘passport control’</p> | <p>c. empregado de banco (BP)
 employee of bank
 ‘bank employee’</p> |
| <p>b. controllo passaporti (It)
 control passports
 ‘passport control’</p> | <p>d. impiegato banca (It)
 employee bank
 ‘bank employee’</p> |

- (14) a. ponto de controle de passaporte (BP) c. sala de funcionários de viagem (BP)
point of control of passports room of staff of travel
‘passport control point’ ‘traveling staff room,’
- b. punto controllo passaporti (It) d. sala personale viaggiante (It)
point control passports room staff traveling
‘passport control point’ ‘traveling staff room,’
- (15) a. coleta private de lixo tóxico (BP)
collection private of waste toxic
‘toxic waste private collection’
- b. raccolta privata rifiuti tossici (It)
collection private waste toxic
‘toxic waste private collection’
- (16) a. legislação municipal sobre coleção privada de lixo tóxico (BP)
regulation municipality collection private of waste toxic
‘toxic waste private collection municipality regulation’
- b. delibera comunale raccolta privata rifiuti tossici (It)
regulation municipality collection private waste toxic
‘toxic waste private collection municipality regulation’

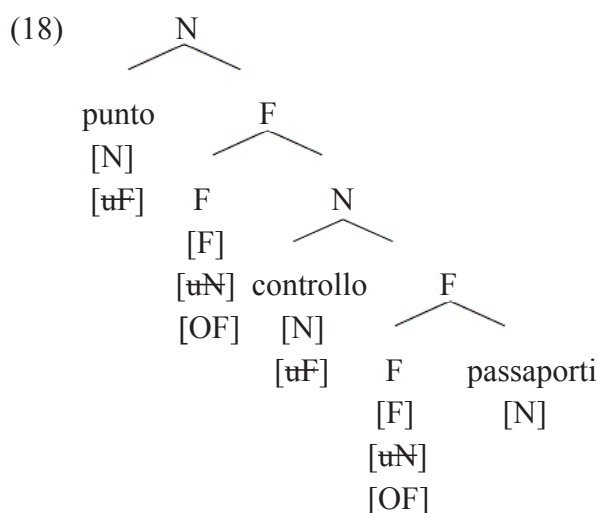
The obligatory presence of a preposition in Brazilian Portuguese nominal compounds is the consequence of the basic asymmetry of Merge, whereby two maximal constituents cannot be merged together directly. Each constituent must first be merged with a functional head F. This is enforced by the principle of efficient computation *Minimize Symmetrical Relations*.

2.1 Merge, indirect recursion and third factor principles

Minimize Symmetrical Relations provides further explanation as for why the sub-procedure of Merge restricts the application of this operation. If Merge was not so restricted, several derivations would be possible, most of them yielding not legible interface representations. For example, Di Sciullo and Isac (2008) show that Free Merge may build many unattested structures from the same set of terminals, some of which do not capture basic syntactic relations. Free Merge may fail to capture the predication relation between the subject and the verb, as the subject may be merged in a lower position than the predicate, it may fail to derive full arguments, as determiner may not be merged with their nominal complement, as well as it may fail to capture the relation between arguments and adjuncts, as adjunct could be merged lower than arguments. Contrasting with Free Merge, Asymmetric Merge is an operation that applies to a pair of elements in the Numeration whose sets of features are in a proper inclusion relation (Di Sciullo and Isac 2008). The criterion for deciding the order in which items in the Numeration must be Merged is the proper inclusion relation: the set of features of the merged item must stand in a proper inclusion relation with the set of features of the object derived in the workspace. The order of application of Merge follows from the restriction on Select. Furthermore,

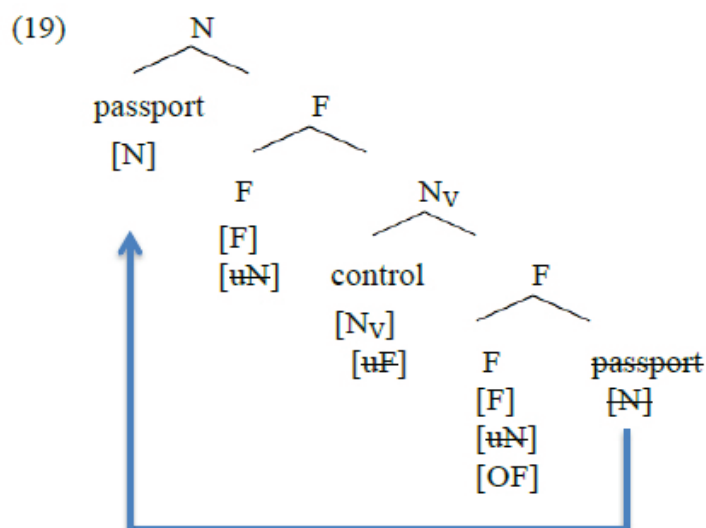
Asymmetric Merge derives indirect recursion for free. Given Asymmetric Merge, Select cannot merge two constituents with identical matching features. The smallest proper sub-set requirement ensures that the merger is asymmetrical. Thus, the proper inclusion restriction on Select, Merge will derive the configuration in (18) on the basis of the numeration in (17) for a recursive nominal compound in Italian, such as *punto controllo passaporti*, where the intermediate functional projections are not pronounced, enforced by the principle *Minimize Externalisation*.

(17) $N = \{ \text{punto: [N] [uF]}; \text{controllo: [N] [uF]}; \text{passaporti [N]}; F [F], [uN] \}$



The derivation of nominal compounds in Romance languages is enforced by the principles of *Minimize symmetrical relations*. One consequence of this principle is that two nominal elements, including bare nouns, are first merged with a functional head before the resulting structure is merged with another nominal category. This ensures the derivation of hierarchical structure instead of flat structure for compounds. The effect of the principle manifests itself in languages such as Italian, where the intermediate functional head may not be pronounced, as we illustrated above.

Minimize symmetrical relations and *Minimize Externalization* also apply in the derivation of compounds in languages such as English, where the non-head precedes the categorial and semantic head of the structure. According to the Asymmetry framework, the derivation of English nominal compound is the following. In the case of object-verb compounds, such as *passport control*, the object is externally merged with a functional F head, enforced by *Minimize symmetrical relations*. The unvalued nominal feature, [uN], of the lower F head is valued by the valued nominal feature, [N], of the object *passport*. *Control* is externally merged to the resulting structure, and its unvalued feature, [uF], is valued by the lower F head. A second functional F head is Externally merged to the resulting structure and the object is displaced by Internal Merge to the Specifier of the F projection and feature valuing eliminates an unvalued nominal feature of the higher functional category. The result of the derivation is represented in (19), where *control* is analyzed as a deverbal noun (N_v) and the set of features of the lower F head includes the semantic feature OF. This feature is not pronounced in the derivation of English compounds, enforced by the Principle of *Minimize Externalization*.



Thus, one consequence of the Indirect Recursion hypothesis is that function heads are part of the argument structure as well as they are part of the higher layers of syntactic projections, as enforced by efficiency principle of *Minimize Symmetrical Relations*; whereas these functional heads may not be pronounced in some case, enforced by *Minimize Externalization*.

2.2 Psycholinguistic experiments

Third factor principles may also provide further explanation for differences in language processing.³ We highlight some aspects of a psycholinguistic experiment on the acceptability of internal argument-verb vs. modifier-verb compounds in English, as illustrated in (20a) vs. (20b), reported in Di Sciullo and Tamioka (2011).⁴

- (20) a. the meat-cutting knife
 b. the finger-painted portrait

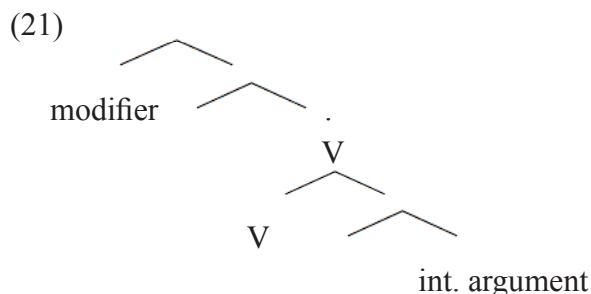
The noun_{arg}-verb compound is a saturated predicate and hence it appears as a participle with *-ing*, combining with a noun that is interpreted as the subject (20a). The noun_{mod}-verb compound is an unsaturated predicate and hence it appears as a passive participle with *-ed*, combining with a noun that is interpreted as the object (20b). The morphology of the deverbal constituent in (20a) is homophonous

3. Maia et al. (forthcoming) discuss the results of oral sentence/picture matching experiments and ERP experiments comparing the processing of recursive PP embedding and coordination in Karaja and in Portuguese. The objective of the experiments was to assess whether the processing of PP recursion is costlier than the processing of PP coordination. Recursion is the result of a syntactic algorithm that is costly to be launched, but once it is established, it undergoes habituation and does not pose any extra significant effort to the system. The facilitation could be interpreted as a performance or third factor phenomenon: once engaged in the syntactic recursive algorithm, subsequent embeddings would be facilitated. See also Trotzke, Bader & Frazier (2013) for recursion and third factors effects.

4. The asymmetry between objects and adjuncts has received much attention in works on compound formation (e.g., Baker 1988, Rosen 1989, Rivero 1992, Kuiper 1999, Spencer 2011, Di Sciullo 2005b, 2011, a.o.). A major puzzle concerning compounds in language such as English is that even though Head-movement captures the compound formation of object-verb type (Baker 1988), it cannot account for the presence of adjunct-verb compounds. This is not the case in the Asymmetry based analysis of compounds discussed in this paper as well as in Di Sciullo (2011, 2014).

with the progressive aspect marker *-ing*, and the morphology of the deverbal constituent in (20b), with the simple past tense *-ed*.

In a modifier-verb compound, the adjunct is external to the verbal projection, whereas in the object-verb compound, the object (int. argument) is internal to the verbal projection, as illustrated below:



The experiment probed the effect of a configurational argument/modifier asymmetry in novel compounds. In this experiment, we focused on the following difference between modifier-verb and argument-verb compounds: N_{arg} -V compounds take the participle morpheme *-ing*, in contrast, N_{mod} -V compounds take the *-ed* morpheme. In addition, we hypothesized that the effect of homophony is expected between the participle morphology (*ed* and *ing*) and the tense/aspect suffix (*-ed* and *-ing*) on the acceptability of novel compounds. Thus, the presence of N_{arg} -V compound, N_{mod} -V compound representation in the mental representation will form the basis for the effect of homophony.

The stimuli are mono-transitive verbs and a noun forming 20 novel N-V compounds (10 in each class). In order to control for the potential effect of frequency in acceptance rating, all the constituents (nouns and verbs) of the compounds are taken from the most frequent word lists. In addition, the compounds are presented in a sentence to help disambiguate the classification of the compound. In the experiment, each compound appears in three different contexts. The control context is the participle use, in which the compounding is most productive, and two verbal contexts with different tense/aspect morphology (*-ing* or *-ed*), and 60 fillers are used. A sample of the stimuli is presented below:

(22) Object-V

- a. The dreamer star-counted all night.
- b. The traveler bird-caught in the back yard.

Adjunct-V

- c. The valet sand-parked the client's car.
- d. The pilot desert-flew the small plane.

Fillers

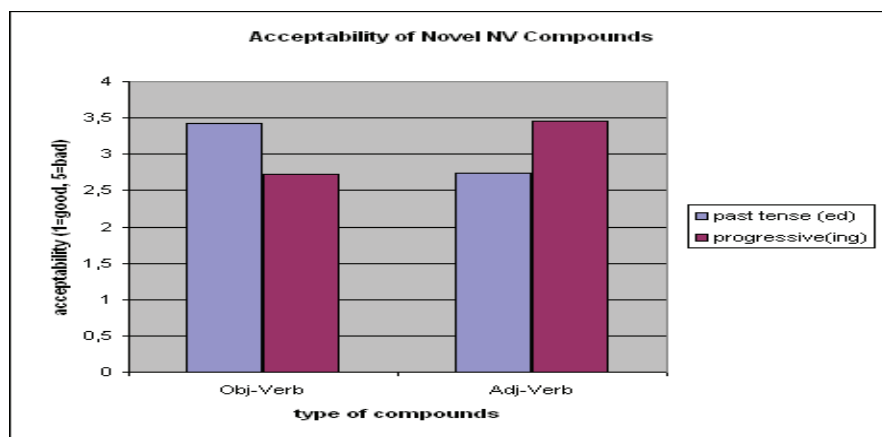
- e. The girl turned on the clock-light on the wall.
- f. The penguin met her pole-sister after the storm.

The following pattern emerged from this experiment: With N_{arg} -V compounds, the subjects rated the *-ing* forms significantly more acceptable than the *-ed* forms. With N_{mod} -V compounds, the subjects showed preference for the *-ed* form over the *-ing* form. What is interesting here is that the tendencies of these two types of novel compounds go in opposing direction, which indicates that there is an

effect of homophony. Crucially, the observed pattern cannot be due to the nature of the suffixes alone as there is no relation between the choice of tense/aspect morphemes and the semantics of the noun in the compound. The effect of homophony/increased acceptability differentiates N_{arg} -V compounds from N_{mod} -V compound categorically.

The means of acceptability rating for each type and context is as follows:

	N_{arg} -Verb	N_{mod} -Verb
past tense (-ed)	3,43	2,74
progressive(-ing)	2,72	3,45



The results of our experiment show a sharp difference in acceptability judgment. We take this as indicating that humans perceive and interpret compound on the basis of their internal N_{arg} vs. N_{mod} configurational asymmetry. The sharp differences in acceptability between novel N_{obj} vs. $N_{modifier}$ compounds cannot be attributed to frequency, since the compounds are novel. Moreover, the parts of the compounds are drawn from most frequent word lists. Differences in acceptability of novel compounds suggest that human processing is sensitive to configurational asymmetries, including the object–adjunct/internal argument–modifier asymmetry. This asymmetry influences how compounds are processed.

The result of the experiment provides evidence of a configurational asymmetry between objects and adjuncts in compounds. This study provides additional experimental evidence to the findings of Tsapkini, Jarema, and Di Sciullo (2004) where priming showed a significant difference in reaction time between internal vs. external aspectual prefixed verbs in French. Together these results suggest that human processing of complex words accesses asymmetric relations, such as the argument/modifier, and the internal/external aspect asymmetries. Interface representations provide the asymmetrical bases for legibility, which include configurational asymmetry, and are not limited to linear precedence relations or frequency effects.

The principles of efficient computation, *Minimize Symmetrical Relations* and *Minimize Externalization* provide a mean to go beyond explanatory adequacy. *Minimize Symmetrical Relations* provides a

justification as for why asymmetrical relations are characteristic of compounds notwithstanding the compounds may include apparently adjacent constituents which are non distinct categorically. *Minimize Externalization* provides a rationale as for why copies of displaced constituents as well as for why intermediate functional heads are not pronounced in object-verb and adjunct-verb compounds in languages such as English as well as in other languages. The results of psycholinguistic experiments suggest that these principles may also intervene in the processing of linguistic expressions.

2.3 Section summary

Recursion is a property of Merge to reapply to its own output. Recursion can also be thought of as replication of the same categorial structure. NN compounds in BP provide evidence that indirect recursion derived by Merge and is enforced by the principles of efficient computation *Minimize Symmetrical Relations*. The non-pronunciation of F is enforced in BP is enforced by *Minimize Externalization*. Experimental results for acceptability tests suggest that configurational asymmetries may influence the way in which linguistic expressions with different internal structure are processed. The experimental results provide behavioral as well as neurolinguistic support to the hypothesis that the language faculty is sensitive to configurational asymmetries brought about by the recursive application of Merge.

3. RECURSION IN LANGUAGE AND MATHEMATICS

In this section, we compare language with arithmetic and argue that recursion is indirect in the generation of complex numerals, while it is direct in addition and multiplication as well as in counting, something non-human primate can also do with small numbers.

Comparative studies of mathematical capabilities in nonhuman animals indicate that many animals can handle numbers up to 6-7 (perhaps directly, or perhaps via subsidizing), but they cannot deal with greater numbers. Several experimental studies indicate that animal have elementary arithmetic operations such as addition and subtraction. For example, Hauser, MacNeilage and Ware's (1996) results suggest that rhesus monkeys detect additive and subtractive changes in the number of objects present in their visual field. Given the methodological and empirical similarities, it appears that nonhuman primates such as rhesus monkeys may also have access to arithmetical representations. Rugani et al. (2009, 2011) demonstrated arithmetic in newly hatched chickens. The scientists reared the chicks with five identical objects, and the newborns imprinted on these objects, considering them their parents. But when the scientists subtracted two or three of the original objects and left the remainders behind screens, the chicks went looking for the larger number of objects, sensing that Mom was more like a three and not a two. These findings implicate that animal have a relatively sophisticated representational system in the absence of language. However, while animals and human count nonverbally, however there is a discontinuity between non-verbal and verbal counting, as discussed for example in Gelman and Cordes (2001). The ability to develop complex numerals is human-specific. Thinking beyond experience is a by-product of a uniquely human, non-adaptive,

cognitive capacity. In addition to human's ability to individuate precise numbers as opposed to approximation, unbounded recursion could as argued in Chomsky, Hauser and Fitch (2000) be a determinant divide between human and animal ability for complex numeral and language. According to our hypothesis indirect recursion is human specific.

We start by identifying recursive sets in mathematics and associated recursive operations derived them.

3.1 Recursively defined sets

The canonical example of a recursively-defined set is given by the natural numbers. The set of natural numbers is the smallest set satisfying the two properties in (23).

- (23) a. 0 is in N
b. If n is in N , then $n + 1$ is in N

Many mathematical axioms are based upon recursive rules. For example, the formal definition of the natural numbers by the Peano axioms can be described as: 0 is a natural number, and each natural number has a successor, which is also a natural number. By this base case and recursive rule, one can generate the set of all natural numbers. The Fibonacci (Fib) sequence is a classic example of recursion, (24). Recursively defined mathematical objects include functions, sets, and fractals in particular.

- (24) a. Fib(0) is 0 [base case]
b. Fib(1) is 1 [base case]
c. For all integers $n > 1$: Fib(n) is (Fib($n - 1$) + Fib($n - 2$))

Counting is a recursive operation. Chomsky (2008) defines counting in terms of Merge as follows. Suppose that a language has the simplest possible lexicon: just one lexical item (LI), call it 'one'. Application of Merge to {one} call it 'two'. The application of Merge to {one} yields {one, {one}} call it 'three' and so on. Merge applied in this fashion yields the successor function. (Chomsky 2008).

- (25) Counting and the successor function
 $1 = \{LI\}$, $2 = \{LI, \{LI\}\}$, $3 = \{LI, \{LI, \{LI\}\}\}$, ...

A question that could be asked is whether the Merge yielding the successor function is External or Internal. If every application of Merge requires access to the lexicon, then Merge is external. If we limit the numeration to one item, a single term numeration would permit only one selection. The computational system would require that the system recycle what is already found in the current state of the structural description. That would be Internal Merge (Bolender 2011).

Several works seems to indicate that External Merge is not human specific (Byne and Russon (1998) mountain Gorilla food preparation, McGonigle et al. (2003) capuchin monkeys ordering objects,

Seyfarth et al. (2005) Baboons knowledge of their companions, Schino et al. (2006) Japanese macaques knowledge of their companions, a.o.).

Counting would then be compatible with the hypothesis that Internal Merge, yielding quantification, Operator-variable structures, $Op_x (...x...)$, would be human-specific. Quantificational, Operator-variable structures, are necessary in theoretical languages, including terms that designate unobservable, contra observational languages. Uriagereka (2008) argues that, being a context-sensitive operation, Internal Merge places greater demand on working memory than does External Merge alone. The probe-goal search, required by Internal Merge, involves scanning the derivational record to find the object to be merged. External Merge does not require a scan of the derivational history. So less developed working memory in the other primitive species could suffice to explain their using Merge, but not Internal Merge (Coolidge & Wynn 2005). Accounting for the human uniqueness of Internal Merge could also explain the human uniqueness of open ended counting, assuming the restricted numeration hypothesis.

Chomsky's (1988) discussion of counting as an abstraction of the Faculty of Language offers two reasons for which it should be the case, i) the development of the mathematical ability in different people, and ii) the improbability of a system exhibiting discrete infinity. Merge is crucial for counting as well as for thinking about the unobservable. The ability to develop complex numerals is human-specific. Thinking beyond experience is a by-product of a uniquely human, non-adaptive, cognitive capacity. The ability for the human mind to compute complex numerals is a consequence of the great leap from finite and continuous systems, such as the gesture system, to systems of discrete infinity, such as language, mathematics and music. Recursion is observed in language and mathematics. Indirect recursion is language specific.

3.2. Complex numerals

The ability for the human mind to compute complex numerals is a consequence of the great leap from finite and continuous systems, such as the gesture system, to systems of discrete infinity, such as language, mathematics and music. In this section, we argue that while recursion is observed in language and mathematics. Indirect recursion is language specific. We raise the following questions: In what sense is indirect recursion domain specific? How different are language and mathematics computations? How are these computations implemented in the brain?

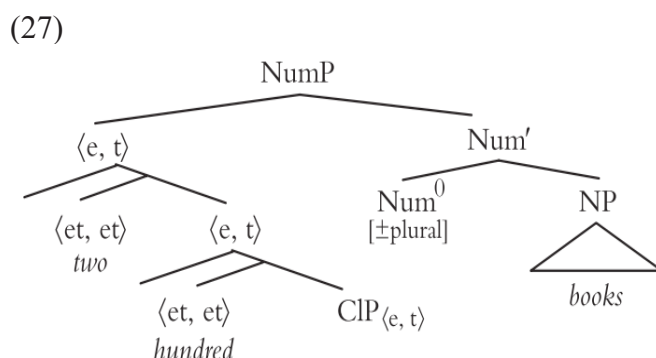
Complex numerals are not strings of numerals. They cannot be derived by operations on strings, such as the concatenation operations, since concatenation does not keep track of the properties of the concatenated elements.⁵ Complex numerals are hierarchical constituent structure, signaled by the presence of a functional category or an intonational pause boundary in complex numerals, as in (26a) with the coordinating conjunction relating the two number phrases, and in (26b) with an intonational pause between the phrasal constituents. Hierarchical constituent structure is signaled by intonation pauses.

5. In the theory of computation, the concatenation operation on strings is generalized to an operation on sets of strings as follows: For two sets of strings S_1 and S_2 , the *concatenation* S_1S_2 consists of all strings of the form vw where v is a string from S_1 and w is a string from S_2 .

- (26) a. one hundred and one
 b. one hundred __one

Intonational boundaries tend to occur before syntactic constituents (Lehiste, 1973; Gee & Grosjean, 1983; Ferreira, 1991). They are also constrained by the Sense Unit Condition (Selkirk, 1984). A sense unit is defined as a constituent formed by a head and, optionally, the head of any number of its modifiers and/or arguments. The Sense Unit Condition of Intonational Phrasing: The immediate constituents of an intonational phrase must together form a sense unit. Two constituents C_i , C_j form a sense unit if C_i depends on C_j . Watson and Gipson (2005) report psycholinguistic experiments indicating that speakers tend to place boundaries before and after large syntactic constituents. Listeners use intonational boundaries as cues that signal where to make attachments.

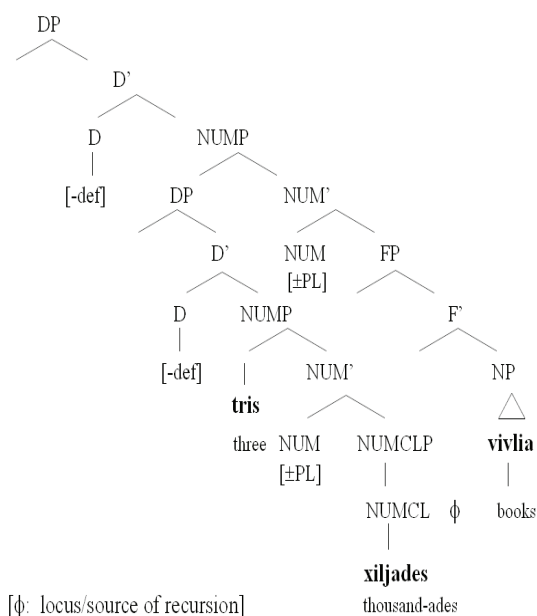
Several analyses have been proposed to derive the hierarchical structure underlying complex numerals.⁶ We will consider cardinals. According to Ionin & Matushansky (2006), cardinals, both simplex, like *four*, and complex, like *four hundred* in expressions such as *four books* and *four hundred books*, are semantically modifiers. They are of the semantic type $\langle\langle e, t \rangle, \langle e, t \rangle\rangle$, and take an NP argument.



According to Stavrou & Terzi (2008) in Greek, Simplex and complex cardinals are generated in the Specifier of NUMP. This accounts for their recursive structure, contra Qs. With cardinals containing Numerical Nouns, recursion is located in the complement position of NUMCL, as the tree in (28), from Stavrou and Terzi (2008) illustrates.

6. See also Merrifield 1968, Hurford 1975, Greenberg 1978, Radzinski 1991, Comrie 2005, Kayne 2005, Zweig 2005, Stump 2010, Di Sciullo 2012, a.o. for different approaches to complex numerals.
 Volume 11 Número 1 Junho 2015
 Aquisição e Processamento da Linguagem

(28)



Ionin and Matushansky (2006) provide different syntactic analyses for complex cardinals. Whether they involve multiplication or addition. Complex cardinals involving multiplication, as it is the case for expressions like *two hundred* are analyzed as complementation, whereas complex cardinals involving addition, like *one hundred and two*, are two simplex cardinals combined into one via coordination. A unified analysis would capture the fact that they are both complex cardinals, differing minimally in their feature structure.

Stavrou and Terzi (2008) analysis fails to express the difference between complex cardinals involving addition and complex numerals involving multiplication. This can be seen in the structure in (28), where NUM, the Head of NUMP, is associated with the phi-feature plural [\pm PL] and no other feature specific to complex numerals involving multiplication. Furthermore, while Stavrou and Terzi (2008) locate the recursion in complex cardinals in the complement position of NUMP, no principled reason is provided as for why it should be located in that position.

A unified analysis of complex numeral can be formulated on the basis of indirect recursion, to which we now turn.

3.3 Complex numerals and indirect recursion

Indirect recursion is evidenced by intervening functional projections. Numerals combine via an overt functional category in numerals involving addition as well as multiplication in some languages.

- (29) a. vinte e um (Port), douăzeci și unu (Ro)
 twenty and one
 ‘twenty one’
 b. treinta y siete (Sp)
 thirty and seven
 ‘thirty seven’
 c. trois mille deux cent vingt et un (Fr)
 tre mila due cento ventuno (It)
 ‘three thousand two hundred twenty one’

The pronunciation of the coordination conjunction is subject to cross-linguistic variation. In Russian, numerical expressions never contain an overt conjunction, while in other languages, as it is the case for Arabic, an overt conjunction is obligatory for addition (Zabbal 2005).⁷ Yet, in other language (e.g. English, French, Italian) the conjunction is pronounced in some cases. Empirical evidence that multiplicative structure also includes a functional projection comes from complex multiplicative structures in Romanian, (30), where the preposition DE (of), which is used independently in pseudo-partitive structures, (31), must be part of the recursive multiplicative structures (Brasoveanu 2007). Similar structures are found in English, as well as in the Romance languages, as the example in (32) illustrates.

- (30) doua sute de mii de carti (Ro)
 two hundred-PL DE thousand-PL DE books
 ‘two hundred thousands books’

- (31) a. doua sute de carti (Ro)
 two hundred DE books
 ‘two hundred books’
 b. o mie de carti
 one thousand DE books
 ‘one thousand books’

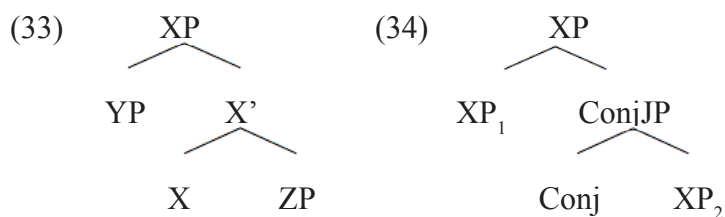
- (32) a. delle diecine di milliai di student (It)
 b. des dizaines de milliers d’étudiants (Fr)
 c. tens of thousands of students

These facts indicate that the structure of additive complex numeral is a conjunction structure. The conjunction is asymmetrical however. Their parts cannot be inverted without giving rise to gibberish, as in *twenty one* and **one twenty* or a difference in interpretation, compare *two hundred* and *hundred and two*, in which case the derivations are distinct.

7. The examples below from Zabbal (2005) show that the over conjunctions wa (and) is part of complex cardinals in Arabic in addition of Case markers. We will not discuss Case within complex numerals here.

- i. arba -at-u aalaaf- -in wa- xams-u mi at-in rajul-in rajul-in
 four-NOM thousands-GEN and five-NOM hundred-GEN man-GEN
 ‘4500 men’
 ii. arba -at-u aalaaf- -in wa- xams-u mi at-in rajul-in wa sitt-at-u rijaal -in
 four-NOM thousands-GEN and five-NOM hundred-GEN and six-FS-NOM men-GEN
 ‘4506 men’

Coordinations are asymmetric structures under an X-bar analysis (Kayne 1994, Munn 1987, Johannessen 1998, a.o.) or under an adjunction analysis (Munn 1993). According to the adjunction approach, XP is a projection of the first conjunct XP and XP dominates XP. The structure of coordination is asymmetrical.⁸



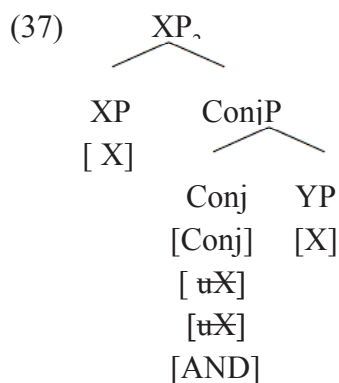
The occurrence of conjunctions in additive complex numerals indicates that they are asymmetrical hierarchical structures. The occurrence of a preposition in complex numerals involving multiplication also suggests that their structure is asymmetrical. The intervening preposition relates the two numeral phrases.

4.4 A minimalist analysis of complex numerals

Given Minimalist assumptions, feature valuation applies in the derivation of conjunctions as it does in the derivation of syntactic structures more generally. In addition to the categorial feature [Conj], their set of features includes two unvalued features, [uX₂]. These features are categorically identical, since conjunction cannot conjoin constituents of different syntactic categories. In addition, we will assume that the feature [AND] is part of their semantic features. Thus, conjunctions are associated with the features in (35). Thus, given the numeration in (36), the structure in (37), where feature valuation has applies, is derived. In the first step of the derivation, Conj is externally merged with XP, and the resulting structure is externally merged with YP in the second step of the derivation.

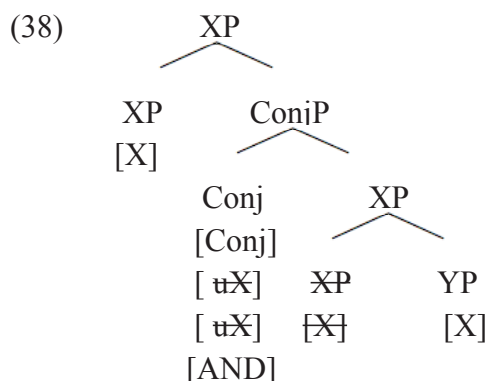
(35) Conj : [[Conj], [uX], [uX], [AND]]

(36) N: { XP [X], Conj [[Conj], [uX], [uX], [AND]], YP [X] }

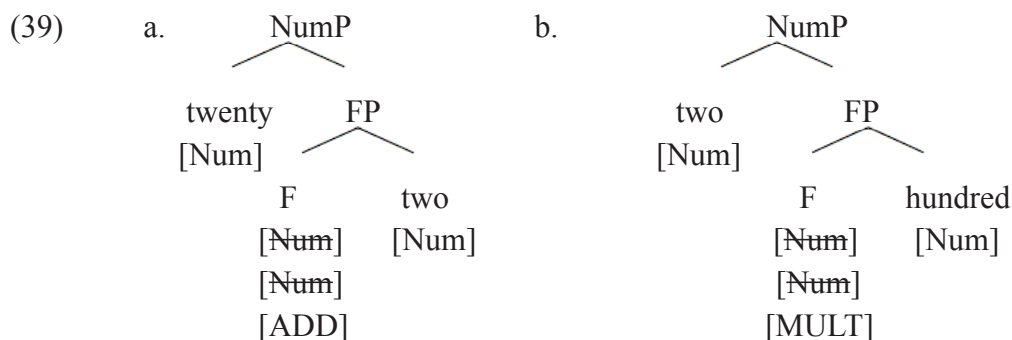


8. See also Cinque1999; Munn1987, 1993, 2000; Chierchia, Partee and Turner 1989; Chierchia and Mc Connell-Ginet 2000; Agafonova 2010, a.o. on coordination.

While conjunctions are asymmetrical projections, some conjunctions are commutative, contrary to others. We propose that these two kinds of conjunctions have different derivational histories, which leads to the structure in (37) for the non-commutative cases and the structure in (38) for the commutative cases. In (38) the two conjuncts are externally merged in the first step of the derivation. In the second step of the derivation, the conjunction is externally merged with the resulting structure, and in the third step of the derivation one or the other conjunct is internally merged to the preceding structure.



In Di Sciullo (2012) we proposed that the structure of complex numerals is as in (39). In (39), the set of features of the functional category relating the two number phrases (NumP) includes two unvalued Num features [uNum]. This functional head is associated with the semantic feature [MULT] for multiplicative complex numeral, such as two hundred and the semantic feature [ADD] for additive complex numerals such as two hundred and two. The result of the derivations of additive and multiplicative structures, including feature valuing is represented below:



The compositional interpretation of the Conjunction F head in complex numerals is restricted to the interpretation of two operator features, addition (ADD) and multiplication (MULT). Complex numerals include unpronounced heads with ADD and MULT features. These features are legible by the semantic interface by the Conceptual-Intentional system and enable the conceptual interpretation of numerals.

The semantic features that are part of complex numerals are more restricted than the addition and multiplication operator of mathematics. One restriction is that the operator features ADD and MULT cannot relate two constituents of the same kind. For example, they cannot relate two lexical numbers, or two bases. This is evidenced by the expressions in (40), which are not complex numerals. In contrast, the mathematical operations of addition and multiplication are not so restricted. Furthermore, addition

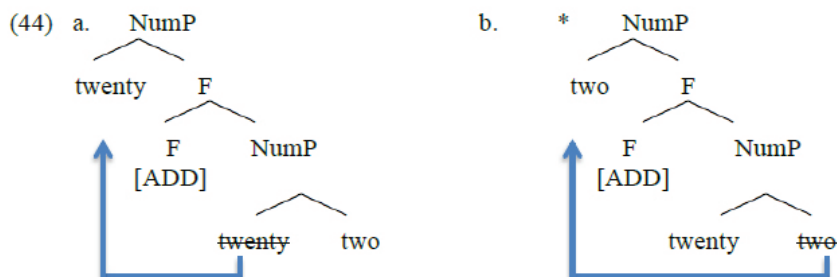
and multiplication are commutative, whereas this is not the case for the parts of complex numerals, as (41) illustrates. Moreover, and central to our purpose, the recursive application of addition and multiplication operation in mathematics is not mediated by an intermediate element, as it is the case for the intermediate head in the recursive application of Merge, see (42). While the functional head, the conjunction and is pronounced in (42a), an intermediate symbol, for example the symbol \wedge does not intervene between the parts of related numerical expressions, (42b). This suggests that indirect recursion is not a property of addition and multiplication, whereas it is a property of the operation of the language faculty, enforced by *Minimize Symmetrical Relations*. Such a principle is not part of mathematical computation and neither is *Pronounce the Minimum*, as mathematical operations do not generate covert elements.

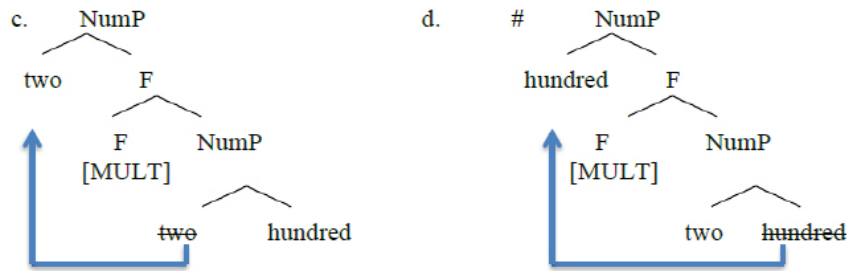
- (40) a. # one two, #ten twenty
 b. twenty one, one hundred
 (41) a. twenty one, #one twenty
 b. 1+2, 2+1; 10x20, 20x10
 (42) a. one hundred and one
 b. 101 vs. $*10^1$

Furthermore, the parts of complex numerals are not commutable without preserving the semantics of the complex numeral. This is illustrated in (43), where each numeral denotes a different natural number.

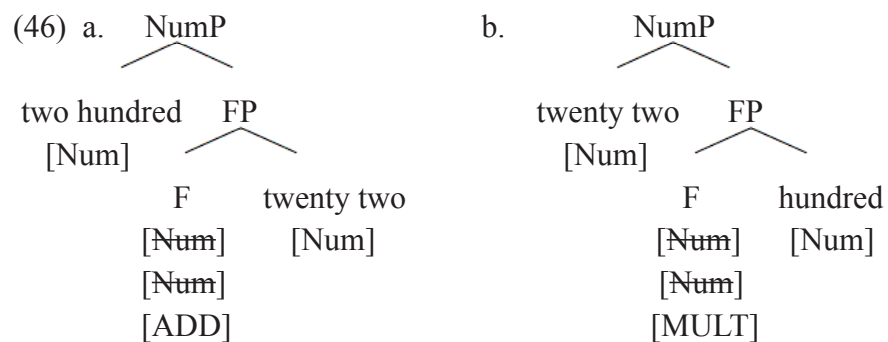
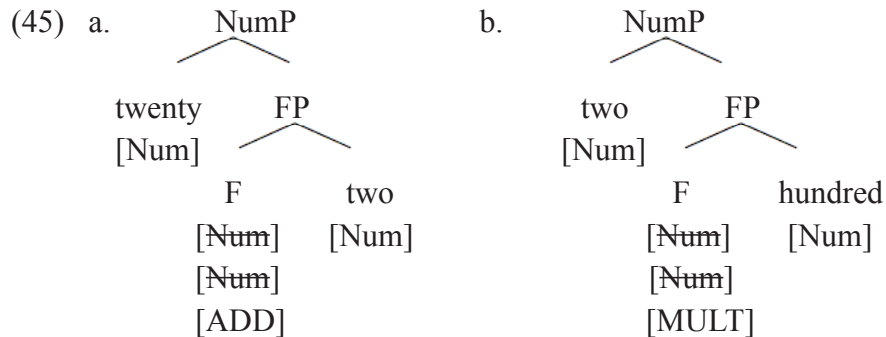
- (43) a. two hundred
 b. hundred and two
 c. one hundred and two
 d. two hundred and one

This fact suggests that a derivation in terms of the displacement of one or the other constituent of the complex numeral in a higher position would be problematic. For example, while in (44a) the displacement of the first phrasal constituent derives an additive structure; this is not the case in (44b), with the displacement of the second constituent. Likewise in (44c), the displacement of the first phrasal constituent derives a multiplicative structure; however, in (44d), the displacement of the second constituent is not meaning preserving, *hundred (and) two* is an additive structure and not a multiplicative structure.





In the Asymmetry framework, complex numerals are derived by indirect recursion, as it is the case in as well as in extended recursive numerals, as in *two hundred (and) twenty two* and *twenty two hundred*. Unbounded recursive numerals are derived by the merger of two previously derived complex numerals, which cannot combine directly, but must be combined via a functional projection bearing unvalued features to values, as well as semantic features, either [ADD] or [MULT]. The structures in (45) and (46) illustrate the result of the derivations. In (45a) External Merge combines the lexical number *two* with the functional F head whose unvalued feature have been valued. In (46a), with recursive complex numeral, an already derived complex numeral has been internally merged to the F head. Unbounded recursion is derived by the further external merger of an F head the preceding structure followed by a further external merger of a complex numeral, as in *two hundred twenty two (222)*, *one thousand two hundred twenty two (1,222)*, *one hundred one thousand two hundred twenty two (101,222)*, *six millions one hundred one thousand two hundred twenty two (6,000,101,222)*, and so on.



Thus, according to this analysis, Numerals (NUM) merge with functional projections with valued features (ADD, MULT) and unvalued features (uNUM). Unvalued features are eliminated under the proper inclusion relation. Semantic features [ADD] and [MULT], be they pronounced or not, are legible at the interface with the Conceptual Intentional system.

The restrictions on the form of complex numerals are a consequence of Principles reducing complexity, namely *Minimize Symmetrical Relations*, enforcing indirect recursion, and *Minimize Externalization*, enforcing the non-pronunciation of the intermediate functional head in some language.

Section summary

Complex numerals are derived by the computational procedure of the language faculty. The merger of two numerals is mediated by a first merge with a functional projection, be it a coordination conjunction or a preposition. The core aspect of their semantics comes out from natural language semantics compositionality.

They exhibit the specific property of the recursion in human language: indirect recursion. This is not the case for arithmetic expressions. The operations of Mathematics are not subject to *Minimize Symmetrical Relations* and *Minimize Externalization*, which is the case for the operations of the Language Faculty.

The fact that complex numerals are composed of asymmetrical substructures headed by F heads suggests that they are also processed by the part of the brain that sub-serves language. The fact that these F heads correspond to arithmetic operators, even if not pronounced, indicates that the algebraic computation of complex numerals might also be provided by the part of the brain that sub-serves mathematical reasoning.

4. DOMAIN SPECIFICITY OF LANGUAGE

The Language Faculty is human specific. The core operation of this faculty derives hierarchical recursive structures. The processing of hierarchically complex sentences is known to recruit Broca's area. Comparisons across brain imaging studies investigating similar hierarchical structures in different domains revealed that complex hierarchical structures that mimic those of natural languages mainly activate Broca's area, that is, left Brodmann area (BA) 44/45, whereas hierarchically structured mathematical formulae, moreover, strongly recruit a more anteriorly located region BA 47.

In this perspective, Friedrich and Fiederich (2009) provide brain-imaging evidence that the syntactic processing of abstract mathematical formulae, written in a first order language, is, indeed efficient and effective as a rule-based generation and decision process. However, it is remarkable, that the neural network involved, consisting of intra-parietal and prefrontal regions, only involves Broca's area in a surprisingly selective way. This seems to imply that despite structural analogies of common and current formal languages, at the neural level, mathematics and natural language are processed differently, in principle.

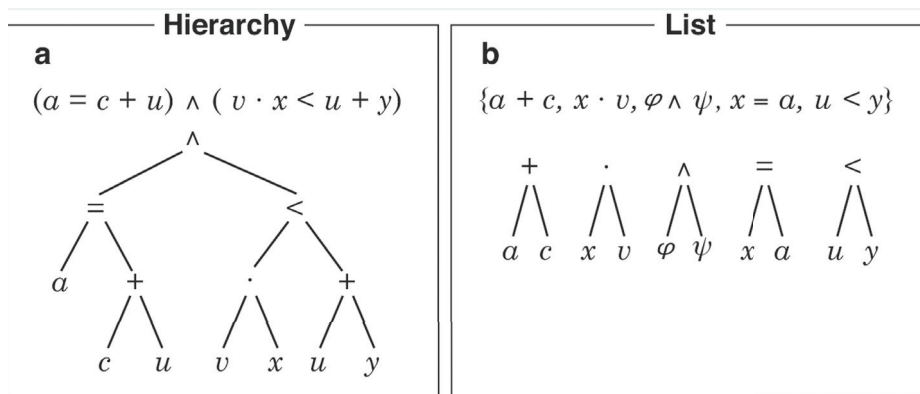


Figure 1. Illustration of the underlying binary tree structures for the various expressions used in the (a) hierarchical syntactic condition, and (b) list (non-hierarchical) condition. (Friedrich and Friederici 2009: 2)

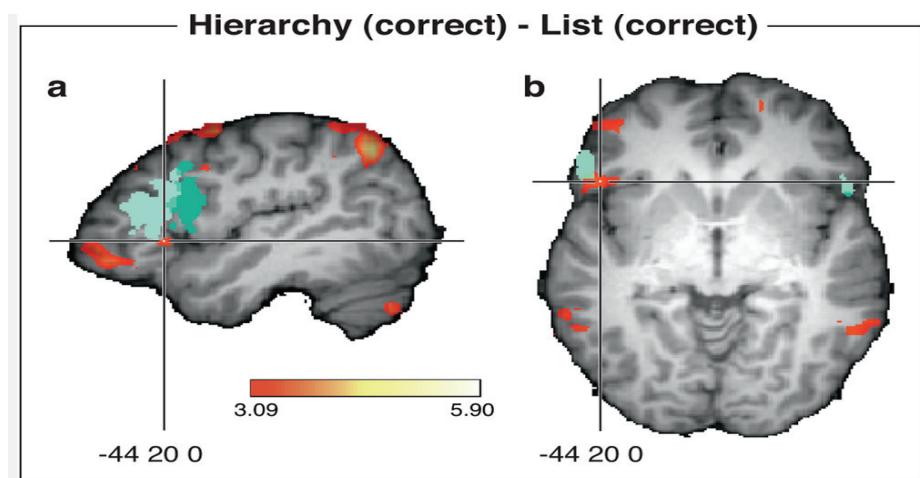


Figure 2: The figure shows activation for correct hierarchical syntactical formulae relative to a list of correct flat syntactical sequences.

Friederici et al.'s (2011) brain imaging results also indicate that the processing of hierarchically structured mathematical formulae and the processing complex syntactic hierarchies in language activates different areas of the brain. There would be a dichotomy to reason either geometrically or equivalently algebraically in mathematics. This would imply that Merge is sub-served crucially by two pathways, the one for syntax would pass via the ventrolateral prefrontal cortex, strongly relying on Broca's area, and the other implementation for general reasoning which could integrate multi-sensory information via a dorsal frontoparietal network, with a strong involvement of the posteriorparietal cortex and the angular gyrus.

Section summary

We argued that complex numerals as expressed in natural language and derived by recursive Merge. The recursion is indirect as enforced by *Minimize Symmetrical Relations* and the functional head relating the parts of these structures may not be pronounced, as enforced by *Minimize Externalization*. The hypothesis that mathematics emerged with Merge offers a rationale to the fact that Merge and recursion are observed in arithmetic as well as in language.

However, *Minimize Symmetrical Relations* and *Minimize Externalization* do not apply in the derivation of mathematical formulae. The fact that recursion is a property of the operations that derive both complex numerals and mathematical formulae, suggests the existence of a common biological basis for the two systems. The fact that recursion in complex numerals is restricted to indirect recursion as well as the fact that the mathematical operator relating the parts of complex numerals may not be pronounced in certain languages suggests that complex numerals would find their biological basis in the neuronal faculty that sub-serves grammar but would go beyond it.

5. CONCLUDING REMARKS

Hauser, Chomsky and Fitch (2002) argued that recursion sets human language apart from animal communication. It might be the case that bounded recursion is available in animal communication, while unbounded recursion is specific to the human language faculty. This divide may account for the fact that counting in animals is limited as well mathematical abilities.

Moreover, considering both the notion of recursion as the application of a rule to its own output and the notion of recursion as replication of the same, it might be the case that the human-animal discontinuity also lies in the ability to replicate a same categorical element unambiguously, via the intermediate merger of a functional head. Unbounded Indirect recursion would fall into language' specificity. Theoretical support for this hypothesis comes from principles reducing complexity, such as *Minimize Symmetrical Relations*, viz., choice points, when they arise in the derivations, including with respect to the Select and Agree. We showed that nominal compounds in languages such as Brazilian Portuguese, as well as the derivation of complex numerals in different languages provide empirical support for this hypothesis. A functional head F must occupy the intermediate head position between the parts of nominal compounds and complex numerals otherwise their interpretation would not be legible at the CI interface. The fact that the intermediate functional F head may not be legible at the sensorimotor interface can be attributed, according to our hypothesis to the economy principle of *Minimize Externalization*. We leave for further research the question of why the functional head must be pronounced in some languages and not in others. A possible explanation would be that principles reducing complexity apply in the derivations if they do not override grammar internal principles, as we argued for in Di Sciullo and Aguero (2008) on independent grounds. Moreover, the fact that indirect recursion is not observed in mathematical computation suggests that indirect recursion is part of the domain specificity of human language.

We argued that principles of efficient computation apply in derivations of linguistic expressions, including in the derivation of complex numerals; whereas there is no evidence that such principles apply in the computation of mathematical formulae. There is no evidence for principles that would minimize symmetry in arithmetic computations. Thus, domain specificity of language can also be seen from the viewpoint of the principles of efficient computation. Results from neurosciences reveal that different, but not withstanding connected, areas of the brain compute language and mathematics.

REFERENCES

Agafonova, I. (2010). On Syntax, Alternative Semantics, and Computation in Coordination. Doctoral Dissertation. Michigan State University.

Arsenijevic, B. and W. Hinzen. (2010). Recursion as a human universal and as a primitive. *Biolinguistics* 4, 165-173.

Baker, M. (1988). *Incorporation: A Theory of Grammatical Function Changing*. University of Chicago Press Chicago.

Bolender, J. (2011). Cognition by Description as a Possible offshoot of Language. Ms, University of Western Ontario.

Brasoveanu, A. (2007). Nontonicity as a consequence of nominalizing measures: Evidence from Romanian pseudo-partitives. *NELS 2007* presentation.

Camacho, J. (2010). The Null Subject Parameter revisited. The evolution from null subject Spanish and Portuguese to Dominican Spanish and Brazilian Portuguese. Paper presented at *Romania Nova IV*, Campos do Jordão, São Paulo, Brazil.

Chierchia, G. and S. Mc Connell-Ginet. (2000). *Meaning and Grammar*. Cambridge, Mass: The MIT Press.

Chierchia, G., B. Partee, and R. Turner (1989). *Properties, Types and Meanings*. Kluwer.

Cinque, G. (1999). *Adverbs and Functional Heads. A cross-Linguistic Perspective*. Oxford: Oxford University Press.

Chomsky, N. (2013). Problems of Projection. *Lingua* 130:33–49.

Chomsky, N. (2005). Three Factors in Language Design. *Linguistic Inquiry* 36:1-22.

Chomsky, N. (2001). Derivation by Phase. In *Ken Hale. A Life in Language*, M. Kenstowicz (ed), 1-52. Cambridge, MA: MIT Press.

Chomsky, N. (1995). *The Minimalist Program*. Cambridge, Mass: The MIT Press.

Chomsky, N. (1988). *Language and the Problems of Knowledge*. Cambridge, Mass: The MIT Press.

Comrie, Bernard. (2005). Numeral bases. In M. Haspelmath, M. Dryer, D. Gil, and B. Comrie (eds.), *The world atlas of language structures*, Chapter 131. Oxford: Oxford University Press.

Coolidge, F.L., Wynn, T., (2005). Working memory, its executive functions, and the emergence of modern thinking. *Cambridge Archaeological Journal* 15, 5e27.

- Cordes, S., Gelman, R., Gallistel, C. R., and J. Whalen. (2001). Variability signatures distinguish verbal from nonverbal counting for both large and small numbers.
- Di Sciullo, A.M. (2014). Minimalism and I-Morphology. In P. Kosta, S. Franks and T. Radeva-Bork (eds), *Minimalism and Beyond: Radicalizing the interfaces* 267-286. Amsterdam: John Benjamins.
- Di Sciullo, A.M. (2012). Bilingualism, Minimalist Grammars and the Emergence of Complex Numerals. *Evolang IX. Workshop on Theoretical Linguistics/Biolinguistics* 13-18.
- Di Sciullo, A.M. (2011). Why are Compounds Part of Natural Languages: A View from Asymmetry Theory. In R. Lieber and P. Štekauer (eds), *Handbook of Compounds*, 145-177. Oxford: Oxford University Press.
- Di Sciullo, A.M. (2005a). *Asymmetry in Morphology*. Cambridge, Mass: The MIT Press.
- Di Sciullo, A.M. (2005b). Decomposing Compounds. *SKASE Journal of Theoretical Linguistics*, 14-33.
- Di Sciullo, A.M. (1996). Modularity and X⁰/ XP Asymmetries. *Linguistic Analysis*: 26:1-26.
- Di Sciullo, A.M. and N. Tomioka. (2011). Compound Representation at the Interface. In P. Bański, B. Łukaszewicz and M. Opalińska et Johanna Zaleska (eds) *Generative Investigations Syntax-Morphology and Phonology*, 48-62. Cambridge Scholars Publishing.
- Di Sciullo, A.M. and D. Isac (2008). The Asymmetry of Merge. *Biolinguistics* 2: 260-290
- Di Sciullo, A.M. and C. Agüero (2008). The delay of Condition B Effect and its Absence in Certain Languages. *Language and Speech* 51: 77-100.
- Di Sciullo, A.M. and E. Williams. (1987). *On the Definition of Word*. Cambridge, Mass: The MIT Press.
- Ferreira, F. (1991). Effects of Length and Syntactic Complexity on Initiation Times for Prepared Utterances. *Journal of Memory and Language* 30, 210–233
- Friederici, A. D., Bahlmann, J., Friedrich, R., and M. Makuuchi (2011). The Neural Basis of Recursion. *Biolinguistics* 5, 87–104.
- Friedrich, R. and A. D. Friederici (2009). Mathematical Logic in the Human Brain: Syntax. *PLoS ONE*: 4(5): e5599, 1-7.
- Gee, J. P. and F. Grosjean (1983). Performance Structures. A Psycholinguistic and Linguistic Appraisal. *Cognitive Psychology* 15, 411–458.
- Greenberg, J. (1978). Generalizations about Numeral Systems. In J. Greenberg (ed), *Universals of Human Language: Volume 3. Word Structure*, 249-295. Stanford: Stanford University Press.

- Hauser, M., P MacNeilage and M. Ware. (1996). Numerical Representation in Primates. *PNAS* 93(4): 1514–1517.
- Hauser, M. Chomsky and T. Fitch. (2002). The Language Faculty: What is it, who has it and how did it evolve? *Science* 298:1569-1579.
- Hurford, J. R. (1975). *The linguistic theory of numerals*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ionin, T. and O. Matushansky. (2006). The Composition of Complex Cardinals. *Journal of Semantics* 23: 315–360.
- Jaeggli, O. and K. Safir (1989). *The Null Subject Parameter*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Johannessen, J. B. (1998). *Coordination*. New York: Oxford University Press.
- Kayne, R. (2011). Why are there no Directionality Parameters? *Proceedings of the 28th West Coast Conference on Formal Linguistics*. In M. B. Washburn et al. (eds), 1-23. Somerville, Mass: Cascadia.
- Kayne, R. (2005). A Note on the Syntax of Numerical Bases, Ms., NYU.
- Kayne, R. (1994). *The Antisymmetry of Syntax*. Cambridge, Mass: The MIT Press.
- Kuiper, K. (1999). Compounding by Adjunction and its Empirical Consequences. *LS* 21/4: 407-422.
- Lehiste I. (1973). Phonetic Disambiguation of Syntactic Ambiguity. *Glossa* 7:102–122.
- Lohndal, T. (2014). *Phrase structure and Argument Structure: A case Study of the Syntax-Semantic Interface*. Oxford: Oxford University Press.
- Maia, M., A. Franca, A. Gesualdi, A. Lage, C. Oliveira, M. Soto and J. Gomes. Forthcoming. The Processing of PP Embedding and Coordination in Karaja and in Portuguese. Ms. Federal University of Rio de Janeiro. Cambridge University Press.
- McGonigle, B., M. Chalmers, and A. Dickinson. (2003). Concurrent Disjoint and Reciprocal Classification by Cebus Apella in Seriation Tasks: Evidence for Hierarchical Organization. *Animal Cognition*.
- Merrifield, W. (1968). Number Names in Four Languages of Mexico. In H. B. Corstius (ed.), *Grammars for Number Names*, 91-102. Dordrecht: D. Reidel.
- Moro, A. (2000). *Dynamic Antisymmetry*. Cambridge, Mass: The MIT Press.
- Munn, A. (2000). Three Types of Coordination Asymmetries. In K. Schwabe and N. Zhang (eds), *Ellipsis in Conjunction*, 1-22. Tübingen: Max Niemeyer Verlag.

- Munn, A. (1993). Topics in the Syntax and Semantics of Coordinate Structures. PhD dissertation, University of Maryland.
- Munn, A. (1987). Coordinate Structures and X-bar Theory. *McGill Working Papers in Linguistics*, 4: 121-140.
- Platzack, C. (1987). The Scandinavian Languages and the Null-Subject Parameter. *Natural Language and Linguistic Theory* 5: 377–401.
- Radzinski, D. (1991). Chinese Number-Names Tree Adjoining Languages And Mild Context-Sensitivity. *Computational Linguistics*, 17(3), 277-299.
- Rivero, M. L. (1992). Adverb Incorporation and the Syntax of Adverbs in Modern Greek. *Linguistics and Philosophy* 15, 289-331.
- Rizzi, L. (1986). Null Objects in Italian and the Theory of pro. *Linguistic Inquiry* 17:501–557.
- Rizzi, L. (1982). *Issues in Italian Syntax*. Dordrecht: Foris.
- Rizzi, L. and U. Shlonsky. (2007). Strategies of subject extraction. In U. Sauerland and H.-M. Gärtner (eds) *Interfaces + Recursion = Language? Chomsky's Minimalism and the View from Syntax-Semantics*. Studies in Generative Grammar (StGG): 89:115 – 160. Mouton de Gruyter.
- Roberts, I. and A. Holmberg. (2010). Introduction: Parameters in Minimalist Theory. In Biberauer, T. A. Holmberg, I. Roberts and M. Sheehan (eds). *Parametric Variation: Null subjects in Minimalist Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Roeper, T. (2011). The Acquisition of Recursion: How Formalism Articulates the Child's Path. *Biolinguistics* 5.1.2:57-86.
- Rosen, S. T. (1989). Two Types of Noun Incorporation: A lexical Analysis. *Language* 65(2): 294-317.
- Rugani, R., Vallortigara G., Vallini B., Regolin L. (2011). Asymmetrical Number-Space Mapping in the Avian bBain. *Neurobiology Learning Memory* 95, 231–238.
- Rugani, R., Fontanari, L., Simoni, E., Regolin, L., Vallortigara, G. (2009). Arithmetic in Newborn Chicks. *Proceedings of Royal Society of London B: Biological Sciences* 276, 2451-2460.
- Schino, G., B. Tiddi, and P. di Sorrento. (2006). Simultaneous Classification by Rank and Kinship in Japanese Macaques. *Animal Behaviour* 71: 1069-1074.
- Selkirk, E. O. (1984). Phonology and Syntax: *The Relation Between Sound and Structure*. Cambridge, MASS: The MIT Press.

- Seyfarth, R.M., Cheney, D.L. and T.L. Bergman. (2005). Primate Social Cognition and the Origins of Language. *Trends in Cognitive Sciences* 9: 265-266.
- Spencer, A. (2011). What is a Compound? *Journal of Linguistics* 06/2011; 47(02):481 - 507.
- Stavrou, M. and A. Terzi. (2008). Cardinal Numerals and Other Numerical Expressions. GLOW 2008 hand out.
- Stump, G. (2010). The Derivation of Compound Ordinal Numerals: Implications for Morphological Theory. *Word Structure* 3.2: 205-233.
- Tsapkini, K., G. Jarema, and A.M. Di Sciullo. (2004). The Role of Configurational Asymmetry in the Lexical Access of Prefixed Verbs: Evidence from French. *Brain and Language* 90: 143-150.
- Trotzke, A., M. Bader and L. Frazier. (2013). Third Factors and the Performance Interface in Language Design. *Biolinguistics* 7: 1-34.
- Uriagreka, J. (2008). *Syntactic Anchors: On Semantic Structuring*. Cambridge University Press.
- Watson, D, Gibson, E. (2005). Intonational Phrasing and Constituency in Language Production and Comprehension. *Studia Linguistica* 59:279–300.
- Zabbal, Y. (2005). The Syntax of Numeral Expressions, Manuscript, University of Massachusetts Amherst.
- Zweig, E. (2005). Nouns and Adjectives in Numeral NPs. *Proceedings of NELS* 33.

Recebido em: 12/04/2015

Aceito em: 24/04/2015

A DESCOBERTA DA LÍNGUA MATERNA PELOS BEBÊS

por Alex de Carvalho* (ENS, EHESS, CNRS, França)** e Alejandrina Cristia (ENS, EHESS, CNRS, França)

RESUMO

Durante os três primeiros anos de vida, as crianças pequenas acumulam conhecimentos muito importantes sobre sua língua materna, antes mesmo que esses conhecimentos possam ser comprovados em suas próprias falas. Nesse artigo, fazemos uma síntese das impressionantes habilidades linguísticas dos bebês, fornecendo aos leitores uma noção geral de como os bebês podem começar a aprender os sons, as palavras e a gramática da sua língua materna. Aqui, abordamos estudos sugerindo que os bebês são capazes de distinguir entre contrastes sonoros de uma língua estrangeira desde o nascimento, mas começam a inibir essa percepção tão logo eles se especializam na sua língua materna. Desde os 6 meses de idade os bebês já conhecem algumas palavras da sua língua materna e seu vocabulário cresce e se desenvolve consideravelmente entre o segundo e terceiro ano de vida. Além disso, as crianças ainda são capazes de construir os pilares de seus conhecimentos sintáticos usando a prosódia e as palavras funcionais como indícios das estruturas internas das sentenças.

PALAVRAS CHAVE: Aquisição da linguagem; bebês; percepção da fala

THE DISCOVERY OF THE NATIVE LANGUAGE IN THE YOUNG CHILD

ABSTRACT

During the first three years of their life, children accumulate important knowledge about their native language, well before they evidence it in their speech. In this paper, we provide a summary of the surprising linguistic abilities present in infants, providing readers with a general notion of how young children might begin to learn the sounds, the words, and the grammar of their native language. We summarize work showing that infants can initially distinguish sounds absent from their native language, but eventually inhibit this response, while also becoming more sensitive to native sounds. Even 6-month-olds know some words, and their vocabulary comprehension literally takes off during the second and third years. They also lay down the foundations of their syntactic knowledge by using prosody and function words as indices of the internal structure of sentences.

KEYWORDS: Language Acquisition, Infants, Speech perception

* x.de.carvalho@gmail.com

** Laboratoire de Sciences Cognitives et Psycholinguistique; École Normale Supérieure; École des Hautes Études en Sciences Sociales; Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, France

INTRODUÇÃO

Toda criança que se desenvolve normalmente se torna apta a produzir sentenças completas a partir dos dois a três anos de idade, embora nessa faixa etária elas ainda estejam lutando para conseguir usar um garfo! Como se dá o processo de aprendizagem da língua materna de uma criança? Como ela aprende a reconhecer sua língua materna e diferenciá-la de uma língua estrangeira? Como e quando ela aprende suas primeiras palavras e como ela poderia aprender a sintaxe de sua língua materna? Neste artigo vamos abordar algumas pistas para responder a essas perguntas fascinantes. Para isso, tomaremos como base pesquisas desenvolvidas na área das Ciências Cognitivas e com forte interação com os estudos em Linguística.

A área das Ciências Cognitivas é pluridisciplinar e reúne Linguistas, Psicólogos, Matemáticos, Biólogos, Filósofos, Engenheiros, Médicos entre outros. Ela tem como objetivo principal o de descrever e explicar as principais funções cognitivas tais como a linguagem, a memória, o raciocínio, as emoções, etc. Para isso, as Ciências Cognitivas se inspiram não só nos programas de pesquisa em Psicologia Experimental, Fisiologia, Neurociências, mas também nos conceitos e principais teorias provenientes das Ciências Humanas e Sociais, tais como a Linguística, a Filosofia e a Antropologia. Assim, as Ciências Cognitivas se servem da combinação de várias abordagens teóricas e de experimentos comportamentais e de neuroimagem para descrever e explicar, por exemplo, a aquisição e o desenvolvimento da linguagem pelos bebês.

As crianças fazem um enorme progresso na percepção da sua língua materna antes mesmo de serem capazes de produzir suas primeiras palavras ou frases. Na verdade, quando os bebês começam a pronunciar suas primeiras palavrinhas, por volta dos 12 meses de idade, eles já acumularam conhecimentos linguísticos muito sólidos em vários aspectos, ainda que isso não esteja muito claro na fala que eles produzem.

Ao longo deste artigo, iremos nos concentrar em uma seleção de estudos sobre a percepção da fala, com o objetivo de revisar algumas das descobertas cruciais concernindo a aquisição da linguagem. Para isso, organizamos nosso artigo em torno de três dimensões principais que resultam dos sistemas linguísticos presentes em todas as línguas do mundo: (i) a fonologia que estuda o sistema de sons e as unidades mínimas que podem ser combinadas para formar as palavras; (ii) o léxico e a semântica que abordam, entre outros aspectos, a aquisição da forma sonora das palavras e a compreensão do sentido dessas palavras; e por fim (iii) a sintaxe, responsável pela estrutura que organiza as palavras em uma frase.

1. O APRENDIZADO DOS SONS

Todas as línguas do mundo têm um inventário fonológico próprio, uma seleção de sons que são combinados para formar palavras. Línguas diferentes, utilizam seleções diferentes de sons, o que impacta enormemente a nossa capacidade de reconhecer palavras. Por exemplo, os falantes nativos do português de Portugal ouvem claramente a diferença entre os sons [v] e [a] nas palavras *pensamos* (presente do indicativo) – *pensámos* (pretérito perfeito do indicativo), porque esses sons fazem parte

do inventário fonológico do Português europeu. Já os falantes de Português do Brasil não fazem mais a distinção entre esses sons, e consideram ambas as palavras como *pensamos* pois, nesse caso, só mantiveram o [ɐ] no seu inventário.

Nos anos 80, surgiu uma nova forma de fazer pesquisa sobre a aquisição da fonologia por bebês, devido a resultados experimentais que indicavam dois fenômenos surpreendentes. Primeiro, os recém nascidos são capazes de perceber contrastes entre sons que eles nunca ouviram antes. Segundo, progredir na aquisição fonológica envolve, em parte, a perda da capacidade de ouvir a diferença entre sons que não seriam utilizados na nossa língua materna, por exemplo, os contrastes entre sons de uma língua estrangeira.

Para estudar essas questões, no início dos anos 80, Janet Werker & Richard Tees (1984) usaram um método chamado *The Head-Turn paradigm* ou em português: Paradigma de condicionamento de virada da cabeça (Figura 1). Eles testaram bebês monolíngues de Inglês, com idade de 6 a 12 meses, quanto à capacidade de perceber contrastes sonoros que não existiam em Inglês, mas que eram utilizados em outras línguas. Por exemplo, a percepção do contraste entre /ta/ e /tʰa/ em Hindi e o contraste entre /ki/ e /q'i/ em Nthlakampx. Os resultados mostraram que a maioria das crianças nativas de inglês, com idade entre 6 e 8 meses, detectavam corretamente os contrastes sonoros do Hindi, enquanto as crianças de 10 a 12 meses não conseguiam mais perceber a diferença entre esses sons. Werker e colegas também demonstraram que essa *perda* de sensibilidade não ocorria para um segundo grupo de bebês também entre 11 e 12 meses de idade para quem os contrastes testados não eram estrangeiros. Por exemplo, os bebês nativos de Hindi não perdem a capacidade de perceber o contraste entre esses sons próprios da língua materna deles.

Essa perda de sensibilidade dos contrastes sonoros estrangeiros foi replicada várias vezes (c.f.: TSUJI & CRISTIA, 2014, apresentando uma Meta-análise dos resultados obtidos por diversos estudos). Mais recentemente, foi mostrado também que, para alguns contrastes particularmente difíceis, como entre as palavras inglesas *the* e *dee* (a letra d), cujas consoantes são levemente contrastantes, o desenvolvimento pode se dar de forma um pouco diferente. Nesses casos, as crianças muito pequenas não seriam capazes de perceber o contraste. Só apenas depois de terem tido um pouco mais de exposição a esse tipo de contraste na língua materna é que elas conseguiriam fazer essa distinção, por volta dos 12 meses de idade (POLKA, COLANTINO & SUNDARA, 2001).

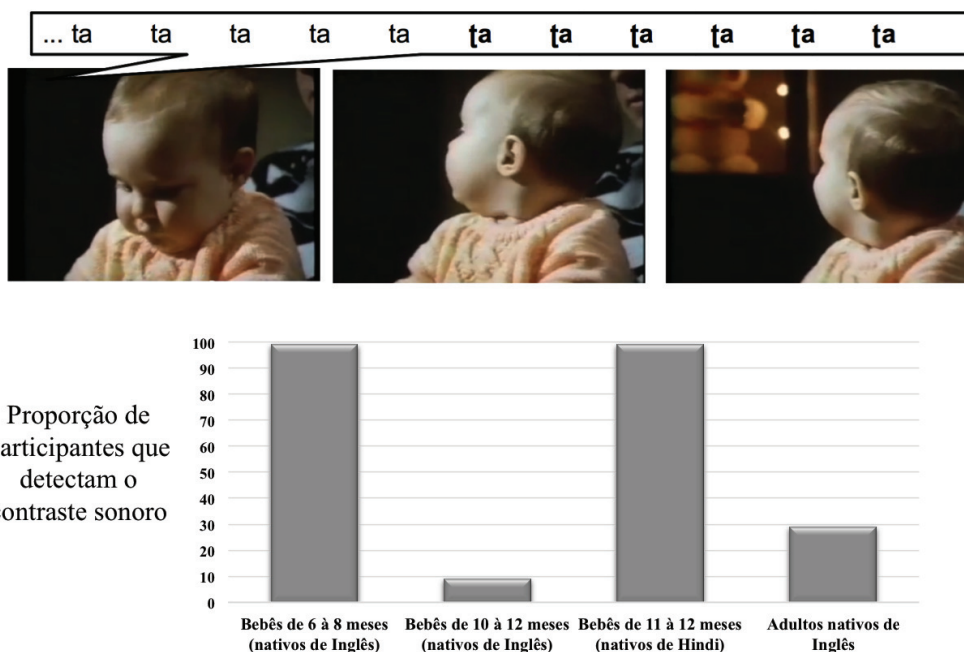


Figura 1: A figura superior ilustra a paradigma de condicionamento de virada da cabeça (Werker & Tees, 1984): o bebê, sentado no colo do pai ou da mãe, escuta uma única palavra repetida ad infinitum. De vez em quando, uma outra palavra que difere apenas de um único som da palavra que o bebê estava ouvindo é apresentada. Quando isso acontece, um brinquedo escondido ao lado da criança começa a piscar para atrair a atenção do bebê. Dessa forma, o bebê aprende a antecipar que toda vez que ele escutar essa palavrinha diferente, o brinquedo vai piscar. Eles se tornam tão rápidos nessa tarefa que assim que escutam a mudança de som, viram a cabeça para olhar o brinquedo, antes até que ele comece a piscar! Claro que antecipar a ativação do brinquedo só é possível quando o bebê percebe o contraste entre a palavra repetida e a palavra nova (por exemplo, entre /ta/ e /ʈa/). O gráfico abaixo da imagem do bebê apresenta os resultados obtidos para o contraste entre /ta/ e /ʈa/ para os diferentes grupos de participantes. Um vídeo mostrando um dos bebês fazendo esse teste pode ser encontrado em: <https://www.youtube.com/watch?v=WXWGNryjEaY>.

Mas até que ponto essas mudanças na percepção dos sons dependeria unicamente da experiência de exposição à língua materna? Ou seria ela também ligada à uma questão de desenvolvimento maturacional da criança? Será que basta a criança ser exposta durante um determinado período a sua língua materna para que ela se torne apta a reconhecer os contrastes que são utilizados na sua língua e os que não são, ou será que essa capacidade também dependeria do desenvolvimento de outras habilidades cognitivas?

A resposta a essa pergunta é difícil, porque os resultados obtidos por estudos que investigam essa questão ainda são divergentes. Por exemplo, vários grupos de pesquisa estão estudando nesse momento a percepção da fala em bebês prematuros, sem distúrbios neurológicos. Essa população é teoricamente ideal para que se consiga observar os diferentes efeitos da maturação e da experiência, pois um bebê nascido com 32 semanas de gestação e que hoje tem 9 meses de idade tem exatamente o mesmo nível maturacional ex-útero que um bebê nascido com 40 semanas que hoje tem 7 meses de idade. Enquanto Peña, Werker & Dehaene-Lambertz (2012) defendem que a percepção da fala em bebês prematuros segue o calendário maturacional, ou seja desconta da idade ex-útero os meses que os prematuros perderam in-útero, Gonzalez-Gomez & Nazzi (2012) apresentam resultados sugerindo que é a idade ex-útero que melhor prediz o desenvolvimento das capacidades perceptivas dos bebês.

O debate parece ser ainda mais complexo, pois outros autores como Bosch (2011) consideram que as trajetórias de desenvolvimento dos bebês nascidos de 9 meses e aquela de bebês prematuros não podem ser comparadas.

Além da questão da maturação versus experiência, outros estudos sugerem que a perda da percepção sonora de contrastes não-nativos estaria particularmente relacionada com o desenvolvimento de funções executivas, incluindo a inibição. Isso quer dizer que os bebês perderiam a percepção do contraste entre os sons não-nativos tão logo eles desenvolvessem a capacidade de ignorar ou inibir a percepção de variações acústicas da fala que seriam irrelevantes para a língua nativa deles. Assim, vários experimentos mostraram correlações entre a *performance* de um mesmo grupo de crianças que foi exposto a duas tarefas bem diferentes uma da outra. A primeira tarefa media a perda da percepção em relação a contrastes sonoros que não existiam na língua materna (i.e., contrastes não-nativos) e a segunda tarefa media a capacidade de inibir uma resposta motora (CONBOY, SOMMERVILLE & KUHL, 2008). A conclusão desse estudo é a de que a inibição (necessária, sem dúvida, para a segunda tarefa) poderia ser importante para a perda de sensibilidade em relação aos contrastes estrangeiros. Assim, seria mais apropriado falarmos que os bebês estariam na verdade inibindo a percepção dos contrastes estrangeiros, e não que eles estariam *perdendo* essa percepção. O papel fundamental da inibição é reforçado por estudos recentes que demonstram que os bebês cujas mães fizeram uso de medicamentos antidepressivos inibidores da recaptação de serotonina (*Serotonine Reuptake Inhibitors*), perdem a sensibilidade para contrastes não-nativos mais cedo que os bebês cujas mães não usaram esses medicamentos (WEIKUM, OBERLANDER, HENSCH, & WERKER, 2012).

Em resumo, durante o primeiro ano de vida, observamos que os bebês perdem a sensibilidade para contrastes sonoros que não fazem parte do inventário fonológico de sua língua materna. Em contrapartida, eles desenvolvem uma capacidade mais especializada para a percepção dos sons próprios de sua língua materna e são capazes de perceber até mesmo os contrastes nativos mais difíceis.

2. O APRENDIZADO DAS PRIMEIRAS PALAVRAS

Um adulto normal já conhece milhares de palavras e pode aprender com facilidade o sentido de muitas outras palavras que ele ainda não conhece. Todos nós aprendemos um dia, talvez até mesmo sem percebermos, palavras novas, provenientes até de outras línguas e que passamos a usar em nossa língua, como por exemplo a palavra *stress* que hoje já faz parte do português. O processo de aprendizagem de empréstimos é aparentemente simples, mas na realidade, pode passar por várias etapas. Primeiro, processamos a parte sonora dessa palavra (os fonemas), e assim a discriminamos inclusive de outras palavras que apareceram na mesma frase. Além disso, como esperamos que as palavras tenham uma forma sonora *normal*, ou seja, em conformidade com a fonologia da língua portuguesa, *acertamos* a pronúncia inserindo uma epêntese, evitando assim uma pronúncia incômoda para o português do Brasil de uma sibilante ou fricativa antes de oclusiva, ou seja acrescentamos arbitrariamente um [i] no início dessa palavra: [i]ˈtɾɛsi]. Também tivemos de parear a forma sonora dessa palavra a um significado. Para isso, buscamos associar um sentido a essa forma sonora em meio a todos os conceitos que estavam presentes ou que seriam possíveis no contexto de utilização em que ouvimos essa palavra pela primeira vez. Por fim, ainda foi necessário associar definitivamente a forma

sonora da palavra com o significado, para nos tornarmos capazes de compreender o nosso interlocutor todas as vezes em que ele utilizar a palavra *stress* novamente. Existe uma rica literatura para descrever cada uma dessas etapas. Mas aqui, iremos tratar apenas de uma parte dessa literatura, trazendo para os nossos leitores, resultados obtidos por uma linha de pesquisa particularmente revolucionária que estuda os mecanismos de aprendizado de palavras por crianças pequenas.

No que concerne o desenvolvimento de capacidades semânticas e da aquisição do léxico pelos bebês, algumas teorias postulam que eles só poderiam aprender palavras e associar sentido a elas depois de terem aprendido o sistema fonológico de sua língua materna (KUHLE ET AL., 2008). No entanto, resultados publicados nos últimos dez anos mostram que, ao contrário do que se imaginava, mesmo os bebês de seis meses de idade já são capazes de compreender o significado de algumas palavras, ainda que não tenham adquirido todo o sistema fonológico de sua língua materna.

Para estudar essa questão, foi necessário conduzir estudos que utilizaram o paradigma do olhar preferencial (*Intermodal Preferential Looking Paradigm*). Com essa metodologia, TINCOFF & JUSCZYK (1999) mostraram que já aos 6 meses de idade, os bebês olhavam mais para a imagem da mãe ao ouvirem a palavra *mamãe*, e mais para a imagem do pai ao ouvirem a palavra *papai*. Em um experimento adicional, bebês expostos a fotos de outros homens e mulheres, que não eram os seus próprios pais, não mostraram nenhuma preferência específica por uma ou outra imagem quando ouviram as palavras *papai* ou *mamãe* (Figura 2). Isso demonstra que para as crianças, as palavras *papai* e *mamãe* designam apenas seus próprios pais. Outros estudos mais recentes, mostraram também que crianças com idade entre 6 à 9 meses também já conhecem outras palavras que designam partes do corpo e até alguns alimentos (BERGELSON & SWINGLEY, 2012).

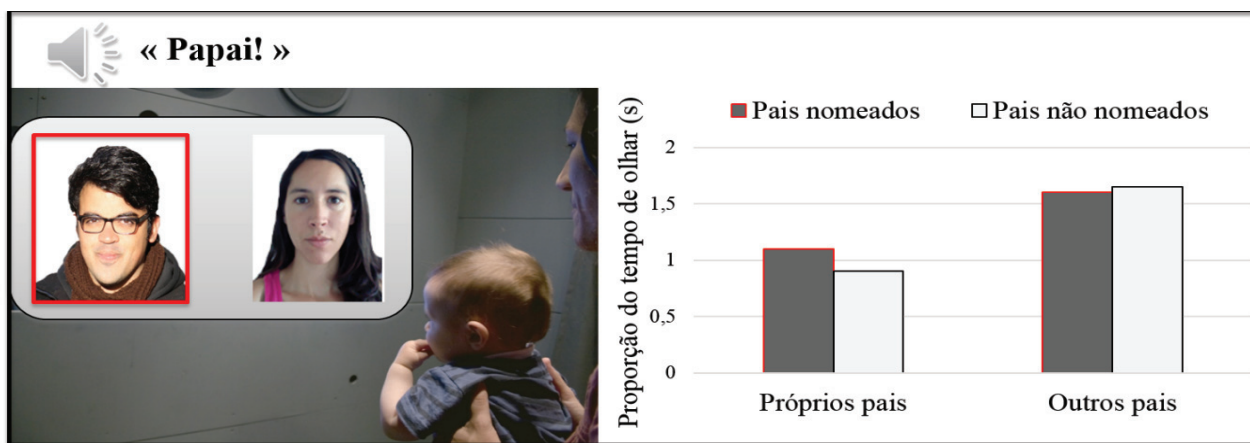


Figura 2: O bebê fica sentado no colo do pai ou da mãe, ou em uma cadeira de bebê, dependendo de sua idade. Na sua frente há uma televisão ou um grande monitor no qual são apresentados os estímulos, uma imagem à direita e outra à esquerda. Durante o experimento, o bebê escuta palavras que correspondem a uma das imagens apresentadas, e dessa forma seu olhar tende a se dirigir em direção à imagem que se associa, segundo eles, ao que eles escutam. As crianças têm uma tendência natural de olhar a imagem que se associa à palavra que elas escutam, como pode ser observado no gráfico à direita. Nesse experimento (TINCOFF & JUSCZYK, 1999), os autores mediram primeiro quanto tempo as crianças olhavam para cada uma das imagens apresentadas a elas, sem que nenhum dos pais fossem nomeados. Em seguida, elas ouviam a palavra *papai* ou *mamãe* e uma nova medida do tempo de fixação do olhar das imagens era feita. O gráfico à esquerda mostra a diferença entre essas duas medidas: quanto tempo a mais os bebês olhavam para a imagem dos pais antes da imagem ser nomeada e depois de ela ser nomeada. As imagens apresentadas aqui têm apenas a finalidade de ilustrar o paradigma e os resultados de Tincoff & Jusczyk (1999), mas não são as imagens originais do estudo.

No entanto, é evidente que o conhecimento lexical das crianças se aperfeiçoa sobretudo durante o segundo ano de vida, em particular para palavras cujo significado é mais abstrato, por exemplo os verbos. Assim, observamos na Figura 3 que enquanto há pouca variação com a idade, no reconhecimento de palavras como *boca* e *maçã* (BERGELSON & SWINGLEY, 2012), os ganhos com a idade são consideráveis para o aprendizado de verbos como *beijar* e *dançar* (BERGELSON & SWINGLEY, 2013).

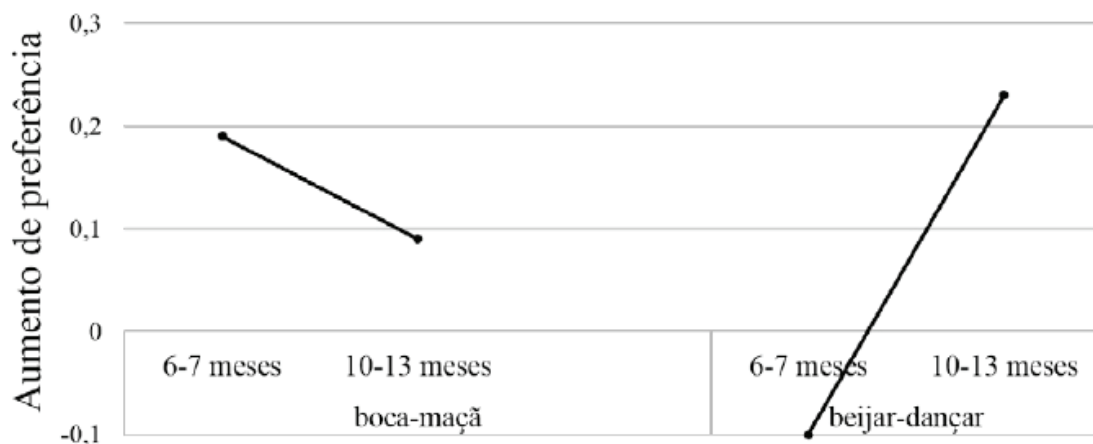


Figura 3: Em Bergelson & Swingley (2012) e Bergelson & Swingley (2013), os bebês foram expostos à um par de imagens ou um par de vídeos de cada vez. Por exemplo uma maçã à esquerda e uma boca à direita. Cada par era apresentado duas vezes, e a cada vez a criança ouvia uma das palavras ilustradas (i.e., uma vez a criança escutava: “Olha a boca!” e na outra: “Olha a maçã!”). Cada ponto na figura acima representa a proporção de olhar para a imagem nomeada menos a proporção de olhar para a imagem não nomeada (média durante as duas repetições), para dois grupos de crianças de idades diferentes.

As crianças pequenas precisam, por vezes, de um pouco mais de tempo do que os adultos para compreenderem até mesmo palavras simples. Por exemplo, Fernald, Perfors & Marcham (2006) mediram o tempo de processamento lexical de crianças, calculando o tempo despendido entre o instante em que uma palavra era pronunciada e o primeiro olhar da criança para o objeto correto. As autoras observaram que o tempo de resposta da criança diminui significativamente conforme elas crescem. Assim, as crianças de 25 meses eram bem mais rápidas do que as crianças de 15 meses no reconhecimento das palavras. Essas medições de velocidade em reconhecimento de palavras pelos bebês nos dá uma perspectiva única sobre o desenvolvimento da linguagem em crianças pequenas, mesmo a nível individual. Fernald, Perfors & Marcham (2006) mostraram que essas medidas conferem capacidade de predição do tamanho do vocabulário de uma criança, do seu desenvolvimento gramatical e do seu desempenho escolar, até mesmo cinco anos depois do estudo (Marcham & Fernald, 2013). Essas medidas são correlacionadas também com aspectos bem específicos do ambiente linguístico da criança. Por exemplo, utilizando um novo gravador de voz que registra o cotidiano linguístico das crianças, Weisleder & Fernald (2013) foram capazes de mostrar que é a quantidade de palavras dirigidas diretamente à criança, e não a quantidade total de palavras pronunciadas no ambiente, que se correlaciona com a velocidade de compreensão de palavras pelas crianças. Essa perspectiva de pesquisa promete trazer novos *insights* sobre a forma como as crianças progredem na aquisição de sua língua materna e em especial sobre o desenvolvimento do seu vocabulário.

3. O APRENDIZADO DA SINTAXE

A próxima etapa que vamos discutir é a da aquisição da sintaxe. Quando nos atemos unicamente à observação do que as crianças produzem durante as primeiras etapas da aquisição da linguagem, temos a ingênua impressão de que primeiro elas aprendem os sons próprios da sua língua materna, em seguida as palavras e seus significados e somente depois disso é que elas poderiam aprender como organizar essas palavras dentro de uma frase. É como se cada uma dessas etapas fosse independente uma da outra e como se uma etapa só pudesse ser concluída depois que a anterior já estivesse completamente estabelecida. Temos essa impressão, porque todo bebê passa primeiro pela etapa do balbucio de alguns sons sem sentido, em seguida pronunciam suas primeiras palavras e somente por volta dos dois a três anos é que eles começam a produzir suas primeiras frases completas.

Entretanto, apesar de contra intuitivo, resultados demonstram que ter acesso às estruturas sintáticas das frases, mesmo antes de conhecer todas as palavras do léxico, também ajuda as crianças a aprenderem alguns aspectos cruciais do significado das palavras (*Syntactic Bootstrapping Hypothesis* - Gleitman, 1990). Por exemplo, se ouvirmos uma frase como: “*Olha a tupa!*”, mesmo sem sabermos exatamente o que *tupa* significa podemos inferir que se trata de um substantivo e que muito provavelmente ele se refere a um objeto/pessoa que ainda não conhecemos. Em contrapartida, se ouvirmos essa mesma palavra em uma sentença como: “*Olha, ela tupa!*”, vamos inferir que *tupa* é um verbo e que se refere então a uma ação que ainda não conhecemos. De maneira ainda mais informativa, se ouvirmos esse novo verbo em uma frase como: “*Maria tupa que vai chover amanhã*”, podemos inferir que esse verbo se refere a estados mentais como *acreditar, pensar*, etc. Mas se esse verbo aparecer em uma estrutura sintática como: “*Maria tupa um presente para o João*”, vamos provavelmente inferir que esse novo verbo se refere a um tipo de ação de *transferência* como o verbo *dar, entregar*, etc (GLEITMAN, 1990). Assim, percebemos que as estruturas sintáticas carregam informações muito ricas, que podem ser extremamente úteis para as crianças durante a aquisição da linguagem. Estudos recentes demonstram que desde os 15 meses, as crianças já exploram as estruturas sintáticas em que novos verbos aparecem e podem assim inferir parte do seu significado (JIN & FISHER, 2014; YUAN, FISHER & SNEDEKER, 2012; YUAN & FISHER, 2009). Mas como fazem as crianças para conseguir acessar as estruturas sintáticas de sua língua materna, antes mesmo de possuírem um conhecimento profundo do vocabulário e tendo apenas acesso ao sinal da fala?

Aqui vamos nos concentrar no papel de duas fontes de informação que parecem ser especialmente importantes para ajudar os ouvintes de uma dada língua a acessar suas estruturas sintáticas: as palavras funcionais e a prosódia (MORGAN & DEMUTH, 1996; CHRISTOPHE, MILLOTTE, BERNAL & LIDZ, 2008).

Em todas as línguas do mundo, encontramos tipicamente duas classes de palavras: as palavras de conteúdo (substantivos, verbos, advérbios, adjetivos, etc.) e as palavras funcionais (artigos, determinantes, auxiliares, desinências verbais, etc.). As palavras de conteúdo são extremamente numerosas e variadas (e.g., *menino, casar, livro, sempre, cobra, planta*, etc.), mas que por possuírem significados próprios, aparecem apenas em contextos restritos aos sentidos que evocam. Por exemplo, só utilizamos a palavra *livro*, quando precisamos falar desse objeto. Já as palavras funcionais representam uma quantidade muito mais limitada de itens lexicais (e.g., *o, a, vai, -ar, -er, -ndo*, etc.),

mas elas aparecem em uma infinidade de contextos, pois praticamente em todas as sentenças que produzimos, sempre usamos artigos, desinências verbais, etc. Assim, as palavras funcionais ocorrem com muito mais frequência na língua do que as palavras de conteúdo. Além de sua alta frequência de ocorrência, as palavras funcionais, em comparação com as palavras de conteúdo, também possuem características acústicas e fonológicas que se salientam no sinal da fala e que são perceptíveis pelos bebês desde muito cedo. Por exemplo, contrariamente às palavras de conteúdo, as palavras funcionais são tipicamente monossilábicas e de curta duração (e.g., *o*, *a* em contraposição a *papai*, *mamãe*). Um estudo conduzido por Shi, Werker & Morgan (1999) mostrou que os bebês já são sensíveis a essas diferenças acústicas entre as palavras funcionais e as de conteúdo, desde o nascimento. Além disso, os bebês parecem integrar essas diferenças acústicas muito rapidamente, pois antes mesmo do primeiro ano de vida eles já começam a reconhecer algumas palavras funcionais de sua língua materna (Shi & Gauthier, 2005).

Quanto à prosódia, ela é a responsável pelas variações de ritmo, entonação, duração e de frequência sonora do sinal da fala. Essa informação existe em todas as línguas do mundo e seria impossível conseguirmos produzir naturalmente uma sentença em nossa língua, sem utilizarmos indícios prosódicos no sinal da fala (SHATTUCK-HUFNAGEL & TURK, 1996). Por exemplo, quando produzimos uma frase como: «*O menino vai ler um bom livro*», as palavras não são pronunciadas de maneira monótona ou plana. Muito pelo contrário, quando produzimos uma sentença, normalmente envelopamos todas as palavras com a melodia própria da nossa língua materna e assim organizamos as palavras dentro de unidades prosódicas como: [O menino] [vai ler] [um bom livro] (os colchetes representam as unidades prosódicas). Essas unidades prosódicas, normalmente contêm uma ou duas palavras de conteúdo e uma ou mais palavras gramaticais. Assim, percebemos que nesse exemplo existem três unidades que são marcadas por contornos prosódicos. O que é muito interessante é que as fronteiras entre as unidades prosódicas tendem a coincidir com as fronteiras entre os constituintes sintáticos, o que cria uma relação muito importante entre a estrutura prosódica e a estrutura sintática (NESPOR & VOGEL, 1986). Por exemplo, percebemos que a fronteira entre as unidades prosódicas [O menino] e [vai ler] coincide com a fronteira sintática entre o constituinte nominal (i.e., sintagma determinante, que seleciona um sintagma nominal) e o constituinte verbal (i.e., sintagma temporal que seleciona um sintagma verbal). Mas é preciso observar que a relação entre estrutura prosódica e estrutura sintática não é biunívoca: podem existir fronteiras sintáticas que não são marcadas por fronteiras prosódicas. Contudo, sempre que houver uma fronteira prosódica, ela tende a coincidir com uma fronteira sintática (NESPOR & VOGEL, 1986). Então apesar de a relação não ser biunívoca, a prosódia se apresenta como uma fonte de informação muito importante para a sintaxe, pois ela pode ajudar os ouvintes de uma língua a identificar constituintes sintáticos que são fundamentais para a computação sintática (MORGAN & DEMUTH, 1996).

Além disso, a prosódia tem um papel fundamental na percepção da fala pelos bebês. Desde o nascimento os bebês já são sensíveis a indícios prosódicos do sinal da fala (Mehler et al., 1998). Eles também são capazes, já aos seis meses de idade, de reconhecer as fronteiras entre constituintes prosódicos (SODERSTROM ET AL., 2003; GERKEN ET AL., 1994) e por volta dos 13 meses já são capazes de utilizar essa informação de fronteira entre os constituintes prosódicos para guiar o acesso lexical (GOUT ET AL., 2004). Tendo em conta essa rica experiência que os bebês desenvolvem com a prosódia, durante as etapas precoces da aquisição da linguagem, e o fato de que a estrutura

prosódica tende à coincidir com a estrutura sintática das frases, muitos estudos sugerem que as crianças também poderiam usar a prosódia para iniciar o caminho em direção à aquisição da sintaxe (HIRSH-PASEK ET AL., 1987; MORGAN, 1986; MORGAN & DEMUTH, 1996; CHRISTOPHE, GUAISTI, NESPOR & VAN OUYEN, 2003; CHRISTOPHE, MILLOTTE, BERNAL & LIDZ, 2008).

Assim, Christophe et al., (2008) propõem que quando as crianças ainda não conhecem muitas palavras de conteúdo na sua língua materna ou as regras que organizam essas palavras em uma frase, a percepção dos constituintes prosódicos e das palavras gramaticais poderia ajudar bastante na aquisição da sintaxe. Essa hipótese considera que as fronteiras prosódicas seriam usadas pelas crianças para identificar as fronteiras entre os constituintes sintáticos, enquanto as palavras funcionais seriam usadas para determinar a natureza sintática de cada um desses constituintes. Por exemplo, tomando novamente como exemplo a sentença: *o menino vai ler um bom livro*, ainda sem conhecerem as palavras de conteúdo que compõem essa frase, os bebês já poderiam construir uma representação inicial da estrutura sintática (i.e., *um esqueleto sintático*) dessa sentença do tipo: [o XX][vai XX-er][um XXX], onde a percepção das fronteiras prosódicas delimitaria as fronteiras entre os constituintes sintáticos (e.g., [XX] [XX] [XXX]) e as palavras funcionais (e.g., determinante *o*, auxiliar porta tempo *vai*, desinência verbal *-er*, determinante *um*), permitiriam às crianças determinar a categoria sintática de cada um desses constituintes que contém palavras que elas ainda não conhecem (i.e., representadas aqui pelas sequências de letras XX).

Assim, nesse exemplo, com o auxílio da prosódia, as crianças identificariam três constituintes. No primeiro constituinte se encontra a palavra *menino* que elas ainda não conhecem. Mas já que essa palavra é precedida pelo determinante *o*, então as crianças já poderiam inferir que *menino* pertence à classe nominal, pois determinantes selecionam nomes. Sendo assim, poderiam interpretar todo esse constituinte – *o menino* – como um sintagma determinante (DP) que selecionou um sintagma nominal –*menino* – como complemento de seu núcleo. Depois do sintagma determinante (i.e., [o [menino]_{NP DP}]), vem a unidade prosódica-sintática iniciada por um auxiliar porta tempo *vai*. Todas essas informações juntas vão favorecer à interpretação de que a palavra *desconhecida* que está depois do sintagma de tempo (TP) seja considerada como um verbo. Além disso, essa palavra também possui a desinência verbal *-er*, o que também fortalece a sua categorização como verbo. Em seguida, já tendo um sintagma determinante e um sintagma temporal interpretados (i.e., DP+V), as crianças ainda teriam um último constituinte a interpretar que seria iniciado pelo determinante *um*. Este determinante permitirá de novo que elas façam a inferência de que a palavra *livro* se trata de um nome, e dada a sua posição na estrutura sintática (i.e., NP+V+NP -> S+V+O), que esse nome provavelmente seria o objeto do verbo (FISHER, 1996).

Se essa hipótese estiver correta, isso significa que as crianças seriam capazes de categorizar uma palavra desconhecida como *nome* ou como *verbo*, baseando-se na posição que essa palavra ocupa em uma frase e sobretudo utilizando as palavras funcionais que a acompanham.

Em favor dessa hipótese, Bernal, Lidz, Millotte & Christophe (2007) demonstraram empiricamente que crianças de dois anos que escutam uma nova palavra, por exemplo *dase*, precedida por um determinante, formando *la dase (a dasa)*, interpretam *dase* como sendo um objeto. Já as crianças que escutam essa mesma palavra, precedida por um pronome – *elle dase (ela dasa)*, consideram que *dase*

se refere à uma ação. Recentemente, He & Lidz (2014) demonstraram que mesmo crianças menores, com 18 meses de idade, ao escutarem uma frase como “*Look, it’s a doke!*”, são capazes de inferir que *doke* se refere a um objeto, e quando escutam, “*Look! It’s praching!*”, inferem que *praching* se refere a uma ação.

No entanto, em alguns casos, as palavras de conteúdo podem não ser precedidas por palavras funcionais, ou podem até mesmo ser ambíguas ao possibilitar duas interpretações. Por exemplo, a palavra *casa* em português pode ser usada como nome (e.g., *A bela casa está enfeitada*), ou ainda como verbo (e.g., *A bela casa com o príncipe*). Nesses casos, a percepção da informação prosódica poderia ajudar na categorização sintática da palavra *casa*, antes mesmo de termos acesso ao final desambiguador das sentenças. Por exemplo, quando *casa* é um verbo, a criança teria acesso a uma fronteira prosódica entre o sintagma determinante e o temporal (TP) e poderia então criar uma representação sintática inicial dessa frase do tipo: [_{DP}A [_{NP} bela]] [_{TP}[_{VP} casa...]], na qual a informação prosódica teria delimitado duas unidades sintáticas [A bela] [casa..], e como a primeira unidade é iniciada pelo determinante *a*, a criança pode então inferir que a palavra que seguirá é um nome. E como *bela* é a única palavra dentro dessa unidade, ela então recebe a interpretação de nome, e não de adjetivo. Em seguida, como a segunda unidade prosódica [casa..] é precedida por uma unidade completa que já foi interpretada como sintagma determinante [A bela], isso aumenta a expectativa de aparição de um verbo e não de um outro sintagma nominal. Assim, entre os dois sentidos possíveis de *casa*, é o verbal que será escolhido. Em contrapartida, quando *casa* está dentro do sintagma determinante, a fronteira prosódica aparece somente após a palavra *casa*, o que levará à interpretação imediata de que tudo o que foi ouvido até aquele ponto estava dentro de uma única unidade sintática: [_{DP}[A bela casa]], para a qual dessa vez a interpretação favorecida de *bela* será a de adjetivo e a de *casa*, nome. Um estudo recente acaba de mostrar evidências de que esse mecanismo funciona, mostrando que adultos e crianças pequenas são de fato capazes de utilizar informações prosódicas para guiar suas interpretações sintáticas (DE CARVALHO, DAUTRICHE & CHRISTOPHE, 2015).

Novas pesquisas, ainda em curso, estão buscando investigar se a prosódia estaria diretamente ligada ao processo de aquisição da sintaxe ou se ela seria apenas uma fonte de informação extra que poderia ajudar na sintaxe apenas em alguns casos. Tais resultados, poderão fornecer pistas importantes sobre o impacto de doenças que podem provocar a não-percepção de informações prosódicas para o desenvolvimento da linguagem, como foi proposto para as crianças autistas (TAGER-FLUSBERG, 2005).

CONCLUSÃO

Nesse artigo apresentamos uma síntese de alguns estudos importantes sobre a aquisição precoce de componentes fundamentais da linguagem: fonologia, léxico, e sintaxe. Esperamos que essa pequena amostra de estudos tenha estimulado a curiosidade dos leitores sobre este assunto tão fascinante. Para uma perspectiva mais detalhada sobre o assunto, recomendamos a leitura do livro *Discovering speech, words and mind* (BYRD & MINTZ, 2010). Sugerimos ainda a leitura do artigo *Bilingual Language Acquisition: Where Does the Difference Lie?* (SEBASTIAN-GALLES, 2011) para mais informações sobre a aquisição da linguagem em crianças bilíngues e sobre o desenvolvimento da produção da fala em crianças pequenas.

ACKNOWLEDGEMENTS

This paper was made possible by a PhD fellowship from the École Normale Supérieure to Alex de Carvalho. It was also supported by grants from the Région Ile-de-France, Fondation de France, LabEx IEC (ANR-10-LABX-0087), IdEx PSL (ANR-10-IDEX-0001-02), as well as the ANR 'Apprentissages' (ANR-13-APPR-0012). The authors thank the support of the CNRS, the PSL Research University and the École Normale Supérieure as well.

REFERÊNCIAS:

Bernal, S., Lidz, J., Millotte, S., & Christophe, A. (2007). Syntax Constrains the Acquisition of Verb Meaning. *Language Learning Development*, 3, 325–341.

Bergelson, E., & Swingley, D. (2012). At 6 to 9 months, human infants know the meanings of many common nouns. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 109, 3253-3258.

Bergelson, E., & Swingley, D. (2013). The acquisition of abstract words by young infants. *Cognition*, 127, 391–7.

Byrd, D., & Mintz, T. (2010). *Discovering speech, words, and mind*. John Wiley and Sons Ltd. United Kingdom, UK.

Bosh, L. (2011). Precursors to language in preterm infants: Speech perception abilities in the first year of life. In O. Braddick, J. Atkinson, & G. Innocenti (Eds). *Gene Expression to Neurobiology and Behavior Human Brain Development and Developmental Disorders* (pp. 239-257). Oxford, UK

Christophe, A., Millotte, S., Bernal, S., & Lidz, J. (2008). Bootstrapping lexical and syntactic acquisition. *Language and Speech*, 51, 61–75.

Conboy, B.T., Sommerville, J., & Kuhl, P. K. (2008). Cognitive control factors in speech perception at 11 months. *Developmental Psychology*, 44, 1505-1512.

de Carvalho, A., Dautriche, I., & Christophe, A. (2015) Preschoolers use phrasal prosody online to constrain syntactic analysis. *Developmental Science*, 1-16.

Fernald, A., Perfors, A., & Marchman, V. A. (2006). Picking up speed in understanding: Speech processing efficiency and vocabulary growth across the 2nd year. *Developmental Psychology*, 42, 98–116.

Fisher, C. (1996). Structural limits on verb mapping: The role of analogy in children's interpretation of sentences. *Cognitive Psychology*, 31, 41-81.

Gleitman, L. (1990). The Structural Sources of Verb Meanings. *Language Acquisition*, 1, 3–55.

- Gonzalez-gomez, N., & Nazzi, T. (2012). Phonotactic acquisition in healthy preterm infants. *Developmental Science*, 15(6): 885–894.
- He, A. X., & Lidz, J. (2014). Development of the verb-event link between 14 and 18 months. *Paper presented at The 39th Boston University Conference on Language Development*. Boston – USA.
- Jin, K. & Fisher, C. (2014). Early evidence for syntactic bootstrapping: 15-month-olds use sentence structure in verb learning. In W. Orman & M.J. Valteau (Eds.), BUCLD 38 Online Proceedings Supplement. <http://www.bu.edu/buclid/supplementvol38/>
- Kuhl, P. K., Conboy, B. T., Coffey-Corina, S., Padden, D., Rivera-Gaxiola, M. & Nelson, T. (2008). Phonetic learning as a pathway to language: new data and native language magnet theory expanded (NLM-e). *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 363, 979-1000.
- Marchman, V. A., & Fernald, A. (2008). Speed of word recognition and vocabulary knowledge in infancy predict cognitive and language outcomes in later childhood. *Developmental Science*, 11, F9–F16.
- Mehler, J., Jusczyk, P., Lamsertz, G., Halsted, N., Bertoncini, J., & Amiel-Tison, C. (1988). A precursor of language acquisition in young infants. *Cognition*, 29:143-178.
- Misosoup666 (2014). Infant speech discrimination [Video file]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=WXWGNryjEaY>: March 12.
- Peña, M., Werker, J., Dehaene-Lambertz, G. (2012) Earlier Speech Exposure Does Not Accelerate Speech Acquisition. *The Journal of Neuroscience*, 32, 11159–11163.
- Polka, L., Colantonio, C., & Sundara, M. (2001). A cross-language comparison of /d-/ð/ perception : Evidence for a new developmental pattern. *Journal of the Acoustical Society of America*, 109, 2190–2201.
- Sebastian-Galles, N. (2011). Bilingual Language Acquisition: Where Does the Difference Lie? *Human Development*, 53, 245–255.
- Shi, R., Werker, J., & Morgan, J. (1999). Newborn infants' sensitivity to perceptual cues to lexical and grammatical words. *Cognition*, 72(2):11–21
- Shi, R., & Gauthier, B. (2005). Recognition of function words in 8-month-old French-learning infants. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 117(4):2426.
- Tager-Flusberg, H. (2005). What Neurodevelopmental Disorders Can Reveal about Cognitive Architecture : The Example of Theory of Mind. *Neurodevelopmental Disorders and Cognitive Science*, 1–33.
- Tincoff, R., & Jusczyk, P. (1999). Some beginnings of word comprehension in 6-month-olds. *Psychological Science*, 10, 172–175.

Tsuji, S. & Cristia, A. (2014). Perceptual attunement in vowels: A meta-analysis. *Developmental Psychobiology*, 56(2), 179-191.

Weikum, W., Oberlander, T., Hensch, T., & Werker, J. (2012). Prenatal exposure to antidepressants and depressed maternal mood alter trajectory of infant speech perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 109 Suppl: 17221–7.

Weisleder, A., & Fernald, A. (2013) Talking to children matters: early language experience strengthens processing and builds vocabulary. *Psychological Science*, 24, 2143–52.

Werker, J., Gilbert, J., Humphrey, K., & Tees, R. (1981). Developmental aspects of cross-language speech perception. *Child Development*, 52, 349–355.

Werker, J., & Tees, R. (1984). Cross-Language Speech Perception: Evidence for Perceptual Reorganization During the First Year of Life. *Infant Behavior and Development*, 7, 49–63.

Yuan, S., Fisher, C., & Snedeker, J. (2012). Counting the nouns: Simple structural cues to verb meaning. *Child Development*, 83, 1382-1399.

Yuan, S. & Fisher, C. (2009). “Really? She blicked the baby?”: Two-year-olds learn combinatorial facts about verbs by listening. *Psychological Science*, 20, 619 - 626.

Recebido em: 09/05/2015

Aceito em: 16/06/2015

THIRTEEN-MONTH-OLD INFANTS USE PHONOLOGICALLY STRONG FUNCTION WORDS IN WORD SEGMENTATION AND CATEGORIZATION¹

por Cristina Name* (NEALP/UFJF/CNPq)**, Sabrina Teixeira (PUC-Rio) e Danielle Uchôa (PUC-Rio)

ABSTRACT

We investigate 13-month-old Brazilian Portuguese infants' ability to segment phrases and categorize words using phonologically strong function words. Using a visual fixation procedure, we conducted two experiments. In Experiment 1, infants were familiarized with two pseudo-nouns (*tofe*, *bape*). In the test phase, one group heard *bape* + real determiners and *tofe* + pseudo-determiners and the other group heard the reverse pattern. Infants segmented the DPs, preferring the ones containing real determiners. In the second experiment, infants heard determiners (Group 1) or subject pronouns (Group 2) + pseudo- words. All infants were tested with non-familiarized determiner or pronoun + pseudo words. Infants identified different functional items as belonging to determiner or pronoun classes and used this information to categorize novel words into noun or verb categories. These results suggest that, despite their phonological properties, BP function words are perceived early by infants and used in DP segmentation and word categorization.

KEYWORDS: word segmentation; word categorization; determiners; pronouns.

RESUMO

Investigamos a habilidade de bebês de 13 meses adquirindo o português brasileiro na segmentação e categorização de palavras, usando itens funcionais fonologicamente fortes. Utilizando a técnica do Olhar Preferencial, conduzimos dois experimentos. No Experimento 1, bebês foram familiarizados com dois pseudonomes (*tofe*, *bape*). No teste, um grupo ouviu *bape* + determinantes e *tofe* + pseudodeterminantes; o outro grupo ouviu o padrão inverso. As crianças segmentaram o DP, preferindo a condição contendo determinantes. No segundo experimento, bebês foram familiarizados com determinantes (Grupo 1) ou pronomes pessoais (Grupo 2) + pseudopalavras. No teste, todas ouviram determinante ou pronome não familiarizados + pseudopalavras. As crianças atribuíram os itens funcionais às diferentes classes D e Pron, e categorizaram novas palavras como nome ou verbo. Os resultados sugerem que, apesar de suas propriedades fonológicas, itens funcionais do PB são percebidos precocemente pelas crianças e usados na segmentação DP e na categorização de novas palavras.

PALAVRAS-CHAVE: segmentação de DP; categorização; determinantes; pronomes.

* cristina.name@ufff.edu.br

** Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

1. This research was funded by grants from CNPq and CAPES and was approved by the Federal Committee Ethics in Research (no. 100/2011). A preliminary version of this study was presented in the 39th BUCLD (Name, Uchôa & Teixeira, 2014).

1. INTRODUCTION

Language acquisition studies have emphasized the important role of functional elements on lexical and syntactic learning by young children. Functional elements belong to closed classes. They could be free morphemes, as articles and pronouns, or bound morphemes, as verb affixes. These items are very frequent in the speech and appear at the edges of prosodic phrases (Gout & Christophe, 2006). Moreover, according to the minimalist conception of language (Chomsky 1995-2007), they are constituted by a set of formal features that encode grammatical information related to reference (to entities and events) and to illocutionary force. Therefore, parametric variation would be restricted to the possible values that formal features may assume and would be manifested by morphophonological patterns of functional elements (Corrêa, 2009; 2011). Thus, the recognition of functional elements could allow infants to learn something about the lexicon and the syntax of their language.

Indeed, the phonological or prosodic bootstrapping hypothesis postulates that acoustic cues in the speech stream might be perceived by infants and might give them some information about the structure of the language they are acquiring (Gleitman et al., 1988; Morgan & Demuth, 1996; Christophe et al., 1997; 2008). Based on this hypothesis, Christophe and collaborators (1997; 2008) have proposed a model of the first stages of language acquisition in which early infants' language processing rely on prosodic boundaries and function words.

Experimental evidence suggests that newborns and infants distinguish function from lexical words based on their phonological features (Shady, 1996; Shaffer et al., 1998; Shi, Werker & Morgan, 1999). In several languages, function words are phonologically weak, monosyllabic and unstressed (Shi, Morgan & Allopenna, 1998; Cutler, 1993), whereas lexical words are stressed and show a variable number of syllables.

However, in Brazilian Portuguese (BP) function words have up to 3 syllables and may be stressed. For example, definite (*o* (masc.) and *a* (fem.)) and masculine indefinite articles (*um*) are monosyllabic and unstressed, but feminine indefinite article and demonstrative pronouns have two or three syllables and are stressed (*uma* (*a*, fem.), *esse*, *essa* (*this*, masc. and fem.), *aquela*, *aquela* (*that*, masc. and fem.)). Subject pronouns² are also stressed and have one or two syllables (*eu*, *nós* – 1st pers., sg. and pl., respectively; *você*, *vocês* – 2nd pers., sg. and pl., respectively; *ele*, *ela*; *eles*, *elas* – 3rd pers., masc. and fem., sg. and pl., respectively). Consequently, it could be difficult to BP learning infants to recognize these items and use them as cues on language acquisition if they had to rely only on their phonological features.

In this study, we seek to better understand the role of these properties of function words on language acquisition. More specifically, we ask whether phonologically strong function words (articles, demonstrative and subject pronouns) could help children on word segmentation and categorization, despite their phonological, lexical-like features. For this, we conducted two experiments in order to examine whether 13-month-old Brazilian infants are able to use function words as cues to segment Determiner Phrases (DP) and identify a new word as noun or verb based on its preceded function word

2. *Nominative pronouns* would be a more appropriated label, since in Brazilian Portuguese these pronouns may also appear in object function (*Eu vi ele* – *I saw him*). However, as the literature on word categorization employs *subject pronoun*, we made use of the same term.

(determiner or subject pronoun). We chose this age since previous studies showed that German and French-Canadian infants around 14-month-olds are able to segment DPs and categorize nouns using function words (Höhle & Weissenborn, 2000; Höhle et al., 2004; Shi, Werker & Cutler, 2003; Shi & Melançon, 2010). If phonological properties of BP function words do not disrupt word segmentation and categorization, we predicted that Brazilian infants at 13 months will be successful in their tasks. However, if infants find it hard to distinguish function words from lexical words because of their phonological similarity, they should need more time to be sensitive to these items and then, they would fail to segment and categorize new words at this age.

Next section presents a brief characterization of function words on its phonological and grammatical aspects and reviews some studies focusing on infants' segmentation and categorization abilities using these items.

2. FUNCTION WORDS ON LANGUAGE ACQUISITION

Function words are closed-class elements that belong to functional categories. Within the minimalist framework (Chomsky 1995-2007), they are constituted by a set of formal features that encode grammatical information related to reference (to entities and events) and to illocutionary force. As Corrêa pointed out, "formal features can be thought as representing in the lexicon (with direct effects on the syntax) what is systematic in a language – conceptual/intentional distinctions, logical relations, means of satisfying discourse demands are systematically expressed in word order patterns and in inflectional morphology" (Corrêa, 2009, p. 39).

Functional elements are characterized for expressing grammatical properties (for example, number, gender and person), showing morphological dependency and lack of descriptive content. Determiner (D) is one of functional categories, a class of function words that determine referential and quantitative properties of a noun (Radford, 1997) and do not appear recursively in the same phrase, such as articles (*the*), demonstratives (*this*), possessives (*my*) and quantifiers (*every*) (Adger, 2002; Radford, 2007). This point leaves open the fact that in some languages, such as Portuguese, Italian and Hungarian for example, demonstratives, possessives and/or quantifiers can co-occur with articles. This led some authors to propose more functional projections under DP (Carsten, 2000; Adger, 2002; Longobardi, 2004; Alexiadou et al., 2007). Nonetheless, for purpose of our experiments, we take BP demonstratives as determiners.

As regard to subject pronouns, Radford (1997) also considers them as determiners, due to the fact that they encode grammatical properties as person, number, gender and case. In addition, they refer to entities and can appear along with a noun (e.g. *we psychologists don't trust you linguists*). However, this classification is controversial: it has been argued that subject pronouns' *phi*-features are interpretable as the nouns' ones, unlike the determiners' ones (Cardinaletti, 1993; Cardinaletti & Starke, 1994). Furthermore, agreement between determiner and noun is established as a feature checking/sharing operation in a syntactic relation. In contrast, pronoun-noun agreement is established in a semantic relation of co-reference between these elements. Finally, as we will see below, determiners and subject pronouns seem to guide noun and verb categorization, respectively. This suggests that grammatical

features of these elements can be coded differently in the phonological interface, which would make infants identify them as distinct classes. For these reasons, we will consider subject pronouns as a separate class from determiners.

From a perceptual point of view, function words are different from lexical items because of their phonetic, phonological and distributional features in several languages. They tend to be monosyllabic and unstressed. Also, as closed-class elements, they are very frequent in sentences and can be predictable by the syntactic context, that is, they occur in specific syntactic positions and appear at the borders of prosodic units, showing a distributional pattern across languages (Morgan, Shi & Allopenna, 1996; Gout & Christophe, 2006). Because of these properties, these items become salient for children. Thus, we would expect to find an early sensitivity to closed-class elements.

Indeed, experimental evidence suggests that 1-to-3-day-old American newborns are sensitive to a form-based distinction between functional and lexical items when these elements are presented in separated lists (Shi, Werker & Morgan, 1999). At 11 months of age, American infants identify function words in continuous speech (Shady, 1996; Shafer et al., 1998); around 16 month-olds, they are sensitive to their syntactic positions in sentences.

With regard to determiners, studies testing infants acquiring French, English or German show that they become sensitive to higher frequent determiners of their native language from the age of 6-8-month-olds; this sensitivity increases around 11 months and low frequent determiners are also recognized. At 13 month-olds, infants are able to distinct real determiners from slightly phonetically modified pseudo-determiners. They also use determiners to segment the DP (Höhle & Weissenborn, 2000, 2003; Shi, Werker & Cutler, 2003, 2006; Shi, Marquis & Gauthier, 2006; Shi et al., 2006; Hallé et al., 2008; Shi & Lepage, 2008). At 14 months, German and French learning children categorize novel words as nouns when these words are preceded by determiners, but fail to categorize subject pronoun preceded words as verbs (Höhle et al., 2004; Shi & Melançon, 2010).

Taken together, these experimental results show enhancement of infants' abilities to perceive function words in continuous speech during their first year of age. Particularly, in relation to determiners, infants use them to segment DPs and categorize novel words as nouns. Although these elements show different features in tested languages (for example, function words in English are more reduced than in French and prosodically weaker than in German; some are bi-syllabic in German), the stimuli presented in the experiments used monosyllabic, unstressed function words. One could suppose that the task infants had to do (identify function words, segment DP or categorize novel words) was facilitated because of the contrast between the function word phonological features and the lexical word ones.

Brazilian Portuguese is a good case for testing the weight of contrastive phonological properties between function and lexical words on language acquisition. As we pointed above, function words have up to 3 syllables and may be stressed. Concerning to determiners, indefinite feminine article and demonstratives are trochaic and have two or three syllables. As regard to subject pronouns, except for the first person singular pronoun, the other ones are all trochaic and bi-syllabic. The majority of lexical items in BP show a trochaic stress pattern as well. Therefore, function word phonological form is similar to lexical word ones, which could difficult infants' task to identify these items in continuous

speech and use them as cues to word segmentation and categorization. Nonetheless, as determiners are concerned, experimental evidence suggests 14-month-old Brazilian children's recognition of these items, since they listened significantly longer to stories containing real BP determiners compared to the same stories with phonetically modified pseudo-words³³ (Name & Corrêa, 2003).

In the present study we ask if 13-month-old Brazilian infants are sensitive to BP determiners and are able to use them as cues to segment continuous speech. Determiners were masculine articles and demonstratives formed by one, two or three syllables. Monosyllabic determiners were unstressed; 2- and 3-syllable determiners were trochaic. If phonological features play a crucial role on the identification of elements as functional or lexical items, infants acquiring Brazilian Portuguese would have trouble to represent determiners as closed-class items and to use them in word segmentation. On the other hand, if lexical item-like phonological features are less important than other cues, as frequency and syntactic position, infants would succeed in both tasks.

The second goal of this study was to investigate whether BP function words (determiners and subject pronouns) can allow 13-month-olds Brazilian infants to categorize a novel word as noun or verb according to which function word precedes it (a determiner or a pronoun, respectively). This presupposes that Brazilian infants already represent determiners and subject pronouns as distinct functional classes, despite their phonologically strong forms. Previous infant categorization studies showed that 14-month-old French or German learning infants succeeded only in noun categorization task using weak function words (Höhle et al., 2004; Shi & Melançon, 2010).

3. EXPERIMENTS

3.1 Experiment 1: Sensitivity to determiners and word segmentation

3.1.1 Methods

Participants

Sixteen 13-month-old Brazilian infants completed the experiment. These infants were divided into two familiarization groups. Another 8 infants were tested but their data were excluded from the analysis due to fussiness (4) and looking time too short (4).

Stimuli

Stimuli were four real BP determiners and five pseudo-determiners (see figure 1, below). The pseudo-determiners were segmentally but not prosodically different from the real determiners. Phonotactics and typical word shape were preserved. In addition, two nonsense, pseudo-nouns, *bape* and *tofe*, were created, which also followed phonotactics and typical word shape of BP. Determiner Phrases (DP) were created using a real determiner or a pseudo-determiner plus a pseudo-noun.

In addition, the same adjective, *lindo* (*beautiful*), followed all DPs. We opted for using a real adjective so ungrammatical condition trials would not be consisted of only pseudo-items.

3. This result does not mean that Brazilian younger babies were not sensitive to determiners. It remains to be tested experimentally. It is worth mentioning that 9 to 12-month-old Brazilian infants perceived alterations on morphophonological pattern of verbal affixes (Bagetti & Corrêa, 2011).

DETERMINERS	PSEUDO-DETERMINERS
O	One ['oni]
Um	Or ['ɔχ]
Este	Ugue ['ugi]
Aquele	Ofupe [o'fupi]

Figure 1: Determiners and pseudo-determiners presented in Experiment 1

A native Brazilian female speaker recorded the stimuli in an infant-directed register. Determiners and pseudo-determiners were recorded in isolation as well as the pseudo-nouns presented during the habituation phase. The pseudo-nouns are also recorded together with the adjective. Using the software PRAAT (Boersma & Weenick, 2008), we created strings of determiner or pseudo-determiner + pseudo-noun + adjective to be presented in the test phase. A 50msec pause was inserted between determiner or pseudo-determiner and noun.

Procedure and design

Infants were tested individually in a visual fixation procedure. The infant was seated on the parent's lap in front of a TV screen and a loudspeaker. Auditory linguistic stimuli were presented together with a visual display of blue-and-green waves. The parent wore headphones delivering masking music.

The visual fixation procedure consists of four phases. The pre-test phase acquainted the infant with the procedure. The posttest phase allowed us to determine whether the infant was on task throughout testing. A 16-second trial consisting of four unrelated utterances were presented in these phases. In familiarization phase infants listened to the pseudo-nouns *bape* and *tofe* in different melodic contours and in isolation during 2 minutes. After that, in the test phase, they were presented to 12 trials divided in two conditions (6 trials per condition): Grammatical condition, formed by determiners, pseudo-nouns and the adjective; and the Ungrammatical condition, in which pseudo-determiners were combined with pseudo-nouns and the same adjective. Thus, pseudo-nouns were in the middle of the phrase, between the (pseudo-)determiner and the adjective. So, it would be necessary to infants to segment the phrase in order to track the familiarized pseudo-nouns. Each trial consisted of four DP + adjective phrases separated by 1sec pause and lasted about 16sec. Each child participated of the two conditions.

One group of infants (Group 1) heard sequences of DPs consisting of a real determiner followed by *bape* and the adjective (*o/um/esse/aquele + bape + lindo*) (Grammatical condition) and "DP"s consisting of a pseudo-determiner followed by *tofe* and the adjective (*one/or/ugue/ofupe + tofe + lindo*) (Ungrammatical condition). Group 2 heard the reverse pattern: DPs consisting of a real determiner followed by *tofe* and the adjective (*o/um/esse/aquele + tofe + lindo*) (Grammatical condition) and "DP"s consisting of a pseudo-determiner followed by *bape* and the adjective (*one/or/ugue/ofupe + bape + lindo*) (Ungrammatical condition). The time of looking fixation was measured and, at the end, it was calculated the average looking time for each condition.

We expected that if the real determiners facilitate infants' recognition of the following previously habituated pseudo-nouns, infants will listening longer to grammatical condition trials. In this case,

the word recognition presupposes that infants would be able to segment the phrase to track the familiarized pseudo-nouns between the determiner and the adjective.

Results and discussion

Each infant's average looking times for the grammatical trials and for the ungrammatical trials during the test phase were calculated. The data were analyzed in a 2 x 2 analysis of variance (ANOVA), with Type of Determiner (real versus pseudo) as within-subject factor, and Group (Group 1 versus Group 2) as between-subject factor. The results showed a main effect of Type of Determiner, $F(1, 14) = 17.8, p = .0008$ (Grammatical condition: $M = 9.18s, SE = 0.718s$; Ungrammatical condition: $M = 7.88s, SE = 0.657s$), and no effect of Group, $F(1, 14) = 0.33, p = .57$. These results are shown in figure 2. Follow-up paired t-tests assessed the performance of each group. For both groups, looking time was significantly longer for the Grammatical trials than for Ungrammatical trials (Group 1: $t(1, 7) = 3.42, p = .011, M = 9.46s, SE = 1.2s$ versus $M = 8.39s, SE = 1.08s$; Group 2: $t(1, 7) = 2.88, p = .024, M = 8.9s, SE = 0.87$ versus $M = 7.37s, SE = 0.78s$).

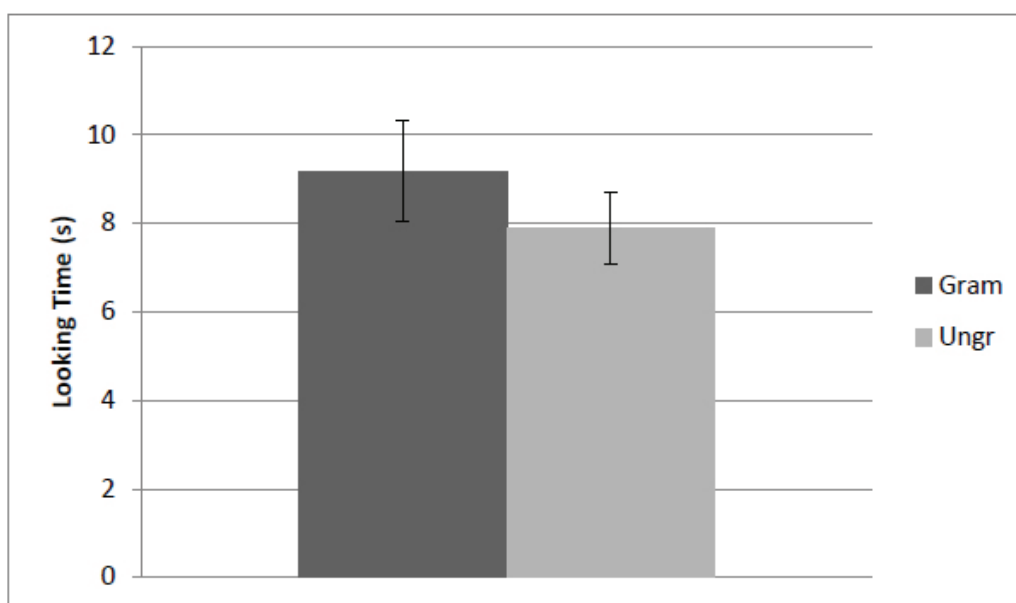


Figure 2: Mean looking times and standard errors during Grammatical Condition trials and Ungrammatical Condition trials

Our results show that infants were able to identify the familiarized pseudo-nouns easier when they were preceded by real BP determiners than when they were preceded by pseudo-determiners. Since both pseudo-nouns were familiar to infants and the only difference between the two conditions trials was the kind of determiner (real versus pseudo), we may conclude that infants recognized the real determiners of their native language. Besides, it is reasonable to interpret these results as a consequence of infants' ability to segment the phrases containing a real determiner in order to track the familiarized pseudo-noun. We could think that infants listened longer to grammatical trials simply because they had recognized the real determiners in these streams. However, trials in both conditions also contained a frequent adjective which is already familiar to infants at this age. So, these results could not be explained by a familiarity effect. In the next experiment we went one step further and investigated infants' capacity to use phonologically strong function words (determiners and subject pronouns) as cues to categorize a novel word as noun or verb.

3.2 Experiment 2: noun and verb categorization

3.2.1 Method

Participants

Sixteen 13-month-old Brazilian infants completed the experiment. These infants were divided into two familiarization groups (Determiner or Pronoun). Another 3 infants were tested but their data were excluded from the analysis due to fussiness (2) and technical problems (1).

Stimuli

Stimuli were three feminine determiners – a (the), uma (a/an) and essa (this), three personal pronouns – ele (he), ela (she) and você (you) and two nonsense words – *piva* and *dema*. This nonsense, pseudo-words were created preserving phonotactic and typical word shape patterns of BP nouns and verbs. *A*-ending nouns are typically feminine gender nouns; -a verbal suffix marks 2nd and 3rd persons of present tense in first verb class (infinitive *ar*-ending verbs, the most productive verbal class). A native Brazilian female speaker recorded the stimuli in an infant-directed register. Determiners and pseudo-words were recorded in isolation. Using the software PRAAT (Boersma & Weenick, 2008), we created strings of determiner + nonsense word and subject pronoun + nonsense word presented in familiarization and test phases. A 50msec pause was inserted between determiner or pronoun and noun. Two of the determiners (a, uma) and two of the pronouns (ele, ela) were presented to infants during familiarization phase, the remainder determiner (essa) and pronoun (você) were used in the test phase.

Procedure and design

Infants were tested individually in a visual fixation procedure. In the familiarization phase, each group of children listened to stimuli during 2 min. Infants of Group 1 (Determiner) listened to sequences of DPs consisting of a determiner followed by a pseudo-word (*a/uma piva*; *a/uma dema*). Infants of Group 2 (Pronoun) listened to sequences of phrases consisting of a subject pronoun preceding a pseudo-word (*ele/ela piva*; *ele/ela dema*). During the test phase, both groups were presented to 12 trials divided in two conditions (6 trials per condition): Determiner condition, formed by a new, non familiarized determiner (essa, this) + pseudo-word (*dema/piva*); Pronoun condition, formed by a new, non familiarized pronoun (você, you) + pseudo-word (*dema/piva*). Trials of Determiner condition were grammatical (Same Category) for infants of Group 1 and ungrammatical (Different Category) for infants of Group 2. Conversely, trials of Pronoun condition were grammatical (Same Category) for infants of Group 2 and ungrammatical (Different Category) for infants of Group 1. Figure 3 summarizes stimuli presentation in familiarization and test phases.

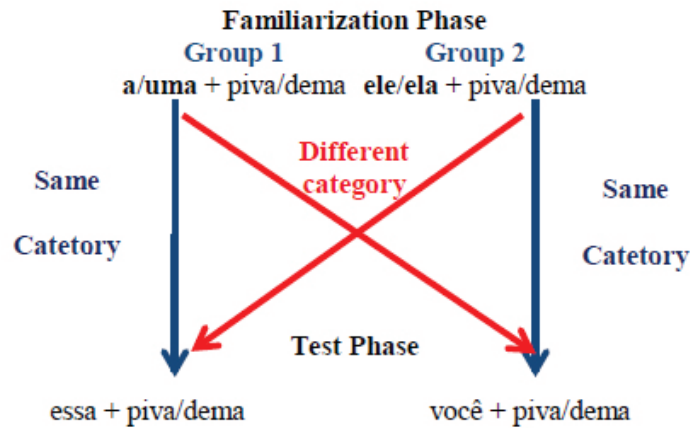


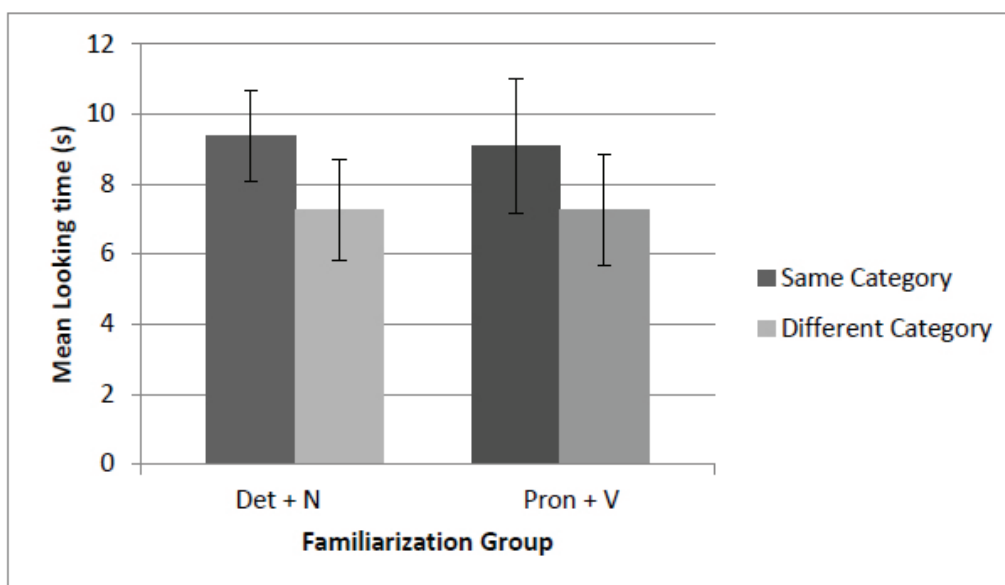
Figure 3: Summary of familiarization and test phase

The underlying hypotheses are that (i) 13-month-old infants identify determiners and pronouns as distinct classes within the category of functional items, and (ii) this information helps them to categorize new words as nouns or verbs. Therefore, we predict that after being familiarized to DPs, infants of Group 1 would show differential looking time responses to the test trials containing the new determiner *essa* versus the test trials presenting the pronoun *você*. On the other hand, infants of Group 2 should show differential looking time responses to the test trials in the reverse direction after being familiarized to pronouns preceding the pseudo-words.

Results and discussion

Each infant's average looking times for the Same Category trials and for the Different Category trials during the test phase were calculated. The data were analyzed in a 2 x 2 analysis of variance (ANOVA), with Test Category (same versus different) as within-subject factor, and Familiarization (D +Noun versus Pron + V) as between-subject factor.

The results showed an effect of Test Category, $F(1, 14) = 7.63, p = .015$, and no effect of Familiarization, $F(1, 14) = 0.004, p = .947$. Follow-up paired t-tests assessed the performance of each familiarization group. For both groups, looking time was significantly longer for the Same Category trials than for Different Category trials (Group 1, Determiner: $t(1, 7) = 2.469, p = .042, M = 9.36s, SE = 1.35s$ versus $M = 7.27s, SE = 1.4s$; Group 2, Pronoun: $t(1, 7) = 2.26, p = .058, M = 9.09s, SE = 1.92s$ versus $M = 7.26s, SE = 1.6s$). These results in Figure 4 agree with our predictions.



Graphic 2: Mean looking times and standard errors during the Same Category test trials and the Different Category test trials

Our results show that infants' reaction to the test trials was related to the kind of function word they were exposed to during familiarization phase. Infants of the Determiner Group treated the new determiner in the Same Category test trials as the same kind of items as the determiners in the familiarization phase. Similarly, infants of the Pronoun Group considered the new pronoun in the Same Category test trials as the same kind of items as the pronouns heard in the familiarization phase. In other words, infants generalized determiners to one same class and pronouns to another, different class. Moreover, our results suggest that infants were able to categorize novel words to nouns or verbs when preceded by a determiner or a subject pronoun, respectively. This study goes beyond previous research in word categorization in that we showed noun and also verb categorization by infants as young as 13-month-olds.

Although determiners and subject pronouns are phonologically strong in Brazilian Portuguese, infants at 13-month-olds recognize them as different from lexical items. More than that, they represent them in different classes of functional elements. It allows infants to assign novel words to noun and verb categories.

4. CONCLUSION

Our study showed experimental evidence that phonologically strong forms of functional items do not prevent 13 month-old Brazilian infants to consider them different from lexical ones. They succeeded to represent determiners and subject pronouns as distinct closed-class items as well as to categorize novel words as noun or verb according to their preceding function word. Contrastive phonological properties between function and lexical words do not seem to play a crucial role on Brazilian Portuguese; frequency and syntactic position may be more robust cues to infants in order to track function words.

To conclude, we would like to emphasize that our findings are consistent with the hypothesis that functional elements play an important role on language development, as proposed by Christophe et al. (1997; 2008) model. Regardless of their lexical-like word forms, function words are very frequent in BP, have a predictable syntactic context and tend to appear at the edges of prosodic units. Infants may pay attention to these properties to identify these items. Then, they might rely on function words and prosodic boundary clues to a preliminary processing of syntactic structure. Indeed, using determiners and morpheme-like word markers, Laguardia et al. (2015) showed that 11-month-old infants learned non-adjacent dependency patterns only when these elements were both aligned with phonological phrase boundaries.

We also would accentuate that our findings are compatible with language acquisition proposals based on minimalist assumptions that morphophonological patterns of functional elements express the possible values that formal features may assume in a language. In that case, function word recognition might bootstrap the computational system operation and allow infants to fix the specific values that formal features assume in the language they are acquiring (Corrêa, 2009; 2011).

REFERENCES

- Adger, D. (2002) *Core Syntax: a minimalist approach*. Oxford/ New York: OxfordUniversity Press.
- Alexiadou A.; Haegeman, L. & Stavrou, M. (2007) *Noun Phrase in theGenerative Perspective*. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Bagetti, T. & Corrêa, L. M. S. (2011) The early recognition of verb affixes: evidence from Portuguese. In: Danis, N.; Mesh, K.; Sung, H. (Ed.). *BUCLD 35 Online Proceedings Supplement*.
- Boersma, P. & Weenick, D. (2008) *PRAAT: doing phonetics by computer* (version: 5.0.25). <http://www.praat.org>.
- Cardinaletti, A. (1993) On the internal structure of pronominal DPs. In: *The linguistic review*.
- Cardinaletti, A & Starke, M. (1994).The typology of structural deficiency on the three grammatical classes. *Working Papers in Linguistics*, University of Venice, 4–2, 41-109.
- Carstens, V. (2000) Remarks and Replies. Concord in Minimalist Theory. *Linguistic Inquiry*, 31 (2), 319-355.
- Chomsky, N. (1995) *The Minimalist Program*. Mass.: The MIT Press.
- Chomsky, N. (2000) Minimalist Inquiries: The Framework. In. Uriagereka, Juan. *Step By Step: Essays On Minimalist Syntax in Honor of Howard Lasnik*. Cambridge. MIT Press.
- Chomsky, N. (2001) Derivation by phase. In Ken Hale. *A life in language*. ed. M. Kenstowicz, 1–52. Cambridge, MA: MIT Press.

- Chomsky, N. (2005) Three Factors in Language Design. *Linguistic Inquiry* 36, p.1-22.
- Chomsky, N. (2007) Of Minds and Language. *Biolinguistics*, 1, p. 9–27.
- Christophe, A; Guasti, T.; Nespors, M.; Dupoux, E. & Van Ooyen, B. (1997) Reflections on phonological bootstrapping: its role for lexical and syntactic acquisition. *Language and Cognitive Processes*, v. 12, n. 5/6, 585-612.
- Christophe, A.; Millotte, S.; Bernal, S. & Lidz, J. (2008). Bootstrapping lexical and syntactic acquisition. *Language & Speech*, 51, 61-75.
- Corrêa, L. M. S. (2009). Bootstrapping language acquisition from a minimalist standpoint: On the identification of O-features in Brazilian Portuguese. In Pires, A. & Rothman, J. (eds.) *Minimalist Inquiries into Child and Adult Language Acquisition. Case studies across Portuguese*, pp.35-62. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Corrêa, L. M. S. (2011) Aquisição e processamento da linguagem: uma abordagem integrada sob a ótica minimalista. *Gragoatá*. Niterói, 30, 55-75.
- Gleitman, L.; Gleitman, H.; Laudau, B. & Wanner, E (1998). Where learning begins: initial representations for language learning. In F, J Newmeyer (Ed.) *Linguistics: The Cambridge survey, v. 3, Language: Psychological and biological aspects*, pp. 150-193. New York: Cambridge University Press.
- Gout, A. & Christophe, A. (2006) O papel do *bootstrapping* prosódico na aquisição da sintaxe e do léxico. In: Corrêa, L. M. S. (org.). *Aquisição da linguagem e problemas do desenvolvimento linguístico*. Rio de Janeiro: Ed. PUC- RIO; São Paulo: Loyola.
- Hallé, P., Durand, C. & de Boysson-Bardies, B. (2008). Do 11-month-old French infants process articles? *Language and Speech*, 51, 23-44.
- Höhle, B. & Weissenborn, J. (1998) *Sensitivity to closed-class elements in preverbal children*. A Greenhill et al. (ed.). BUCLB 22 Proceedings, p. 348-359.
- Höhle, B. & Weissenborn, J. (2000) The origins of syntactic knowledge: recognition of determiners in one-year-old German Children. *Proceedings of the 24th Annual Boston Conference*.
- Höhle, B. & Weissenborn, J. (2003) German-learning infant's ability to detect unstressed closed-class elements in continuous speech. *Developmental Science*, 6:2, 122-127.
- Höhle, B.; Weissenborn, J.; Kiefer, D.; Schulz, A. & Schmitz, M. (2004) Functional elements in infants' speech processing: The role of determiners in segmentation and categorization of lexical elements. *Infancy*, v. 5, p. 341–353.

Laguardia, M.; Santos, E.; Shi, R. & Name, C. (2015) Prosodic boundaries help infants learn non-adjacent dependencies in natural language. *3rd IPC in Rio – Domain Specificity in Language Acquisition & Processing*. UFRJ.

Longobardi, G. (2004) The structure of DPs: Some principles, parameters, and problems. In Baltin, Mark, and Collins, Chris. *The Handbook of contemporary syntax theory*. New York: Blackwell Publisher, 562-603.

Name, M.C. & Corrêa, L.M.S. (2003) Delimitação Percentual de uma Classe Correspondente à Categoria Funcional D: Evidências da Aquisição do Português. *Fórum Linguístico*, (3)1, 55-88.

Name, C.; Uchôa, D. & Teixeira, S. (2014) Infants use phonologically strong function words in Word segmentation and categorization. *39th Boston University Conference on Language Acquisition*.

Radford, A. (1997) *Syntax: A minimalist introduction*. Cambridge: UK University Press.

Shady, M. (1996). *Infants' sensitivity to function morphemes*. PhD Dissertation at Univ. Buffalo.

Shafer, V.; Shucard, D.; Shucard, J. & Gerken, L. A. (1998) An Electrophysiological Study of Infants' Sensitivity to the Sound Patterns of English Speech. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 41, 87 -886.

Shi, R. & Lepage, M. (2008). The effect of functional morphemes on word segmentation in preverbal infants. *Developmental Science*, 11(3), 407-413.

Shi, R. & Melançon, A. (2010). Syntactic Categorization in French-Learning Infants. *Infancy*, 15:5, 1-15.

Shi, R.; Marquis, A. & Gauthier, B. (2006). Segmentation and representation of function words in preverbal French-learning infants. In D. Bamman, T. Magnitskaia & C. Zaller (Eds.), *Proceedings of the 30th annual Boston University Conference on Language Development* (Vol. 2). Somerville, MA, Cascadilla Press, 549-560.

Shi, R.; Morgan J. L. & Allopenna. Phonological and acoustic bases for earliest grammatical category assignment: a cross-linguistic perspective. *Journal of Child Language*, v. 25, p. 169-201, 1998.

Shi, R.; Werker, J. & Cutler, A. (2003) Function words in early speech perception. *15th ICPHS Barcelona*, p. 3009-3012.

Shi, R., Werker, J. & Cutler, A. (2006). Recognition and representation of function words in English-learning infants. *Infancy*, 10, 187-198.

Shi, R.; Werker, J. & Morgan, J. (1999) Newborn infants' sensitivity to perceptual cues to lexical and grammatical words. *Cognition*, 72 (2), 11-21.

Shi, R., Cutler, A., Werker, J. & Cruickshank, M. (2006). Frequency and form as determinants of functor sensitivity in English-acquiring infants. *Journal of the Acoustical Society of America*, 119, 61-67.

Recebido em: 12/04/2015

Aceito em: 19/04/2015

PROSODIC CUES TO SYNTACTIC STRUCTURES IN SPEECH PRODUCTION

por Sarah Massicotte-Laforge (UQAM)*, Andréane Melançon (UQAM) e Rushen Shi** (UQAM)

ABSTRACT

Children's initial syntactic acquisition tasks include finding clausal and phrasal units from continuous speech stream and assigning words to grammatical categories. This study inquires if prosodic cues exist in adult speech and mark syntactic units. Participants were Quebec-French speakers. In Experiment 1 participants read Determiner+Noun and Pronoun+Verb utterances. Determiners and pronouns were French words. Nouns and verbs were pseudo-words (e.g., *mige*, *krale*, *vare*) counterbalanced in their occurrences in the utterances. Their prosodic properties (duration, pitch, intensity) were measured. Results showed that the two categories did not differ in prosody: noun versus verb productions of these pseudo-words were equivalent. Experiment 2 tested whether larger utterances were produced with prosodic cues supporting different grammatical categories and phrasal groupings. The same pseudo-words were the final words (counterbalanced) in 1) [Determiner+Adjective+Noun] and 2) [[Determiner+Noun]+[Verb]] structures. The second word in both structures was *felli*. Results showed that the last word as nouns versus verbs differed significantly in duration, pitch and intensity. Moreover, the initial consonant of verb productions was longer, with a distinct preceding pause. The second word in (2) exhibited categorical and boundary cues, differing from the second word in (1) in duration, pitch and intensity. We suggest that these acoustic cues may help infants first parse larger utterances and then acquire the syntactic properties of phrases and words based on their distribution.

KEYWORDS: prosody; syntax, input; language acquisition.

*University of Quebec at Montreal, Canada

**shi.rushen@uqam.ca

During early language acquisition infants face various tasks, including finding from continuous speech linguistically relevant units such as words, phrases and sentences, as well as learning the structures of these units appropriate for their native language. Two of the earliest tasks are pertinent for syntactic acquisition, 1) assigning grammatical categories (such as nouns, verbs, etc.) to segmented words, and 2) parsing continuous multi-word speech into syntactic constituents. These tasks are non-trivial for infants. Infant-directed speech is predominantly multi-word utterances rather than single-word utterances (Shi, Morgan, & Allopena, 1998; Van de Weijer, 1998). Furthermore, unlike second language teachers, parents do not label the grammatical categories of words to their infants, nor do they provide overt information about constituents. Infants must rely on the speech input to learn to assign the grammatical categories of individual words and parse running speech into groups corresponding to syntactic constituents. The present study tested the hypothesis that acoustic cues may exist in speech input that mark grammatical categories of lexical items and indicate phrasal groupings.

The existing literature suggests that there are distinct sound patterns for different grammatical categories in natural speech production. The most fundamental distinction of lexical versus functional categories (i.e., content words versus function words) is marked by phonological and acoustical cues in speech (Cutler, 1993; Monaghan, Christiansen, & Chater, 2007; Shi *et al.*, 1998), and infants shortly after birth are sensitive to such cues and use them to perceive the fundamental categorical distinction (Shi, Werker, & Morgan, 1999; Shi & Werker, 2001, 2003). The distinction between nouns versus verbs has been a focus in language acquisition research. These two categories are marked by phonological cues. For example, Soreno and Jongman (1990) showed that frequent nouns differ from verbs in English in vowel types. Kelly and colleagues (Cassidy & Kelly, 1991; Kelly, 1992) also reported differences of segment, syllable and stress patterns in English nouns versus verbs. Acoustic measures of infant-directed speech showed that mothers produce prosodic cues supporting the distinction between nouns and verbs in English (Conwell & Morgan, 2012) and in French (Shi & Moisan, 2008).

With respect to cues marking syntactic groupings, Cooper and colleagues (Cooper & Paccia-Cooper, 1980; Cooper & Sorensen, 1981) showed that major syntactic units are marked by cues such as pause, final vowel lengthening and F0 declination. Such cues are exaggerated in infant-directed speech (Bernstein Ratner, 1986). For example, final lengthening at the clausal boundary is more salient in infant-directed than in adult-directed speech. Acoustic markings of phrasal boundaries have also been shown, although they are generally not as strong as cues to clauses. Researchers have inquired how adult listeners resolve ambiguous utterances that have identical phonemic sequences but differ in syntactic constituents. For instance, a recent study in French (Millotte, Wales, & Christophe, 2007) found that speakers produced distinct prosodic cues to ambiguous utterances such as [*les pommes dures*] (i.e., a noun phrase, “hard apples”) versus [*les pommes*][*durent* ...] (i.e., a noun phrase followed by a main verb, “apples last ...”). Furthermore, they found that adults were able to exploit the prosody to identify the grammatical categories of the target words. Both adults and infants perceive such prosodic cues for distinguishing syntactic groupings (Millotte *et al.*, 2007; Nazzi, Kemler Nelson, Jusczyk, & Jusczyk, 2000; Soderstrom, Seidl, Kemler Nelson, & Jusczyk, 2003). More recently, it was shown that as early as two years of age, French children can use phrasal prosody to interpret syntactic structures and grammatical categories of familiar content words (de Carvalho, Dautriche, & Christophe, 2014). Another study (Dautriche, Cristia, Brusini, Yuan, Fisher, & Christophe, 2013)

investigated the role of prosody for children's interpretation of verb meaning in right-dislocated sentences. They found that 28-month-old French-learning infants used prosodic cues to correctly identify the intended meaning of familiar verbs, although they failed to do so for novel verbs.

The present study aimed at better understanding the nature of acoustic cues to grammatical categorization of words and to syntactic groupings. Previous production studies in the literature typically analyzed real words in speakers' native language. Here we used nonsense content words as production stimuli. The same non-words served as different grammatical categories such as the noun or the verb. This approach not only controlled for any possible acoustic differences inherent to different phonemes, but also eliminated potential effects of lexical frequencies on productions since non-words have the same lexical frequency (i.e., zero occurrence). In Experiment 1 non-words followed determiners in the Determiner+Noun structure (e.g., *ton mige* - your mige), and these non-words also followed subject pronouns in the Pronoun+Verb structure (e.g., *il mige* - he miges). The two kinds of utterances both form one phonological phrase, although they are different syntactically. The question was whether the non-words are produced with prosodic cues distinguishing noun versus verb uses. In Experiment 2 we examined whether longer utterances that are phonemically homophonous but differ in syntactic constituents (e.g., [*ton felli mige*], "your felli mige", as in "your little dog" versus [[*ton felli*] *mige*], "your felli miges", as in "your bunny runs") are marked by corresponding prosodic groupings. Furthermore, we inquired whether different prosodic groupings in Experiment 2, if they exist, affect the acoustic properties of the non-words used as different grammatical categories of words.

EXPERIMENT 1

Methods

Participants and Stimuli

Participants were four native Quebec-French-speaking adults recruited in the Psychology Department of the Université du Québec à Montréal.

We constructed six pseudo-words to be used as production stimuli: *mige*, *krale*, *vare*, *reule*, *bane*, *gorte*. The pseudo-words respected the sound patterns of French. They were also equally noun- and verb- like phonologically in French (Monaghan *et al.*, 2007). We then created utterances by combining these words with French function words, so that each pseudo-word appeared as a noun or a verb across utterances. The use of the same pseudo-words as nouns and verbs controlled for any other phonetic or phonological factors that may lead to differences in prosody. We chose three determiners (i.e., *le*–the, *ton*–yours, *des*–some) to form noun utterances such as *le mige*. Three pronouns (i.e., *je*–I, *tu*–you, *il*–he) were used to form verb phrases such as *je mige*. To elicit the noun and verb uses of the pseudo-words as naturally as possible, we created filler utterances with the same structures, including 22 familiar French nouns and verbs. Eight were common nouns (*ballon*–ball, *drame*–tragedy, *père*–father, *singe*–monkey, *frère*–brother, *monde*–world, *bec*–spout, *cœur*–heart), which were paired with determiners (e.g., *le ballon*– the ball, *ton ballon*–your ball). Eight others were verbs in singular present tense (*dors*–sleep, *dessine*–draw, *mange*–eat, *goûte*–taste, *rame*–row, *bois*–drink, *trouve*–find, *trace*–trace), which were paired with pronouns (e.g., *je dors* - I sleep, *il dort* – he sleeps). The remaining six filler words were ambi-categorical, as a noun or as a verb (*cri*–cry/to scream, *pêche*–peach/to fish,

porte–door/to carry, *marche*–step/to walk, *travaille*–job/to work, *signe*–wave/to sign). They were paired with determiners and pronouns (e.g., *le cri* – the cry, *je crie* – I scream). These filler utterances were comparable to the target pseudo-word utterances in that both sets involved ambi-categorical words. This manipulation served to induce productions of pseudo-words in a compatible fashion. Final stimuli included 18 noun utterances with pseudo-words, 16 with familiar nouns, 6 with ambi-categorical nouns, 18 verb utterances with pseudo-words, 16 with familiar verbs and 6 with ambi-categorical verbs, for a total 80 phrases (see Table 1).

	Fillers with real French nouns/verbs				
Pseudo-words	Non-ambiguous		Ambi-categorical		
	Noun use	Verb use	Noun use	Verb use	Noun use
<i>le mige</i>	<i>je mige</i>	<i>le ballon</i>	<i>je dors</i>	<i>la porte</i>	<i>je porte</i>
<i>le krale</i>	<i>je krale</i>	<i>le père</i>	<i>je dessine</i>	<i>le travail</i>	<i>je travaille</i>
<i>le vare</i>	<i>je vare</i>	<i>le singe</i>	<i>je mange</i>	<i>ton cri</i>	<i>tu cries</i>
<i>le reule</i>	<i>je reule</i>	<i>le frère</i>	<i>je rame</i>	<i>ta pêche</i>	<i>tu pêches</i>
<i>le bane</i>	<i>je bane</i>	<i>le bec</i>	<i>je trouve</i>	<i>des marches</i>	<i>il marche</i>
<i>le gorte</i>	<i>je gorte</i>	<i>le cœur</i>	<i>je trace</i>	<i>des signes</i>	<i>il signe</i>
<i>ton mige</i>	<i>tu miges</i>	<i>ton drame</i>	<i>tu dessines</i>		
<i>ton krale</i>	<i>tu krales</i>	<i>ton singe</i>	<i>tu goûtes</i>		
<i>ton vare</i>	<i>tu vares</i>	<i>ton frère</i>	<i>tu rames</i>		
<i>ton reule</i>	<i>tu reules</i>	<i>ton monde</i>	<i>tu bois</i>		
<i>ton bane</i>	<i>tu banes</i>	<i>ton cœur</i>	<i>tu traces</i>		
<i>ton gorte</i>	<i>tu gortes</i>	<i>des ballons</i>	<i>il dort</i>		
<i>des miges</i>	<i>il mige</i>	<i>des drames</i>	<i>il mange</i>		
<i>des krales</i>	<i>il krale</i>	<i>des pères</i>	<i>il goûte</i>		
<i>des vares</i>	<i>il vare</i>	<i>des mondes</i>	<i>il rame</i>		
<i>des reules</i>	<i>il reule</i>	<i>des becs</i>	<i>il boit</i>		
<i>des banes</i>	<i>il bane</i>				
<i>des gortes</i>	<i>il gorte</i>				

Table 1: Materials used in Experiment 1.

Procedure

Participants were comfortably seated in an IAC acoustic chamber facing a microphone connected to a Sound Device 702T recorder. The recorder was outside the booth. Speech recording was made with a sampling frequency of 44.1 kHz, bit rate at 32 bits. Speakers were instructed that they would read some short sentences and phrases, and that some of them included unknown words. Then, they were given a sheet with the six pseudo-words in isolation (i.e., with no co-occurring function word) and were asked to read them aloud. This phase ensured that the speakers had a chance to practice the pseudo-words. Next, they were given three different sheets with the utterances listed. One sheet presented the noun utterances in random order. Another sheet presented the remaining verb utterances in a random order. The third sheet listed all 80 utterances in an alternating noun-verb order, that is, one noun utterance and then one verb utterance, etc.. On each sheet pseudo-word utterances and real word (noun or verb) utterances were intermixed randomly. Participants were asked to read each sheet

two times, from top to bottom and then from bottom to top, before moving on to the next sheet. They were instructed not to look at the next sheet before finishing one sheet. Half of the participants started with the noun sheet, followed by the verb sheet. The other half of the participants started with the verb sheet and then the noun sheet. Both groups read the alternating sheet last. Each participant was recorded individually and the whole session lasted approximately 20 minutes.

Prosodic Analyses

Prosodic measures were conducted for the tokens of four of the pseudo-words: *mige*, *reule*, *vare*, *krale*. Using Praat (version 5.1.05) sound processing software (Boersma & Weenink, 2009), we first segmented the pseudo-words from onset to offset in both noun and verb sentences. There were 24 noun tokens and 24 verb tokens (i.e., 4 pseudo words x 3 function word contexts x 2 recordings) per participant, for a total of 96 tokens in each grammatical category. For each token, word duration, word mean pitch, and word mean intensity were measured. In addition, the vowel onset and offset for each word were marked. We then also measured the duration, mean pitch and mean intensity for the vowel of each target word.

Results and Discussion

Independent samples *t*-tests were conducted on the acoustical measures to compare all the noun uses versus the verb uses of the pseudo-word tokens. The results showed no significant difference in any of the comparisons. At the word level, durations for the targets used as nouns (mean = .635 s; SD = .091 s) and as verbs (mean = .617 s; SD = .098 s) did not differ, $t(183) = 1.312, p = .191$. Targets used as nouns were not different from their use as verbs in mean pitch (Nouns: mean = 214.105 Hz; SD = 30.101 Hz; Verbs: mean = 216.211 Hz; SD = 22.237 Hz), $t(182) = -.542, p = .588$. The values of mean intensity of targets in noun utterances (mean = 58.382 dB; SD = 9.512 dB) and in verb utterances (mean = 58.494 dB; SD = 8.2 dB) were not different, $t(183) = -.086, p = .931$.

Vowel analyses also yielded no acoustical differences for noun versus verb uses. Vowel durations for noun targets (mean = .299 s; SD = .073 s) and for verb targets (mean = .291 s; SD = .074 s) were similar, $t(183) = .694, p = .488$. Vowel mean pitch was not different for noun targets (mean = 212.176 Hz; SD = 29.821 Hz) and verb targets (mean = 214.663 Hz; SD = 24.641 Hz), $t(183) = -.620, p = .536$. Finally, vowel mean intensity was also not different for noun uses (mean = 60.303 dB; SD = 9.423 dB) versus verb uses (mean = 60.306 dB; SD = 7.915 dB), $t(183) = -.002, p = .998$. All analyses were two-tailed. The results are summarized in Table 2.

Acoustic measures	Average values for noun uses	Average values for verb uses	<i>p</i> (unpaired <i>t</i>-test, 2-tailed)
Total word duration (s)	.635 (.091)	.617 (.098)	.191
Word mean pitch (Hz)	214.105 (30.101)	216.211 (22.237)	.588
Word mean intensity (dB)	58.382 (9.512)	58.494 (8.2)	.931
Vowel duration (s)	.299 (.073)	.291 (.074)	.488
Vowel mean pitch (Hz)	212.176 (29.821)	214.663 (24.641)	.536
Vowel mean intensity (dB)	60.303 (9.423)	60.306 (7.915)	.998

Table2. Acoustic measures (and standard deviations) across multiple exemplars of pseudo-words.

These results suggest that noun versus verb productions in our experiment were not different prosodically. Our utterances were short two-word combinations consisting of a function word followed by a content word (i.e., Determiner+Noun; Pronoun+Verb). Both noun utterances and verb utterances formed one phonological phrase, with the target words falling in the same position. This might be a reason why we found no prosodic differences between noun versus verb uses in Experiment 1. Natural speech productions, however, often contain longer utterances and may contain more than one prosodic phrase. Nouns and verbs can occupy distinct positions in prosodic phrases. In processing longer utterances listeners not only need to categorize speech materials to grammatical categories, but also have to segment the speech into word groups corresponding to syntactic constituents (e.g., noun phrases). In Experiment 2 we examined whether the longer utterances are produced as prosodic groups corresponding to syntactic constituents, and whether grammatical categories such as nouns and verbs are also prosodically marked. To test this question, we created pairs of utterances, each pair containing the same phonemic sequences but are distinct in grammatical categories as well as syntactic constituents. Two syntactic structures were used: 1) [Determiner+Adjective+Noun], and 2) [[Determiner+Noun]+[Verb]]. Pseudo-words were also used for content words in Experiment 2 to control for phonetic/phonological and lexical frequency factors.

EXPERIMENT 2

Methods

Participants and Stimuli

One new speaker, a female native Quebec-French-speaking adult from the Psychology Department of the Université du Québec à Montréal, served as the participant for Experiment 2. We used a subset of pseudo-words from Experiment 1 as our stimuli: *mige*, *krale*. These pseudo-words were the last word serving either as a noun or a verb in the two syntactic structures mentioned above: Structure 1) [Determiner+Adjective+Noun], i.e., a noun phrase, and Structure 2) [[Determiner+Noun]+[Verb]], i.e., a sentence consisting of a subject noun phrase and a verb phrase. We chose determiners in French (i.e., *un*-a, *ton*-your, *des*-some) as the first element for both syntactic structures. The pseudo-word *felli* was also created as the second word, i.e., an adjective in Structure 1 and a noun in Structure 2. Thus, the three-word sequences were intended to represent the two distinct structures, yielding phonemic homophones. For example, [*des+fellis+miges*] being Structure 1 and [[*des+fellis*]+[*migent*]] being Structure 2 were phonemically homophonous despite the spelling differences in French. In total, there were six ambiguous pairs: [*un+felli+mige*] - [[*un+felli*]+[*mige*]]; [*ton+felli+mige*] - [[*ton+felli*]+[*mige*]]; [*des+fellis+miges*] - [[*des+fellis*]+[*migent*]]; [*un+felli+krale*] - [[*un+felli*]+[*krale*]]; [*ton+felli+krale*] - [[*ton+felli*]+[*krale*]]; [*des+fellis+krales*] - [[*des+fellis*]+[*kralent*]]. We also created filler sentences including elicitation questions, each of which was followed by an answer with real French words (see Table 3). For the utterances of Structure 1, the question was “*Qu’est-ce-que tu vois?*” (What do you see?), and the answer was “*Ton petit chat.*” (Your little cat.). The same question was then used to elicit the target utterance answer (e.g., *Qu’est-ce-que tu vois? Ton felli mige.*). Similar question-answer sentence pairs were created for eliciting Structure 2. For example, an elicitation question with real French words “*Qui dort?*” (Who sleeps?) was followed by the filler answer “*Ton cheval dort. Il dort très fort.*” (Your horse sleeps. He sleeps deeply.). Comparable questions and answers were used

for the target pseudo-word for Structure 2, e.g., “*Qui mige? Ton felli mige. Il mige très fort.*” (Who miges? Your felli miges. He miges deeply.). The use of questions and real word answers ensured that participants would produce the two distinct syntactic structures with the pseudo-words. We predicted that the prosodic cues in production should exist and distinguish the two structures. In particular, prosodic cues were expected to mark the syntactic phrasal boundary between the second and third words in Structure 2. In addition, we predicted that homophonous pseudo-words used as different grammatical categories may exhibit distinct prosodic properties.

Structure 1 (noun phrase)			Structure 2 (noun phrase + verb)		
Elicitation question	Filler response	Target response	Elicitation question	Filler response	Target response
<i>Qu'est-ce-que tu vois?</i>	<i>Ton petit chat.</i>	<i>Ton felli mige.</i>	<i>Qui dort?</i>	<i>Ton cheval dort. Il dort très fort.</i>	<i>Ton felli mige. Il mige très fort.</i>
<i>Qu'est-ce-que tu vois?</i>	<i>Des petits chats.</i>	<i>Des fellis miges.</i>	<i>Qui mige?</i>		<i>Des fellis migent. Ils migent très fort.</i>
<i>Qu'est-ce-que tu vois?</i>	<i>Un petit chat.</i>	<i>Un felli mige.</i>	<i>Qui mige?</i>		<i>Un felli mige. Il mige très fort.</i>
<i>Qu'est-ce-que tu vois?</i>	<i>Ton petit chat.</i>	<i>Ton felli krale.</i>	<i>Qui dort?</i>	<i>Ton cheval dort. Il dort très fort.</i>	<i>Ton felli krale. Il krale très fort.</i>
<i>Qu'est-ce-que tu vois?</i>	<i>Des petits chats.</i>	<i>Des fellis krales.</i>	<i>Qui mige?</i>		<i>Des fellis kralent. Ils kralent très fort.</i>
<i>Qu'est-ce-que tu vois?</i>	<i>Un petit chat.</i>	<i>Un felli krale.</i>	<i>Qui mige?</i>		<i>Un felli krale. Il krale très fort.</i>

Table 3. Materials used in Experiment 2.

Procedure

Recording apparatus was identical to Experiment 1. The participant was instructed to read the utterances presented on paper. One sheet presented the question-answer pairs for Structure 1 in a quasi-random order. The second sheet contained the question-answer pairs for Structure 2 in a quasi-random order. A question-answer pair with a real word answer was always listed before each question-answer pair involving pseudo-words. The participant was recorded while reading the materials multiple times, yielding a total of 45 target token utterances. The stimuli productions included 21 Structure 1 utterances with the pseudo-words and 24 Structure 2 utterances with the pseudo-words. Specifically, for the noun uses in Structure 1, there were 12 *mige* tokens (i.e., 4 tokens for each *mige/miges* noun phrase) and 9 *krale* tokens (i.e., 3 tokens for each *krale/krales* noun phrases). For the verb uses in Structure 2, there were 12 *mige* tokens (i.e., 4 tokens for each *mige/migent* sentence) and 12 *krale* tokens (i.e., 4 tokens for each *krale/kralent* sentence). There were 21 *felli* tokens used as an adjective in Structure 1, and there were 24 *felli* tokens used as a noun in Structure 2.

Acoustic Analyses

Prosodic measures were conducted on the tokens of the pseudo-words *felli*, *mige*, *krale*. As in Experiment 1, we used the analysis software Praat (version 5.1.05). We first segmented out the utterances of the intended target structures from the recording, for a total of 21 Structure 1 productions and 24 Structure 2 productions. For each token, word duration, word mean pitch, and word mean intensity were measured. Tokens intended as the noun (i.e., the last word) in Structure 1 utterances were statistically compared to those as a verb in Structure 2 utterances for each acoustic measure. In addition, we conducted the same acoustic measures for *felli*, comparing its tokens intended as an adjective in structure 1 and as a noun in structure 2. These comparisons of *felli* also served to show whether there were acoustical cues at the end of the second word marking the phrasal boundary in Structure 2 (i.e., [[Determiner+Noun]+[Verb]]) as opposed to the phrase-internal position in Structure 1. Additional measures were conducted to examine whether there was a boundary between the second and third word in Structure 2 but not in Structure 1. These included the pause duration (the lack of a pause would have the value of 0) at the end of the second word, the *m* duration of the word *mige*, as well as the mean pitch, mean intensity and duration of the last syllable *li* in *felli*. We predicted that the last word as nouns versus verbs should differ in duration, pitch and intensity. The word *felli* should also differ in these measures in Structure 1 versus Structure 2. We also predicted that the initial consonant in verb productions in Structure 2 should be longer, with a more distinct preceding pause, in comparison to the same consonant in Structure 1. Furthermore, the syllable immediately preceding the verb in Structure 2, i.e., *li* from *felli*, should exhibit boundary cues (in measures of duration, mean pitch and mean intensity of the syllable) distinct from the non-boundary *li* in Structure 1.

Results

Independent samples *t*-tests were conducted on the prosodic measures to compare all the noun uses in Structure 1 versus the verb uses in Structure 2, i.e., the third word *mige* or *krale*. The durations for the pseudo-word targets used as nouns (mean = .619 s; SD = .084 s) and as verbs (mean = .712 s; SD = .126 s) differed significantly, $t(43) = -2.855$, $p = .007$. The mean pitch of the noun use was significantly higher than that of the verb use (Nouns: mean = 239.907 Hz; SD = 12.408 Hz; Verbs: mean = 203.818 Hz; SD = 42.491 Hz), $t(43) = 3.750$, $p = .001$. The values measured for the mean intensity were also different for the noun use (mean = 64.391 dB; SD = 2.048 dB) versus for the verb use (mean = 61.878 dB; SD = 3.207 dB), $t(43) = 3.082$, $p = .004$.

The duration for the pseudo-words *felli* used as nouns in Structure 2 (mean = .596 s; SD = .099 s) was significantly longer than its use as an adjective in Structure 1: (mean = .411 s; SD = .038 s), $t(43) = 8.050$, $p = .000$. The mean pitch of *felli* in Structure 1 (mean = 227.114 Hz; SD = 19.657 Hz) differed significantly from *felli* in Structure 2 (mean = 214.035 Hz; SD = 16.950 Hz), $t(43) = 2.397$, $p = .021$. Mean intensity of *felli* production in Structure 1 (Structure 1: mean = 64.082 dB; SD = 1.534 dB) was marginally different from that in Structure 2 (mean = 63.271 dB; SD = 1.312 dB), $t(43) = 1.911$, $p = .063$.

The *m* in *mige* differed significantly in duration in Structure 1 utterances as opposed to Structure 2 utterances: (Structure 1: mean = .111 s; SD = .010 s; Structure 2: mean = .145 s; SD = .038 s), $t(22) = -3.033$, $p = .006$. Thus, *m* was longer in Structure 2, demonstrating acoustic strengthening at the onset of the new unit following a phrasal boundary. Moreover, the pause duration at the phrasal boundary following the second word in Structure 2 was salient (mean = .097 s; SD = .083 s), significantly longer

than the measure between the second and third words (i.e., phrase-internal) in Structure 1 (mean = .023 s; SD = .029 s), $t(43) = 3.884$, $p = .000$. In the latter case a small pause only appeared before the *k* segment in *krale*, since a brief silence closure was acoustically obligatory for the production of the voiceless stop consonant regardless of syntactic environment. In contrast, the extended pause duration in Structure 2 showed the influence of the syntactic phrasal boundary.

The *li* of *felli* was another measure related to the distinction of the two structures. The syllable duration of *li* was significantly lengthened at the phrasal boundary position (i.e., Structure 2: mean = .308 s; SD = .062 s) in comparison to the phrase-internal position (i.e., in Structure 1: mean = .188 s; SD = .016 s), $t(43) = 8,620$, $p = .000$. The mean pitch of *li* in Structure 1 (mean = 233.121 Hz; SD = 17.851 Hz) and in Structure 2 (mean = 222.013 Hz; SD = 29.818 Hz) did not differ significantly, $t(43) = 1.488$, $p = .144$. On the other hand, there was a significant difference for the mean intensity of *li* in Structure 1 (mean = 64.302 dB; SD = 2.391 dB) versus in Structure 2 (mean = 62.394 dB; SD = 2.645 dB), $t(43) = 2.523$, $p = .015$. All analyses were two-tailed and are summarized in Table 4.

Acoustic measures	Average values in Structure 1	Average values in Structure 2	<i>p</i> (unpaired <i>t</i> -test, 2-tailed)
Duration of the third word (s)	.619 (.084)	.712 (.126)	.007
Mean pitch of the third word (Hz)	239.907 (12.408)	203.818 (42.491)	.001
Mean intensity of the third word (dB)	64.391 (2.048)	61.878 (3.207)	.004
Duration of <i>felli</i> (s)	.411 (.038)	.596 (.099)	.000
Mean pitch of <i>felli</i> (Hz)	227.114 (19.657)	214.035 (16.950)	.021
Mean intensity of <i>felli</i> (dB)	64.082 (1.534)	63.271 (1.312)	.063
Consonant duration of <i>m</i> (s)	.111 (.010)	.145 (.038)	.006
Pause duration (s)	.023 (.029)	.097 (.083)	.000
Duration of <i>li</i> (s)	.188 (.016)	.308 (.062)	.000
Mean pitch of <i>li</i> (Hz)	233.121 (17.851)	222.013 (29.818)	.144
Mean intensity of <i>li</i> (dB)	64.302 (2.391)	62.394 (2.645)	.015

Table 4. Acoustic measures (and standard deviations) across multiple exemplars in Experiment 2.

GENERAL DISCUSSION

The present study inquired whether there are acoustic cues in speech that mark syntactic structures. The existence of such cues would be particularly beneficial to infants, potentially enabling them to break into the syntax at the initial stage of acquisition. Our results showed that salient acoustic cues are produced in speech supporting the parsing of continuous speech into prosodic groups. The cues are present as long as utterances are sufficiently long. In Experiment 2 the boundary between the subject noun phrase and the main verb in Structure 2 was indicated by multiple cues, including phrasal final lengthening, increased pause, phrasal onset strengthening, etc.. The same words (i.e., the second and third words) in Structure 1 exhibited phrasal internal acoustic properties, with no prosodic break. These results are consistent with the production data of Millotte *et al.*, (2007), who used real ambiguous content words in French. In our study all content words were non-words, eliminating

any possible effect of inherent production differences related to varying lexical frequencies. The acoustical differences were strictly caused by the syntactic constituent structures.

In addition to acoustic cues to syntactic groupings, Experiment 2 also showed that words of different grammatical categories were different in their acoustic properties. Thus, homophonous words used as nouns versus verbs differed in production, so did adjective-noun ambi-categorical words. On the other hand, in Experiment 1, which used two-word short utterances, no acoustic difference was found for ambi-categorical words. The short utterances in the two syntactic structures did not differ in their prosodic structure, both forming one phonological phrase according to the idea of prosodic phonology (Nespor & Vogel, 1986; Selkirk, 1982). It appears that whether or not grammatical categories of content words are acoustically distinguished in production is tied to prosodic groupings. There may not be independent acoustic cues to distinct grammatical categories for different content word categories. It should be noted that these results differ from those of Conwell and Morgan (2012) in English and Shi and Moisan (2008) in French, both of which showed acoustic cues to nouns versus verbs. The non-words serving as both nouns and verbs in Shi and Moisan were bi-syllabic and were embedded in longer, rhythmically controlled sentence. Thus, the stimuli conditions of that study and the present study differed significantly and seem to have had an impact on the results. The most important difference between the present study and those of Conwell and Morgan and Shi and Moisan is that the latter two analyzed parental speech to infants whereas the present study involved adult-directed speech. It is possible that infant-directed speech contains more salient acoustic cues to grammatical categories of words than do adult-directed speech.

It is striking that the non-infant-directed speech in the present study yielded many acoustic cues to syntactic groupings (Experiment 2). Bernstein Rather (1986) reported that prosodic cues to clause boundaries are more salient in infant-directed speech than in adult-directed speech. Our study showed that smaller constituents such as noun phrases are also robustly marked in adult-directed speech.

In conclusion, our results suggest that speech production contains acoustic cues to syntax, especially to constituent groupings. Such cues may affect the online syntactic processing in adults. They may particularly impact early acquisition, as they can bootstrap infants into very initial syntactic analysis. Indeed, infants during the first year of life have been shown to parse clauses and phrases using prosodic cues (e.g., Nazzi *et al.*, 2000; Soderstrom *et al.*, 2003). Given that infants this young have either no or little vocabulary knowledge, it is plausible that acoustic cues are the primary means that infants rely on for initial syntactic acquisition.

ACKNOWLEDGMENTS

This study was supported by funding from NSERC and SSHRC to the third author.

REFERENCES

- Bernstein Ratner, N. (1986). Durational cues which mark clause boundaries in mother-child speech. *Journal of Phonetics*, v. 14, n.2, p. 303-309.
- Boersma, P., & Weenink, D. Praat: Doing phonetics by computer (version 5.1.05) [computer program]. Available at: <www.praat.org>
- Cassidy, K., & Kelly, M. (1991). Phonological information for grammatical category assignments. *Journal of Memory and Language*. v. 30, p. 348-369.
- de Carvalho, A., Dautriche, I., & Christophe, A. (2014). Phrasal prosody constrains online syntactic analysis in two-year-old children. In: *Boston University Conference on Language Development*, 39. USA.
- Conwell, E., & Morgan, J. L. (2012). Is it a noun or is it a verb? Resolving the ambicategoricity problem. *Language Learning Development*, v. 8, n. 2, p. 87-112.
- Cooper, W. E., & Paccia-Cooper, J. (1980). *Syntax and speech*. Cambridge: Harvard University Press.
- Cooper, W. E., & Sorensen, J. M. (1981). *Fundamental frequency in sentence production*. New York: Springer-Verlag.
- Cutler, A. (1993). Phonological cues to open- and closed-class words in the processing of spoken sentences. *Journal of Psycholinguistic Research*, v. 22, p. 109-131.
- Dautriche, I., Cristia, A., Brusini, P., Yuan, S., Fisher, C., & Christophe, A. (2014). Toddlers default to canonical surface-to-meaning mapping when learning verbs. *Child Development*, v. 85, p. 1168-1180.
- Kelly, M. H. (1992). Using sound to solve syntactic problems: The role of phonology in grammatical category assignments. *Psychological Review*, v. 99, p. 349-364.
- Millotte, S., Wales, R. & Christophe, A. (2007). Phrasal prosody disambiguates syntax. *Language and Cognitive Processes*, v. 22, n. 6, p. 898-909.
- Monaghan, P., Christiansen M. H., & Chater, N. (2007). The phonological-distributional coherence hypothesis: Cross-linguistic evidence in language acquisition. *Cognitive Psychology*, v. 55, p. 259–305.
- Nazzi, T., Kemler Nelson, D. G., Jusczyk, P. W., & Jusczyk, A. (2000). M. Six-month-olds' detection of clauses in continuous speech: Effects of prosodic well-formedness. *Infancy*, v. 1, n. 1, p. 123-147.
- Nespor, M., & Vogel, I. (1986). *Prosodic phonology*. The Netherlands: Foris, Dordrecht.
- Selkirk, E. (1982). *The syntax of words*. Cambridge: MIT Press.

Shi, R., & Moisan, A. (2008). Prosodic cues to noun and verb categories in infant-directed speech. In *Boston University Conference on Language Development*, 32. USA.

Shi, R., Morgan, J. L., & Allopenna, P. (1998). Phonological and acoustic bases for earliest grammatical category assignment: A cross-linguistic perspective. *Journal of Child Language*, v. 25, p. 169-201.

Shi, R., & Werker, J. F. (2003). Basis of preference for lexical words in six-month-old infants. *Developmental Science*, v. 6, n. 5, p. 484-488.

Shi, R., & Werker, J. F. (2001). Six-month-old infants' preference for lexical words. *Psychological Science*, v. 12, n. 1, p. 70-75.

Shi, R., Werker, J. L., & Morgan, J. L. (1999). Newborn infants' sensitivity to perceptual cues to lexical and grammatical words. *Cognition*, v. 72, p. B11-21.

Soderstrom, M., Seidl, A., Kemler Nelson, D. G., & Jusczyk, P. W. (2003). The prosodic bootstrapping of phrases: Evidence from prelinguistic infants. *Journal of Memory and Language*, v. 49, p. 249-267.

Soreno, J. A., & Jongman, A. (1990). Phonological and form class relations in the lexicon. *Journal of Psycholinguistic Research*, v. 19, p. 387-404.

Van de Weijer, J. (1998). *Language input for word discovery*. Thesis (doctorate Degree).

Recebido em: 28/06/2015

Aceito em: 03/07/2015

CAPACIDADES PRECOSES DE PROCESSAMENTO LINGUÍSTICO E DESENVOLVIMENTO GRAMATICAL: A AQUISIÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE LIGAÇÃO EM PORTUGUÊS BRASILEIRO (PB)

por José Ferrari-Neto* (UFPB)** e Nathália Fernandes Inácio Marinho (UFPB)

RESUMO

A aquisição dos princípios A e B da Teoria da Ligação por crianças em fase de aquisição do português brasileiro (PB) é enfocada no presente artigo. Por meio do paradigma experimental da *cross modal picture selection task*, testaram-se duas faixas etárias, cada qual com 35 crianças, além de um grupo controle formado por adultos falantes de PB. Os resultados sugerem que os princípios de ligação impõem demandas procedimentais distintas, que se refletem nos tempos médios em que são processados, demandas essas que apresentam diferenças entre as faixas etárias estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: princípios de ligação; português brasileiro; aquisição de linguagem.

ABSTRACT

The acquisition of principles A and B of Binding Theory by children acquiring Brazilian Portuguese (BP) is focused in this paper. By using the cross modal picture selection task experimental paradigm, it was tested two age groups were tested, each one with 30 children. In addition, a control group formed by Brazilian Portuguese adult speakers was also tested. The results suggest that the binding principles require different processing demands, which reflect on mean processing times, as well as show differences among the groups.

KEYWORDS: binding principles, Brazilian Portuguese, language acquisition

* joseferrarin@ibest.com.br

** Universidade Federal da Paraíba, Brasil

1. INTRODUÇÃO

O estudo do processo de desenvolvimento linguístico que permite à criança estabelecer relações correferenciais entre os elementos de uma sentença tem sido um dos principais tópicos de investigação no campo da Aquisição da Linguagem nas últimas décadas. De fato, um grande número de trabalhos sobre esse assunto tem surgido, cada qual explorando aspectos específicos da questão. Dentre esses aspectos, um dos mais representativos é o das relações referenciais reguladas pelos princípios de ligação, na forma como postulados e definidos pela Teoria da Ligação (*Binding Theory* – CHOMSKY;1981).

Sobre esse ponto, os trabalhos têm, no mais das vezes, incidido sobre a capacidade de a criança reconhecer o referente correto de pronomes e anáforas reflexivas, conforme domine em maior ou menor grau os respectivos princípios de ligação envolvidos. Assim, é a interpretação semântica dos elementos referenciais que tem ocupado o centro das atenções nesses estudos. O desempenho médio dos sujeitos nas tarefas de compreensão criadas para esse fim tem sido tomado como índice do nível de conhecimento dos princípios de ligação em um dado ponto do desenvolvimento linguístico, o que leva à conclusão de que a aquisição dos princípios, em pesquisas dessa natureza, tem sido estudada de forma um tanto indireta.

O estudo de Chien e Wexler (1990) sobre a interpretação dos Princípios A e B por crianças de 5 anos falantes de inglês pode ser considerado o trabalho inaugural nessa linha. A ele se seguiram outros trabalhos igualmente focados na determinação do nível de domínio de aplicação dos princípios de ligação em tarefas de identificação correta dos referentes de pronomes e anáforas reflexivas, como os estudos de Padilla (1990), Avrutin & Wexler (1992), McKee (1992), Sigurjonsdóttir & Hyams (1992) Grodzinsky & Kave (1993) e Jakubowicz (1994), respectivamente com dados do espanhol, russo, italiano, islandês, hebraico e francês, além dos trabalhos de Grolla (2010, 2012) com dados do português brasileiro (PB). Outras questões que receberam especial atenção dos pesquisadores da área foi a de se saber se os princípios de ligação são inatos ou se devem ser adquiridos no decurso do processo de aquisição, podendo ser ou não universais, estipulando-se o momento em que eles estariam operativos na geração de sentenças, se operativos já nas etapas iniciais do processo de aquisição ou se mais tardiamente. (GRODZINSKY, REINHART; 1993).

Por outro lado, ao se concentrar na determinação no grau de domínio dos princípios de ligação como índice do estágio do desenvolvimento linguístico, os trabalhos acima citados não se concentraram em possíveis diferenças procedimentais entre os princípios. Em outras palavras, não proveram evidências acerca de distintos custos de processamento entre os Princípios A, B e C da Teoria da Ligação, os quais, referindo-se a elementos correferenciais com propriedades semânticas diferentes, provavelmente impõem diferentes demandas de processamento. Essa possibilidade se refletiria não apenas nos índices de acerto, mas também na ordem de aquisição dos princípios e no nível de desempenho dos sujeitos, quando pertencentes a faixas etárias gradativas, o que poderia ser tomado como informativo a respeito da curva de desenvolvimento linguístico dos falantes no que se refere ao seu uso dos *binding principles*.

O experimento aqui relatado tem por objetivo justamente o tratamento dessas questões relativas à aquisição dos princípios de ligação. Por meio da técnica experimental de *cross modal picture selection task* objetivou-se investigar se os princípios de ligação A e B impõem diferentes demandas de processamento, assumindo o tempo de processamento de cada princípio como indicativo de custo procedimental. Além disso, procurou-se caracterizar o processo de aquisição por meio da comparação do desempenho de falantes em 3 faixas etárias distintas, com vistas a estabelecer possíveis diferenças entre esses grupos no tocante ao domínio do conhecimento acerca dos princípios de ligação. Por fim, por meio da análise dos índices de acerto dos sujeitos nas tarefas de reconhecimento do referente correto de pronomes e anáforas reflexivas, pretendeu-se prover mais evidências empíricas sobre a questão do papel dos princípios na interpretação de proformas.

O artigo organiza-se na forma como se segue. Na próxima seção, uma breve exposição da Teoria da Ligação será feita, seguida de uma resenha crítica a respeito dos trabalhos já conduzidos nessa área, inclusive em PB. Em seguida, na seção 3, o experimento aplicado será descrito e caracterizado, com os seus resultados obtidos igualmente apresentados e discutidos. A seção 4 traz as conclusões finais.

2. A TEORIA DA LIGAÇÃO:

A Teoria da Ligação (*Binding Theory*) concentra-se, basicamente, na determinação dos fatores sintáticos que regem o estabelecimento de relações correferenciais intrassentenciais, formulando princípios formais relativos às diferentes formas de se estabelecer essas relações, em especial, as *anáforas*, os *pronomes* e as *expressões referenciais*. Conforme proposto, anáforas são os elementos de valor reflexivo ou recíproco, os quais possuem distribuição oposta a dos pronomes, definidos como elementos de valor puramente referencial. Já as expressões-R são os constituintes sintagmáticos (DP's e NP's) que se referem a uma entidade no mundo extralinguístico. Cada uma dessas formas tem sua própria característica distribucional, e para cada uma delas foi proposto um princípio formal, que rege as condições mediante as quais seus usos são licenciados. Em sua formulação inicial (CHOMSKY, 1981), a Teoria da Ligação propunha os seguintes conceitos:

I - Ligação

A liga B sse:

- (i) A e B estão co-indexados;
- (ii) A c-comanda B

A primeira alínea acima sobre a ligação é atinente ao fato de, na correferência, dois elementos necessariamente têm de ter o mesmo índice referencial. Essa exigência é livre de restrições de ordem estrutural (sintática) e responde em boa medida pelos casos de correferência que se dão em níveis para além do sentencial. Mas, para a ligação, é preciso que haja ao menos um fator de ordem sintática,

o que é dado justamente pela noção de *c-comando*¹, na forma como exposto na segunda alínea acima. Dessa forma, é possível haver elementos correferenciais não ligados, ainda que para haver ligação é mister haver correferência. As frases abaixo ilustram essa afirmação:

- (a) A equipe_i jogou muito mal, mas a torcida aplaudiu o time_i mesmo assim.
(mesmo índice referencial, mas sem *c-comando*)
- (b) Paulo_i aposta em si mesmo_i para ganhar o prêmio.
(mesmo índice referencial, mas com *c-comando*)

Em (a) há a correferência, mas não a ligação, e em (b) há correferência e ligação. Portanto, a ligação é um caso de correferência, embora nem toda correferência seja ligação. Essa distinção torna-se importante na medida em que tanto ligação quanto correferência são instâncias de um mesmo tipo de relação, denominada *relação anafórica*, sendo que os princípios de ligação referem-se aos casos em que essa relação é marcada por variáveis ligadas (*binding variables*), como no caso de pronomes e reflexivos, e, em outros, o que há são relações de correferência, que também podem ser estabelecidas por esses elementos (GUASTI;2007).

A articulação entre os conceitos acima permitiu a caracterização dos contextos sintáticos nos quais seriam licenciadas construções gramaticais envolvendo anáforas, pronomes e expressões-R e seus respectivos antecedentes. Daí a formulação de princípios universais que expressam esses contextos dentro de um modelo formal de gramática, que se constituiu no cerne da Teoria da Ligação. Esses princípios são os seguintes:

PRINCÍPIO A

Uma anáfora deve ser ligada em seu domínio de vinculação

PRINCÍPIO B

Um pronome deve ser livre em seu domínio de vinculação

PRINCÍPIO C

Uma expressão-R deve ser livre em qualquer domínio

1. A noção de *c-comando* é fundamental para a caracterização da correferência intrassentencial. O entendimento da noção de *c-comando* envolve a compreensão da noção de *dominância*. Essas noções podem ser definidas na forma como se segue:

II – Dominância

Um nó A domina B sse:

- (i) A é mais alto que B
- (ii) É possível traçar uma linha direta de A até B

III - C-comando

Um nó A *c-comanda* um nó B sse:

- (i) A não domina B;
- (ii) B não domina A;
- (iii) o primeiro nó ramificado que domina A também domina B

3. ESTUDOS SOBRE A AQUISIÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE LIGAÇÃO

De um modo geral, tem havido uma convergência dos resultados obtidos em diferentes línguas acerca da aquisição dos princípios de ligação. Tais resultados têm mostrado que as crianças possuem relativamente pouca dificuldade na aquisição do Princípio A, ao passo que, no que concerne ao Princípio B, algumas dificuldades têm sido relatadas. Chien and Wexler (1990), por exemplo, evidenciaram que, em inglês, as crianças na faixa etária de 5 anos demonstram ter conhecimento do Princípio A, mas demonstram, contrariamente, um domínio menos acurado do Princípio B. Na mesma direção, McKee (1992), investigando a aquisição dos princípios de ligação em italiano e em inglês, apontou que tanto crianças falantes de inglês quanto falantes de italiano, com média de idade de 3 anos e 7 meses (para as primeiras) e de 5 anos (para as segundas) apresentam comportamento semelhante no que se refere ao domínio do Princípio A, com um índice médio de acertos na ordem de 90% em tarefas de interpretação. No que tange ao Princípio B, no entanto, os resultados de McKee (1992) mostraram que as crianças adquirindo o italiano saíram-se melhor na tarefa experimental, mantendo a taxa de acertos em 90%, mas as crianças adquirindo o inglês obtiveram índice de apenas 61%.

Na literatura sobre o tema, esse baixo desempenho nas tarefas de interpretação de proformas com base no Princípio B, que já tinha sido apontada alguns anos antes por Wexler & Chien (1985) e por Grodzinsky & Rosen (1990), ficou conhecido como Atraso do Princípio B (*Principle B Delay*). Esse fenômeno foi igualmente atestado em outras línguas, como o russo (Avrutin & Wexler, 1992), o islandês (Sigurjonsdóttir & Hyams, 1992), o hebraico (Grodzinsky & Kave, 1993), francês (Jakubowicz, 1994), e, mais recentemente, o árabe catari (Mustafawi & Mahfoudhi, 2002). Portanto, trata-se de um fenômeno bastante consistente translinguisticamente, o que aponta para uma questão empírica interessante no tratamento da aquisição dos princípios de ligação.

A análise posterior dos experimentos conduzidos que levaram à constatação do *Principle B Delay* revelou que, possivelmente, tal atraso se deveu menos a um problema na aquisição do Princípio B e mais a questões na montagem dos estímulos usados. De fato, Chien & Wexler (1990), se valeram de frases como *This is Goldlocks; This is Mama Bear; Is Mama Bear touching her/herself?*, o que levou a um desempenho médio na casa dos 50% de acertos nas frases em que havia o pronome *her*. Porém, em outra série de experimentos, eles revelaram que, em frases como *Every bear is touching her/herself?*, não eram observados problemas com a interpretação do pronome *her*, evidenciando assim que, aos 5 anos (idade testada), a criança domina tanto o Princípio A quanto o B. Dessa forma, a questão do atraso passou a ser tratada em termos de um problema na interpretação dos pronomes, e não como um problema em sua aquisição, o que levou à reformulação do *Principle B Delay* em termos de um *Problema de Interpretação de Pronomes (Pronoun Interpretation Problem – PIP – HAMANN;2011, HENDRICK;SPENADER,2006, BAAUW;CUETOS, 2003)*

Em PB, a aquisição dos princípios de ligação foi estudada principalmente por Grolla, em uma série de trabalhos. Em seus estudos, Grolla (2010, 2011), assim como Jakubowicz (1994), investigou a aquisição das formas reflexivas *se* e *ele mesmo*, constatando que o *se* é de fato adquirido antes do *ele mesmo*. Nesse experimento, as crianças testadas, todas com idades entre 4 anos e 4 e 11 meses, tinham que executar tarefas ordenadas por um fantoche, e, em 80% das vezes, as crianças realizaram corretamente as tarefas quando a sentença possuía o *se*. Já nas sentenças em que *ele mesmo* estava

presente, as crianças realizaram a tarefa corretamente apenas 65% das vezes, mostrando que, por volta dos 4 anos de idade, a criança ainda não adquiriu completamente essa forma reflexiva.

No trabalho de 2012, Grolla investigou a aquisição das formas anafóricas em PB, focalizando mais uma vez a forma *ele mesmo*. Sua proposta foi, especificamente, estudar o comportamento das crianças quando se deparam com essa forma anafórica e um verbo preferencialmente reflexivo (como *pentear*) ou preferencialmente recíproco (como *abraçar*). O objetivo desse estudo foi verificar se as crianças atribuem a *ele mesmo* uma interpretação reflexiva (assim como os adultos), ou guiam-se pela semântica do verbo em suas respostas (como foi descoberto em um estudo feito por Gülzow e Roeper (2007) com a língua alemã), ou ainda utilizam respostas aleatórias. Grolla (2012) assumiu a hipótese de que crianças com 4 anos de idade já conhecem as formas simples, sujeitas ao Princípio A, porém, a aquisição de formas mais específicas, como *ele mesmo* do PB, é que parecem demorar um pouco mais para serem totalmente adquiridas, e essa aquisição tardia pode ser justificada pelas restrições pragmáticas dessas formas anafóricas. A pesquisa foi realizada com 63 crianças entre 3 anos e 11 meses e 6 anos e 11 meses de idade, adquirindo o PB como língua materna. Além das crianças, 10 adultos também foram testados. A forma *se* também foi testada, servindo como controle, para observar se a criança possui o mesmo comportamento para *ele mesmo* e para *se*. Os resultados apontaram uma preferência das crianças em guiar suas respostas pela semântica do verbo. Nos resultados dos adultos, observou-se que eles consideraram a semântica do verbo quando a forma é ambígua, nesse caso o *se*, optando pelas ações reflexivas quando o verbo era reflexivo e optando pelas ações recíprocas quando o verbo era recíproco. Quando ela não é ambígua, como o *ele mesmo*, os adultos escolheram a ação em função da expressão, respondendo 100% das vezes como ação reflexiva. Os resultados mostraram que as crianças de 4 anos utilizaram a estratégia adulta 66,25% das vezes, as crianças de 5 anos adotaram 80% das vezes, e as de 6 anos, em 79,35% das vezes.

Esses resultados mostraram que tanto no G1 (crianças de 4 anos) quanto no G2 (crianças de 5 anos) e no G3 (crianças de 6 anos) houve uma diferença significativa, o resultado foi melhor com o *se* do que com o *ele mesmo*, confirmando-se assim, a hipótese de que as crianças compreendem o *se* de maneira diferente do *ele mesmo*. Vale ressaltar que nos três grupos, os resultados não apontam uma evidência de que as crianças tendem a escolher uma figura de acordo com a anáfora *ele mesmo*, uma vez que elas responderam de maneira aleatória nos casos que possuíam essa anáfora. Grolla (2012) conclui afirmando que, nesse estudo, apresentaram-se evidências de que a aquisição da expressão *ele mesmo* é tardia em PB. Até mesmo as crianças de 6 anos, diante da tarefa de escolher entre uma ação reflexiva ou recíproca quando ouviam sentenças com *ele mesmo*, elas responderam de modo aleatório, escolhendo a ação reflexiva (correta) e também escolhendo a ação recíproca. Com relação ao *se*, as crianças de 5 e 6 anos ao escolherem a figura de acordo com a semântica do verbo apresentaram um comportamento mais adulto. As crianças de 4 anos obtiveram resultados um pouco inferiores, mas ainda sim melhores do que os seus resultados para *ele mesmo*.

O ponto em comum a todos os trabalhos acima citados é a ênfase dada à interpretação de pronomes e anáforas reflexivas como indicador do domínio dos princípios de ligação. O que pode se revelar problemático, já que tarefas de interpretação exploram a compreensão que os sujeitos têm das sentenças experimentais, mais do que o uso que eles fazem de seu conhecimento sobre os princípios de ligação ou até mesmo mais do que os seus julgamentos sobre a gramaticalidade dessas sentenças.

Portanto, é apenas indiretamente que as respostas das crianças e adultos aos quais se aplicou tarefas de interpretação/compreensão podem ser tomadas como reveladoras de seu nível de conhecimento. Ademais, muitas vezes podem-se confundir pronomes ligados (*binding pronouns*) com pronomes em relação correferencial, o que, de acordo com o apontado na Introdução, não parece levar em conta que ligação e correferência são fenômenos distintos, instâncias diferentes de um tipo de relação anafórica, requerendo, para um e outro caso, teorias diferentes que expliquem a sua aquisição. Dessa forma, outro índice deve ser considerado na questão, qual seja, o custo de processamento dos princípios A e B. Por meio dele, pode-se evidenciar tanto o nível de conhecimento dele por sujeitos em um ponto específico do processo de desenvolvimento linguístico, quanto possíveis diferenças em sua ordem de aquisição, além de sensibilidade à agramaticalidade. O experimento aqui conduzido pretendeu fornecer algumas evidências empíricas nesse sentido.

4. DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

Objetivo:

O objetivo do experimento aqui conduzido foi o de aferir se existe alguma diferença entre as demandas de processamento dos princípios A e B da Teoria da Ligação por parte de crianças em fase de aquisição tardia do PB. Ou seja, desejou-se saber se os princípios impõem diferenças no custo de processamento, o que implicaria em diferenças nos tempos médios de processamento, com um dos princípios sendo processado mais custosamente que outro. Objetivou-se também conferir se as crianças nas faixas etárias estudadas são sensíveis à incongruência entre a aplicação dos princípios A e B e o referente correto de uma anáfora ou pronome em uma sentença por eles licenciados. De igual modo, pretendeu-se atestar se os sujeitos em idades distintas apresentam demandas de processamento distintas, além de saber se eles dominam diferentemente a aplicação dos princípios em tarefas que requerem o reconhecimento de um referente com base nos princípios de ligação.

Participantes:

Participaram do experimento um total de 105 sujeitos, sendo 35 em cada grupo etário: crianças de 3 a 5 anos, crianças de 6 a 8 anos, e adultos. Estes últimos eram todos estudantes de graduação da UFPB, sendo 20 do sexo feminino e 15 do sexo masculino. O primeiro grupo etário foi constituído de 21 meninos e 14 meninas, e o segundo de 18 meninos e 17 meninas, todos matriculados em escolas e creches particulares da cidade de João Pessoa/PB.

Variáveis independentes:

Tomaram-se como variáveis independentes o *Tipo de Princípio* (Princípio A e Princípio B), a *Congruência* (congruente e incongruente) e o *Grupo* (crianças de 3 a 5 anos, crianças de 6 a 8 anos, e adultos). Teve-se, assim, um design experimental fatorial 2(tipo de princípio) x 2(congruência) x 3(grupo).

Variáveis dependentes:

Como variáveis dependentes foram consideradas o tempo de resposta e o índice de acertos na resposta ao fim de cada frase experimental.

Condições experimentais:

Foram usadas frases experimentais em número de 12, sendo 2 frases em cada condição experimental, além de 24 frases distratoras. Os desenhos presentes em cada frase representavam as ações expressas por elas. As frases a seguir identificam e exemplificam as condições experimentais do experimento:

Princípio A / Congruente

- 1.A professora falou que Maria penteou-se (desenho de uma garota) na aula.
- 2.O palhaço contou que Paulo machucou-se (desenho de um garoto) de manhã.

Princípio A / Incongruente

- 1.O policial avisou que Juca pintou-se (desenho de um policial) na escola.
- 2.O médico disse que Pedro cortou-se (desenho de um médico) no hospital.

Princípio A / Controle

- 1.A bailarina percebeu que Rita feriu-se (desenho de uma borboleta) na aula.
- 2.O tubarão viu que o lobo escondeu-se (desenho de um pintinho) na floresta.

Princípio B / Congruente

- 1.O gatinho falou que o cachorro lambeu ele (desenho de um gatinho) no jardim.
- 2.A borboleta contou que a galinha arranhou ela (desenho de uma borboleta) na fazenda

Princípio B / Incongruente

- 1.A vovó disse que a aranha assustou ela (desenho de uma aranha) na cozinha.
- 2.A dançarina contou que a formiga mordeu ela (desenho de uma formiga) de manhã.

Princípio B / Controle

- 1.O cavalo disse que o galo bicou ele (desenho de um besouro) na pata.
- 2.A mulher percebeu que a barata sujou ela (desenho de uma bola) em casa.

Técnica experimental e procedimento:

Usou-se a técnica experimental de *cross modal picture selection task*, a qual consiste na apresentação de estímulos sonoros (sentenças) gravados por um falante nativo do PB, do sexo feminino, que são ouvidos pelos sujeitos em teste ao mesmo tempo em que, na tela de um computador, aparece um desenho (figura), situada em um dado ponto da sentença sendo ouvida. Ao final de cada sentença, há uma pergunta que visa aferir o que o sujeito foi capaz de compreender na sentença que acabou de escutar. No presente experimento, controlou-se o tipo de princípio empregado, bem como a congruência. Assim, as sentenças continham frases com pronomes e com anáforas, sendo que, no momento em que o sujeito ouvia a retomada (ou anafórica ou pronominal) um desenho surgia durante meio segundo na tela do computador. O desenho podia indicar o referente permitido pelo princípio em questão (na condição congruente), poderia indicar o referente não-permitido (na condição incongruente), ou mesmo indicar um referente não presente na sentença (na condição controle). A tarefa da criança neste tipo de teste é dizer, ao final, se a figura que apareceu na tela corresponde a um nome que ela ouviu na frase. As respostas eram dadas pressionando-se as teclas correspondentes em um computador tipo laptop. Usou-se, na elaboração do experimento, o software Psyscope, instalado

em um laptop Macbook Air 64, programado para medir o tempo de resposta, bem como a resposta dada. O experimento durava cerca de 15 minutos.

Hipóteses e Previsões

- (a) Os Princípios A e B da Teoria da Ligação impõem diferentes demandas procedimentais, dadas as suas respectivas características semântico-sintáticas, o que acarreta uma diferença no custo de processamento;
- (b) Os sujeitos são sensíveis à congruência entre o princípio de ligação em análise e referente por ele licenciado, o que levaria a uma facilitação no reconhecimento de um referente quando este é compatível com o princípio de ligação que atua no momento da identificação;
- (c) A idade é um fator que influencia a aplicação dos princípios de ligação no processamento sentencial, na medida em que há uma significativa melhora de desempenho conforme a idade aumenta, o que faz com que os sujeitos de menor idade levem mais tempo para processar os princípios, comparativamente aos adultos e aos sujeitos do grupo de idade intermediária.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise dos tempos de resposta em todas as condições experimentais, tomando-se os grupos em conjunto, aparecem nos gráficos a seguir:

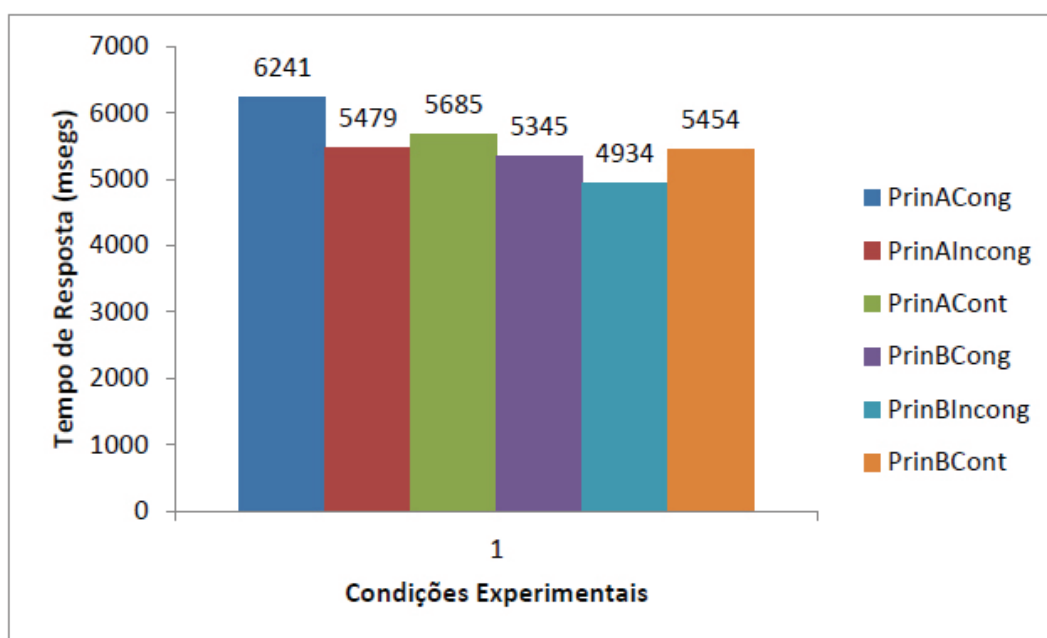


Gráfico 01: Tempo Médio de Resposta – Crianças de 3 a 5 anos

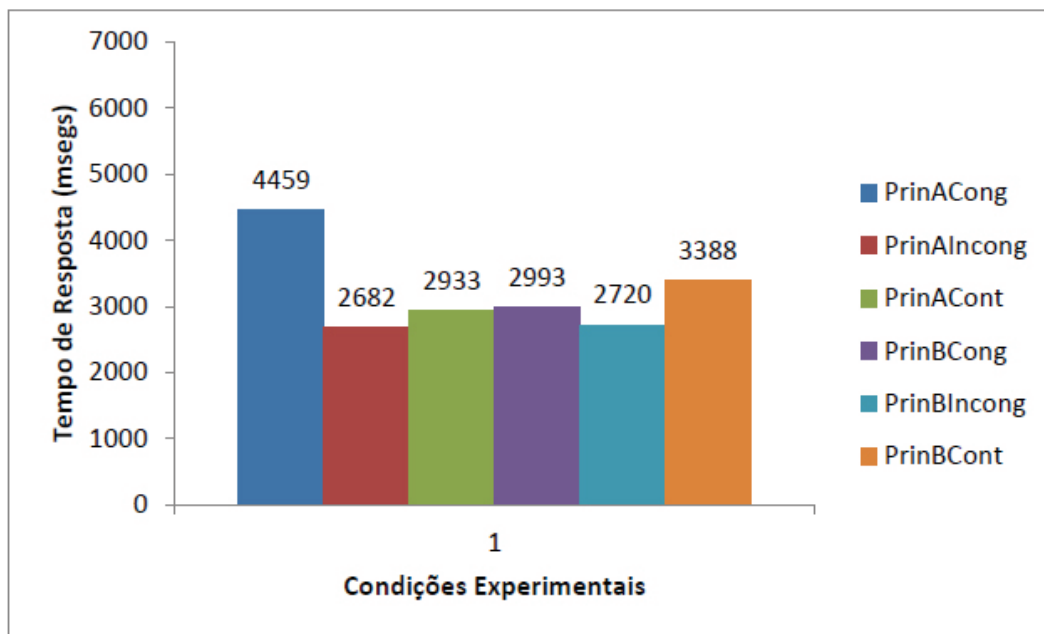


Gráfico 02: Tempo Médio de Resposta – Crianças de 6 a 8 anos

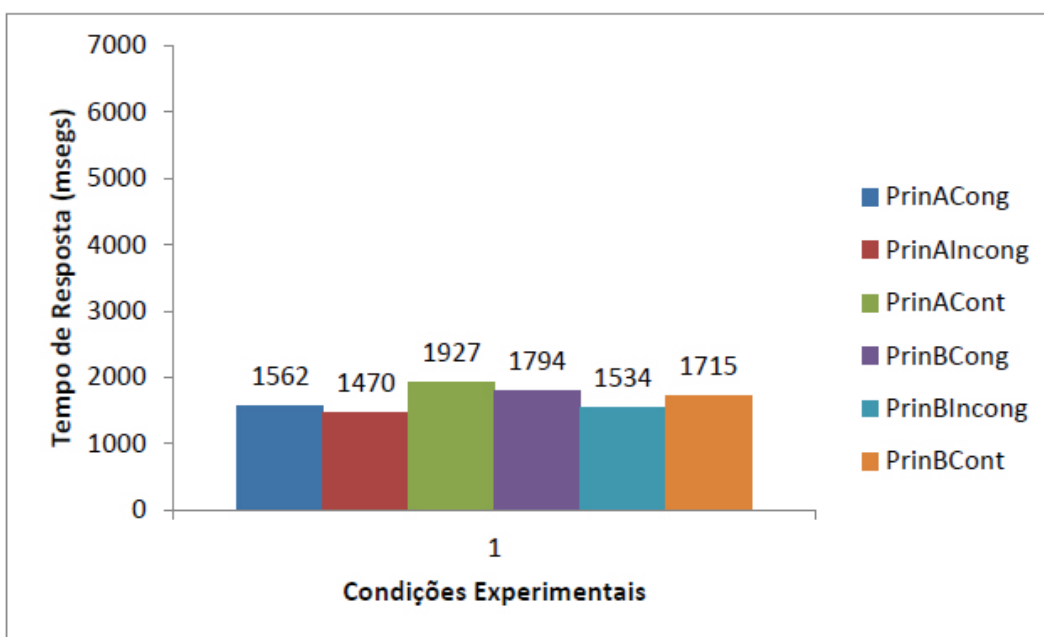


Gráfico 03: Tempo Médio de Resposta – Adultos

Os resultados obtidos com relação à variável dependente *tempo de resposta* foram submetidos a um procedimento estatístico de análise de variância (ANOVA) fatorial, onde *Tipo de Princípio* e *Congruência* foram medidas repetidas (*repeated measures*) e *Grupo* foi um fator grupal, numa análise *between subjects*. O teste estatístico revelou um efeito principal de *Tipo de Princípio* ($F(5,99) = 7,19$, $p < 0,007$), indicando que os princípios demandaram tempos de resposta distintos. O Princípio A foi processado mais lentamente que o Princípio B, conforme ilustra o gráfico abaixo:

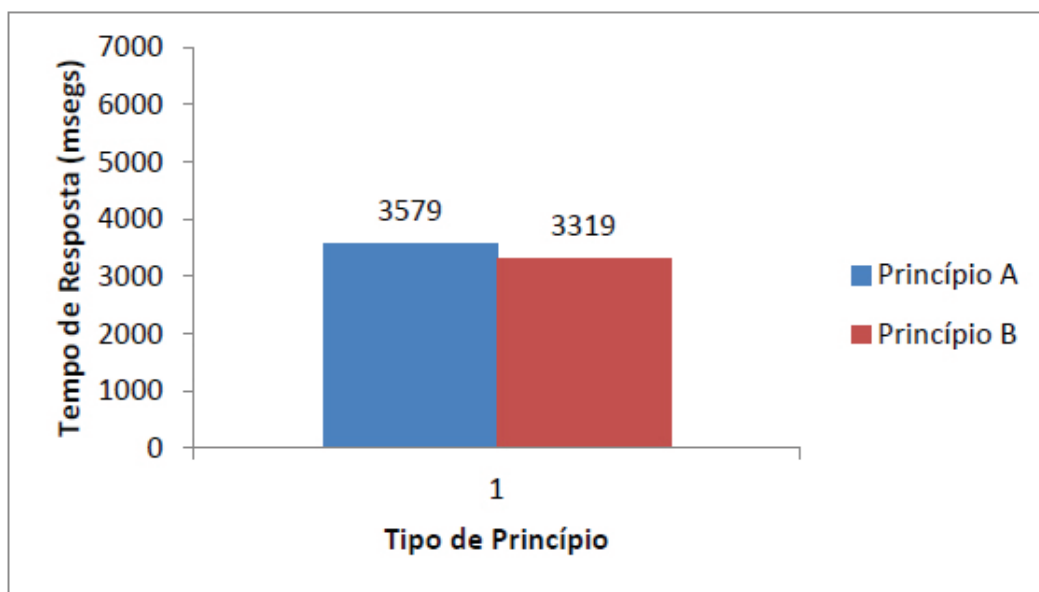


Gráfico 04: Comparação entre os Princípios

Esse resultado confirma a primeira hipótese adotada neste trabalho, de que os princípios de ligação impõem diferentes demandas procedimentais, o que leva a uma diferença nos tempos médios de processamento. O Princípio A, de acordo com os resultados acima ilustrados, é processado mais custosamente, comparativamente ao Princípio B. Uma possível razão para isso é o fato de que as anáforas reflexivas apresentam maior dificuldade semântica, na medida em que a reflexividade é algo que ainda necessita ser mais dominado por crianças em fase de aquisição².

Aponta-se também um efeito principal de *Congruência* ($F(5,99) = 11,83, p < 0,05$), indicando uma sensibilidade dos sujeitos a diferenças na congruência na aplicação dos princípios na identificação dos referentes das retomadas. Note-se que a congruência, aqui, é sugerida como um fator de facilitação para os princípios de ligação no reconhecimento de um referente. Esperava-se, portanto, que os tempos de resposta nas condições congruentes fossem mais rápidos que nas incongruentes. Surpreendentemente, porém, essa diferença se deu em favor das condições incongruentes, em detrimento das congruentes. O gráfico 05 a seguir mostra essa diferença:

2. As frases experimentais foram controladas no que se refere ao seu comprimento, justamente para facilitar a comparação entre os princípios de ligação nelas contidos.

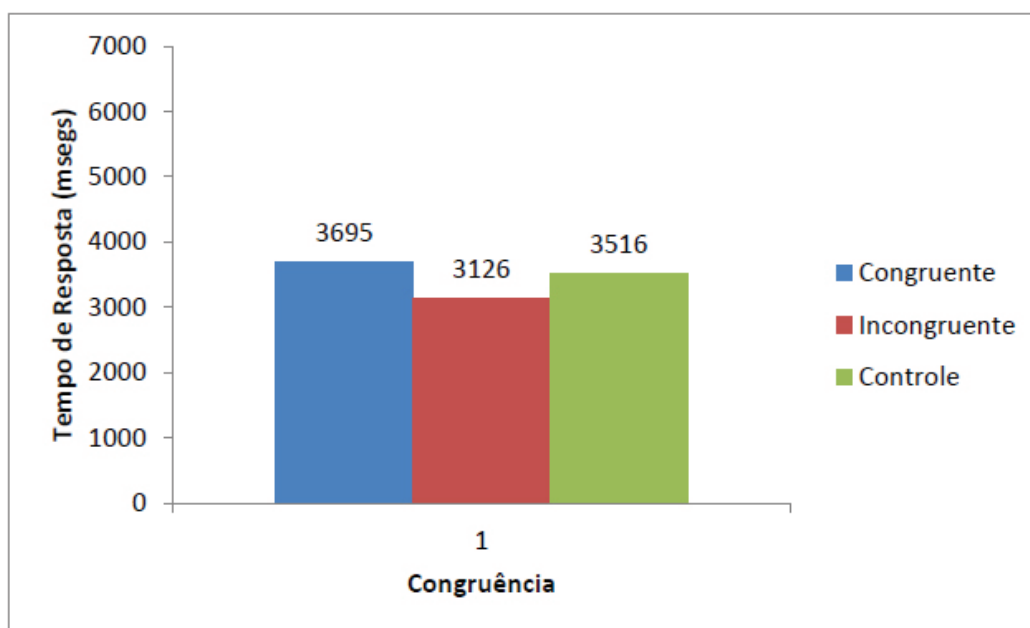


Gráfico 05: Comparação entre a Congruência

As razões para essa assimetria são um tanto desconhecidas. Uma possível explicação seria a de que, uma vez que, nas condições incongruentes, em que há um referente não licenciado pelo princípio, a resolução é feita sem levar em conta a informação provida pelo princípio, o que torna o custo de processamento da retomada menos custoso, ou seja, ele se dá de modo mais rápido e provavelmente fazendo uso de outros tipos de informação mais disponíveis. Já nas condições congruentes, o princípio tende a forçar uma busca por um referente em seu escopo, tornando o processamento mais custoso, o que acarreta maior tempo de processamento. Nessa situação, o sujeito se retarda na identificação porque ele tem de procurar o referente licenciado pelo princípio, dentre os referentes disponíveis na sentença. Na condição controle, em que não há referente de espécie alguma, o tempo se assemelha ao da condição congruente, indicando um custo procedimental igual ao da condição congruente. Isso se dá porque, nesse caso, o sujeito não dispõe de pista alguma para a identificação correta do referente, o que leva a um atraso no processamento. Não há elementos, pois, para a sustentação da segunda hipótese aqui assumida.

A análise da variância revelou, de igual modo, um efeito principal de *Grupo* ($F(5,99) = 533,61$, $p < 0,05$), mostrando assim que os sujeitos das diferentes faixas etárias se comportaram de modo distinto. Adultos foram significativamente mais rápidos em todas as condições do que as crianças de 3 a 5 anos e as de 6 a 8 anos, sendo que estas foram mais rápidas em todas as condições do que as crianças mais novas. Isso pode ser constatado por meio da comparação entre os gráficos 01, 02 e 03 acima, bem como pelo gráfico 6 abaixo, que reúne todos os grupos:

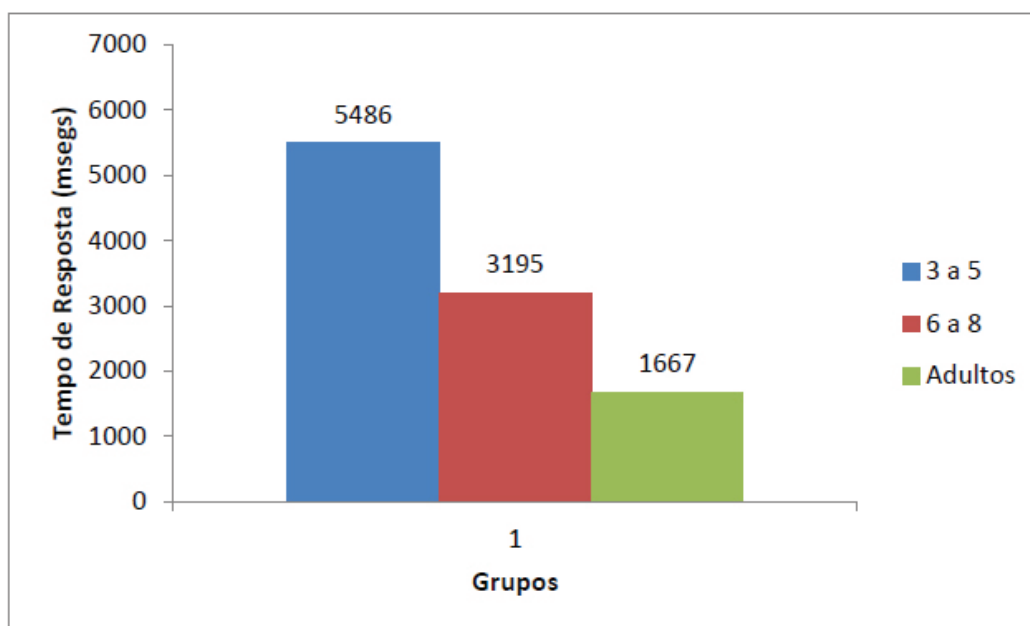
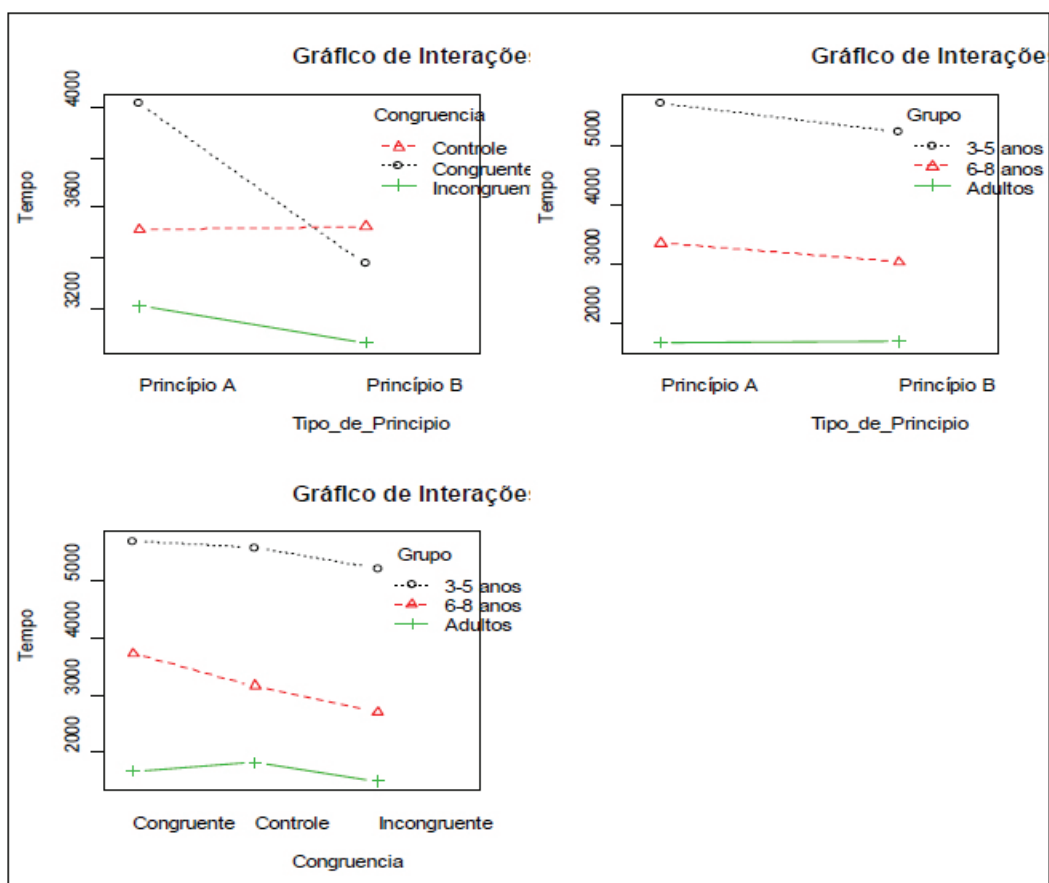


Gráfico 06: Comparação entre os Grupos

Neste ponto, é possível afirmar que a terceira das hipóteses propostas se confirmou, pois o decréscimo dos tempos de resposta ao longo das faixas etárias estudadas pode ser explicado pelo maior domínio que os sujeitos vão apresentando à medida que os princípios de ligação vão sendo adquiridos e a linguagem vai se desenvolvendo. Percebe-se que os tempos médios decaem progressivamente, do grupo de menor idade até os mais velhos. Ainda que parte desse decréscimo possa ser devido a fatores mais gerais, como o tempo de reação (adultos tendem a apertar mais rápido o botão de resposta), ou mesmo ao conhecimento de mundo (levado em conta na identificação das figuras), a diferença entre os grupos parece apontar para uma possível ação dos princípios na execução da tarefa experimental. A melhora do desempenho já é bastante sensível na faixa etária intermediária e nesse grupo as discrepâncias são menores em relação ao grupo de crianças mais novas, no que tange a tempo de reação ou desenvolvimento cognitivo

Efeitos de interação também foram registrados pela ANOVA, ainda que não se tenham formulado hipóteses nesse sentido: *Tipo de Princípio x Congruência* ($F(5,99) = 4,04, p < 0,01$; *Congruência x Grupo* ($F(5,99) = 2,56, p < 0,03$; *Tipo de Princípio x Congruência x Grupo* ($F(5,99) = 4,73, p < 0,0009$). Não se registrou efeito de interação entre *Tipo de Princípio x Grupo*, ainda que o resultado tenha se aproximado do nível de significância ($F(5,99) = 2,48, p < 0,08$). Os gráficos a seguir ilustram esses efeitos³:

3. Os gráficos foram gerados pelo programa de análise estatística Action 2.0



Na interação entre *Tipo de Princípio* e *Congruência*, ilustrada no gráfico superior à esquerda, percebe-se que o Princípio A congruente é processado mais lentamente que o Princípio B também congruente, tendência essa que se mantém no Princípio B: a condição congruente também é mais lenta que a condição incongruente. O efeito de interação surge em razão da condição controle: nela, a tendência se reverte, com os pronomes sendo mais lentos que as anáforas reflexivas. Já o efeito de interação entre *Tipo de Princípio* e *Grupo* (gráfico superior à direita), explica-se pelo fato de que os grupos etários de 3 a 5 anos e o de 6 a 8 anos apresentam comportamento semelhante, no qual o Princípio A é mais custoso que o Princípio B em ambos os grupos; todavia, o grupo de adultos registra tempos de processamento praticamente iguais para ambos os princípios, o que permite a afirmação de que, na fase adulta, os princípios de ligação A e B não impõem custos de processamento distintos, sendo processados em tempos semelhantes. Por fim, a interação entre *Grupo* e *Congruência* (gráfico inferior) pode ser interpretada em função do comportamento dos adultos na condição controle: esta foi mais lenta em relação às condições congruente e incongruente, sugerindo que os adultos foram mais sensíveis à ausência de um referente para figura que aparecia durante a exposição do estímulo. Já os sujeitos dos outros dois grupos exibiram padrão semelhante entre as três condições, com a condição congruente mais lenta que as condições incongruente e controle, e esta última mais lenta que a anterior.

No que se refere à variável dependente índice de acertos, os resultados aparecem descritos nas tabelas e nos gráficos abaixo:

3 - 5 anos		PrinACong	PrinBCong	PrinAlncong	PrinBlncong	PrinACont	PirnBCont
	Correto	51	61	54	59		
	Incorreto	19	9	16	11		
	Total	70	70	70	70	0	0
6 - 8 anos		PrinACong	PrinAlncong	PrinBCong	PrinBlncong	PrinACont	PirnBCont
	Correto	49	60	55	63	16	34
	Incorreto	21	10	15	7	54	36
	Total	70	70	70	70	70	70
Adultos		PrinACong	PrinAlncong	PrinBCong	PrinBlncong	PrinACont	PirnBCont
	Correto	64	68	66	70	0	1
	Incorreto	6	2	4	0	70	69
	Total	70	70	70	70	70	70

Tabela 01: Resultados do Índice de Acertos por Condição

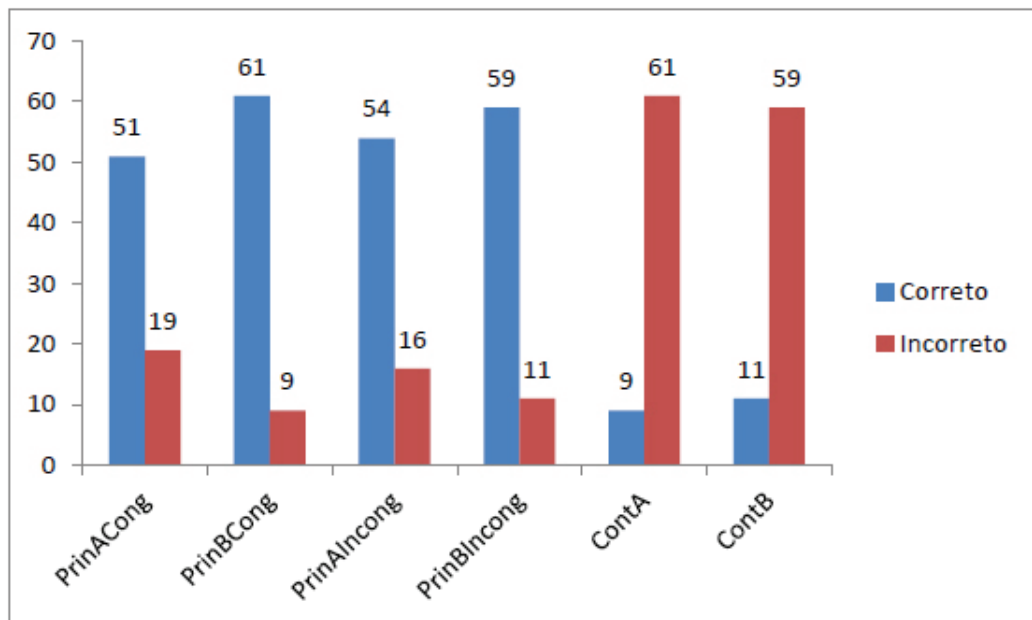


Gráfico 07: Resultados do Índice de Acertos – 3 a 5 anos

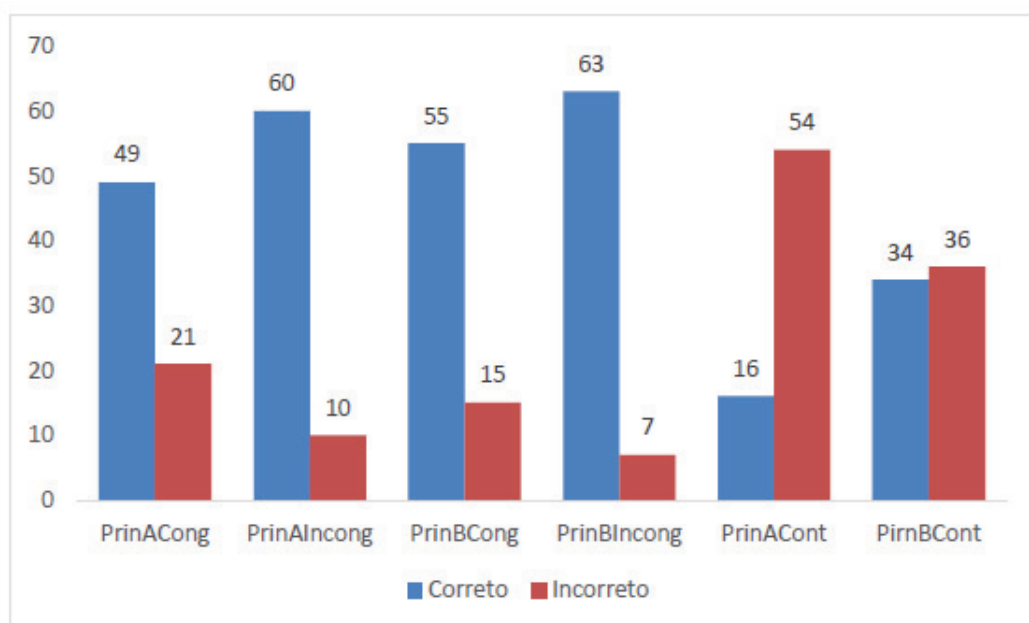


Gráfico 08: Resultados do Índice de Acertos – 6 a 8 anos

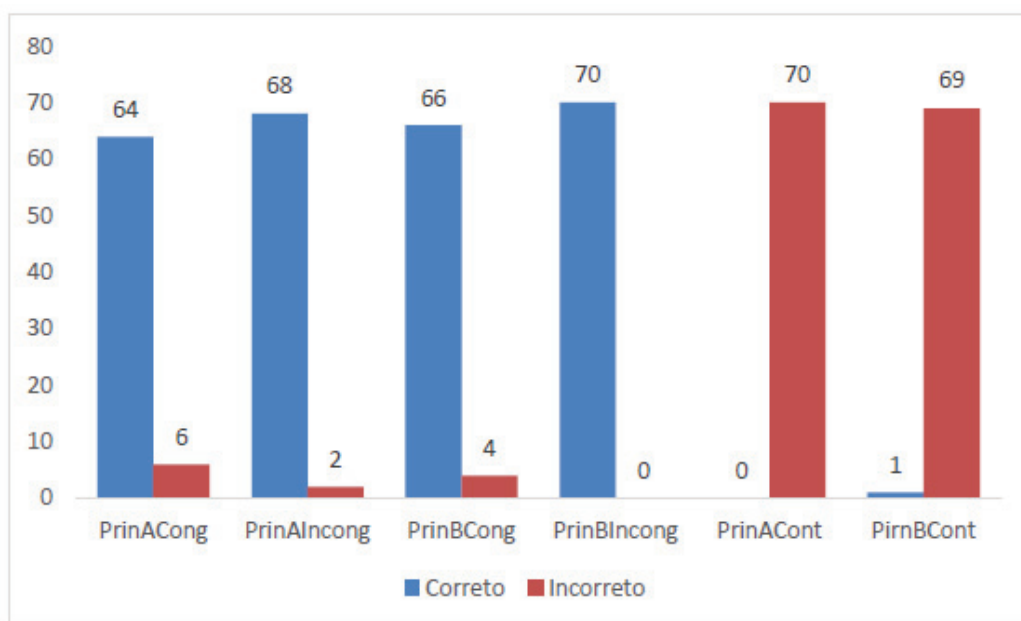


Gráfico 09: Resultados do Índice de Acertos – Adultos

Os resultados da variável dependente índice de acertos também foram analisados. Tais resultados foram submetidos a um teste de proporção qui-quadrado (*Pearson chi-square*) para verificar se a distribuição de respostas corretas e incorretas em cada condição experimental deveu-se ao acaso ou se foi afetada de algum modo pelas variáveis controladas. Os resultados para os três grupos etários aparecem sumarizados na tabela a seguir:

Condição Experimental	Estatística χ^2	p-valor
PrinACong	13,72	0,0002
PrinBCong	38,62	<.05
PrinAIncong	20,62	<.05
PrinBIncong	32,91	<.05
ContA	37,15	<.05
ContB	31,55	<.05

Tabela 02: Resultados do Qui-Quadrado de Proporção – 3 a 5 anos

Condição Experimental	Estatística χ^2	p-valor
PrinACong	10,41	0,001
PrinBCong	34,30	<.05
PrinAIncong	21,72	<.05
PrinBIncong	43,21	<.05
ContA	19,55	<.05
ContB	0,01	0,9

Tabela 03: Resultados do Qui-Quadrado de Proporção – 6 a 8 anos

Condição Experimental	Estatística χ^2	p-valor
PrinACong	46,41	<.05
PrinBCong	60,35	<.05
PrinAIncong	59,41	<.05
PrinBIncong	68,01	<.05
ContA	68,01	<.05
ContB	64,12	<.05

Tabela 04: Resultados do Qui-Quadrado de Proporção – Adultos

Conforme se pode verificar acima, houve diferença significativa na distribuição de respostas corretas e incorretas em todas as condições experimentais analisadas⁴. Isso quer dizer que o maior número de respostas corretas em cada condição, em relação ao número de respostas incorretas também em cada condição, não se deveu a um comportamento aleatório dos sujeitos nos 3 grupos. Daí poder afirmar-se que os sujeitos de todas as faixas etárias estudadas de fato prestaram atenção à tarefa experimental, apontando acertadamente a correspondência entre as retomadas presentes na frase e as figuras que surgiam durante a exposição dos estímulos, independentemente da condição experimental. O tipo de princípio, aqui, pareceu não afetar o comportamento dos sujeitos.

4. Os dados da condição controle não foram analisados, por não serem relevantes nesse tipo de procedimento estatístico

A análise acima pode ser corroborada por meio de um teste de qui-quadrado comparativo entre os resultados de cada condição experimental (Teste de Homogeneidade). Neste ponto, duas comparações foram efetuadas. A primeira levou em conta todas as condições entre si, mas excluiu-se dela as condições controle. O resultado não revelou diferença significativa entre as condições experimentais em cada grupo. Já na segunda análise as condições controle foram incluídas, o que fez surgir uma diferença significativa nas condições em cada grupo. Os resultados são mostrados nas tabelas a seguir:

Tabela 05

Resultados do Teste de Qui-Quadrado de Homogeneidade (sem Controle) – 3 a 5 anos

Estatística X^2 - 5,67
p-valor < 0,12

Tabela 06

Resultados do Teste de Qui-Quadrado de Homogeneidade (com Controle) – 3 a 5 anos

Estatística X^2 171,43
p-valor < .05

Tabela 07

Resultados do Teste de Qui-Quadrado de Homogeneidade (sem Controle) – 6 a 8 anos

Estatística X^2 2,00
p-valor < 0,57

Tabela 08

Resultados do Teste de Qui-Quadrado de Homogeneidade (com Controle) – 6 a 8 anos

Estatística X^2 247,84
p-valor < .05

Tabela 09

Resultados do Teste de Qui-Quadrado de Homogeneidade (sem Controle) – adultos

Estatística X^2 7,90
p-valor < 0,04

Tabela 10

Resultados do Teste de Qui-Quadrado de Homogeneidade (com Controle) – adultos

Estatística X^2 176,04
p-valor < .05

Isso se deveu ao fato de que, comparadas às condições controle, as demais condições exibem um padrão distinto, no qual estas últimas apresentam um maior número de respostas corretas em relação ao de respostas incorretas, ao passo que nos controles essa distribuição se inverte, com um menor número de respostas incorretas surgindo. Nos adultos, a ocorrência de p-valor significativo pode ser atribuída ao fato de a distribuição das respostas corretas nesse grupo ter sido maior em todas as

condições. Portanto, é possível afirmar, uma vez mais, que, quando a figura que aparece corresponde a um nome presente na frase experimental, os sujeitos são capazes de apontá-la, sem levar muito em conta nem o princípio nem o tipo de retomada, e, quando não há correspondência entre figura e nome, os sujeitos também são capazes de registrá-la, o que denota atenção à tarefa experimental proposta.

Uma possível interação entre as variáveis também foi analisada, por meio de um Teste Qui-quadrado de Independência. Nenhum efeito significativo foi observado no cruzamento entre as variáveis *Grupo* e *Princípio* ($X^2 = 0,81$, $p < 0,66$) e *Grupo* e *Congruência* ($X^2 = 0,80$, $p < 0,67$). Também não se observaram efeitos significativos na interação entre *Grupo* e *Condições Experimentais* ($X^2 = 1,65$, $p < 0,85$). Esse resultado indica que os sujeitos das diferentes faixas estudadas responderam ao experimento de forma equânime em todas as condições experimentais, e que nem tipo de princípio nem congruência afetaram essa distribuição. Os sujeitos respondem acertadamente sem levar em conta as diferentes condições experimentais e sem serem afetados pelas variáveis.

De um modo geral, os resultados da análise da variável dependente índice de acertos mostra que os Princípios A e B não impõem dificuldades no reconhecimento do referente correto de uma anáfora ou de um pronome, respectivamente, ao menos não no tocante aos acertos. O mesmo se diz da congruência, na qual a violação ou não do princípio pareceu nem dificultar nem facilitar a identificação do referente. O desempenho também permaneceu semelhante em todas as classes de idade. Assim, as dificuldades procedimentais observadas se restringiram ao tempo gasto no processamento dos estímulos, conforme se verificou na análise dos tempos de resposta nas condições e faixas pesquisadas. Uma análise de *follow-up* possível é um teste correlacional entre variáveis categóricas e contínuas (Coeficiente de Spearman) que pode revelar a existência de correlações entre o número de acertos e o tempo de resposta, considerando-se os grupos etários, os tipos de princípio e a congruência, a qual fica como um objetivo para o futuro da pesquisa aqui empreendida.

5. CONCLUSÃO GERAL

O estudo da aquisição dos princípios de ligação não envolve apenas a análise da interpretação que as crianças fazem dos pronomes e anáforas reflexivas. Ainda que esse tipo de informação se configure como altamente relevante para um maior conhecimento do processo de aquisição desse módulo da gramática, sua análise em isolado pode conduzir a resultados não totalmente condizentes com a realidade. Assim, no presente artigo, buscou-se explorar um tipo de dado on-line, o custo de processamento, como forma de, juntamente com as respostas sobre a interpretação, prover maiores *insights* sobre como os princípios de ligação são adquiridos e usados no processamento de sentenças. De um modo geral os resultados aqui obtidos permitem afirmar que os princípios de ligação estão disponíveis já cedo, na direção do que sustentam Grodzinsky e Reinhart (1993) acerca da universalidade dos princípios. Além disso, as diferenças no tempo de processamento dos princípios, já nas idades iniciais, sugerem que eles impõem demandas específicas já a partir dos 3 anos de idade, no mínimo. Isso pode ser tomado como uma evidência da realidade psicológica dos princípios, uma questão que também vindo sendo discutida, em especial no âmbito das relações entre teorias de gramática e teorias do processamento (FERRARI-NETO;CORREIA, 2014).

Quanto à questão de se evidenciar uma possível diferença na ordem de aquisição dos princípios, os resultados aqui obtidos não permitem sustentar a afirmação de que um princípio seja adquirido antes de outro. Os índices de acerto foram semelhantes nas condições experimentais com o Princípio A e com o Princípio B. Nesse caso, a questão do *Principle B Delay*, endereçada com os dados aqui coligidos, levaria a conclusão de que esse fenômeno não se observa em PB, ao menos não no tipo de frase usada no teste experimental. Por outro lado, os resultados dos tempos de resposta permite sugerir que a diferença no custo de processamento entre eles pode se refletir, sim, na aquisição de ambos os princípios, o que a torna uma questão a ser investigada em pesquisas futuras. O mesmo se diz a respeito do *Pronoun Interpretation Problem* – uma análise dos tempos de processamento de sentenças que requerem a interpretação de pronomes, nos moldes das usadas dos experimentos clássicos sobre o tema, pode ser indicativa de que, em realidade, o problema da interpretação é uma questão de demandas procedimentais requeridas, sendo uma questão empírica evidenciar que demandas seriam essas.

Por fim, o estudo aqui apresentado procurou prover dados de custos de processamento, tidos como relevantes na pesquisa sobre a aquisição dos princípios de ligação, de modo a articulá-los com dados de compressão *off-line*. Acredita-se que tal procedimento possa jogar mais luz em pontos ainda obscuros da questão, aclarando nosso entendimento dos fenômenos a ela relacionados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Avrutin, Serguey and Wexler, Ken. (1992). Development of Principle B in Russian: Coindexation at LF and coreference. *Language Acquisition*, 2, 259 – 306

Baauw, Sergio and Cuetos, Fernando. (2003). The Interpretation of Pronouns in Spanish Language Acquisition and Breakdown: Evidence for the Principle B Delay as a Non-Unitary Phenomenon. *Language Acquisition* 11: 219-275.

Chien, Y-C, & Wexler, K. (1990). Children's knowledge of locality conditions in binding as evidence for the modularity of syntax and pragmatics. *Language Acquisition*, 1(3), 225- 295.

Chomsky, N. (1981). *Lectures on Government and Binding*. Dordrecht: Foris.

Neto, José Ferrari, Correia, Débora Vasconcelos. (2014). Minimalismo em um enfoque psicolinguístico: os princípios de ligação e sua atuação no processamento on-line da correferência. *Cadernos de Letras da UFF - Dossiê: Anáfora e correferência: temas, teorias e métodos* n. 155, p. 155-173

Grimshaw, J., & Rosen, S. (1990). Knowledge and obedience: The developmental status of the binding theory. *Linguistic Inquiry*, 21: 187-222.

Grodzinsky, Y. and Kave, G. (1993/1994). Do children really know condition A? *Language Acquisition*, 3 (1): 41-54.

Grodzinsky, Yosef and Reinhart, Tanya. (1993). The innateness of binding and the development of coreference: A reply to Grimshaw and Rosen. *Linguistic Inquiry* 24: 69-103

Grolla, Elaine. (2010). Remarks on the Acquisition of Intensified Proforms in Brazilian Portuguese. In: França, Aniela e Maia, Marcus. (Org.). *Papers in Psycholinguistics: Proceedings of the First International Psycholinguistics Congress*. 1 ed. Rio de Janeiro: Imprinta, v. , p. 75-90.

Grolla, Elaine. (2012). Estratégias Infantis na Aquisição da Expressão Ele Mesmo em Português Brasileiro. *Linguística* (Rio de Janeiro), v. 8, p. 56-70.

Guasti, Maria Teresa. (2007). *Language Acquisition: The Growth of Grammar*. Cambridge. The MIT Press.

Hamann, Cornelia. (2011). Binding and Coreference: Views from Child Language. In: De Villiers, Jill and Roeper, Tom. *Handbook of Generative Approaches to Language Acquisition. Studies in Theoretical Psycholinguistics* 41. Springer Science.

Hendriks, Petra and Spender, Jennifer. (2004). A bidirectional explanation of the pronoun interpretation problem. In: *Proceedings of the ESSLLI 2004 Workshop on Semantic Approaches to Binding Theory*, Nancy, France

Jakubowicz, C. (1994). Reflexives in French and Danish: Morphology, syntax, and acquisition. In B. Lust, G. Hermon, J. Komfilt (Eds.) *Syntactic theory and first language acquisition* (115-144). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.

McKee, C. (1992). A comparison of pronouns and anaphors in Italian and English acquisition. *Language Acquisition*, 2(1), 21-54.

Mustafawi, Eiman and Mahfoudhi, Abdessatar. (2002). The development of binding principles: New findings. *Cahiers Linguistiques d'Ottawa* 30: 119-138.

Sigurjonsdottir, Sigridur and Hyams, Nina. (1992). Reflexivisation and logophoricity: Evidence from the acquisition of Icelandic. *Language Acquisition* 2(4): 359-413.

Wexler, Kenneth and Chien, Yu-Chien. (1985). The development of lexical anaphors and pronouns. *Papers and Reports on Child Language Development* 24: 138-149.

Recebido em: 09/04/2015

Aceito em: 19/04/2015

PROCESSAMENTO DA CONCORDÂNCIA VARIÁVEL NO PB EM UMA PERSPECTIVA EXPERIMENTAL¹

por Mercedes Marcilese* (NEALP/UFJF)**, Késsia da Silva Henrique (NEALP/UFJF),
Cristina Azalim (NEALP/UFJF) e Cristina Name (NEALP/UFJF/CNPq)

RESUMO

O português brasileiro exibe um padrão variável de concordância nominal e verbal de número: (i) marcação redundante no DP e no verbo; (ii) concordância não-redundante, com marca obrigatoriamente no D. O presente artigo focaliza o processamento adulto da concordância variável de número numa perspectiva psicolinguística; o tópico é empiricamente investigado a partir de um experimento de escuta auto-monitorada. Os resultados revelaram tempos de escuta significativamente maiores nas condições de concordância não-redundante e sugerem que, embora os falantes aceitem bem essa possibilidade, a ausência de marcas repetidas pode ser cognitivamente mais demandante quando comparada com a regra de marcação redundante.

PALAVRAS-CHAVE: concordância variável de número; português brasileiro; processamento da linguagem; compreensão.

ABSTRACT

Brazilian Portuguese exhibits variable patterns of nominal and verbal number morphological agreement: (i) redundant marking in the full DP and in verbal suffix; (ii) non-redundant agreement, with plural morphology in D. This paper focuses on adult processing of variable agreement in a psycholinguistic point of view; the topic is empirically investigated by means of a self-paced listening task. The results showed longer listening times in the non-standard agreement conditions and suggest that, even when the non-standard rule is well accepted, the absence of the repeated marks may be more cognitively demanding when compared with the standard agreement pattern.

KEYWORDS: number variable agreement; Brazilian Portuguese; language processing; comprehension.

* mmarcilese@gmail.com

** Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

1. O presente artigo está vinculado ao projeto Processamento de expressões quantificadas: explorando a relação entre língua e cognição numérica, coordenado pela terceira autora e conta com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa correspondente, CAAE: 26747214.6.0000.5147.

1. INTRODUÇÃO

A representação conceitual de número e numerosidade tem um papel fundamental no conjunto das representações mentais humanas, tanto pela sua relevância no desenvolvimento das matemáticas e das ciências naturais e exatas, quanto na nossa vida cotidiana de modo geral. Menos evidente, mas não menos importante, é a articulação existente entre a(s) representação(ões) de numerosidade e as línguas naturais. Nesse sentido, questões tais como: *estamos falando de entidades individuais ou não individualizáveis, de uma entidade única ou de mais de uma entidade?* são aspectos para os quais os falantes atentam e que podem ser codificados de formas variadas nas diversas línguas naturais (Carey, 2009, p. 117). Seja através de elementos que veiculam quantificação aproximada (quantificadores universais, indefinidos e outras expressões quantificadas), itens lexicais que fazem referência a quantidades exatas (numerais) e/ou símbolos explícitos (morfemas ou partículas) que estabelecem o contraste entre singular/plural (e ainda outros como dual e paucal), as diversas línguas apresentam meios específicos para a codificação da noção de numerosidade. Dentre esse conjunto de recursos, a concordância de número é um dos mecanismos pelos quais a informação de numerosidade se manifesta, não apenas em alguns itens isolados, mas também nos sintagmas e na sentença, definidos como unidades estruturais e conceituais.

Concordância pode ser definida, de forma simples e mais ou menos consensual, como: “o fenômeno gramatical no qual a forma de uma palavra numa sentença [ou em um sintagma] é determinada pela forma de uma outra palavra com a qual tem alguma ligação gramatical” (Trask, 2004, p.61). Esse fenômeno não tem, contudo, a mesma abrangência em todas as línguas. Por exemplo, no chinês – uma língua classificada como isolante/analítica – as raízes verbais são invariantes e as informações de pessoa/número são carregadas por pronomes. Já o inglês, embora apresente marcas morfológicas de concordância nominal e verbal, exibe um paradigma reduzido quando comparado com o português e ainda mais reduzido, se comparado com o italiano. Especificamente no caso do português brasileiro (doravante, PB), é possível identificar padrões variáveis de concordância, tanto no domínio interno ao DP quanto na relação entre sujeito-verbo. Pelo menos duas regras principais² para a realização da concordância de número podem ser identificadas: (i) marcação redundante em todos os elementos do DP e no sufixo verbal; (ii) marcação não-redundante, em que a marca de plural é realizada obrigatoriamente no D, podendo eventualmente ser omitida dos demais itens, inclusive da flexão verbal. De acordo com essas duas regras, sentenças como (1) e (2) são ocorrências possíveis no PB³:

(1) As irmãs moram lá.

(2) As irmãø moraø lá.

Esse padrão variável tem sido amplamente pesquisado, principalmente no âmbito da sociolinguística, começando pelo estudo de Lemle & Naro (1977), que trouxe evidências de que a concordância variável não acontece ao acaso, mas que um certo número de fatores linguísticos e extralinguísticos podem

2. Outras classificações para as regras de concordância variável de número no PB têm sido arroladas na literatura recente (cf. Costa & Figueiredo Silva, 2006). Entendemos, no entanto, que a caracterização apresentada por nós é mais ampla e, portanto, recobre as demais possibilidades, pelo menos nos aspectos que são relevantes no presente trabalho.

3. Os exemplos de concordância variável apresentados ao longo do texto, salvo as exceções devidamente explicitadas, provêm de dados anedóticos de fala espontânea registrados pelas autoras em diversas situações de comunicação real.

favorecer ou desfavorecer a presença redundante da marca morfológica de plural. Cabe salientar que o fenômeno da concordância variável parece estar ganhando cada vez mais força, deixando de ser um fenômeno exclusivo da oralidade e entrando progressivamente na língua escrita, como sugerem os dados em (3) e (4):

(3) Gente, com mídia ou sem mídia, não adianta. Os **dois** caiuØ no gosto do povo. (comentário de um internauta no site *Ego* do Jornal O Globo, 11/05/2015).

(4) Logo no início do documentário, é apresentado os **principais** problemas da menina. (retirado de um trabalho acadêmico produzido em uma turma do segundo período do curso de Letras, 09/2014).

As pesquisas de cunho sociolinguístico a respeito da concordância não-redundante têm sido de extrema importância, uma vez que, graças a elas, o fenômeno passou a ser reconhecido e tratado na literatura especializada como uma possibilidade gramatical legítima e produtiva na língua. No entanto, apesar de o assunto já ter sido bastante investigado – principalmente em termos descritivos – tanto as análises teóricas quanto a compreensão do fenômeno em termos psicolinguísticos ainda apresentam lacunas importantes. Em particular, praticamente nada se sabe com relação ao modo como os falantes lidam com essa variabilidade no processamento da linguagem em tempo real, já que as pesquisas desenvolvidas até então se baseiam em dados de fala espontânea que não permitem qualquer controle sobre aquilo que é produzido e que não são informativos no que diz respeito à compreensão. A ampla produtividade da regra de concordância não-redundante na língua pode indicar mudanças mais profundas na gramática do PB no que tange à realização da concordância e a outros fatores sabidamente correlatos (Ex. o *status* da língua com relação ao parâmetro de sujeito nulo – cf. Holmberg & Roberts, 2013; dentre outros). Nesse sentido, o tópico, longe de estar esgotado, se mostra de grande interesse para a investigação tanto teórica quanto experimental.

O presente artigo faz parte de uma pesquisa mais ampla que visa a investigar a concordância variável de número – tanto nominal quanto verbal – no PB do ponto de vista do processamento linguístico. Inicialmente, pretende-se avaliar o modo como falantes adultos lidam com as regras variáveis de concordância na compreensão. O trabalho se organiza da seguinte forma: em primeiro lugar apresentamos uma breve resenha do tratamento do fenômeno da concordância tanto no viés descritivo, quanto no que tange ao seu tratamento teórico e em termos de processamento linguístico. Em seguida, reportamos os resultados de um experimento de escuta auto-monitorada concebido com o intuito de explorar o processamento da concordância variável no PB por adultos, e de verificar se ambas as regras seriam igualmente processadas por falantes com nível de escolaridade considerado alto. Para concluir, tecemos algumas considerações a partir dos resultados experimentais reportados e sinalizamos os encaminhamentos futuros da pesquisa.

2. CONCORDÂNCIA NO PB: DESCRIÇÃO, CARACTERIZAÇÃO TEÓRICA E MODELOS DE PROCESSAMENTO

Tanto a concordância nominal quanto verbal são frequentemente definidas em termos da reiteração de certas informações – de gênero, número e pessoa – de um elemento a outro inter-relacionado sintática ou semanticamente. Essa reiteração de informações pode ser vista como uma marca explícita da dependência sintática ou semântica que existe entre tais elementos (Brandão, 2009).

Como foi antecipado, no PB existem regras variáveis na realização da concordância. De um lado, temos a regra geral que corresponde à variedade tida como padrão – em virtude dos padrões apresentados nas gramáticas tradicionais e normativas – que se caracteriza pela reiteração das marcas morfológicas de número. De acordo com essa regra, no âmbito nominal, todos os itens relacionados apresentam marcas de número: “*o adjetivo em posição predicativa concorda com o sujeito em gênero e número; o adjetivo em posição atributiva, bem como os determinantes e quantificadores, concordam em gênero e número com o núcleo nominal da construção a que pertencem*” (Xavier & Mira Mateus, 1990, p.99). No que tange à concordância entre sujeito e verbo, segundo a regra redundante, temos: “*a concordância gramatical do verbo com o sujeito, em pessoa e número*” (Castilho, 2010, p.273).

Do outro lado, temos a regra de concordância não-redundante, de acordo com a qual a informação de número é obrigatoriamente expressa no D, podendo ou não ser reiterada nos demais itens do DP e na flexão verbal. Em virtude dessas regras, podem ser registradas no PB realizações como as apresentadas em (5-7), enquanto exemplos como (8) não seriam gramaticais na língua:

- (5) Os meninos chegaram**am** (regra redundante)
- (6) Os meninos chegou**Ø** (não-redundante)
- (7) Os menino**Ø** chegou**Ø** (não-redundante)
- (8) *O**Ø** meninos chegou**Ø** / *O**Ø** menino**Ø** chegaram.

A perda, em algumas variedades do PB, da morfologia flexional que caracteriza a concordância redundante e é comum a outras línguas românicas, tem recebido diferentes explicações. Interessa-nos aqui a proposta de Galves (1993), que postula que a concordância não-redundante estaria relacionada à mudança ocorrida no paradigma pronominal. O PB seria, inicialmente, caracterizado como uma língua *pro drop*, isto é, licenciaria construções com sujeito pronominal nulo. Tal licenciamento decorreria da possibilidade de identificação das informações de número e de pessoa a partir da flexão verbal. No entanto, em virtude das mudanças ocorridas no interior do paradigma dos pronomes pessoais, a concordância teria se tornado “fraca” morfologicamente devido à eliminação do contraste entre 2ª e a 3ª pessoa (Ex. *Você canta/ Ele(a) canta, Eles(as) cantam/ Vocês cantam*).

Além de explicações diacrônicas sobre o surgimento do fenômeno, um conjunto de variáveis favorecedoras/desfavorecedoras da ocorrência de cada uma das regras de concordância tem sido levantado a partir de análises de corpora (Almeida, 1997; Graciosa, 1991; Vieira, 1995; dentre outros). Alguns dos principais fatores apontados na literatura como sendo relevantes na variação na realização da concordância são: a saliência fônica, o paralelismo formal e discursivo, a posição relativa a distância entre sujeito-verbo, a animacidade do sujeito.

O denominado *princípio da saliência fônica*, proposto inicialmente por Lemle & Naro (1977), está associado ao fato de as formas singular e plural de um mesmo item lexical terem maior ou menor identidade fônica. Por exemplo, as formas singular e plural de verbos como *ser*, como no contraste entre *é/são* têm maior grau de saliência fônica do que em verbos do tipo de *comer*, como em *come/comem* em que as duas formas são mais semelhantes entre si. Tem sido postulado que quanto menor o grau de saliência fônica, mais favorável seria o contexto à não-realização da marca de plural. Em relação aos itens nominais, o mesmo princípio vigoraria: nas formas mais salientes (olho [oʎu] – olhos [oʎus]) o contraste singular/plural seria mais perceptível, aumentando a probabilidade de serem marcadas quando da alteração do singular para o plural. Já formas menos salientes, (esquil[u] – esquil[us]), nas quais a diferença fônica se dá somente pela presença do morfe de número plural {S}, seriam candidatas a participar de estruturas nas quais ocorre a regra de concordância não-redundante.

O *princípio do paralelismo formal*, por sua vez, consiste na ideia de que *marcas levariam a marcas e zeros levariam a zeros*. Dessa forma, segundo Brandão (2009, p.65): “uma vez presente, por exemplo, o morfema de plural num constituinte do SN, este poderia condicionar a presença do morfema no elemento subsequente, o mesmo ocorrendo em relação à ausência de marca”.

A (maior) distância entre sujeito e verbo também tem sido apontada como um fator favorecedor da concordância não-redundante: quanto mais material interveniente houver entre o sujeito e o verbo, mais difícil seria a recuperação da informação de número na desinência verbal.

Além desses fatores linguísticos, variáveis sociolinguísticas também têm sido levantadas na literatura como fatores favorecedores da concordância não-redundante, tais como: nível de escolaridade, faixa etária, origem (rural/urbano) e sexo. Lemle & Naro (1977) investigaram a realização da concordância entre sujeito e verbo na linguagem oral em um grupo de adultos participantes de um programa de alfabetização implementado na cidade do Rio de Janeiro (no contexto do *Movimento Brasileiro de Alfabetização – MOBREAL*). Nesse trabalho, verificou-se a produtividade da não-concordância na fala de sujeitos com menor escolaridade.

O estudo de Vieira (1995), por sua vez, analisou dados extraídos de um *corpus* coletado com falantes analfabetos e semialfabetizados. Já a pesquisa de Graciosa (1991) analisou dados de fala produzidos por falantes com ensino superior completo. Quando comparados, os dados de ambas as pesquisas indicaram que na variedade “cultura” carioca, a taxa de realização da concordância verbal redundante foi de 89%, enquanto nos falantes com menor nível de escolaridade a taxa foi de apenas 24%, o que sugere que o grau de escolaridade pode ser um dos fatores sociolinguísticos determinantes na realização de cada uma das regras. Segundo Brandão (2009), um outro fator sociolinguístico que parece ser determinante para a omissão da marca de plural no verbo é a idade. A autora reporta que, quanto mais velho o informante, maior seria a tendência ao cancelamento da marca de plural.

Em termos teóricos, o fenômeno da concordância é um tópico que tem captado o interesse de estudiosos não só da sintaxe, como também pertencentes aos campos da semântica, morfologia, aquisição da linguagem, psicolinguística e das aplicações computacionais (Corbett, 2003). No intuito de propor uma caracterização mais clara e interdisciplinar do fenômeno, que tem recebido definições

ambíguas⁴, Corbett (2003, p.109) recupera uma definição fornecida por Steele (1978, p.610) que caracteriza o fenômeno da seguinte forma: “*The term agreement commonly refers to some systematic covariance between a semantic or formal property of one element and a formal property of another*”. Dois tipos de elementos estariam envolvidos nesse processo: o *controlador*, que seria o item que determina a concordância, e o *alvo*, cuja forma é determinada a partir da relação de concordância. Por fim, o *domínio da concordância* constitui o ambiente sintático em que a concordância ocorre. No presente artigo, assumiremos a caracterização proposta por Corbett (2003) de acordo com a qual o termo concordância (*agreement*) remete a “concordância de traços”. Nesse sentido, no caso específico que nos interessa, *número* é definido como um traço que pode apresentar diferentes valores (singular, plural, dual, etc.). Outros traços como *gênero* e *pessoa* também estariam envolvidos no estabelecimento da concordância nominal e verbal.

No âmbito da Teoria Gerativa, diferentes abordagens para dar conta das relações de concordância têm sido formuladas. Dentre as propostas mais recentes⁵ – no contexto do Programa Minimalista – encontramos duas propostas que visam a explicar o mecanismo da concordância: a análise baseada em *checagem de traços* (Chomsky, 1995) e a proposta baseada em *valoração de traços* (Chomsky, 1999, 2001). Na primeira proposta, é postulado que todos os itens entrariam na derivação com o valor de seus traços já especificado e que, ao longo da derivação, traços não-interpretáveis (nas interfaces) seriam pareados – em uma relação de c-comando – aos traços interpretáveis (i.e. seus valores seriam “checados”) e os traços não-interpretáveis seriam eliminados. Na proposta baseada na noção de *valoração*, os traços não-interpretáveis entram na derivação sem valor especificado e ganham efetivamente valor durante a computação sintática, também a partir do pareamento com traços interpretáveis de mesma dimensão. Nessa visão, a operação *Agree/Move* estabelece a relação de concordância entre os traços do núcleo e de um constituinte presente no mesmo domínio. Por exemplo, na relação sujeito-verbo, a operação *Agree* prevê um núcleo com traços- ϕ (traços-*phi* – gênero, número e pessoa) não interpretáveis, os quais se constituem como uma sonda (*probe*) que parte em busca de um alvo (*goal*) que contenha traços valorados da mesma dimensão para valorar os seus. É postulado que, para que a operação *Agree* aconteça, é necessário que três condições sejam satisfeitas: a sonda deve possuir traços não interpretáveis e c-comandar o alvo; deve haver identidade entre os traços da sonda e do alvo; e, por último, o alvo deve estar ativo para o sistema computacional, isto é, deve ainda apresentar um traço não valorado (no caso da concordância verbal, seria o traço de *Caso*).

No que diz respeito à concordância no âmbito do DP, Chomsky (1999) defende que o traço de número seja interpretável em N, visto que no inglês esse seria o *locus* da marcação morfológica de número neste domínio. No entanto, Magalhães (2004) apresenta evidências do PB que, *contra* Chomsky (1999), são compatíveis com a ideia de que o traço de número seria interpretável em D.

4. Encontramos na literatura os termos *agreement* e *concord*, cada um deles fazendo referência a fenômenos de natureza distinta, mas que têm em comum o fato de existir uma relação entre itens na sentença/sintagma que acarreta algum tipo de reflexo na codificação morfológica. Uma discussão mais detalhada sobre essas distinções foge ao escopo do presente trabalho. Para obter mais informações nesse sentido, remetemos à leitura de Corbett (2003).

5. No Minimalismo ocorre uma mudança importante no que diz respeito à abordagem da concordância entre sujeito-verbo, na medida que concordância passa a ser analisada como uma relação entre constituintes sintáticos. Diferentemente, em análises anteriores baseadas na proposta de Pollock (1989), a concordância era tratada em termos de uma projeção funcional Agr – agreement, (desmembrada posteriormente em AgrS, para o sujeito e AgrO, responsável pela concordância de objeto (Chomsky, 1995)).

Em síntese, no que tange à concordância verbal, o traço de número seria interpretável no argumento externo de V e não-interpretável na flexão (T). Essa caracterização, resulta compatível com a descrição do PB apresentada anteriormente em virtude da regra de concordância não-redundante nessa língua, de acordo com a qual a marca morfológica de número é mantida na categoria em que tal traço é interpretável: D na concordância no âmbito nominal, e o argumento externo (sujeito da sentença)⁶⁶ na concordância verbal.

Na literatura psicolinguística, o mecanismo da concordância tem sido explorado, principalmente, no que diz respeito ao que vem sendo denominado de “erros de atração” (Clahsen & Hansen, 1993; Nichol, 1995; Vigliocco, Butterworth & Garrett, 1996; Vigliocco & Nicol, 1998). Os erros de atração se caracterizam pelo fato de o verbo concordar, não com o núcleo do sujeito, mas com um outro núcleo nominal interveniente, em estruturas do tipo exemplificado em (10). Considerando especificamente o PB, Rodrigues (2005, 2006, dentre outros) desenvolveu uma detalhada pesquisa experimental desse fenômeno.

(10) *O álbum das fotos rasgaram. (Rodrigues, 2005, p. 146)

Em termos de processamento, vários modelos têm sido propostos com o intuito de explicar a computação da concordância (cf. Costa (2013) e Rodrigues (2006) para uma resenha detalhada nesse sentido). No modelo de *cópia de traços*, também chamado de *percolação de traços*, inicialmente formulado por Kempen & Hoenkamp (1987), a relação de concordância se daria entre dois elementos, sendo um deles uma *fonte*, também chamado de “controlador” e o outro um *alvo*. A fonte seria o elemento que possui as características gramaticais e o alvo seria o elemento que herdaria essas características da fonte. É nesse sentido que advém a ideia de cópia: o alvo copiaria as características da fonte. A relação entre sujeito e verbo exemplifica a ideia de cópia de traços: o sujeito seria a fonte e o verbo, o alvo. O verbo copiaria os traços de número e pessoa do sujeito. O modelo de cópia de traços, entretanto, não parece compatível com casos de concordância variável como os discutidos nesse artigo; não há neles, por exemplo, cópia do traço de número no verbo.

No *modelo de unificação de traços*, proposto por Vigliocco, Butterworth & Garret (1996), sujeito e predicado passariam por um processo para que lhes sejam atribuídos alguns traços. Após atribuição de *Caso*, aconteceria uma checagem a fim de verificar se os conjuntos de traços no sujeito e no predicado são compatíveis. Diferentemente do modelo de cópia, de acordo com Costa (2014), no modelo de unificação, os traços do verbo são checados no NP, de forma que o sujeito não determina os traços do verbo.

Um terceiro modelo que visa a explicar como se dá o mecanismo de concordância é o de *Recuperação na Memória de Trabalho*, formulado por Badeck & Kuminiak (2007). Neste caso, a ideia é que o verbo, na relação sujeito-verbo, dependeria dos traços morfossintáticos do sujeito que, por sua vez, já teria sido computado. Nesse sentido, para que a concordância entre eles fosse efetivada, seria necessária a atuação de um mecanismo de recuperação do sujeito na memória de trabalho. Os

6. Essa caracterização da concordância verbal é válida no caso dos V inergativos e transitivos, nos quais o argumento externo de V (ou de *v* – *vezinho* ou verbo leve –, nas abordagens gerativistas mais recentes) é o elemento que entra em relação com a flexão verbal (T). No caso dos V inacusativos, isto é, aqueles que apresentam apenas argumento interno, a relação de concordância é deflagrada entre os traços- ϕ não-interpretáveis em T e o μ -traço de *Caso* (μ = não interpretável) no DP complemento.

traços associados ao sujeito devem, portanto, ser mantidos disponíveis na memória para auxiliar na realização da concordância com o verbo.

Na próxima seção, abordamos a questão da concordância variável no PB em uma perspectiva experimental. Em primeiro lugar, resenhamos brevemente os trabalhos atualmente disponíveis na literatura, no caso, relativos à aquisição da linguagem. Em seguida, reportamos os resultados de um experimento de compreensão conduzido com o intuito de investigar o processamento da concordância variável por falantes adultos.

3. CONCORDÂNCIA VARIÁVEL NO PB EM UMA PERSPECTIVA EXPERIMENTAL

A literatura fornece, como vimos, um conjunto considerável de pesquisas que abordam a questão da concordância variável num viés descritivo e, fundamentalmente, a partir de um arcabouço sociolinguístico. Em contrapartida, existe uma lacuna importante no que tange ao estudo do fenômeno no âmbito da psicolinguística experimental. Embora em número reduzido, a literatura fornece, no entanto, alguns resultados experimentais relativos ao processamento da concordância variável – no âmbito do DP – na aquisição da linguagem.

Corrêa, Augusto & Ferrari Neto (2005) e Ferrari Neto (2008) investigaram a compreensão das informações de número no DP na variedade padrão (marcação de número em todos os itens (11)) e no dialeto não-padrão (marcação apenas em D, (12)) com crianças na faixa dos 2 anos de idade adquirindo o PB. Estas duas possibilidades foram contrastadas com uma condição de plural não-gramatical (13) e com uma condição de plural marcado por infixos (14), também não disponível na língua.

- (11) Ache as bolas pro Dedé.
- (12) Mostre as estrelaØ pro Dedé.
- (13) *Ache oØ gatos pro Dedé.
- (14) *Ache oØ da-s-bo pro Dedé.

Os resultados experimentais obtidos sugerem que as crianças identificam as informações de número expressas no D. Não foi verificada diferença no desempenho dos participantes quando comparadas as condições padrão e não padrão; as crianças, no entanto, distinguiram estas condições dos plurais não gramaticais ou falsos.

Castro (2007) e Castro & Ferrari Neto (2007) contrastaram os resultados obtidos com crianças no PB e dados obtidos com crianças adquirindo o português europeu (PE). De acordo com Costa & Figueiredo Silva (2006) e Castro (2006), embora o PE apresente apenas a regra de concordância redundante, a informação relevante para o estabelecimento da referência plural parece ser igualmente extraída de D. Os resultados obtidos sugerem que as variedades padrão e não-padrão não são tratadas de igual forma pelas crianças adquirindo o PE: os dados revelaram uma preferência pela concordância realizada por meio da regra padrão redundante (76,67% de respostas-alvo) frente à regra não-redundante (46,67%). Quando comparados com os resultados obtidos com crianças adquirindo o PB na condição crítica (Ex. As estrelaØ), foi constatado que as crianças brasileiras perceberam essa condição como sendo

plural sem estabelecer diferenças com a condição de concordância redundante (Ex. *As estrelas*) ($t(17) = 1,16$ $p = .26$). As crianças portuguesas, por sua vez, embora tenham identificado ambas as condições como veiculando informação de plural, não trataram essas possibilidades como equivalentes ($t(14) = 3,21$ $p = .006$), e revelaram preferir a concordância redundante.

Com exceção desses estudos com foco na aquisição da informação de número no DP, a concordância variável no PB não tem sido investigada do ponto de vista do seu processamento pelos falantes. Na próxima seção, reportamos um experimento conduzido com adultos falantes de PB cujo objetivo principal foi o de investigar – de forma inicial e ainda exploratória – o processamento da concordância variável de número no PB tanto no domínio do DP quanto na relação sujeito-verbo.

3.1. Processamento da concordância variável na compreensão

No experimento que relatamos a seguir, buscou-se investigar como o processamento linguístico da concordância no PB se dá, tanto no âmbito do DP, quanto no domínio sentencial, na relação entre sujeito-verbo. Para tal, foi concebida uma tarefa experimental baseada na técnica da escuta auto-monitorada. A escolha da metodologia justifica-se por julgarmos ser esta a mais apropriada visto que o fenômeno estudado é amplamente difundido na oralidade e a sua avaliação a partir de estímulos escritos poderia não ser tão naturalmente processada pelos falantes, principalmente por aqueles com nível de escolaridade superior que constituem os informantes de nosso estudo.

Os objetivos específicos do experimento são:

- (i) contrastar a interpretação de sentenças com concordância redundante *vs.* concordância não-redundante no interior do DP e na relação sujeito-verbo; verificar em que medida o traço de número expresso apenas no D é suficiente para a identificação do sujeito da sentença como singular ou plural;
- (ii) verificar em que medida a retomada anafórica do antecedente/sujeito (congruente ou incongruente com a informação de número codificada previamente) pode ser informativa a respeito do processamento da concordância no PB, particularmente no que diz respeito à retomada do número gramatical do DP.
- (iii) Assumimos como hipótese que os falantes de PB, mesmo os mais escolarizados, interpretam a concordância nominal não-redundante como uma variante tão funcional quanto o padrão redundante. Em outras palavras, compartilhamos o pressuposto de Brandão (2013, p.80) de que ambas as formas são igualmente válidas, “uma vez que atingem os mesmos objetivos comunicativos”.

3.1.1. Método

Consideramos como variáveis independentes: *concordância* (redundante *vs.* não redundante) e *congruência na retomada pronominal* (retomada congruente *vs.* incongruente). De acordo com esse *design*, no que diz respeito à variável *concordância*, foram contrastadas sentenças com concordância morfológicamente redundante (Ex. *As garotas foram*) e sentenças não-redundante (Ex. *As garotaØ foiØ*). No que tange à variável *congruência*, foi comparada a retomada pronominal congruente com o número expresso pelo antecedente/sujeito previamente apresentado (=pronomes plural) e a retomada

incongruente com o número do antecedente (= *pronome singular*). A tabela a seguir apresenta exemplos das condições experimentais e da pergunta de compreensão apresentada logo após a escuta da frase.

Condição A: concordância redundante + retomada pronominal congruente (plural)

Durante as férias_[1],/as garotas_[2]/ emagreceram_[3]/ muito_[4]. /Elas_[5]/ correram_[6]/diariamente_[7].

Condição B: concordância redundante + retomada incongruente (singular)

Durante as férias,/ as garotas/ emagreceram /muito./ ElaØ/ correuØ /diariamente.

Condição C: concordância não-redundante + retomada congruente (plural)

Durante as férias,/ as garotaØ/ emagreceuØ /muito. /Elas/ correram/ diariamente.

Condição D: concordância não-redundante + retomada incongruente (singular)

Durante as férias,/ as garotaØ/ emagreceuØ/ muito./ ElaØ/ correuØ/ diariamente.

Pergunta de compreensão para todas as quatro condições: *Todas as garotas emagreceram?*

Tabela 1: Condições experimentais.

As variáveis dependentes consideradas foram: tempo de escuta para cada segmento crítico, além de tempo de reação e média de respostas-alvo para as perguntas de compreensão exibidas na tela do computador após a escuta dos estímulos.

Foram levantadas as seguintes previsões:

- Se as duas regras de concordância de número forem processadas de forma equivalente pelos falantes de PB, inclusive no caso de falantes com alto nível de escolaridade, não são esperadas diferenças significativas quando comparadas as condições redundante e não-redundante;
- Se a previsão anterior for correta, e ambas as regras de concordância forem igualmente aceitas, a *retomada anafórica congruente* deveria registrar tempos de escuta significativamente menores quando comparada com a *retomada incongruente*, independentemente da regra de realização da concordância (redundante ou não-redundante).

Participantes

Participaram 48 estudantes (dos quais, 23 mulheres e 25 homens), com idades entre 19 e 35 anos. Todos os participantes eram alunos de cursos universitários ou, alternativamente, possuíam ensino superior completo. A escolha do grupo experimental – formado apenas por alunos e graduados universitários – justifica-se em virtude do nosso objetivo de verificar em que medida as regras padrão e não-padrão de concordância de número seriam igualmente aceitas por falantes adultos de PB, mesmo no caso de aqueles que possuem alto nível de escolaridade.

Materiais e procedimento

Para a elaboração e aplicação da atividade experimental, foi utilizado o programa *Psyscope*. No que tange aos estímulos acústicos, estes consistem em um conjunto de 36 sentenças (12 experimentais – 3 por condição – e 24 distratoras), as quais foram apresentadas de forma aleatória. Os estímulos foram distribuídos em quatro listas seguindo a estrutura de *quadrado latino*, de modo que cada participante tivesse contato com todas as condições experimentais, mas sem que a mesma sentença fosse exibida em mais de uma condição para o mesmo sujeito.

O número total de sílabas das sentenças experimentais foi controlado de modo que as sentenças tivessem o mesmo tamanho. Com o intuito de não adicionar mais uma variável ao *design* experimental, optou-se pelo uso de sujeitos animados, exclusivamente. Cabe salientar que a animacidade associada ao sujeito tem sido apontada como um fator relevante para a realização das regras de concordância. De acordo com (Brandão, 2009), sujeitos animados seriam mais favoráveis à marcação redundante de plural do que sujeitos inanimados. A *saliência fônica* foi outro aspecto considerado na elaboração dos estímulos, visto que pesquisas prévias (Lemle & Naro, 1977; Braga & Scherre, 1976; Scherre, 1988; Lopes & Scherre, 2013; dentre outros) têm apontado este fator como relevante na ocorrência do fenômeno da concordância variável. Por essa razão, optou-se pelo uso de itens nominais de traço [-saliente] (Ex. criança/s, aluno/s), nos quais a marcação morfológica de plural se dá unicamente pela inserção do morfe {S} em sílaba não acentuada. Como consequência, quando da passagem de singular para plural, tais itens sofrem pouca alteração em seu material fônico, isto é, apresentam pouca saliência fônica. Em relação a verbos, optamos por privilegiar os da segunda conjugação, visto que sua forma na terceira pessoa do plural no passado apresenta menor saliência fônica em relação à sua contraparte no singular, comparados aos verbos da primeira e terceira conjugação (Ex. *desceu/desceram, aprendeu/aprenderam*).

O experimento foi aplicado individualmente com cada participante. Após receber as instruções, os sujeitos fizeram um pequeno treinamento para se habituarem ao procedimento que consistia em ouvir uma sequência de duas sentenças, divididas em 7 segmentos (identificados pelas barras inclinadas – cf. Tabela 1), na qual o referente plural apresentado na primeira sentença era recuperado por um pronome anafórico (singular ou plural) na segunda, como ilustrado nos exemplos das condições experimentais fornecidos anteriormente. Durante a execução da tarefa, o participante ouvia o primeiro segmento e, ao pressionar a barra de espaço do teclado, fazia com que o segmento subsequente fosse reproduzido até que o sétimo e último segmento fosse ouvido. Em seguida, uma pergunta de compreensão a respeito das sentenças ouvidas era exibida por escrito na tela e o participante precisava responder SIM ou NÃO pressionando teclas indicadas no teclado. A pergunta de compreensão foi introduzida com vistas a satisfazer dois objetivos: (i) forçar o participante a prestar atenção na informação apresentada no estímulo auditivo – já que esta seria fundamental para responder à pergunta –, evitando assim que os sujeitos executassem a tarefa de forma automática; (ii) verificar em que medida o fato de a informação relativa a número plural ser codificada apenas no D seria suficiente para que o participante relacionasse o pronome apresentado na segunda sentença com o sujeito da primeira sentença. Em outras palavras, buscou-se verificar se o pronome sujeito na segunda sentença seria interpretado como recuperando anaforicamente um antecedente previamente apresentado ou como introduzindo um novo – e, portanto, pragmaticamente infeliz – referente discursivo.

O tempo de escuta dos segmentos 2-6, bem como o tempo de reação para fornecer a resposta (SIM ou NÃO) à pergunta de compreensão foram registrados.

3.1.2. Resultados e discussão

Os resultados obtidos foram submetidos a uma análise da variância (ANOVA com *design* fatorial 2X2) para cada uma das variáveis dependentes delimitadas. No que tange à primeira variável dependente considerada – tempo de escuta dos segmentos críticos –, foi obtido um efeito principal de *concordância* nos segmentos 2 (= verbo da primeira sentença; $F(1,47) = 4.51$ $p < .03$) e 3 (= adjunto vinculado ao primeiro verbo; $F(1,47) = 8.55$ $p < .005$), com médias de escuta significativamente maiores na condição de concordância não redundante. Não foram registradas diferenças significativas no tempo de escuta dos demais segmentos nem efeitos de interação entre as variáveis analisadas. O gráfico 1 apresenta os tempos médios de escuta (calculados em milissegundos) para cada um dos segmentos considerados (segmentos 2-6) em virtude da variável *concordância*.

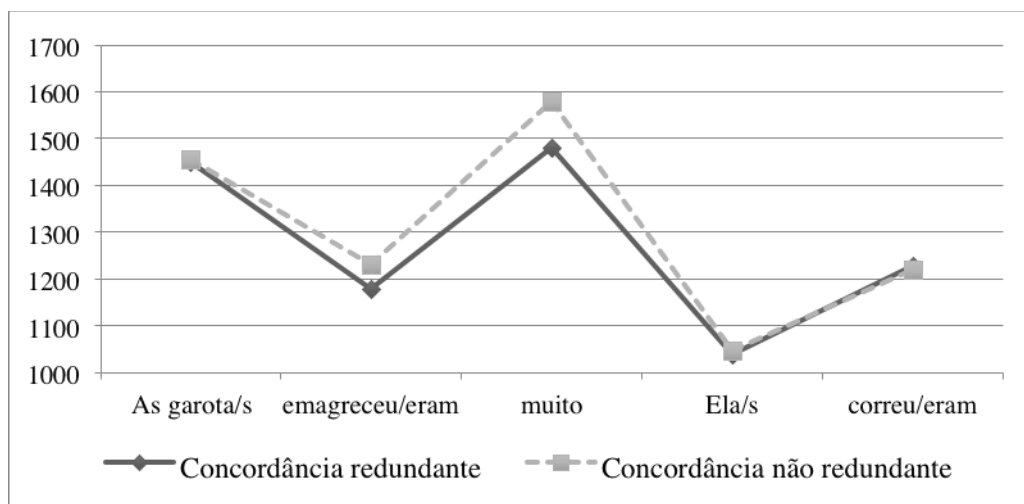


Gráfico 1: Tempo de escuta para cada segmento em função de *concordância*.

No que diz respeito à segunda variável dependente considerada – tempo de reação na resposta à pergunta de compreensão – foi registrado um efeito principal de *congruência na retomada pronominal*, com médias significativamente maiores na condição de retomada pronominal incongruente ($F(1,47) = 11.4$ $p < .001$). O gráfico 2, a seguir, apresenta as médias de escuta para cada segmento e o tempo médio de resposta para a pergunta de compreensão em função da variável *congruência*.

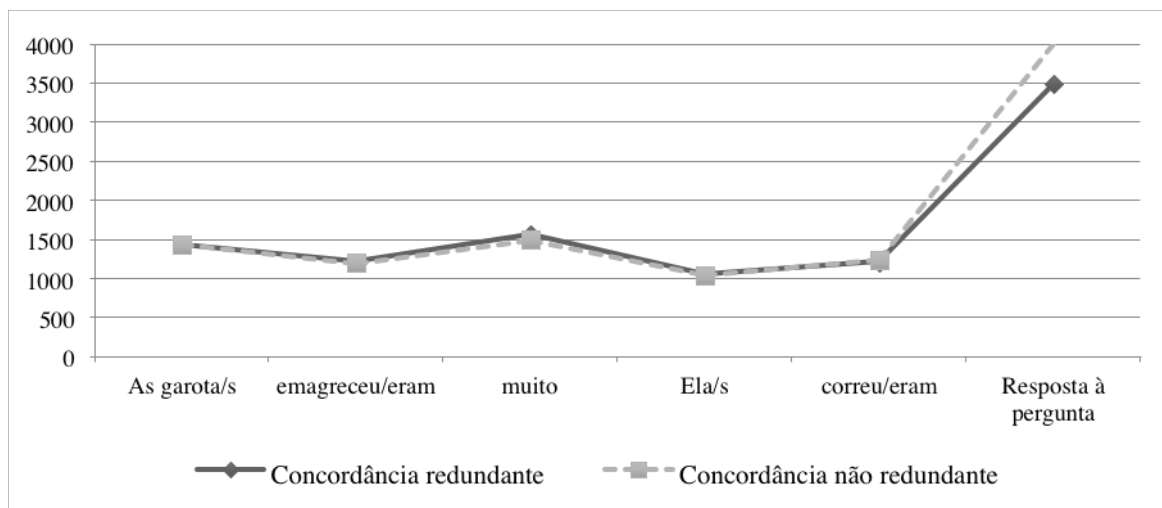


Gráfico 2: Tempo de escuta de cada segmento e tempo de reação na pergunta de compreensão em função de *congruência na retomada pronominal*.

A análise da terceira variável dependente – número de respostas-alvo à pergunta de compreensão – revelou um efeito principal de *congruência na retomada pronominal* ($F(1,47) = 8.28$ $p < .006$) com um número significativamente maior de respostas-alvo na condição de retomada pronominal congruente.

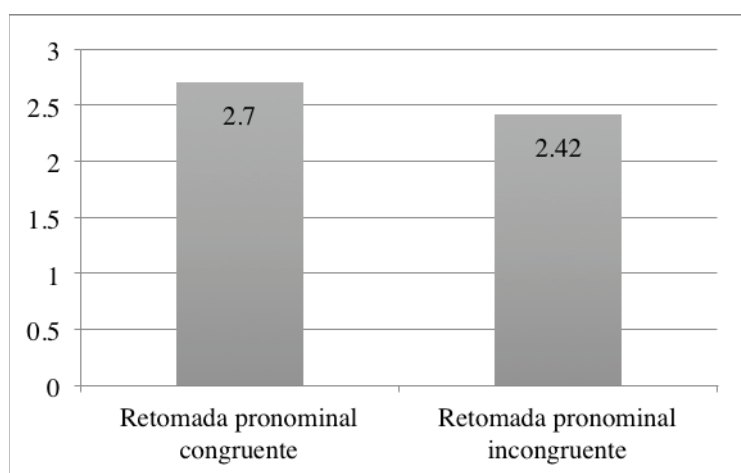


Gráfico 3: Média de respostas-alvo nas perguntas de compreensão em função de *congruência*.

Tomados em conjunto, os resultados do experimento sugerem que falantes com alto nível de escolaridade (ensino superior completo ou cursando graduação) interpretam sentenças com concordância redundante e não-redundante como sendo opções igualmente funcionais na língua. Em outras palavras, os participantes demonstraram ser capazes de identificar o sujeito da sentença como sendo plural – e devendo, portanto, posteriormente ser retomado por um pronome também plural – tanto quando a concordância era realizada de forma redundante com marcas reiteradas em todos os itens do DP e na flexão verbal, quanto nos contextos em que a única marca de plural era expressa no D. Essa afirmação é sustentada pelo fato de não terem sido registradas diferenças entre as condições *redundante* e *não-redundante*, no que tange à compreensão da pergunta de compreensão (o número de respostas-alvo foi equivalente em ambas as condições) e nem no tempo de reação para

fornecer a resposta à pergunta. No entanto, os tempos médios de escuta revelaram que a condição *redundante* parece ser processada mais rapidamente do que a *não-redundante*, que registrou tempos significativamente maiores tanto no V (que, nessa condição não apresentava marca de plural na flexão) quanto no segmento imediatamente posterior (um adjunto adverbial), o que sugere que a detecção da não-redundância morfológica pode ter sido mais tardia, gerando um efeito do tipo *spillover*⁷.

No que tange à variável *congruência*, ela se mostrou relevante na compreensão, tanto na condição de *concordância redundante* quanto na condição de *concordância não redundante*. Não foram, no entanto, registrados efeitos de *congruência* nos tempos de escuta. Embora isso fosse o esperado para todos os segmentos da sentença 1 (nos quais *congruência* não estava em jogo), a previsão inicial era de se obter um efeito dessa variável nos tempos de escuta da sentença 2. Estimamos que a ausência de tal efeito seja decorrente, novamente, de um aumento nos custos de processamento mais tardio no curso temporal da computação da informação (*spillover*) e que, portanto, não foi captado nos segmentos analisados (i.e. no pronome sujeito da segunda sentença e no verbo da segunda sentença). Já quando consideradas a segunda – tempo de resposta à pergunta de compreensão – e terceira variáveis dependentes – número de respostas-alvo – a retomada incongruente afetou igualmente a compreensão das sentenças, independentemente da regra de realização da concordância, o que reforça a ideia de os falantes conseguem extrair as informações relevantes para identificar o referente como plural em ambas as condições. Em suma, os resultados sugerem que a concordância não-redundante é tratada como uma opção gramatical por falantes escolarizados do PB, embora – em termos processuais – a identificação do número possa ser menos custosa na variedade morfológicamente redundante.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo faz parte de uma pesquisa mais ampla que pretende explorar o processamento da concordância variável de número no PB tanto no interior do DP, quanto na relação entre sujeito-verbo. Inicialmente, buscamos determinar experimentalmente em que medida os falantes tratam as duas regras de concordância – redundante e não-redundante – como igualmente funcionais e verificar se a informação de número expressa apenas no D é suficiente para identificar um referente como sendo plural. Nossos resultados são compatíveis com a ideia de que ambas as regras de concordância seriam gramaticais para os falantes escolarizados de PB, mas não necessariamente seriam processadas de forma idêntica. Nesse sentido, o próximo passo natural da pesquisa consiste em investigar o processamento de ambas as regras de realização da concordância por parte de falantes com níveis de escolaridade distintos. Esse interesse justifica-se, de um lado, pela necessidade de se verificar em que medida o grau de escolaridade continua sendo um fator relevante na realização do fenômeno da concordância variável – tal como foi apontado originalmente por pesquisas de cunho sociolinguístico – e, de outro, em virtude da possibilidade – aventada na literatura teórica recente – de que os falantes estejam internalizando mais de uma gramática ao mesmo tempo. Kato (2005) postula a hipótese de que a aquisição de certos aspectos da gramática no Brasil, diferentemente do que aconteceria em Portugal,

7. A noção de *spillover* remete aqui a um aumento no custo de processamento que se manifesta temporalmente de forma tardia, reverberando para além do momento pontual em que o participante se depara com a estrutura processualmente custosa. No nosso experimento, por exemplo, o primeiro ponto na sentença em que o participante poderia identificar a concordância não-redundante é o núcleo do sujeito. No entanto, não foi registrado aumento no tempo médio de escuta nesse ponto, mas apenas – e de forma crescente – nos dois segmentos seguintes.

se daria de forma semelhante ao que acontece no aprendizado de L2. Nesse sentido, os falantes de PB poderiam ser vistos como diglóticos, tendo uma *gramática nuclear* e uma *periferia marcada* responsável pela gramática da escrita. Sem dúvida, novas pesquisas experimentais são necessárias para que se obtenham evidências experimentais que possam contribuir para iluminar essa questão.

5. REFERÊNCIAS

Almeida, E. M. (1997). A variação da concordância nominal num dialeto rural. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Badecker, W., & Kuminiak, F. (2007). Morphology, agreement, and working memory retrieval in sentence production: Evidence from gender and case in Slovak. *Journal of Memory and Language*, v. 56, pp. 65–85.

Brandão, S. F. & Vieira, S. R. (Org). (2009). *Ensino de gramática-descrição e uso*. SP: Contexto.

Carey, S. (2009). *The origin of concepts*. New York: Oxford University Press.

Castilho, A. T. de. (2010). *Nova Gramática do Português Brasileiro*. SP: Contexto.

Castro, A. On possessives in portuguese. (2006). Tese de Doutorado. Universidade Nova de Lisboa/ Université Paris-8.

Castro, A. (2007). O processamento da concordância de número interna ao DP por crianças de 2 anos falantes de português europeu. In: Lobo, L. & Coutinho, M. A. (Eds) *XXII Encontro da Associação Portuguesa de Linguística. Textos Seleccionados*. Lisboa: Colibri, 211-221.

Castro, A. & Ferrari Neto, J. (2007). Um estudo contrastivo do PE e do PB com relação à identificação de informação de número no DP. *Letras de Hoje*, v. 42, pp.65-76.

Chomsky, N. (1995). *The minimalist program*. Cambridge (MA): MIT Press.

Chomsky, N. (1999). Derivation by Phase. Reprinted in: Kenstowicz, M. & Hale, K. (Eds). *A life in language*, Cambridge (MA): MIT Press, pp. 1-52.

Chomsky, N. (2001). *Beyond explanatory adequacy*. Cambridge (MA): MIT Press.

Clahsen, H. & Hansen, D. (1993). The missing agreement account of specific language impairment: evidence from therapy experiments. *Essex Research Reports in Linguistics*, v.2, pp. 1-36.

Corbett, G. G. Agreement: Terms and Boundaries. In: Griffin, W. E. (Ed.) *The Role of Agreement in Natural Language: TLS 5 Proceedings*. *Texas Linguistic Forum*, 53, 2003, pp.109-122.

Corrêa, L. M. S.; Augusto, M. R. A.; Ferrari-Neto, J. (2005). The early processing of number agreement in the DP: evidence from the acquisition of Brazilian Portuguese, *30th BUCLD*.

Costa, I. O. (2013). Verbos meteorológicos no plural em orações relativas do português do Brasil: sintaxe e processamento. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Costa, J. & Figueiredo Silva, M. C. (2006). Nominal and verbal agreement in Portuguese: an argument for Distributed Morphology. In: Costa, J. & Figueiredo Silva, M. C.(Eds.) *Studies on Agreement*. Amsterdam/ Philadelphia: John Benjamins.

Ferrari-Neto, J. (2008). Aquisição de Número Gramatical no Português Brasileiro: Processamento de Informação de Interface e Concordância. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Galves, C. (1993). O enfraquecimento da concordância no Português Brasileiro. In: Kato, M. & Roberts, I. *Português Brasileiro: uma viagem diacrônica*. Campinas/SP: Unicamp, pp. 387-408.

Graciosa, D. M. D. (1991). Concordância verbal na fala culta carioca. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Kato, Mary. (2005). A gramática do letrado: questões para a teoria gramatical. In: Marques, M. A.; Teixeira, J.; Lemos, A. S. (Orgs.). *Ciências da linguagem: trinta anos de investigação e ensino*. Braga: Universidade do Minho.

Kempen, G. & Hoenkamp, E. (1987). An incremental procedural grammar for sentence formulation. *Cognitive Science*, v.11(2), pp. 201-258.

Lemle, M. & Naro, A. J. (1977). Competências básicas do português. Relatório final de pesquisa apresentado às instituições patrocinadoras Fundação Movimento Brasileiro (MOBRAL) e Fundação Ford. Rio de Janeiro.

Lopes, L. O. J; Scherre, M. M. P. (2013). Influência da saliência fônica no processo de concordância nominal no português falado na zona rural de Santa Leopoldina-ES. In: *II Congresso Nacional de Estudos Linguísticos*, 2013. p. 67-81.

Nichol, J. (1995). Effects of clausal structure on subject-verb agreement errors. *Journal of Psycholinguistic Research*, v.24, pp. 507-516.

Pollock, J. (1989). Verb movement, Universal Grammar and the structure of IP. *Linguistic Inquiry*, v. 20, n. 3, pp. 365-424.

Rodrigues, E. dos S. (2006). Processamento da Concordância de número entre sujeito e verbo na produção de sentenças. Tese de Doutorado. PUC-Rio.

Rodrigues, E. dos S. (2005). O processamento da concordância verbal com construções partitivas no português brasileiro. *Revista Linguística*, v. 1, pp. 146-168.

Trask, R. L. (2004). *Dicionário de linguagem e linguística*. São Paulo: Contexto.

Vieira, S. R. (1995). Concordância verbal: variação em dialetos populares do Norte fluminense. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Vigliocco, G., Butterworth, B. & Garrett, M. F. (1996). Subject-verb agreement in Spanish and English: Differences in the role of conceptual constraints. *Cognition*, v. 61(3), pp. 261-298.

Vigliocco, G. & Nicol, J. (1998). Separating hierarchical relations and word order in language production: is proximity concord syntactic or linear? *Cognition*, v.68, pp. 13-29.

Xavier, M. F. & Mira Mateus, M. H. (Org.) (1992). *Dicionário de termos linguísticos*. Lisboa: Edições Cosmos, v. II.

Recebido em: 14/05/2015

Aceito em: 28/05/2015

CONCORDÂNCIA DE GÊNERO E NÚMERO EM ESTRUTURAS PREDICATIVAS NO PORTUGUÊS BRASILEIRO: UM ESTUDO EXPERIMENTAL DE PRODUÇÃO INDUZIDA DE LAPSOS.

por Erica dos Santos Rodrigues (PUC-Rio)***

RESUMO

Neste artigo reportam-se resultados de um experimento de produção induzida, cujo objetivo era investigar o processamento da concordância de gênero/número entre um DP complexo (*A tela dos monitores*) e um predicado nominal. Foram tomadas como variáveis independentes (i) distributividade do sintagma sujeito e (ii) gênero do N1, com vistas a avaliar, respectivamente, efeitos semânticos e morfológicos na computação da concordância. Resultados indicaram efeito principal e de interação das variáveis, havendo maior incidência de erros com sintagmas distributivos e com N1 feminino. São tecidas considerações sobre autonomia do formulador sintático, dissociação dos traços de gênero e número, papel de marcação morfológica.

PALAVRAS-CHAVE: concordância de gênero e número em estruturas predicativas; distributividade; marcação; lapsos de fala.

ABSTRACT

This paper reports the results of an elicited production experiment aimed at investigating gender/number agreement between a DP (*The screen of the monitors*) and a nominal predicate. The independent variables were (i) distributivity of the DP and (ii) gender of the N1. The objective was to explore semantic and morphological effects during agreement computation. There was a main effect of each of the two variables as well as an interaction effect, with more agreement errors with distributive phrases and with feminine nouns. The following topics are discussed: the autonomy of the syntactic formulator, gender and number features dissociation, morphological marking.

KEYWORDS: gender and number in subject-predicate agreement; distributivity; morphological marking; speech errors.

* ericasr@puc-rio.br

** Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brasil

1. INTRODUÇÃO

Este estudo focaliza a computação da concordância de gênero e número entre um DP complexo (ex. *O telhado das casas*) e um predicado nominal, no processo de produção de sentenças em Português Brasileiro (PB), a partir de resultados experimentais envolvendo lapsos de fala.

Estudos sobre processamento da concordância na produção de enunciados linguísticos conduzidos desde o início da década de 90 em diferentes línguas (Bock & Miller, 1991; Bock & Cutting, 1992; Bock & Eberhard, 1993; Vigliocco & Nicol, 1998; Franck, Vigliocco & Nicol, 2002; entre outros) têm permitido a avaliação de hipóteses acerca de como as relações de concordância são estabelecidas em tempo real, que fatores podem afetar esse processamento e em que etapa da formulação de sentenças a concordância é computada. No âmbito desses estudos, tem-se explorado particularmente relações de concordância de número entre sujeito e verbo em estruturas de predicado verbal. Essa ênfase no estudo das relações que envolvem traços de número se explica, em parte, pelo fato de os primeiros trabalhos terem sido conduzidos em Inglês, língua em que gênero não constitui um traço formal com expressão na morfologia.

Investigações sobre processamento de gênero e número em estruturas predicativas foram conduzidas com falantes de Espanhol no final da década de 90 (Igoa et al., 1999; Antón-Méndez et al., 2002). Nesses estudos, buscou-se examinar se informação de gênero e de número são computadas de modo independente no processo de produção de sentenças e se a concordância de número entre sujeito e verbo, por um lado, e entre sujeito e um adjetivo predicativo, por outro, constituem um processo único ou se configuram como processos desvinculados.

No presente trabalho, apresentam-se resultados de um experimento de produção induzida de lapsos de concordância, conduzido com falantes de PB, no qual é avaliado um fator de natureza semântica, não considerado no estudo com o Espanhol – a questão da distributividade. Por distributividade entende-se a possibilidade de a informação associada ao predicado poder ser atribuída a mais de uma instância da entidade expressa pelo DP sujeito. Nos casos em que é possível realizar uma leitura distributiva do sujeito, não são incomuns lapsos de concordância (*O telhado das casas desmoronaram* ou *O telhado das casas ficaram destruídos*). Nos exemplos, os elementos do predicado estabelecem uma relação de concordância nocional (plural) com o DP sujeito, em contraste com a concordância gramatical com o núcleo do sujeito. Esse tipo de lapso precisa ser separado de casos em que uma interpretação distributiva do DP sujeito não é possível (ou pelo menos seria pouco usual), como em *O condomínio das casas*, *O pote das torradas*. Assim, no experimento conduzido com falantes de Português, buscou-se tomar distributividade como um fator a ser avaliado de modo a poder distinguir efeitos de natureza semântica de fatores morfossintáticos na computação da concordância de gênero e número em estruturas predicativas. Adicionalmente, buscou-se explorar também nesse estudo possíveis diferenças entre o PB e o Espanhol associadas à marcação de gênero e número.

Como objetivo deste artigo, busca-se também apontar algumas implicações dos resultados do experimento em PB para teorias linguísticas acerca do modo como gênero e número são representados na estrutura interna do DP e como esses traços são computados em estruturas predicativas. Também são tecidas considerações acerca de como fatores semânticos podem ser analisados em um modelo

de processamento da concordância em que se assume a autonomia de um formulador sintático na produção de sentenças (cf. Rodrigues, 2006).

O artigo está organizado da seguinte forma: apresentam-se inicialmente resultados de pesquisas voltadas à investigação do processamento da concordância, separados em função do tipo de traço em jogo na computação – número, gênero e gênero/número. Observam-se particularmente questões relativas à interferência de fatores semânticos (distributividade) e a possíveis efeitos de marcação associados à distinção feminino/masculino. Em seguida, o experimento conduzido com falantes de PB é detalhado, e os resultados são discutidos considerando-se os trabalhos anteriores. Ao final, são indicadas, de forma pontual, algumas possíveis implicações dos resultados do experimento em PB para análises linguística e psicolinguística da concordância.

2. ESTUDOS EXPERIMENTAIS SOBRE PROCESSAMENTO DA CONCORDÂNCIA

Nesta seção, faremos um breve relato dos principais resultados concernentes ao processamento da concordância obtidos em estudos conduzidos em diferentes línguas. Como nosso foco é a concordância de gênero e número em estruturas predicativas, optamos por dividir a seção em três subseções: as duas primeiras com trabalhos que enfocam, respectivamente, a concordância de número e de gênero, e uma terceira seção, na qual se reportam os resultados do estudo Antón-Méndez et al. (2002), o qual considera a concordância de gênero e número em estruturas predicativas em Espanhol.

2.1 Concordância de número entre sujeito e verbo

Os primeiros trabalhos a abordar, a partir de uma perspectiva experimental, o processamento da concordância voltaram-se para a investigação dos chamados erros de atração que podem ocorrer no processo de computação de **traços de número entre o sujeito da sentença e o verbo**. Conduzidos inicialmente com falantes de Inglês (Bock & Miller, 1991; Bock & Cutting, 1992; Bock & Eberhard, 1993), as pesquisas sobre concordância buscaram verificar que fatores poderiam afetar esse processo, particularmente que propriedades do sujeito (semânticas, sintáticas, morfofonológicas) seriam acessíveis à operação de concordância e em que momento da formulação de enunciados linguísticos tais lapsos ocorreriam. A identificação desses fatores tem uma relevância para a avaliação de modelos de produção da fala no que tange ao funcionamento do sistema de produção e a autonomia do formulador sintático.

Para essa investigação tem sido empregada uma técnica de produção induzida que consiste na formulação oral de uma sentença que deverá conter um preâmbulo apresentado oralmente ou por escrito, o qual deverá ser repetido pelo participante ao construir a frase. A continuação da frase após o preâmbulo pode ser livre ou pode ser indicado um verbo ou pseudo-verbo no infinitivo para que o participante complete a frase. Os preâmbulos, por sua vez, são, em geral, constituídos por um por um termo nuclear modificado por um sintagma ou oração contendo outro elemento de natureza nominal (referido como nome local), incongruente em número com o primeiro nome (ex.: *O rótulo das garrafas*). O pesquisador manipula diferentes propriedades desse preâmbulo de modo a testar que fatores podem gerar interferência no processamento da concordância. Os experimentos normalmente também apresentam condições controle, em que o elemento nuclear e o nome atrativo são congruentes em número.

Os estudos conduzidos desde a década de 90 têm evidenciado a interferência de fatores de natureza distinta na computação da concordância. Por exemplo, observa-se um efeito de assimetria na indução de lapsos, com mais lapsos nos casos em que o nome nuclear é singular e o atrator, plural. Distância linear entre o núcleo do sujeito e o verbo parece afetar o processamento, havendo mais lapsos quando se insere mais material linguístico entre o sujeito e o verbo. O tipo de estrutura em que o nome locativo está inserido também é um fator relevante – nomes locativos inseridos em PPs, por exemplo, induzem mais lapsos do quando inseridos em orações relativas – um efeito que tem sido associado a uma espécie de insulamento (na relativa) do elemento que poderia afetar a concordância. Distância hierárquica é outra variável que pode influenciar a operação de concordância – resultados de pesquisas envolvendo sintagmas complexos com 3 elementos nominais indicam que, quanto mais alto o nome locativo estiver na estrutura hierárquica do sintagma sujeito mais chances este termo tem de induzir lapsos. Assim, dada uma estrutura como *A tinta do cartucho da impressora*, há mais lapsos quando o N2 é o termo incongruente em número (*A tinta dos cartuchos da impressora*) do que quando N3 apresenta marca de plural (*A tinta do cartucho das impressoras*). Em termos de fatores morfológicos, além do efeito de assimetria sing/pl acima reportado, há também evidências de que os lapsos não são gerados por efeitos puramente fônicos – nomes locativos cuja terminação é idêntica a de desinência de plural mas que não constitui efetivamente um morfema (ex.: *ônibus*) não produzem efeitos de atração – preâmbulos do tipo *O volante do ônibus* não induzem erros de concordância, isto é, comportam-se de modo semelhante a *O volante do carro*. Para haver lapsos, é preciso haver uma informação morfológica associada à forma fônica.

Em relação aos fatores semânticos, um conjunto de trabalhos tem buscado verificar impacto de número nocional (vs. número gramatical) no estabelecimento da concordância. A investigação desses fatores é particularmente relevante no âmbito das discussões relativas a encapsulamento informacional e processamento linguístico na produção da linguagem. Os pesquisadores de produção em geral assumem uma abordagem modular do sistema de produção, o qual seria organizado em componentes específicos, responsáveis pelo processamento de informação de natureza distinta, na linha do que vem sendo proposto por Levelt (1989) e Bock & Levelt (1994). A formulação de um enunciado linguístico, segundo essa proposta, envolve um momento inicial de conceptualização da mensagem, em que são definidos o conteúdo do que se pretende dizer e o ponto de vista/perspectiva a partir da qual se pretende apresentar uma dada informação. O segundo momento é o da codificação gramatical, quando a estrutura sintática propriamente dita do enunciado é construída. Esse momento exige que sejam acessadas, no léxico mental, propriedades gramaticais dos itens lexicais correspondentes aos conceitos que compõem a mensagem que se deseja expressar. Um terceiro momento seria o da codificação fonológica, em que se dá estruturação fonológica, prosódica do enunciado, com vistas a sua articulação. A computação das relações de concordância ocorre, de acordo com esse modelo, na etapa de codificação gramatical e envolve, no caso da concordância sujeito-verbo, traços de número/pessoa presentes nos itens lexicais que integram o sintagma sujeito e o sintagma verbal. Considerando-se uma abordagem modular do processamento, espera-se que apenas informação de natureza morfossintática seja considerada na computação da concordância durante a codificação gramatical. Nesse sentido, efeitos de informação semântica (número nocional) associada ao sujeito na definição do número do verbo não seriam esperados – pelo menos não na etapa de computação da concordância propriamente.

Entre os fatores semânticos mais investigados nos experimentos de indução de erros de atração, tem-se o da distributividade. Conforme visto na introdução, considera-se que um sintagma induz/favorece uma leitura distributiva quando várias instâncias do elemento referido são consideradas (*multiple token reading*) - assim, dado um preâmbulo como *O pingente dos colares*, é possível imaginar vários colares, cada um com um pingente, diferentemente de *O cofre das joias*, em que se teria uma leitura preferencial de instância única (*single token reading*). Os primeiros trabalhos sobre esse tópico foram conduzidos com falantes de Inglês (Bock & Miller, 1991; Vigliocco, Butterworth & Garrett, 1996) e não foram observados efeitos de pluralidade nocional quando distributividade foi manipulada.¹ Em trabalhos posteriores, com falantes de outras línguas, foram obtidos fortes efeitos de distributividade (ver Vigliocco, Butterworth & Semenza, 1995, para dados de Italiano; Vigliocco, Butterworth & Garrett, 1996, para dados de Espanhol; Vigliocco, Hartsuiker, Jarema, & Kolk, 1996, para dados de Francês e Holandês), o que levou ao estabelecimento de uma hipótese acerca da relação entre a expressão da morfologia em cada língua e a sensibilidade à informação relativa a número conceitual – hipótese da riqueza da morfologia verbal (Vigliocco, Hartsuiker, Jarema, & Kolk, 1996). Efeito de distributividade para o Inglês foi obtido, posteriormente, em experimentos conduzidos por Eberhard (1999) nos quais se buscou salientar informação nocional a partir de preâmbulos para os quais era mais fácil evocar uma imagem mental do referente². Humphreys & Bock (2005) também evidenciaram interpretações distributivas associadas a nomes coletivos, como equipe, time, turma. Nesse estudo, leitura distributiva dos nomes coletivos foi manipulada a partir de alterações nas preposições que expressavam relações espaciais entre o nome nuclear coletivo e o nome atrativo – *The gang on the motorcycles vs. The gang near the motorcycles*. Os resultados indicaram que interpretação distributiva (*on*) de um nome coletivo resulta em mais verbos no plural do que interpretação holística (*near*); esta em geral resulta em concordância singular. Trabalho por nós conduzido com falantes de Português Brasileiro (Rodrigues, 2006) também evidenciou efeito de distributividade no estabelecimento da concordância. O efeito foi obtido com sintagmas sujeito um pouco mais longos, contendo um sintagma preposicionado modificador do nome plural - *A alça das xícaras de porcelana* induziu mais lapsos do que *A lata dos biscoitos de polvilho*. A inclusão desse Sprep foi feita, pois, em experimento anterior, no qual foram usados preâmbulos com um único sintagma preposicionado, embora as médias tenham sido na direção esperada – com mais lapsos após sintagmas distributivos, a diferença entre as condições não foi estatisticamente significativa. Nesse experimento prévio, contudo, um resultado relevante, estatisticamente significativo, foi o do contraste entre sintagmas distributivos com o operador *cada vs.* sintagmas distributivos do tipo usualmente testado. Sintagmas como *A tampa de cada pote* praticamente não induziram erros (média 0,4, máximo score=4) em contraste a sintagmas como *A tampa dos potes* (média 2,3, máximo score =4). Esse resultado indica que, no caso de DPs complexos como *A tampa dos potes*, os lapsos de concordância não podem ser atribuídos exclusivamente a um efeito de distributividade; a presença de uma marca de número plural no N2 (*potes*) tem um papel relevante na deflagração do erro. Em Rodrigues (2007), propomos uma explicação tentativa para a diferença observada. Sugerimos que DPs com o operador *cada* instanciariam uma representação atômica-individual da referência. Assim, no caso de *A tampa de cada pote*, embora haja mais de um item envolvido, esses itens seriam representados separadamente. No caso de DPs com nome local

1. Bock & Miller (1991) também investigaram o papel de animacidade e concretude, mas não encontram efeito de nenhum desses fatores na indução de erros.

2. Em um dos experimentos conduzidos por Eberhard (1999), para assegurar que os sintagmas receberiam uma interpretação esperada (*single token* ou *multiple token*), estes foram apresentados juntamente a figuras dos referentes

plural – *A tampa dos potes*, duas operações distintas parecem ser realizadas: uma de individuação, que determina a construção de uma representação atômica/ individual da referência (cada pote possui uma tampa) e uma operação de agrupamento, em que os indivíduos são concebidos como um todo integrado/ conceitualmente plural. Em que momento, contudo, uma representação conceitual de pluralidade associada ao sintagma sujeito é considerada é um ponto de discussão, que voltaremos a abordar mais ao final deste trabalho.

2.2 Concordância de gênero entre nomes e adjetivos predicativos

Embora em número expressivamente menor, existem trabalhos que têm abordado especificamente a concordância de gênero entre um sujeito, constituído por um nome nuclear e um segundo nome inserido em um sintagma preposicionado, e um termo adjetivo em uma estrutura de predicativo do sujeito. Vigliocco & Franck (1999) investigaram o processamento da concordância em gênero de estruturas predicativas do Francês e do Italiano. Por meio de quatro experimentos, buscaram investigar se, durante a codificação da concordância, o sistema responsável pela produção da linguagem utiliza informação conceitual referente ao sexo biológico de um dado nome. Assim como no caso da potencial influência de uma representação conceitual de número (pluralidade nocional) na concordância de número, a resposta a essa questão tem um desdobramento importante no que tange à caracterização da interface entre o nível da conceptualização da mensagem e o nível da codificação gramatical. No caso, se informação conceitual concernente ao sexo do referente influencia diretamente ou não a computação sintática da concordância de gênero durante a etapa de codificação gramatical. Nos experimentos citados, os seguintes fatores foram manipulados: o tipo de gênero do elemento nuclear (com ou sem representação conceitual acerca do sexo do referente), o gênero gramatical do nome nuclear (feminino ou masculino) e o gênero gramatical do nome locativo (feminino ou masculino). Também foi avaliada, em dois experimentos, a questão da animacidade do nome nuclear, no sentido de tentar dissociar possível efeito de animacidade na distinção entre nomes com gênero conceitual (sempre animados, em geral com correspondência entre informação conceitual e gramatical – ex.: o gato – sexo masculino e gênero masculino /a gata – sexo feminino e gênero feminino) e nomes sem gênero conceitual (sempre inanimados)³. Adicionalmente, os pesquisadores buscaram verificar se haveria possíveis efeitos de assimetria associados à marcação de gênero, em paralelo ao que se observa no caso da concordância de número.

Os resultados obtidos revelaram um efeito da variável tipo de gênero, com mais erros de concordância entre o sujeito e o adjetivo com nomes aos quais não se pode associar uma informação sobre o sexo do referente. De acordo com os autores, os casos nos quais o gênero é (não só, como também) conceitualmente especificado, poderia haver uma combinação entre informações conceptuais e morfossintáticas no momento da computação dos traços de gênero, e isso reduziria a possibilidade de lapsos. A informação de natureza conceptual, nos casos em que fosse congruente com informação gramatical, proveria informação redundante que auxiliaria o estabelecimento da concordância correta. Esse resultado é tomado como evidência a favor de uma hipótese de input máximo (*maximal input hypothesis*), que considera que o codificador gramatical usaria toda informação disponível para

3. Para dissociar gênero conceitual de animacidade (visto que nomes com gênero conceitual são sempre animados), foram empregados nomes de animais que apresentam apenas uma forma gramatical, para fazer referência tanto a indivíduos do sexo feminino quanto do sexo masculino (ex: cobra, no caso do Português).

computar a concordância - no caso informação conceitual teria um peso bastante importante. Em termos dos modelos de produção, essa hipótese é congruente com uma abordagem não modular, segundo a qual a acurácia no processamento linguístico seria garantida pela congruência de informações de diferentes fontes. No caso da concordância de gênero, a congruência entre informações de natureza distinta, semântica e sintática, é que explicaria o menor número de lapsos. Essa visão se opõe a uma proposta de encapsulamento informacional, orientada pela ideia de input mínimo, em que o codificador gramatical levaria em consideração exclusivamente informação⁴. Os resultados relativos à animacidade sugerem que os efeitos obtidos nos primeiros experimentos (informação conceitual restringindo a ocorrência de lapsos) foram de fato função da variável tipo de gênero. Logo, animacidade não parece afetar a computação da concordância nas estruturas investigadas. Vigliocco & Frank (1999) a esse respeito, cita os trabalhos de Bock & Miller (1991) e de Hupet, Fayol e Schelstraete (1998), que mostram que animacidade afeta o codificador gramatical apenas no estágio em que as funções gramaticais são atribuídas, estágio esse que parece preceder o da computação da concordância propriamente, como evidenciado por lapsos de fala (Bock & Levelt, 1994).

Em relação a efeitos de marcação, de particular relevância para o presente estudo, os resultados de Vigliocco & Franck (1999) apontaram para possíveis diferenças entre as línguas investigadas – Italiano e Francês. Apenas no caso do Francês, foi observada uma assimetria entre feminino e masculino, com mais erros para os preâmbulos cujo N1 era feminino (ainda assim, apenas em um dos experimentos). As autoras atribuem esses resultados a diferenças na realização morfofonológica do gênero nessas duas línguas: a expressão de gênero feminino no adjetivo em Francês se faz a partir de um acréscimo de morfema à forma de masculino (ex. “delicat” [delicado – M] / “delicate” [delicado- F]); em Italiano, por sua vez, a formação do feminino implica a troca de um morfema (e.x., “delicato” [delicado- M]/“delicata” [delicado-F]). Logo, não se observaria uma assimetria em Italiano, porque a produção de uma forma errônea do adjetivo – de masculino (“delicato”) na condição em que N1 é feminino, e de feminino (“delicata”) na condição em que N1 é masculino - envolveria troca de morfema. Já no caso do Francês, produzir erroneamente um adjetivo na condição em que N1 é feminino seria menos custoso (donde ocorrerem mais erros) do que na condição em que N1 é masculino, pois, no primeiro caso, o adjetivo errado seria uma forma menos complexa (“delicat”) e, no segundo caso, uma forma mais complexa (“delicate”). Outra forma de se interpretar esses resultados é, segundo as autoras, considerar que no Francês há uma tendência de se empregar uma forma não marcada do adjetivo, independentemente do gênero do N1. Outra explicação, não considerada no artigo, que ainda se poderia aventar é a possibilidade de a concordância não ter sido efetivamente computada e no momento da inserção lexical ter se empregado uma forma neutra, não marcada (“delicat”). Voltaremos a essa questão ao tratarmos dos dados do Espanhol e dos resultados do experimento com o Português.

2.3 Concordância de gênero e número em estruturas predicativas

Igoa et al. (1999) investigam o processamento de gênero e número na produção de sentenças em Espanhol. Partem da hipótese de que estas informações seriam representadas de forma independente e que haveria uma dissociação no processamento no curso da produção da linguagem – Hipótese da Dissociação.

4. Segundo Vigliocco & Frank (1999), essa proposta de input máximo para a produção é similar em natureza aos modelos de satisfação de restrições propostos no âmbito do estudo da compreensão (ex. McDonald et al. 1994).

Gênero seria especificado lexicalmente, como parte do lema (parte da representação da palavra que contém informação de natureza sintática e semântica, cf. Kempen & Hoenkamp, 1987), e número seria recuperado e usado em processos associados à construção de estrutura. Os autores analisam lapsos de fala e também conduzem experimento por meio do qual buscam eliciar trocas de palavras.

Os autores preveem que, se gênero e número forem independentes e se gênero de fato estiver associado ao lema da palavra, caso haja um erro envolvendo troca de duas palavras na sentença, ao ocorrer a troca, gênero permanecerá associado à raiz das palavras que irão trocar de posição, e número será mais propenso a ocorrer na posição de origem, ficando, no caso, associado à raiz errada. É o que se observa no exemplo a seguir, reproduzido do corpus de Del Viso, Igoa, and García-Albea (1987, apud Antón-Méndez et al. 2002), em que ocorre troca de posição entre “coche” (carro) e “llave” (chave): *Estos son los coches de la llave* (equivalente em Português a *Estes são os carros da chave*)

Igoa et al. (1999) também reportam os resultados de um experimento no qual a troca de palavras foi eliciada. Aos participantes era dado um NP complexo com dois nomes (*unos gatos de la niña*) e era solicitado que trocassem os dois nomes de posição (*una niña de los gatos*). Se a relação entre a raiz do nome e o afixo de gênero for mais forte do que a relação entre a raiz e o afixo do número, espera-se que o afixo de número fique “encalhado” e se dissocie da raiz e que o afixo de gênero se mova com a raiz do nome. Como previsto com base na Hipótese da Dissociação, o “encalhamento” do afixo de número foi mais comum do que o de gênero. Os pesquisadores também reportam diferenças entre palavras que também apresentam gênero semântico (*el niño/la niña* – o menino/a menina) e palavras cujo gênero seria puramente gramatical (*El libro* – o livro), sendo mais comum que o afixo de gênero permaneça “encalhado” no primeiro tipo do que no segundo.

Antón-Méndez et al (2002) se interessaram pela concordância de gênero e número em estruturas predicativas. Os autores buscam investigar (i) se os traços de gênero e número de um dado nome são processados de modo independente e (ii) se a concordância em número com diferentes elementos na sentença (nome/ verbo/ adjetivo predicativo) é um processo único ou múltiplo, isto é, se a concordância em número do núcleo do sujeito com o verbo ocorre separadamente da concordância em número do núcleo do sujeito com o adjetivo predicativo.

Nesse experimento, foram utilizados NPs compostos um por um nome nuclear seguido de um sintagma preposicionado como *El terreno del establo* e os seguintes elementos foram manipulados: gênero do núcleo do sujeito e gênero e número do nome atrativo (N2), num total de 8 condições experimentais resultantes da combinação das 3 variáveis.

Os participantes viam um adjetivo não marcado e, em seguida, o NP complexo. Deveriam, então, produzir, oralmente, uma sentença usando o NP complexo e o adjetivo, acrescentando as devidas marcas de gênero e número. Os erros de número no verbo e os erros de gênero e número no predicativo adjetivo foram mensurados.

Os autores analisam separadamente os diferentes tipos de erros por meio de análise da variância de fatores múltiplos (erros só de gênero ou de número no adjetivo, erro de gênero e de número no adjetivo, erro de número só no verbo, erro de número no verbo e no adjetivo, etc.). Ao final,

sintetizam os principais resultados, ressaltando o seguinte: O número de erros de concordância em número tanto no verbo como no adjetivo foi muito maior do que o esperado se erros em ambos os alvos tivessem ocorrido separadamente; os erros de concordância em gênero (no adjetivo) são sensíveis à congruência de gênero e número, enquanto os erros de concordância em número são claramente sensíveis à congruência de número, mas marginalmente sensíveis à congruência de gênero; as respostas corretas mostram um efeito consistente de gênero, com mais respostas corretas quando o gênero do nome núcleo é masculino. Ou seja, em resumo, os resultados nesse experimento mostraram que a concordância de gênero e número ocorre de maneira independente, mas a concordância de número com o verbo como alvo é relacionada com a concordância em número com outro alvo, o adjetivo predicativo. Além disso, descobriu-se que erros singulares de gênero e número são sensíveis à congruência de outros traços, o que é interpretado como podendo ser resultado de uma correção de erros pós-produção.

Os resultados sugerem, em suma, que a concordância em gênero no adjetivo é computada separadamente da concordância em número. Em contraste, a concordância de número entre sujeito-verbo e entre sujeito-adjetivo predicativo constituiria um processo único.

3. EXPERIMENTO DE PRODUÇÃO INDUZIDA EM PB

No experimento conduzido com falantes de PB, diferentemente do experimento com falantes de Espanhol, no qual tanto o gênero do nome nuclear (N1) quanto o gênero e o número do nome atrativo (N2) foram tomados como variáveis independentes, optou-se por manipular apenas o gênero do N1. O gênero do N2 era sempre incongruente em relação ao gênero do N1. O N1 sempre aparecia no singular e o N2, no plural. Distributividade foi definida como a segunda variável independente do experimento, de modo a tentar distinguir possíveis efeitos de número nocional de efeitos de número gramatical. As quatro condições experimentais do experimento foram, portanto, as seguintes:

- C1- DP Distributivo; N1 fem.: A capa dos livros
- C2- DP Non-distributivo; N1 fem.: A estante dos livros
- C3- DP Distributivo; N1 masc.: O telhado das casas
- C4- DP Non-distributivo; N1 masc. O estojo das canetas

A variável dependente do experimento foi o número de lapsos produzidos.

3.1 Método

Participantes: Participaram do estudo 18 estudantes universitários mineiros (de cursos variados), sendo 16 do sexo feminino, com média de idade de 28,09 anos.

Procedimento: A tarefa experimental consistiu na formulação de uma sentença a partir de estímulos linguísticos apresentados visualmente na tela de um computador. Esses estímulos foram apresentados em duas telas separadas: na primeira tela, o participante tinha acesso a um DP complexo (*A estante dos livros*) e, ao pressionar a barra de espaço, aparecia, em outra tela, um verbo de ligação no infinitivo + uma palavra inventada no masculino singular (*estar tobado*). O participante deveria, então, formular

uma sentença completa com os dois segmentos vistos. Era instruído a não acrescentar palavras ou alterar a ordem dos estímulos. O experimento começava com a apresentação das instruções, seguida de uma fase de treino, após a qual, caso não houvesse dúvidas, iniciava a fase de teste propriamente dita.

Aparato: A apresentação dos estímulos foi feita a partir do programa *power point*, em um computador Dell (Processador *Intel Core I3*, memória 4GBDDR3, modelo *Inspiron 143421-A10*) e as respostas foram gravadas em um gravador portátil (*Panasonic RIR US511*).

Material: O material do teste era composto de 32 estímulos experimentais (8 estímulos por condição) e 32 frases distratoras. Foram também incluídos 5 estímulos para fase de treino. O tamanho dos DPs complexos foi padronizado por meio da contagem de sílabas métricas, apresentando entre 6 e 7 sílabas métricas. Dentre os DPs distratores, 16 eram animados e 32 não animados, com estruturas variadas: nomes seguidos de adjetivos, nomes coordenados, nomes seguidos de relativas. As frases distratoras variavam de 6 a 8 sílabas métricas.

3.2 Resultados

Inicialmente foi analisado apenas o número de lapsos produzidos, independentemente da condição experimental. Num total de 576 sentenças produzidas (32 estímulos experimentais x 18 participantes), ocorreram 184 erros de concordância, o que corresponde a um percentual de 31,94% do total de sentenças. Esse número é bastante expressivo, com destaque para a condição DP distributivo, N1 feminino que, como previsto, foi a que induziu maior número de erros no predicado nominal. A seguir, pode-se observar a distribuição dos lapsos pelas condições experimentais:

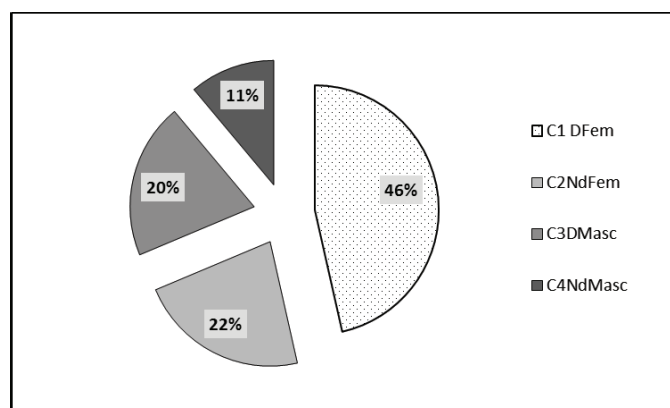


Gráfico 1: Distribuição, por condição experimental, do total de lapsos produzidos

Os dados foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA), com design 2×2 *within subjects*. Foram verificados efeito principal de distributividade - $F(1,17) = 56,7$ $p=0,000001$, efeito principal de gênero do N1 - $F(1,17) = 20,7$ $p=0,000285$, e também efeito de interação - $F(1,17) = 8,77$ $p=0,008749$

O gráfico, a seguir, apresenta os resultados relativos à distributividade, com mais lapsos após DPs distributivos do que após DPs não distributivos.

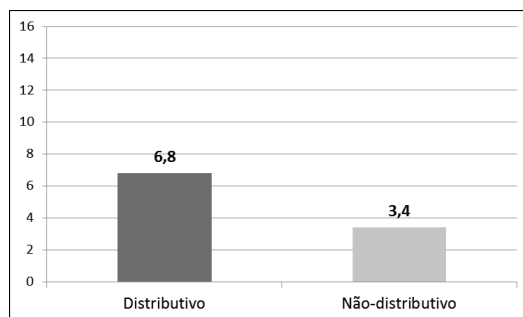


Gráfico 2: Média de lapsos produzidos em função da variável distributividade

Em relação à variável gênero do N1, há mais ocorrências de lapsos após preâmbulos em que o N1 é feminino (N2 masculino) do que após aqueles em que o N1 é masculino (N2 fem).

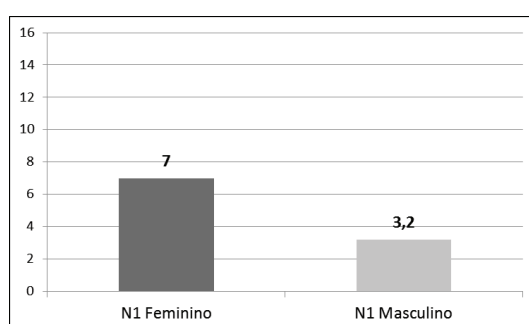


Gráfico 3: Média de lapsos produzidos em função da variável gênero

Entre as condições experimentais, aquela que apresenta a média mais alta de lapsos por condição experimental foi a condição Distributivo, N1 fem. Na comparação entre pares, todos os contrastes foram significativos ($p < 0.05$), com exceção de C2 vs. C3.

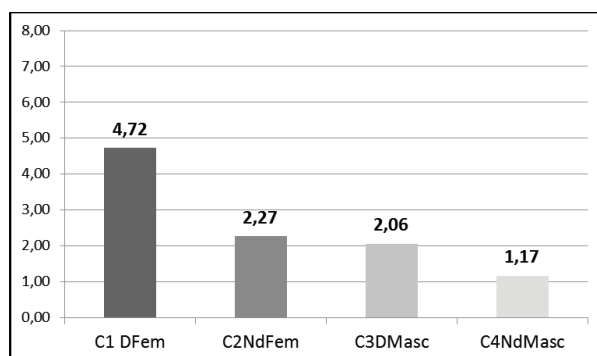


Gráfico 4: Média de lapsos produzidos em cada condição experimental

Também realizamos uma análise dos lapsos em função das diferentes possibilidades de ocorrência. O gráfico a seguir apresenta o percentual de cada tipo de erro:

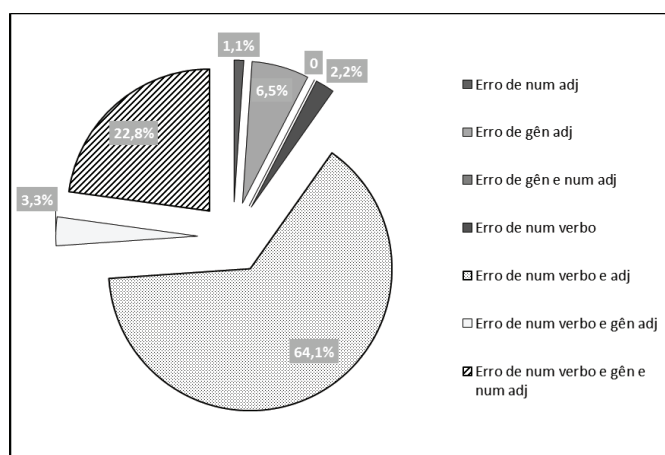


Gráfico 5: Distribuição dos tipos de lapsos produzidos

Como se pode notar, a maior parte dos lapsos foi de concordância de número no verbo e no adjetivo (64,1%) e de concordância de número no verbo e de gênero e número do adjetivo (22,8%). Embora em percentual menor, são relevantes, para a discussão acerca de um efeito de marcação, os erros de gênero no adjetivo (6,5%) e os casos de erros de número no verbo e gênero no adjetivo (3,3%). Como veremos a seguir, estes ocorrem sempre nas condições em que o núcleo do sujeito é feminino (ficando o adjetivo no masculino). No que tange à discussão sobre o modo como é computado o número no verbo e no adjetivo (se um processo único ou múltiplo), interessam-nos contrastar os casos de lapsos em que tanto o verbo quanto o adjetivo são afetados com aqueles em que apenas o adjetivo ou o verbo apresentam erro de concordância de número.

De modo a refinar ainda mais análise, também verificamos a distribuição dos tipos de erro por condição experimental, conforme apresentado na tabela a seguir:

Tipo erro	C1	C2	C3	C4	Total
Tipo 1- Erro de núm adj (A lâmpada dos postes estava necadas/O telhado das casas ficou tovados)	2 100%	0	0	0	2
Tipo 2- Erro de gên adj (A lâmpada dos postes estava necado/ O telhado das casas ficou tovada)	4 33,3%	8 66,7%	0	0	12
Tipo 3- Erro de gên e núm. adj (A lâmpada dos postes estava necados/ O telhado das casas ficou tovadas)	0	0	0	0	0
Tipo 4- Erro de núm verbo (A lâmpada dos postes estavam necada/O telhado das casas ficaram tovado)	1 25%	0	3 75%	0	4
Tipo 5- Erro de núm verbo e adj (A lâmpada dos postes estavam necadas/ O telhado das casas estavam tovados)	46 39%	18 15,2%	33 28%	21 17,8%	118
Tipo 6- Erro de núm verbo e gên adj (A lâmpada dos postes estavam necado/O telhado das casas ficaram tovada)	5 83,3%	1 16,7%	0	0	6
Tipo 7- Erro de núm verbo e gên e núm adj (A lâmpada dos postes estavam necados/O telhado das casas ficaram tovadas)	27 64,3%	14 33,3%	1 2,4%	0	42

Tabela 1: Distribuição dos tipos de lapsos por condição experimental

Nesta tabela, destaca-se a concentração dos **erros de número no verbo e no adjetivo (Tipo 5)** - nas duas condições distributivas – C1 (*A lâmpada dos postes estavam necadas*) e C3 (*O telhado das casas estavam tovados*), evidenciando um possível efeito desse fator semântico. Um dado relevante no que tange à marcação pode ser depreendido da análise dos **erros de número no verbo e gênero e número no adjetivo (Tipo 7)** e dos **erros de gênero no adjetivo (Tipo 2)**. Nos dois casos, pode-se dizer que os erros ocorreram nas condições em que o núcleo do sujeito é feminino (C1 e C2). Nessas condições, o erro no adjetivo resulta numa forma de masculino (*A lâmpada dos postes estavam necados*; *A estante dos livros estão fopados*; *A maçaneta dos portões fica mipado*; *A prateleira dos copos está nipado*). O mesmo se observa para os **erros de número no verbo e de gênero no adjetivo (Tipo 6)**, embora apresentem um percentual bem pequeno em relação ao total de lapsos, estes também ocorrem nas C1 e C2, levando a produção de um adjetivo no masculino (*A lâmpada dos postes estavam necado*; *A caixa dos chocolates ficam nipado*). Os erros de **Tipo 1, Tipo 4**, analisados em conjunto com os erros do **Tipo 6**, são todos casos em que apenas o número do adjetivo ou do verbo é afetado, o que, pelo menos em princípio, aponta para a possibilidade de a computação da concordância de número ser dissociada entre estes elementos.

3.3 Discussão

Os resultados do experimento evidenciaram uma forte influência do fator distributividade na indução de erros, com mais erros com preâmbulos distributivos, e também um efeito de marcação, sendo mais comuns erros em que o núcleo do sujeito é feminino, seguido de um nome atrativo masculino. Quanto à questão da computação de número no verbo e no adjetivo, como um processo único ou não, embora alguns dos lapsos sinalizem para uma possível separação, a análise não é tão simples.

Conforme visto na resenha da literatura, a observação de que lapsos associados a um processo de natureza morfossintática, como a concordância, podem sofrer influência de fatores semânticos leva a um questionamento acerca da autonomia do formulador sintático.

Na literatura psicolinguística, explicações distintas para interferências semânticas na produção de lapsos de concordância têm sido propostas em função do modo como se concebe o processo de definição do traço de número do verbo (Bock et al. 2001; Bock, Eberhard & Cutting, 2004; Eberhard, Cutting & Bock, 2005; Bock & Middleton, 2011). Dois modelos principais são considerados: um em que tanto o número do sujeito quanto o do verbo são diretamente definidos a partir de informação codificada no nível da mensagem, isto é, informação de natureza conceitual é a fonte para definição do número tanto do sujeito quanto do verbo (*constraint account*) e outro em que o valor de número do verbo é função de um processo exclusivamente morfossintático, em que o sujeito funciona como o elemento controlador da concordância, sendo seu número transmitido ao verbo durante o processo de codificação gramatical (*control account*). No primeiro modelo, um erro de concordância tanto pode ser decorrente diretamente de uma interferência semântica na especificação do número do verbo, como da atuação de um mecanismo de reconciliação de traços que funcionaria durante o processo de unificação de traços do sujeito e do verbo nos casos em que estes apresentassem informação de número incongruente. Já no segundo modelo, o lapso não aconteceria na computação da concordância em si; seria, na verdade, um efeito de uma falha no momento da especificação do número do DP sujeito, anterior, portanto, ao processo de especificação do número do verbo. Assim, o traço de plural

tanto do verbo quanto do predicativo em uma frase como *O telhado das casas foram arrancados pelo vento* seriam definidos a partir do número do sujeito, sem qualquer interferência direta de informação semântica. Esta segunda explicação é compatível com certo grau de autonomia do formulador sintático, pelo menos no que tange à computação de traços entre constituintes distintos. No entanto, no âmbito do DP sujeito, o número conceitual continua sendo uma fonte de interferência na determinação do valor do traço de número gramatical.

Em Rodrigues (2006), apresentamos uma explicação que busca conciliar os resultados relativos a efeitos semânticos na indução de lapsos de concordância com a ideia de um formulador sintático autônomo. Partindo de uma visão integrada entre produção e compreensão, segundo a qual os enunciados planejados pelo sistema de produção são acessíveis ao sistema de compreensão (produtor como ouvinte dos próprios enunciados linguísticos, cf. Levelt, 1989), consideramos que o DP sujeito poderia constituir uma unidade de processamento que, tão logo fosse codificada, estaria acessível ao sistema de compreensão e um mecanismo de *parsing* (um *parser-monitorador*) analisaria essa unidade, sendo o resultado do *parsing* do DP mantido na memória de trabalho. Em paralelo estaria ocorrendo o processo de codificação gramatical do verbo pelo sistema de produção. Nessa etapa o valor do número do verbo precisaria ser especificado a partir do número do DP sujeito. É nesse momento que uma interferência da representação resultante do *parsing* do DP sujeito poderia afetar a computação dos traços do verbo. A representação do DP gerada pelo *parser*, uma vez interpretada e integrada com informação prévia, daria origem a uma representação semântica/conceitual, a qual seria retomada na forma de um elemento pronominal nulo. Esse elemento pronominal teria, por sua vez, seu traço de número gramatical especificado a partir da referida representação semântica. Assumindo-se que, no caso de DPs distributivos, a representação conceitual seria plural, pode-se considerar que o número gramatical do elemento pronominal nulo também seria plural. Logo, no momento da especificação do número do verbo (numa abordagem incremental da produção), o traço de plural desse elemento nulo poderia vir a ser tomado como definidor do valor do verbo (no lugar dos traços de número do DP original). Nesse sentido, pode-se argumentar que não ocorre propriamente um lapso – ou mesmo uma interferência direta de distributividade - nos casos como *O rótulo das garrafas rasgaram*. A figura a seguir ilustra esse processo para uma sentença envolvendo uma estrutura predicativa.

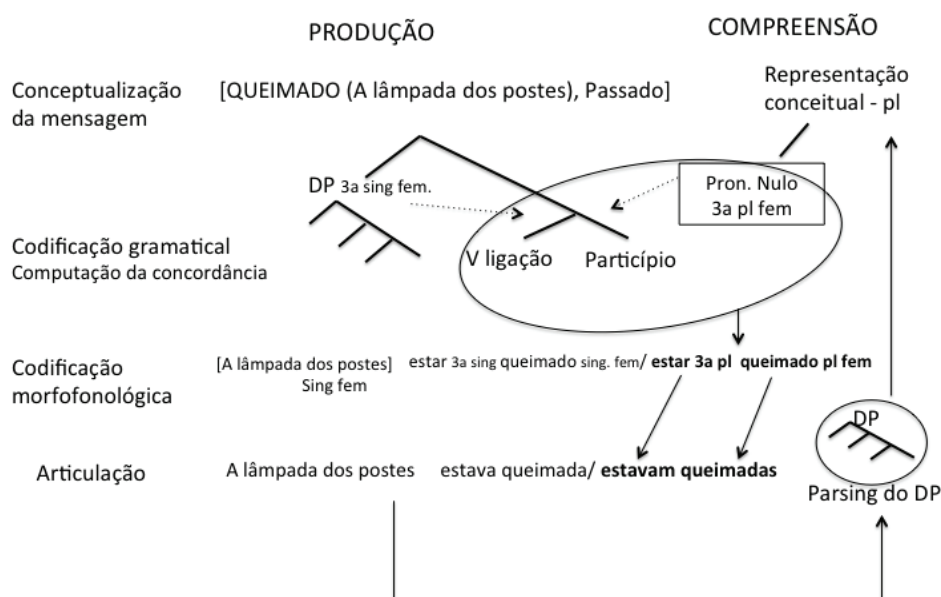


Fig.1: Representação esquemática do processamento da concordância de número entre um DP distributivo e um predicado nominal, com produção de lapso.

A diferença desta explicação para a construída com base em modelos de controle é que não há falha nem na definição do número do DP sujeito nem na definição do número do verbo durante o processo de formulação de enunciados linguísticos pelo sistema de produção; o lapso é decorrente de uma interferência de uma representação gerada durante o processo de compreensão, que monitora a produção. Note-se que a representação esboçada dá conta tanto dos casos em que a concordância transcorre normalmente – *A lâmpada dos postes estava queimada*, como dos casos de lapsos – *A lâmpada dos postes estavam queimadas*⁵

Em relação ao efeito de marcação, vimos na resenha da literatura, que uma assimetria na marcação de gênero foi observada em Francês e Espanhol, mas não em Italiano (Vigliocco & Franck 1999; Antón-Méndez et al., 2002). Essa assimetria, contudo, vai na direção contrária ao observado para número: enquanto no caso de gênero, lapsos são mais comuns com núcleo marcado (feminino), no caso de número, há maior ocorrência de lapsos quando o núcleo é não-marcado (singular). Antón-Méndez et al. (2002) procuram explicar essa diferença entre número e gênero distinguindo o conceito de *default* e marcação. Segundo os autores, enquanto o número *default* (singular) seria não-marcado, o gênero *default* (o masculino, no caso do Espanhol)⁶ não parece ser não-marcado. Nesse sentido, nos casos em que um efeito de gênero é observado não seria propriamente uma questão de assimetria associada à marcação, mas sim uma tendência de os falantes empregarem a concordância no masculino

5. Por limitações de espaço, não é possível retomar, no âmbito deste artigo, todos os detalhes da análise de Rodrigues (2006). Nesse sentido, remetemos o leitor para o texto em questão.

6. De acordo com Antón-Méndez et al. (2002), o gênero masculino seria considerado *default* por um conjunto de motivos: é o que se usa para nomes novos, é mais comum do que a concordância feminina, e é a escolha de concordância em casos em que o sujeito não é especificado ou mencionado (ex.: *fue azaroso*), bem como quando o sujeito é formado por dois nomes coordenados (ex. *el barbero y su mujer parecían enojados*).

toda vez que em dúvida. No caso especificamente do Português, pode-se, ainda conjecturar que o emprego do adjetivo masculino estaria associado a questões de variação linguística. Trabalhos em sociolinguística têm registrado ocorrências de não-concordância de gênero entre o sujeito e uma estrutura predicativa não restritas apenas à fala informal. Pacheco (2010) registra, em seu capítulo 6, dados resultantes de observação participante/assistemática sobre ausência de concordância de gênero em PB. A autora analisa casos de ausência de concordância em sintagmas nominais e também com predicativos – posicionados tanto à direita quanto à esquerda do sujeito (com maior incidência destes do que daqueles), em dados de fala e de escrita informal e formal, e também da mídia falada. A título de ilustração, apresentamos alguns dos exemplos fornecidos pela autora de não concordância com predicativos: “A cor do cabelo dela é horroroso” (fala informal de um doutorando) “A alternativa da laqueadura já foi testado...” (fala formal da mídia - jornalista do SBT, olha você, 06/02/2009); “Está previsto a contratação de docentes em regime de tempo parcial e integral” (escrita formal de mestres e doutores). Logo, é possível que, no caso do PB, a questão da assimetria masculino vs. feminino seja também afetada por fatores ligados a variação e mudança linguística.

Por fim, em relação à computação de número no verbo e no adjetivo - se seria um processo único ou se seriam processo separados- , vimos na seção dos resultados que há casos de lapsos envolvendo só o número do adjetivo (*A lâmpada dos postes estava necadas*) – erro de Tipo 1, ou só o número do verbo (*O telhado das casas ficaram tovado; A lâmpada dos postes estavam necado*) – erros de Tipo 4 e de Tipo 6. Esses dados parecem apontar para um processo não-unitário, em contraste ao que foi afirmado para o Espanhol. Um dado relevante é que, nos erros de Tipo 6, que envolvem também erro de gênero no adjetivo, os lapsos se concentraram nas condições 1 e 2, em que o N1 é feminino (e o lapso resulta em uma forma masculina do adjetivo). Logo, uma possibilidade a se considerar é que, pelo menos nos erros de Tipo 6, não seria uma questão de processos separados, mas sim de não efetivação da computação da concordância – tanto em número quanto em gênero – com o adjetivo, levando a produção de uma forma não marcada de adjetivo – masculino singular.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS: IMPLICAÇÕES DOS RESULTADOS EM TERMOS DE ANÁLISES LINGUÍSTICA E PSICOLINGUÍSTICA DA CONCORDÂNCIA

Os resultados deste estudo têm implicações para as teorias linguísticas acerca de como estão representados os traços de gênero e número na estrutura do DP. Conforme já sinalizado por Antón-Méndez et al. (2002) para o Espanhol, o fato de se ter verificado uma dissociação entre gênero e número nos erros de concordância nos adjetivos favorece análises linguísticas em que esses traços são dissociados na representação sintática do DP, como sugerido por Picallo (1991). Analisando a estrutura DP, Picallo propõe que cada traço teria uma projeção própria na árvore sintática. Essa análise é compatível com uma computação independente e, conseqüentemente, com lapsos em que apenas um dos traços esteja envolvido. A respeito de como a concordância de número é estabelecida com o verbo e com o adjetivo, nossos resultados divergem do que foi verificado em Espanhol e colocam em questionamento a proposta de um processo unitário, visto que houve casos de dissociação. No entanto, questões relativas à variação linguística, na concordância de gênero e número com estruturas predicativas em PB, devem ser consideradas nessa comparação. No que diz respeito a abordagens psicolinguísticas, o nosso estudo aponta a necessidade de se buscar isolar fatores semânticos na

investigação do processamento da concordância, e faz referência à proposta de Rodrigues (2006) que permite explicar a influência desses fatores, mantendo, no entanto, uma abordagem de autonomia do formulador sintático, responsável pela implementação da concordância.

REFERÊNCIAS

Antón-Méndez, M. I., Nicol, J. L. & Garrett, M. F. (2002). The relation between gender and number agreement processing. *Syntax* 5(1), 1-25.

Bock, K. & Cutting, J. C. (1992). Regulating mental energy: Performance units in language production. *Journal of Memory and Language*, 31, 99–127.

Bock, K. & Eberhard, K. M. (1993). Meaning, sound and syntax in English number agreement. *Language and Cognitive Processes*, 8, 57–99.

Bock, K., Eberhard, K. M. & Cutting, J. C. (2004). Producing number agreement: How pronouns equal verbs. *Journal of Memory and Language*, 51, 251–278.

Bock, K., Eberhard, K. M., Cutting, J. C., Meyer, A. S. Meyer & Schriefers, H. (2001). Some attractions of verb agreement. *Cognitive Psychology*, 43, 83–128.

Bock, K. & Levelt, W. J. M. (1994). Language production: Grammatical encoding. In Gernsbacher, M. A. (Ed.). *Handbook of psycholinguistics*, 945–984. Academic Press: San Diego, CA.

Bock, K. & Middleton, E. L. (2011). Reaching agreement. *Natural Language and Linguist Theory*, 29, 1033–1069.

Bock, K. & Miller, C. A. (1991). Broken agreement. *Cognitive Psychology*, 23, 45–93.

Eberhard, K. M. (1999). The accessibility of conceptual number to the processes of subject-verb agreement in English. *Journal of Memory and Language*, 41, 560-578.

Eberhard, K. M., Cutting, J. C. & Bock, K. (2005). Making syntax of sense: Number agreement in sentence production. *Psychological Review*, 112, 531–559.

Franck, J., Vigliocco, G. & Nicol, J. L. (2002). The role of syntactic tree structure and complexity in subject-verb agreement. *Language and Cognitive Processes*, 17 (4), 37-404.

Humphreys, K. R. & Bock, K. (2005). Notional number agreement in English. *Psychonomic Bulletin and Review*, 12, 689–695.

Igoa, J. M., García-Albea, J. E. & Sánchez-Casas, R. (1999). Gender number dissociations in sentence production in Spanish. *Rivista de Linguística*, 11, 165–198.

- Kempen, G. & Hoenkamp, E. (1987). An incremental procedural grammar for sentence formulation. *Cognitive Science*, 11(2), 201-258.
- Levelt, W. J. M. (1989). *Speaking: From intention to articulation*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- McDonald, M. C., Pearlmutter, N. J. & Seidenberg, M. S. (1994). The lexical nature of syntactic ambiguity resolution. *Psychological Review*, 101, 676–703.
- Pacheco, C. da S. (2010). Padrões sociolinguísticos da concordância de gênero da baixada cuiabana. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Universidade de Brasília, Brasília.
- Picallo, M. C. (1991). Nominals and nominalizations in Catalan. *Probus* 3, 279–316.
- Rodrigues, E. dos S. (2006). Processamento da Concordância de número entre sujeito e verbo na produção de sentenças. Tese de Doutorado, Departamento de Letras – PUC-Rio.
- Rodrigues, E. dos S. (2007). A interferência de fatores semânticos no processamento da concordância sujeito-verbo na produção de sentenças. Comunicação realizada no Encontro Intermediário do GT de Psicolinguística da ANPOLL, realizado, na PUC-Rio, durante o III Instituto de Inverno em Língua e Cognição.
- Vigliocco, G., Butterworth, B., & Garrett, M. F. (1996). Subject-verb agreement in Spanish and English: Differences in the role of conceptual constraints. *Cognition*, 61, 261-298.
- Vigliocco, G., Butterworth, B., & Semenza, C. (1995). Constructing subject-verb agreement in speech: The role of semantic and morphological factors. *Journal of Memory and Language*, 34, 186-215.
- Vigliocco, G. & Franck, J. (1999). When sex and syntax go hand in hand: Gender agreement in language production. *Journal of Memory and Language*, 40, 455–478.
- Vigliocco, G., Hartsuiker, R. J., Jarema, G., & Kolk, H. H. J. (1996). One or more labels on the bottles? Notional concord in Dutch and French. *Language and Cognitive Processes*, 11, 407-442.
- Vigliocco, G. & Nicol, J.L. (1998). Separating hierarchical relations and word order in language production. Is proximity concord syntactic or linear? *Cognition* 68,13–29.

Recebido em: 12/04/2015

Aceito em: 19/04/2015

O OBJETO DIRETO ANAFÓRICO NOS DADOS DE PRODUÇÃO ESPONTÂNEA DE TRÊS BILÍNGUES SIMULTÂNEOS DE PORTUGUÊS BRASILEIRO E INGLÊS: A INFLUÊNCIA ENTRE AS LÍNGUAS¹

por Marina R.A.Augusto (UERJ)** e Ana Paula da Silva Passos Jakubów (UERJ)*

ABSTRACT

The production of anaphoric direct objects in Bilingual First Language Acquisition (Brazilian Portuguese (BP) and English) is investigated. BP allows for null objects (NOs) (restricted by animacy/specificity features (Cyrino, 2006)) whereas English does not. Our hypothesis is that BP will influence English, given ambiguous input available in English (Hulk & Müller, 2000; Müller & Hulk, 2001). Spontaneous speech data from three simultaneous bilinguals (N, L and A – ages 2;1 to 3;8) were analyzed. The data indicates that particular moments of acquisition can be detected and that the use of NOs in bilingual children exceeds the rate found in English monolinguals.

KEY-WORDS: simultaneous bilingualism; null objects; omission

RESUMO

Investiga-se a produção de objeto direto anafórico na aquisição bilíngue simultânea de português brasileiro (PB) e inglês. O PB admite objeto nulo (ON) (restrito por traços de animacidade/especificidade (Cyrino, 2006)), mas o inglês, não. Nossa hipótese é de que o PB influenciará o inglês, dado um *input* ambíguo no inglês (Hulk & Müller, 2000; Müller & Hulk, 2001). Dados de produção espontânea de três bilíngues (N, L e A – idade entre 2;1 e 3;8) foram analisadas. Os dados indicam que podem ser identificados momentos distintos de aquisição e que os ONs na produção bilíngue excedem a taxa da aquisição monolíngue.

PALAVRAS-CHAVE: bilinguismo simultâneo, objeto nulo, omissão

* marinaaug@uerj.br

** Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Brasil

1. Os dados apresentados neste artigo fazem parte do desenvolvimento da dissertação de mestrado, defendida em 2014, pela segunda autora, na época, bolsista da CAPES, orientada pela primeira autora.

1. INTRODUÇÃO

As pesquisas em bilinguismo simultâneo, embora ainda escassas no Brasil, têm investigado como se dá a aquisição em contextos em que crianças são expostas a duas línguas desde o nascimento. O contexto mais usual para este tipo de aquisição ocorre em casamentos entre pessoas de diferentes nacionalidades, falantes de diferentes línguas. Muitos casais têm optado pela criação bilingue dos filhos a partir do que é conhecido popularmente como método OPOL (*one parent, one language*) em que cada um dos pais fala apenas em sua língua materna com a criança, levando ao que a literatura em bilinguismo denomina *Bilingual First Language Acquisition* (BFLA). De Houwer (2009) indica que esta denominação é mais apropriada para este contexto, pois não há, como na aquisição de segunda língua, uma ordem cronológica na aquisição das línguas. Seriam, portanto, duas línguas maternas sendo adquiridas ao mesmo tempo.

Na literatura sobre aquisição de segunda língua de base gerativista, discute-se o acesso total ou parcial à Gramática Universal (GU) e as interferências da gramática da L1 (primeira língua) na L2 (segunda língua) (Schwartz & Sprouse, 1996; White, 2003). Em contexto BFLA, assume-se que as duas línguas são adquiridas de maneira independente (Bialystok, 2001; De Houwer, 2009), no entanto, podem ser detectados momentos de interação entre os sistemas linguísticos (Hulk; Müller, 2000; Müller; Hulk, 2001; Yip & Matthews, 2005; Pérez-Leroux *et al.* 2009; Strik; Pérez-Leroux, 2011; Sorace, 2011 entre outros). As pesquisas em BFLA buscam mapear essas interações, investigando os motivos pelos quais ocorrem, que levam a criança a produzir sentenças divergentes da gramática-alvo de uma das línguas.

No caso do português brasileiro (PB) e do inglês, há várias distinções entre as gramáticas das línguas, sendo o foco do nosso interesse a manifestação do objeto direto anafórico (ODA). O objeto direto de uma sentença pode ser retomado em um contexto comunicativo de várias maneiras, dependendo da língua. Em PB, o ODA pode ser representado por uma categoria vazia, o objeto nulo (ON), um pronome (*ele(s)/ela(s)*), um DP ou um clítico². Já no inglês, há apenas duas formas de manifestação de ODA: pronome (*him/her/it/them*) e um DP. A criança bilíngue deve perceber, com base no *input* recebido, que a possibilidade do ON diferencia as duas línguas. No entanto, há uma categoria vazia em posição de objeto compartilhada pelas línguas, o objeto nulo dêitico (Odeit), particularmente em contextos imperativos. Além disso, a opção entre o ON e o uso do pronome no PB parece ser restrito por traços de animacidade e especificidade de seu antecedente (Cyrino, 2006; Lopes, 2009; Casagrande, 2010, 2012), sendo a preferência por ON quando o antecedente é [-animado] e [+/-específico]. Sendo assim, torna-se relevante investigar de que modo acontece a aquisição desses elementos pela criança no caso das duas línguas em questão.

Dados de fala espontânea de três crianças, identificadas como N, L e A, entre 2;1³ e 3;8 anos de idade em contexto de BFLA em que a mãe fala apenas em PB e o pai apenas em inglês foram explorados, sendo obtidas cerca de dezoito horas de gravação em momentos de interação entre as crianças e

2. O clítico em PB não costuma ser adquirido de maneira espontânea e natural, mas, com exposição à norma padrão da língua na escola, sendo, portanto, resultado de um processo de aprendizagem formal (Kato, Cyrino & Correa, 2009).

3. Idade representada: ano(s); mês(es)

seus pais⁴. As gravações foram transcritas e as instâncias de ODA foram identificadas, contabilizadas e classificadas em: Odeit, ON, pronome e DP (não se observaram manifestações do clítico, como esperado, nessa faixa etária).

Embora haja na literatura a indicação de que a fase inicial de aquisição se caracteriza pela omissão de argumentos, nossa previsão é que a omissão de objetos diretos seja impactada de forma mais intensa na aquisição bilíngue em que uma das línguas admite ONs. Nesse sentido, prevemos que a interação entre o inglês e o PB levará a taxas mais expressivas de omissão no inglês, se comparadas àquelas da aquisição monolíngue. No entanto, dado que as características que governam a preferência pelo uso de pronomes nulos ou manifestos no PB - os traços de animacidade e especificidade do antecedente - só se mostram ativos por volta dos 4 anos de idade, não será ainda possível identificar se a categoria nula, presente no inglês, apresenta efetivamente traços característicos do ON do PB. Os dados coletados servirão, assim, de ponto de partida para a apresentação de nossa análise acerca do processo de aquisição dos elementos que se manifestam na posição de objeto direto na aquisição bilíngue inglês e PB.

O presente artigo se organiza da seguinte forma: primeiramente, apresenta-se o arcabouço teórico que embasa a hipótese e a análise conduzida; em seguida, são apresentados e discutidos os dados dos bilíngues à luz da hipótese considerada e, por fim, tecem-se os comentários finais.

2. O ARCABOUÇO TEÓRICO

Considerando o objetivo do presente estudo - a aquisição de ODA por bilíngues simultâneos de inglês e PB - faz-se necessário apresentar como ocorrem as manifestações de ODA nas duas línguas e as perspectivas teóricas que têm sido adotadas na literatura sobre bilinguismo simultâneo, discutindo o posicionamento assumido que embasará a análise aqui apresentada.

2.1 A manifestação de ODA em inglês e PB

A língua inglesa permite apenas dois tipos de manifestação de ODA:

(1) DP anafórico:

*I took the wallet yesterday and I can't remember where I put the **wallet**.*

(2) Pronome objeto:

*I took the wallet yesterday and I can't remember where I put **it**.*

No PB, tem sido discutida a questão da alteração paramétrica que esta língua teria sofrido a partir da baixa frequência de uso de clíticos que a caracteriza, dando lugar ao uso de objeto nulo. Esse tipo de objeto nulo anafórico, presente no PB desde o final do século XX, sofre, no entanto, restrição de animacidade e especificidade (Duarte, 1989; Averbug, 2008; Casagrande, 2010;). Lopes & Cyrino

4. Todos os responsáveis pelas crianças assinaram o Termo de Compromisso Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê da Ética da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, cientes do procedimento adotado na pesquisa e permitindo a utilização dos dados linguísticos, sob a restrição de não divulgar a identidade das crianças ou dos membros da família.

(2005), com base em Cyrino (1997), apontam que a ocorrência de objeto nulo se dá, preferencialmente, com antecedente [-animado] (3) ou com antecedente [+animado] e [-específico] (4) (exemplos de Lopes & Cyrino, 2005):

(3) O Emilio perdeu [a carteira] e não consegue achar \emptyset ?/ela em lugar nenhum.

(4) a. O policial insultou [o preso] antes de torturar * \emptyset /ele.

b. (O) policial insulta [preso(s)] antes de torturar \emptyset ?/eles.

Outra questão que deve ser destacada em relação a categorias vazias em posição de objeto é o fato de ambas as línguas permitirem objeto nulo dêitico em contexto imperativo (Kato, 1994) como em: *Hold _it!* em inglês e *Segura _isso!* em PB. No que se refere à aquisição, Lopes (2009), Lopes & Quadros (2005) e Lopes & Cyrino (2005) afirmam que os nulos encontrados em posição de objeto na produção inicial das crianças são, predominantemente, instâncias de objeto nulo dêitico em contextos imperativos e apenas quando a criança passa a distinguir traços de (im)perfectividade dos verbos, ONs do tipo anafórico começam a ser produzidos, assim como pronomes manifestos, o que ocorreria por volta dos 2;3 anos para crianças monolíngues de PB.

Outra observação importante em relação à aquisição de categorias vazias é a questão da omissão de argumentos no processo inicial de aquisição, a qual ocorre independentemente dos valores paramétricos específicos de cada língua, afetando tanto o sujeito quanto o objeto (Hyams & Wexler, 1993). Rizzi (2005) defende que a omissão de argumentos na aquisição ocorre como uma forma de facilitar o sistema de produção, pois, segundo o autor, este poderia não ser eficiente por conta de recursos de memória de trabalho, interface entre representações linguísticas e planos motores envolvidos no planejamento da fala. Para o autor, as omissões seriam uma estratégia para reduzir o peso computacional no sistema de produção, sendo um fenômeno comum até os 3 anos de idade.

Diante desse panorama, observa-se que no percurso da aquisição, a criança falante de inglês, deve perceber que a possibilidade de argumentos nulos em sua língua é bastante restrita, abandonando então uma estratégia universal de omissão de argumentos, para restringi-la a objetos dêiticos, especificamente em sentenças imperativas ou registros muito particulares (como diários). Já a criança falante de PB deverá perceber, com base no *input*, que a omissão de argumentos é permitida no PB, mas com características específicas, computando então a contribuição dos traços animacidade e especificidade para tal. Uma estratégia universal de omissão deverá, então, também ser abandonada para que a aquisição de objetos nulos anafóricos possa ser empreendida. A criança bilíngue, por outro lado, tem *inputs* variados que devem levá-la a percorrer um caminho em que a omissão inicial universal dê lugar à percepção de que formas nulas não anafóricas (Odeit) são possíveis nas duas línguas e podem ser mantidas, enquanto formas nulas anafóricas são permitidas apenas no PB, restritas por traços de animacidade e especificidade, como já apontado. Se houver, no entanto, estruturas ambíguas nas línguas em questão, esse processo de aquisição independente dos sistemas, pode ser dificultado, conforme aponta a literatura sobre bilinguismo simultâneo.

2.2 Bilinguismo Simultâneo

A literatura em bilinguismo tem defendido a aquisição simultânea de duas línguas de maneira independente. Em uma ampla revisão de literatura sobre bilinguismo, Genesee & Nicoladis (2006) apontam que a primeira hipótese de aquisição independente de duas línguas em contexto BFLA foi proposta por Ronjat, em 1913, que escrevia diários sobre o desenvolvimento de seu filho bilíngue adquirindo francês e alemão. Estudos mais recentes, como o de DeHouwer (1990; 2005), reforçam ainda a hipótese de que a criança adquire dois sistemas morfossintáticos de maneira independente, embora admitam possível interferência que, no entanto, não seria quantitativamente significativa e poderia deixar de acontecer em espaço de tempo bastante curto, o que não representaria atraso em relação ao processo de aquisição de uma criança monolíngue. Outros estudos admitem que os sistemas linguísticos podem interagir e alguns fenômenos linguísticos, de base morfossintática, podem sofrer transferência de propriedades de uma língua para a outra (Hulk; Müller, 2000; Müller; Hulk, 2001; Yip & Matthews, 2005; Pérez-Leroux *et al.* 2009; Strik; Pérez-Leroux, 2011; Sorace, 2011 entre outros) de modo a impactar o percurso de aquisição em relação à aquisição monolíngue.

O estudo de Platzack (2001) aponta para dificuldades na aquisição no que se refere ao domínio C (a projeção CP – nível mais alto da derivação sintática). Este nível está relacionado ao domínio de integração sintaxe-pragmática. O autor afirma que esta interface pode ser problemática para crianças monolíngues, bilíngues e adultos com problemas de linguagem. Para os estudos em bilinguismo, Müller & Hulk (2001) têm assumido a proposta de Platzack, sugerindo a vulnerabilidade do domínio C na sua relação com a interface sintaxe-pragmática, quando então a transferência entre línguas em contexto de BFLA se daria particularmente.

2.1.1 Transferência entre línguas no bilinguismo

A proposta desenvolvida nos trabalhos de Hulk; Müller (2000) e Müller; Hulk (2001) enfatiza dois aspectos que estariam diretamente relacionados à transferência entre línguas: a) estruturas que envolvem o domínio C representariam maior dificuldade para bilíngues, em conformidade com Platzack (2001) e b) estruturas que apresentam certo grau de isomorfia no nível superficial estariam mais suscetíveis ao fenômeno da transferência, *i.e.*, se a língua A possui uma construção sintática ambígua, que permite mais de uma análise e se, ao mesmo tempo, a língua B apresenta evidência para confirmar uma das análises do *input* da língua A.

Em relação ao fenômeno investigado, o objeto direto, as autoras admitem um estágio universal de omissão de objetos, caracterizada na visão de uma *Minimal Default Grammar* (Roeper, 1999), em que computações mais econômicas seriam privilegiadas, assumindo-se que uma categoria nula em posição de objeto seria licenciada via contexto pragmático, *i.e.*, via estratégia discursiva. Estas categorias vazias seriam variáveis ligadas via *PRO* adjungido ao IP (conforme Huang (1984) ou, em sua análise mais recente, nomes nulos (Huang, 1991)). Em um segundo momento do processo de aquisição, o domínio CP estaria ativado e *PRO* seria, portanto, ilícito. Sendo assim, a omissão de objeto passaria a ser agramatical, uma vez que o elemento adjungido não poderia mais estar acessível a um licenciador discursivo externo. Segundo as autoras, bilíngues passariam mais tempo produzindo estruturas do tipo *default*, variáveis licenciadas via contexto pragmático.

As autoras investigam a aquisição bilíngue em pares de línguas germânicas, como o holandês e o alemão, e românicas, como o francês e o italiano, explorando a questão de haver transferência entre línguas. De acordo com o ponto (b) acima, observa-se, particularmente, se o par de línguas a ser adquirido forneceria potencial informação ambígua acerca da manifestação do objeto direto anafórico. De acordo com as autoras, a característica [+ *topic drop*] das línguas germânicas permite construções em que a posição de objeto pode estar vazia. No caso das línguas românicas, com sistemas de clíticos, haveria, então, um tipo de estrutura que se mostraria ambígua em relação à posição do objeto direto, uma vez que o clítico, ao se mover para a posição pré-verbal, deixaria a posição canônica do objeto vazia. Sendo assim, esses bilíngues estariam diante de *input* ambíguo – topicalização nas línguas germânicas e clítico pré-verbal, nas românicas – que reforçaria a utilização inadequada de categoria vazia em posição de objeto, o que efetivamente é constatado pelas autoras que identificam um período maior de uso de objetos nulos do que aquele observado nas crianças monolíngues.

Defendemos que esse tipo de cenário, em que se pode observar *input* ambíguo, se apresenta no caso da aquisição BFLA de PB e Inglês. Estruturas de topicalização, derivadas via movimento do objeto direto para a periferia esquerda da sentença, estão presentes no inglês, deixando, então, a posição canônica de objeto direto vazia. Dada a presença de estruturas do PB em que o ON é legítimo, a criança levaria mais tempo contemplando a possibilidade de ON, também, no inglês, exibindo ocorrências de omissão de objetos em percentuais mais expressivos do que na aquisição monolíngue. Nossos dados permitem, no entanto, reforçar a hipótese de que os sistemas são adquiridos independentemente, conforme será discutido nas próximas seções, nas quais se apresentam a metodologia utilizada e os dados obtidos.

3. METODOLOGIA

Foi adotada a metodologia naturalística de coleta de dados de produção espontânea com três participantes, sendo todos filhos de mãe brasileira e pai inglês ou americano. Foram coletadas e transcritas, no total, 38 sessões, totalizando 18 horas, 25 minutos e 34 segundos de gravação. Após a transcrição, foram identificadas as instâncias de ODA, classificadas e contabilizadas.

3.1 Participantes

N. é do sexo masculino e começou a ser acompanhado aos 2;1 anos de idade, mora nos Estados Unidos e passa a maior parte do tempo com a mãe, seu único meio de contato com o PB. Aos 3 anos, N. começou a frequentar a pré-escola duas vezes por semana. Foi acompanhado até a idade de 3;8 anos.

L. é do sexo feminino, mora na Inglaterra e foi acompanhada dos 2;6 anos aos 3;1 anos. Até o momento da última gravação, L. não frequentava a escola, passando a maior parte do tempo com a mãe, com a qual se comunica em PB.

A. é do sexo masculino, mora no Brasil e foi acompanhado por um curto período de tempo, de 3;2 a 3;8 anos de idade. Durante as gravações, A. já frequentava escola internacional, de língua inglesa, em tempo integral.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

As instâncias de ODA encontradas nos dados das crianças foram classificadas em: ON, Odeit, pronome ou DP. Consideramos relevante que a distinção entre nulo dêitico e anafórico seja observada, o que nem sempre é feito nos trabalhos de coleta de dados iniciais. Deve-se lembrar que ambas as línguas permitem Odeit em contexto imperativo. Deve-se, ainda, mais uma vez, salientar que o objeto nulo anafórico, permitido apenas no PB, é restrito por traços de animacidade e especificidade que se tornam mais consistentes por volta dos 4 anos de idade (Casagrande, 2012). Essa distinção é relevante, pois, segundo nossa hipótese, seria possível prever momentos diferentes de aquisição em que tipos distintos de omissão de objeto direto estariam presentes no inglês, devido à interferência do PB.

Seguem abaixo, exemplos de identificação e classificação dos dados em cada língua, retirados das transcrições dos três bilíngues:

(5) DP anafórico (DP):

*MOT⁵: E o que que a vovó vai fazer pro N.?

*CHI: Bolo! You eat the cake_i and I eat **the cake_i** too

(N., Sessão 27, 3;8,24)

*CHI: Não. Eu vou chamar a polícia_i. Você chama **a polícia_i**?

(A., Sessão 2, 3;4,3)

(6) Pronome:

*MOT: [=!brincando com os brinquedos Transformers] Sei lá que que tá acontecendo agora, né?! Sei lá pra onde esse avião_i tá indo. Cê sabe?

*CHI: Pra Basília.

*MOT: Pra Brasília? Que que ele tá indo resolver em Brasília? Me conta!

*CHI: Eu vou transformar **ele_i** num robô. Aqui! Eu transformei __ em um robô.

(A., Sessão 2, 3;4,3)

*CHI: C [+//] Co [+//] Com cavalinho. [=!CHI passa a conversar com o cavalinho de pelúcia] Did you like waffle_i? [=!oferecendo ao cavalo] Put **it_i** in the trail.

(L., Sessão 5, 2;9,26)

(7) Nulo anafórico (ON):

*MOT: [=!brincando com os brinquedos Transformers] Sei lá que que tá acontecendo agora, né?! Sei lá pra onde esse avião_i tá indo. Cê sabe?

*CHI: Pra Basília.

*MOT: Pra Brasília? Que que ele tá indo resolver em Brasília? Me conta!

*CHI: Eu vou transformar ele num robô. Aqui! Eu transformei **_i** em um robô. (A., Sessão 2, 3;4,3)

5. Transcrições feitas com base no banco de dados CHILDES em que *CHI: child (criança); *MOT: mother (mãe); *FAT: father (pai).

*MOT: Um pássaro preto. Olha a galinha. Olha o cisne. Esse é gaivota, que a gente vê na praia.
 *CHI: She have some feathers.
 *MOT: Aham.
 *CHI: We see _ at water.
 *MOT: Esse aqui a gente vê na praia, ó, a gaivota.
 (N., Sessão 26, 3;7, 13)

(8) Nulo dêitico (Odeit):

*MOT: Você abriu a porta e fechou?
 *CHI: Porta. [+<] Porta. Porta! Open_!
 (N., Sessão 7, 2;5,2)

*MOT: [=!brincando de carrinho] Então ajuda aqui, ó! A mamãe vai puxar, você empurra.
 *CHI: Puxa_!
 (N. Sessão 11, 2;7,6)

A Tabela a seguir apresenta os percentuais de utilização de cada tipo de elemento em posição de objeto direto por cada um dos participantes, para cada uma das línguas em aquisição.

ODA por Língua	Odeit		ON		Pronome		DP	
	PB	Inglês	PB	Inglês	PB	Inglês	PB	Inglês
N.	96,6%	48,6%	3,4%	5,7%	-	22,9%	-	22,9%
L.	9,4%	6,7%	21,9%	6,7%	-	33,3%	68,8%	53,3%
A.	7,7%	8,3%	56,4%	41,7%	5,1%	50%	30,8%	-

Tabela 1: Percentuais de uso de ODA

A distribuição dos tipos de objetos utilizados vem ao encontro da nossa previsão de que diferentes momentos da aquisição poderiam ser identificados, embora vale a ressalva de que maior número de crianças e um acompanhamento mais longo teriam sido desejáveis para um suporte mais robusto à análise.

Diante dos dados obtidos, observamos que o período de interferência do PB no inglês se mostra particularmente detectável na criança mais velha A., acompanhada a partir dos 3;2 anos de idade, quando percentuais mais expressivos de uso de ON são contabilizados. No entanto, o comportamento linguístico das duas outras crianças é também relevante para nos fornecer um percurso da aquisição das línguas. A criança mais nova, N., que começou a ser acompanhada aos 2;1, apresentou grande quantidade de nulos do tipo dêiticos. Formas pronominais são inexistentes em PB, mas estão presentes no inglês. Em relação aos ONs, há apenas uma instância deste em PB (aos 3;6,10) e duas em inglês, identificadas aos 3;6,10 – mesma sessão em que aparece o primeiro ON em PB – e aos 3;7,13 anos de idade. Sendo assim, foi possível detectar nos dados iniciais desta criança o momento de aquisição

em que formas nulas são utilizadas como estratégia *default*. No entanto, é necessário chamar a atenção para o fato de que essa criança já identificou claramente que o inglês faz uso expressivo de pronomes manifestos e estes são também utilizados por ela. Por outro lado, não há ocorrências de pronomes no PB, o que é compatível com o percurso encontrado nas crianças monolíngues dessa língua, que costumam apresentar altos percentuais de nulos (por volta de 80%, entre 2 e 3 anos de idade, segundo Lopes, 2001), com surgimento de pronomes anafóricos manifestos mais tardiamente. Fica claro, então, que os sistemas estão sendo adquiridos independentemente, espelhando o que ocorre na aquisição monolíngue, e que a interferência do PB no inglês vai se mostrar atuante apenas mais tardiamente quando a possibilidade de objetos nulos anafóricos for realmente definida como uma característica dessa língua em aquisição.

Para completar esse quadro, os dados da criança L., acompanhada entre 2;6 a 3;1 anos, que parece estar em um momento intermediário do percurso de aquisição, são reveladores. L apresenta instâncias de ON em PB, especialmente quando começa a produzir formas (im)perfectivas dos verbos, conforme discutido por Lopes (2009), em relação à aquisição monolíngue. Nas gravações de L., o momento de distinção entre formas perfectivas e imperfectivas do verbo foi detectada aos 2;6 anos de idade, apenas três meses de diferença em relação à criança monolíngue PB, estudada por Lopes (2009). No entanto, assim como N., L. ainda não apresenta formas pronominais no PB, embora estas estejam presentes no inglês, corroborando mais uma vez que a aquisição dos sistemas se dá independentemente. Acreditamos que essa criança esteja iniciando o processo de aquisição de formas nulas anafóricas para o PB, o que poderia desencadear interferências no inglês. Efetivamente, algumas construções com ON no inglês são encontradas.⁶

A seguir, apresentam-se ocorrências de uso agramatical de ON em inglês nos dados dos bilíngues:

N. (Sessão 26 (3;7,11))

*MOT: Esse a gente vê quando vai na praia. A gaiivota_i. (This one, we see it when we go to the beach. The bird)

*CHI: She have some feathers.

*MOT: Aham.

*CHI: We see _i at water.

L. (Sessão 2 (2;6,2)):

*CHI: A bed! A bed! I need a blank [=blanket]! Is a ball! Tiny little ball! Is not here. Is a tiny little ball_i, daddy. Is a tiny little ball, daddy.

*FAT: Well, actually, you took it from there.

*CHI: Where?

*FAT: It was there where you took it.

*CHI: Where zi going? Where? Is no there. I can't see _i.

6. Infelizmente, o acompanhamento desta criança, que se mostrou em um momento crucial para a análise empreendida, precisou ser interrompido por problemas de saúde da mãe.

A. (Sessão 3 (3;5,18)):

*MOT: But I need the yellow_i.

*CHI: O Sun tem. I can get _i. [=! The yellow pencil that fell on the floor]

Observa-se que, se computados os percentuais de omissão de objeto direto tanto do tipo dêitico como anafórico, constata-se níveis superiores ao apontado para a aquisição monolíngue do inglês, considerada em torno de 10% (Hyams & Wexler, 1993). Isso poderia ser tomado como um indicativo de que efetivamente em contexto BFLA poderia haver interações no âmbito morfossintático entre as línguas.

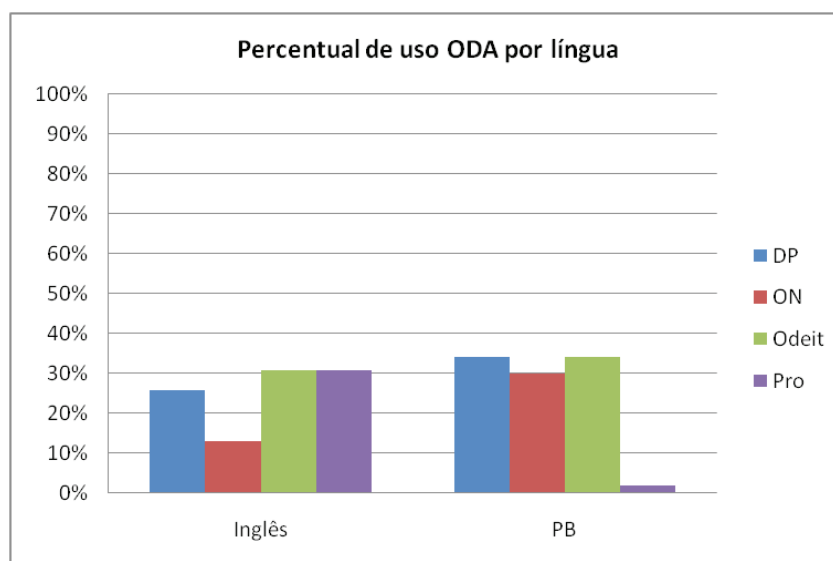


Gráfico 1: (Fonte: Autor, 2014)

Por outro lado, nos pareceu relevante distinguir as ocorrências de Odeit e ON para que a observação dos dados se mostrasse mais adequada, conforme desenvolvido acima. É diante desse quadro que assumimos, em suma, que é possível identificar estágios distintos no processo de aquisição de ODA em contexto BFLA em que PB e inglês é o par de línguas a ser adquirido.

O bilíngue N. nos permitiu detectar uma fase mais inicial de aquisição, em que a estratégia *default* está atuante, já que há expressiva ocorrência de Odeits em contextos imperativos, como sugerido por Kato (1994) e Lopes (2009). Defendemos, no entanto, que as línguas já estão se diferenciando, dado que os pronomes já são utilizados no inglês, embora ainda não apareçam no PB, pois as características desta gramática em relação à expressão de objetos anafóricos ainda estariam sendo identificadas. L. já estaria em um momento intermediário do processo de aquisição diferenciada das línguas, no qual a produção de ONs começa a surgir, principalmente, legitimados, no PB, pela presença da categoria aspectual, refletida na distinção entre formas (im)perfectivas. Por fim, A., a criança em fase mais avançada de aquisição, apresenta efetivamente indícios de interferência do PB no inglês, dadas ocorrências expressivas de ONs agramaticais em inglês. Resta observar se os traços de animacidade e especificidade, relevantes na distinção entre os usos de objetos nulos ou manifestos no PB, se mostram atuantes nessa língua e se, também, são transferidos para as ocorrências agramaticais no inglês. Os gráficos a seguir apresentam essa distribuição.

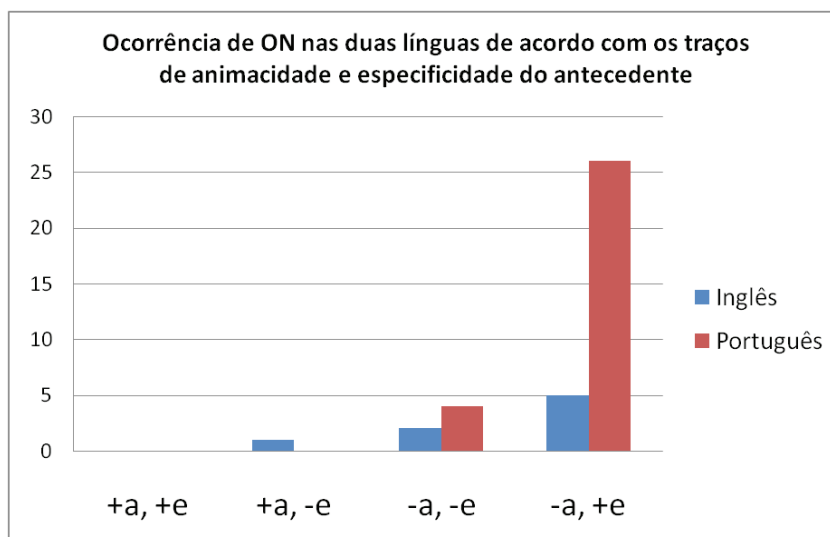


Gráfico 2: Traços do antecedente de ONs

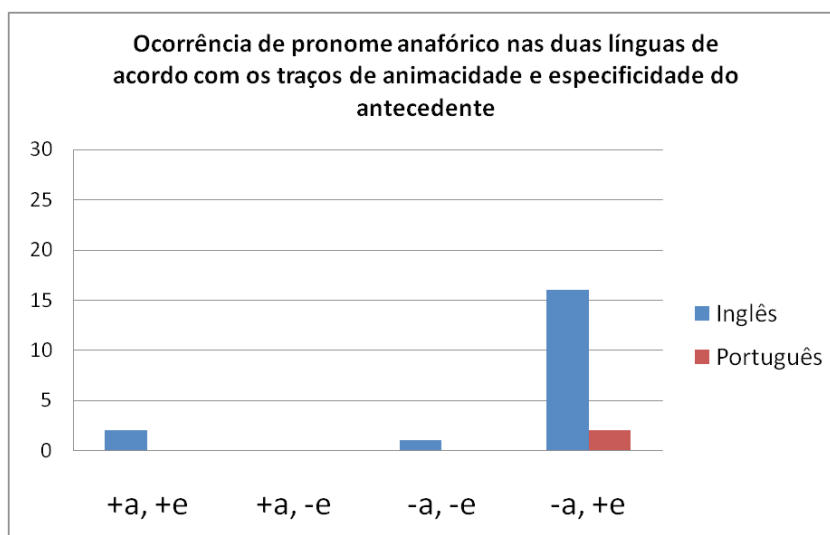


Gráfico 3: Traços do antecedente de pronomes

Em relação aos traços semânticos do antecedente, animacidade e especificidade, a observação da distribuição dos ONs (gráfico 2) no PB poderia indicar que a restrição operante nesta língua está atuando, uma vez que todas as ocorrências se deram diante de antecedentes [- animado] (Duarte, 1989; Lopes & Cyrino, 2005; Averbug, 2008; Casagrande, 2010). A ocorrência de ONs agramaticais no inglês, menos expressiva do que no PB, também tem distribuição que parece privilegiar os antecedentes com traço [- animado]. No entanto, quando observamos a distribuição dos pronomes, também se observa a preferência pela retomada de antecedentes com traço [- animado], embora, nesse caso, inversamente ao que se observa com os ONs, a ocorrência de pronomes seja mais expressiva no inglês do que no PB. Enfim, não se constata a distinção entre pronomes, com preferência de retomada de antecedentes [+animado], e ONs, com [-animado]. Na verdade, o contexto de interação das crianças pareceu favorecer a retomada de elementos de caráter [- animado], dada a presença constante de brinquedos ou objetos na cena discursiva. Há, ainda, de se considerar o inexpressivo número de ocorrências de alguma das formas em uma das línguas, como, por exemplo, o uso de pronomes no PB, que se restringiu a duas ocorrências com a criança mais velha A. É, ainda, curioso

que, embora classificados como [- animado], essas ocorrências tinham como antecedentes brinquedos do tipo carros e trens que possuíam nomes próprios e características de seres humanos como olhos, ouvidos, boca e nariz.

Em suma, diante do exposto, é sensato afirmar que não foi possível constatar uma influência clara dos traços semânticos do antecedente na manifestação dos pronomes e ONs anafóricos nos dados dos participantes bilíngues do PB e do inglês acompanhados. Nossa previsão se confirma parcialmente, portanto, dado que, na aquisição monolíngue do PB, tem-se observado que esses traços se mostram atuantes apenas após os 4 anos de idade.

5. CONCLUSÃO

O presente artigo se deteve sobre a manifestação do objeto direto anafórico na aquisição bilíngue simultânea de PB e inglês, a partir da observação de dados de três crianças com idades entre 2;1 e 3;8 anos de idade, coletados longitudinalmente. Defendeu-se que o comportamento linguístico das crianças corrobora a hipótese de que os sistemas linguísticos são adquiridos independentemente, embora possa haver uma interação entre as línguas que leve a um percurso de aquisição levemente distinto daquele das crianças monolíngues falantes de cada uma das línguas do par. Vários aspectos relevantes em relação ao fenômeno sob investigação foram considerados a fim de se buscar traçar com maior acuidade o seu percurso de aquisição. Para tanto, buscou-se identificar um momento inicial da aquisição de línguas naturais em que argumentos são omitidos. A distinção entre objetos dêiticos e anafóricos foi essencial para tal. Nosso participante mais novo e menos fluente apresentou um quadro compatível com a omissão *default* de argumentos, particularmente caracterizada por objetos dêiticos em contexto imperativo. Considerando-se que o processo de aquisição de objetos nulos no PB se inicia a partir do momento em que a prevalência de formas imperativas cede lugar à expressão da (im)perfectividade, pode-se constatar que a interação entre as línguas também se intensifica nesse momento, quando, então, a ocorrência de ONs agramaticais no inglês se torna mais expressiva, o que pode ser constatado com o participante mais velho e mais fluente. Salientou-se, ainda, que a constatação da presença de pronomes, no inglês, desde os primeiros dados coletados corrobora a hipótese de independência entre os sistemas. Essas observações preliminares sobre a aquisição bilíngue PB e inglês poderão beneficiar-se de uma coleta mais expressiva de dados com mais participantes e um intervalo de idade expandido, assim como a partir de resultados experimentais, já que muito pouco se tem produzido sobre a aquisição bilíngue simultânea, considerando-se o PB como um dos pares das línguas em aquisição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Averbug, M. (2008). *Aquisição em Português Brasileiro: o parâmetro do objeto nulo*. Tese (Doutorado). UFRJ – Rio de Janeiro.
- Bialystok, E. (2001). *Bilingualism in development: language, literacy & cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.

De Houwer, A. (1990). *The acquisition of two languages from birth: a case study*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.

_____. (2005). Early bilingual acquisition. In: Kroll, J. F.; Groot, A. M. B. de (Ed.). *Handbook of bilingualism*. Oxford, U.K.: Oxford University Press.

Casagrande, S. (2010). *A correlação entre aspecto e objeto no PB: uma análise sintático-aquisicionista*. Tese (Doutorado) - UNICAMP, Campinas.

_____. (2012). Restrições de ocorrência do objeto direto anafórico no Português Brasileiro: gramática adulta e aquisição da linguagem. *ReVEL*, edição especial, 6. Disponível em: www.revel.inf.br.

Cyrino, S. M. L. (2006). Algumas questões sobre a elipse de VP e objeto nulo em PB e PE. In: Guedes, M.; Berlinck, R. de A.; Murakawa, C. de A.A. (Org.). *Teoria e análise lingüísticas: novas trilhas*. Araraquara: Laboratório Editorial FCL/UNESP,SP, Cultura Acadêmica. p. 53-79. ISBN 85-87361-54-6. Disponível em: <http://www.unicamp.br/iel/site/docentes/cyrino/araquararaTXT.pdf>

Duarte, M. E. L. (1989). Clítico acusativo, pronome lexical e categoria vazia no Português do Brasil. In: Tarallo, F. (Org.) *Fotografias sociolingüísticas*. Campinas, SP: Pontes.

Genesee, F., & Nicoladis, E. (2006). Bilingual acquisition. In E. Hoff & M. Shatz (eds.), *Handbook of Language Development*, Oxford, Eng.: Blackwell. Disponível em: <http://www.psych.mcgill.ca/perpg/fac/genesee/HDBK%20BFLA%20FINAL.pdf>

Hyams, N.; Wexler, K. (1993). On the grammatical basis of null subjects in child language. *Linguistic Inquiry*, 24, p. 421-459.

Huang, C. T. J. (1984). On The Distribution and Reference of Empty Pronouns. *Linguistic Inquiry*, 15, 531 – 574.

_____. (1991). Remarks on the Status of the Null Object. In: Freidin, R. (Org.). *Principles and Parameters in Comparative Grammar*. Cambridge, MIT Press.

Hulk, A.; Müller, N. (2000). Bilingual first language acquisition at the interface of syntax and pragmatics. *Bilingualism: Language and Cognition*, v. 3, n. 3.

Kato, M. A. (1994). A theory of null objects and the development of a Brazilian Child Grammar. In: Tracy, R.; E. Lattey (Ed.). *How tolerant is Universal Grammar?* Tübingen: Verlag, p. 125 – 153.

_____.; Cyrino, S. & Correa, V. (2009). Brazilian Portuguese and the recovery of lost clitics through schooling. In: Pires, A. & Rothman, J. (eds.) *Minimalist Inquiries into Child and Adult Language Acquisition: Case Studies across Portuguese*. New York: Mouton de Gruyter, p. 245-272.

Lopes, R. E. V. (2009). Aspect and the acquisition of null objects in Brazilian Portuguese. In.: Pires, A.; Rothman, J. (Ed.). *Minimalist inquiries into child and adult language acquisition*. Berlin; New York: Mouton de Gruyter. p. 105-128.

_____. (2001). Aquisição da linguagem: novas perspectivas a partir do programa minimalista. *D.E.L.T.A.: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada, São Paulo*, v. 17, n. 2.

_____.; Cyrino, S.M.L. (2005). Evidence for a cue-based theory of language change and language acquisition: The null object in Brazilian Portuguese In: Geerts, Twan; Jacobs, Haike (Ed.). *Romance Languages and Linguistic Theory*. Amsterdam: John Benjamins.

_____.; Quadros, R. M.. (2005). Traços Semânticos da Aquisição da Linguagem: Há Efeitos de Modalidades nas Línguas? *Revista da ABRALIN*, v. 4, n. 1 e 2, p. 75-108, dez.

Müller, N.; Hulk, A. (2001). Crosslinguistic influence in bilingual language acquisition: Italian and French as recipient language. *Bilingualism: Language and Cognition*, 4.

Platzack, C. (2001). The Vulnerable C-domain. *Brain and Language*, 77, p.364–377.

Pérez-Leroux, A., Pirvulescu, M.; Roberge, Y. (2009). Bilingualism as a window into the language faculty: The acquisition of objects in French-speaking children in bilingual and monolingual contexts. *Bilingualism: Language and Cognition*, v. 12, n. 1, p. 97-112.

Rizzi, L. (2005). Grammatically-Based Target-Inconsistencies in Child Language. In: Conference On Generative Approaches To Language Acquisition – North America (Galana). Uconn/Mit Working Papers In Linguistics. *The Proceedings of the Inaugural*. K. UdDeen, J. Nomura, B. Schulz and B.D. Schwartz, eds. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Roeper, T. (1999). Universal Bilingualism. *Bilingualism: Language and Cognition*, 2, 169-186.

Sorace, A. (2011). Pinning down the concept of ‘interface’ in bilingualism. *Linguistic Approaches to Bilingualism*, 1:1, p.1-33.

Schwartz, B.D; Sprouse, R. (1996). L2 cognitive states and the Full Transfer/Full Access model. *Second Language Research January*. 12, p. 40-72.

Strik, N.; Pérez-Leroux, A.T. (2011). Jitj doe wat girafe? Wh- movement and inversion in Dutch -French bilingual children. In: *Linguistic Approaches to Bilingualism*. Amsterdam: John Benjamin Publishing, 1:2.

White, L. (2003). *Second Language Acquisition and Universal Grammar*. Cambridge University Press.

Yip, V.; Mathews, S. (2005). Dual input and learnability: null objects in Cantonese-English bilingual children. In: International Symposium On Bilingualism, 4, 2005. *Proceedings*. Ed. James Cohen, Kara T. McAlister, Kellie Rolstad, and Jeff MacSwan Somerville, MA: Cascadilla Press, p. 2421-2431.

Recebido em: 14/05/2015

Aceito em: 28/05/2015

A REPRESENTAÇÃO EM HPSG DO CLÍTICO 'SE' INCOATIVO DO ESPANHOL NA INTERLÍNGUA DE FALANTES DE INGLÊS E DE PORTUGUÊS BRASILEIRO: EVIDÊNCIAS DA TEORIA DE GRAMÁTICAS MÚLTIPLAS¹

por Raquel Fellet Lawall* (UFJF)**

ABSTRACT

This study is part of a doctoral dissertation which seeks to relate a second language representational theory (L2) – Multiple Grammar Theory (Amaral & Roeper, 2014) – and a lexicalist descriptive model - HPSG (Pollard & Sag, 1987). It focuses on the similarities and differences in morphosyntactic processing of the clitic “se” in Spanish as an inchoative marker '*La puerta se abrió*' (The door opened) in the advanced interlanguage of adult speakers of English and Brazilian Portuguese as a first language. A psycholinguistic experiment indicated sensitivity in processing to the use of clitics and to the typology close/far from Spanish.

KEYWORDS: Acquisition of Spanish as a second language (L2); Experimental Psycholinguistics; Multiple Grammars; Linguistics Typology; HPSG.

RESUMO

Este estudo é parte de uma tese de doutorado e busca estabelecer um diálogo entre uma teoria de representação para segunda língua (L2) - Teoria de Gramáticas Múltiplas (Amaral & Roeper, 2014) – a um modelo descrito lexicalista - a HPSG (Pollard & Sag, 1987). Focalizam-se as similaridades e diferenças no processamento morfossintático do clítico “se” em espanhol marcador incoativo '*La puerta se abrió*' (A porta se abriu), na interlíngua avançada de falantes adultos de inglês e de português brasileiro como primeira língua. Um experimento psicolinguístico indicou um processamento sensível ao uso dos clíticos e à tipologia próxima/distante do espanhol.

PALAVRAS-CHAVE: Aquisição de espanhol como segunda língua (L2); Psicolinguística Experimental; Gramáticas Múltiplas; Tipologia Linguística; HPSG.

* raquellawall@yahoo.com.br

** Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

1. Este trabalho reporta e discute achados da tese de doutorado da autora, defendida em março de 2015, no POSLING/UFRJ, sob a orientação de Marcus Maia (UFRJ) e coorientação de Luiz Amaral (UMass).

1. INTRODUÇÃO

É do consenso popular afirmar que espanhol e português são línguas próximas entre si, seja seguindo um critério de parentesco histórico e genético, em que ambas são classificadas como línguas neolatinas, ou românicas, enquanto que o inglês é mais distante sendo identificado como língua anglo-saxã, germânica, seja analisando suas propriedades morfossintáticas, bastantes similares em alguns domínios entre o espanhol e o português, em relação ao inglês. Um exemplo de uma característica morfossintática equivalente entre o espanhol e o português, que difere do inglês, pode-se observar na questão da concordância de gênero gramatical em um sintagma nominal formado por determinante, nome e adjetivo. Enquanto as duas línguas românicas possuem gênero gramatical no determinante modificador e no adjetivo, o inglês não demonstra marcação visível desse elemento nem no determinante, nem no adjetivo que o acompanha, como ilustrado no exemplo (1):

1. a. La chica rubia (Espanhol)
b. A garota loira (Português)
aFEM.SG. garotaFEM.SG. loiraFEM.SG.

Na tradução do sintagma nominal de (1a) e (1b) para o inglês *The blond girl*, tanto o determinante ‘*The*’, quanto o adjetivo ‘*blond*’ encontram-se sub-especificados para o gênero.

O exemplo (1) serve para ilustrar um tipo de propriedade morfossintática que aproxima espanhol e português e os distancia em relação ao inglês, não sendo o foco do presente artigo. Pretendemos analisar as similaridades e diferenças no processamento linguístico do espanhol como segunda língua (L2)¹, na interlíngua avançada de falantes adultos de inglês e de português brasileiro (PB), evidenciando uma manifestação do pronome clítico “se” em espanhol com valor incoativo, através de um experimento psicolinguístico.

O uso do pronome clítico ‘se’ em espanhol que será analisado neste artigo participa da chamada alternância causativa/incoativa, uma variação de transitividade de alguns verbos, que geralmente envolve mudança de estado, como exemplificado em (2) e (3):

2. a. O menino quebrou a janela. (transitiva/ causativa)
b. The boy broke the window.
c. El niño rompió la ventana.
3. a. A janela quebrou. (intransitiva/incoativa/anticausativa)
b. The window broke.

Observando o exemplo (3) que traz as contrapartes incoativas das frases transitivas do exemplo (2), é possível constatar que algumas variantes do PB² e o inglês não apresentam diferenças morfológicas

1. O termo segunda língua/L2 se refere a qualquer língua aprendida após a língua materna/L1.

2. Os dados dos falantes de PB (L1) reportados no presente trabalho, foram coletados em Minas Gerais, estado que mostra uma alta incidência de perda generalizada do uso do clítico ‘se’ incoativo, assim como outros usos do ‘se’. Ver D’Albuquerque (1982) para uma comparação entre o PB padrão e os dialetos de Minas Gerais em relação à perda dos clíticos reflexivos, bem como Ribeiro (2010) que também demonstra o fato através de um experimento.

entre as duas formas do verbo, o que é denominado padrão lábil (*labile*, cf. Haspelmath, 1993). Em outras variantes do português, como o europeu (4a), e em espanhol (4b), a contraparte incoativa é marcada pelo pronome reflexivo clítico ‘se’:

4. a. A janela partiu-se.
- b. La ventana se rompió.

A codificação da alternância causativa através da morfologia verbal, com morfemas preenchidos ou zero, varia entre as línguas, embora a composição semântica pareça ser relativamente uniforme entre elas, sendo a forma transitiva do exemplo (2) associada ao significado de causa (CAUSE), ou seja, um agente ‘O menino’ casou a ação de ‘quebrar’ ‘a janela’, e a contraparte intransitiva relacionada ao significado de tornar-se (BECOME), ‘A janela’ se tornou quebrada, omitindo-se o agente que provocou tal ação (Levin & Rappaport Hovav, 1995; Montrul, 1999; Hale & Keyser, 1993, 2002; Marantz, 1997; Harley, 2006). Dada a configuração sintática heterogênea dos verbos inacusativos, o aprendiz de uma L2 tem de descobrir quais são as restrições sintático-semânticas na alternância causativa da língua que está aprendendo.

Neste artigo serão observadas as diferenças no processamento do clítico ‘se’ incoativo em espanhol como L1 e L2, por falantes de inglês e de PB, a partir de um experimento psicolinguístico de julgamento de aceitabilidade com *input* auditivo em contextos de verbos com e sem o ‘se’ incoativo. No comportamento morfossintático do espanhol no uso do clítico ‘se’, em relação ao PB e ao inglês nota-se que a língua espanhola mostra uma presença produtiva desse elemento em verbos causativos que possuem uma contraparte intransitiva. Já em PB, o clítico ‘se’ existe, porém, sua frequência está condicionada a algumas variantes do português, não sendo muito utilizado no dialeto mineiro da cidade de Juiz de Fora, onde se aplicaram os experimentos relatados neste estudo. Em inglês, não há a presença de qualquer elemento morfológico que marque a noção de incoatividade.

Trabalhamos com a hipótese de que há diferenças entre as gramáticas de espanhol como L2 – do português e do inglês como L1 – sensíveis à questão da tipologia linguística, quando comparadas à gramática nativa de espanhol, fato que influencia a habilidade de os falantes de L2 modificarem a configuração de uma dada regra/traço em sua interlíngua.

Partindo-se dessa hipótese de trabalho, utilizamos alguns pressupostos teóricos formalistas: no estudo de representação de segundas línguas, nos valem da Teoria de Gramáticas Múltiplas (Amaral & Roper, 2014); como modelo descritivo das estruturas analisadas, recorreremos à Teoria de *Head-Driven Phrase Structure Grammar* – HPSG (Pollard & Sag, 1987); como ferramenta de testagem, utilizamos a técnica de Julgamento de Aceitabilidade, bastante explorada pela psicolinguística experimental.

Buscamos como objetivos gerais:

- a. Investigar o papel da tipologia linguística no processo de aprendizagem do espanhol como L2, sob o prisma da Teoria de Gramáticas Múltiplas;
- b. Descrever formalmente a relação entre as formas lexicais e as construções licenciadas por elas, do clítico ‘se’ incoativo, utilizando o modelo descritivo lexicalista HPSG.

Como objetivos específicos pretendemos verificar se há diferença no nível de opcionalidade na aplicação de regras no processamento não-nativo do clítico 'se' incoativo, comparando-se os falantes de espanhol como L1 e como L2, já que apresentam L1 distintas (português e inglês).

O artigo se divide da seguinte maneira: na seção 2, apresentamos o Modelo de Representação e o Modelo de descrição HPSG, pontuando sua relevância para este trabalho. Na seção 3, descrevemos a alternância causativa/incoativa em espanhol, português brasileiro e inglês, relatamos os estudos anteriores que investigaram as causativas em contextos relevantes para os propósitos deste estudo, e propomos uma análise do uso incoativo do 'se', seguindo o modelo descritivo lexicalista HPSG. Na seção 4, apresentamos o Experimento de Julgamento de Aceitabilidade Auditiva com o 'se' incoativo. A seção 5 é dedicada à conclusão.

2. PRESSUPOSTOS FORMALISTAS NA REPRESENTAÇÃO LINGUÍSTICA EM L2 E NA DESCRIÇÃO GRAMATICAL

Esta seção se propõe a apresentar os pressupostos teóricos norteadores deste artigo no que se refere ao estudo da representação de L2, a partir da Teoria de Gramáticas Múltiplas, e à adoção do modelo de descrição gramatical lexicalista da HPSG, como mecanismos de análise e caracterização das similaridades e diferenças no processamento morfossintático do clítico 'se' incoativo no espanhol como L1 e na interlíngua dos falantes de PB e de inglês.

2.1 Modelo de Representação Linguística: a Teoria de Gramáticas Múltiplas

Este modelo teórico de representação linguística e de aquisição da linguagem surge a partir das ideias de Roeper (1999) em sua tentativa de explicar o processo infantil de aquisição de linguagem, analisado como uma jornada complexa em que a criança, em contato com o *input* da língua aprendida, tem de lidar com uma série de propriedades linguísticas: umas produtivas, outras idiossincráticas e confinadas a contextos mais marcados, sendo o mapeamento dessa informação efetuado através da geração de subgramáticas (produtivas ou idiossincráticas para uma propriedade), que coexistiriam nas gramáticas de adultos monolíngues. Partindo dessa ideia, Roeper afirma que a criança possui um certo tipo de *Bilinguismo Universal*, já que uma gramática de uma L1 pode ter elementos que formam subgramáticas com propriedades compatíveis com uma L2, L3, Ln.

Buscando expandir a concepção de bilinguismo universal da Teoria de Gramáticas Múltiplas (GM) para o campo de aquisição de segunda língua, Amaral & Roeper (2014) propõem um mecanismo formal descritivo da Interlíngua³, baseado em algumas ideias do gerativismo minimalista (Chomsky, 1995), que se fundamenta a partir de dois pressupostos principais. O primeiro adota a concepção minimalista de que as propriedades de uma gramática são simples (*avoid complex rules*) e não comportam opcionalidade, isto é, todas as línguas naturais são capazes de criar tipos de traços/regras paralelos, mesmo que tenham propriedades conflitantes entre si, sendo a tarefa do falante em processo de aquisição daquela língua decidir quais dessas propriedades seriam mais produtivas e quais seriam mais idiossincráticas, isto é, limitadas a uma determinada classe ou a um único item lexical. Como as

3. O conceito de Interlíngua foi proposto originalmente por Selinker (1972) representando o sistema linguístico do aprendiz de uma L2.

regras são simples e não comportam opcionalidade, as opções se configuram então na possibilidade de haver duas regras distintas para se descrever um traço. O segundo pressuposto defende que as diferenças entre as línguas estão na produtividade de cada regra dentro dessa língua, definida a partir da abrangência lexical das categorias existentes na regra. Assim, a definição das características de uma Lx se efetua a partir da observação de quais seriam as propriedades mais produtivas e passíveis de serem aplicadas ao maior número de contextos de usos dessa língua, definindo-se assim os seus traços/regras mais proeminentes. A noção de produtividade é mapeada através da grande ocorrência de uma propriedade em uma dada língua, como quando se observam os usos do clítico ‘se’ incoativo em português brasileiro em diferentes contextos, no exemplo (5):

5. a. O vaso quebrou.
- b. O anel era vidro e se quebrou.
- c. O computador se quebrou.

No exemplo (5a), o clítico ‘se’ não está presente por ser esse o padrão produtivo de uso de algumas variantes do PB. Já (5b) seria um caso de uma propriedade idiossincrática, lexicalizada no PB, que engloba o uso do ‘se’ em expressões cristalizadas, idiomáticas; já a ocorrência do clítico em (5c) poderia causar um maior estranhamento nessa frase, por não ser a regra produtiva de uso para sentenças incoativas na maioria das variantes do PB.

Pensando nas concepções defendidas por Amaral & Roeper (2014), como se explicaria então o processo de aquisição da linguagem seguindo a perspectiva da GM?

Para os autores, o processo de aquisição da linguagem, seja de uma L1 ou de uma L2, na perspectiva da GM, seria compreendido como a habilidade de classificar subtipos de propriedades em elementos produtivos ou idiossincráticos em uma dada língua. Na aquisição monolíngue infantil, a criança em contato com o *input*, que recebe, irá classificar os subtipos de propriedades em produtivos e idiossincráticos e irá desenvolver mecanismos para acessar suas subgramáticas múltiplas, ajustando-as aos mais variados e distintos contextos de uso de sua língua materna. Pensando na tradição gerativista, o LAD (*Language Acquisition Device*), ou mecanismo de aquisição de língua, fornece à criança uma MDG (*Minimal Default Grammar*), uma gramática mínima que vai se moldando em resposta ao estímulo que recebe no percurso da aquisição.

Apesar de o processo de aquisição de uma L2 compreender o mapeamento de subtipos de propriedades em produtividade e idiossincrasia, sendo a tarefa próxima à da aquisição infantil, a aquisição adulta de uma segunda língua torna-se mais complexa, se pensarmos que várias subgramáticas já estão pré-definidas e pré-classificadas pela língua materna. Dessa forma, os aprendizes de uma L2 desempenham duas ações complementares no processo de aquisição. Primeiro, necessitam adicionar novos traços/regras ao seu repertório gramatical, para lidar com as propriedades linguísticas não existentes em seu conhecimento gramatical. Segundo, eles têm de reavaliar a produtividade das regras já existentes, baseando-se no *input* vindo da L2. Essa segunda parte se converte em um desafio, já que a revalidação acerca da produtividade é dependente da língua analisada e o *input* fornecido de qualquer língua é, por sua natureza, ambíguo e, muitas vezes, pouco informativo.

Além de ter como dois pressupostos a ideia de que as regras da gramática do falante de uma dada língua são simples e de que as diferenças entre as línguas estão na produtividade de cada propriedade em uma subgramática dessa língua, Amaral & Roeper (2014) seguem os passos da Hipótese de Transferência Total/Acesso Total (*Full Transfer/Full Access Hypothesis*, de Schwartz & Sprouse, 1996), ao defenderem que, como qualquer língua natural, a interlíngua é regida pela Gramática Universal, isto é, o aprendiz de uma L2 irá se valer de propriedades, categorias, ou traços que sejam consistentes com o repertório disponível para descrever as línguas humanas. Seguindo a ideia de transferência total, delimitam que o estado inicial da aquisição de uma L2 é o estado estável da L1, o que significa que todas as propriedades da L1 estão disponíveis para o aprendiz de uma L2 em processo de aquisição, constituindo o ponto de partida de sua interlíngua. Analisando a natureza da interlíngua, os autores afirmam que essa é um sistema de representação linguística, que se desenvolve a partir da reestruturação de suas propriedades, construída junto com a L1, e moldada pelo mapeamento de propriedades da língua-alvo. Outra concepção central defendida por Amaral & Roeper é a noção de opcionalidade, definida por Truscott (2006) como a existência simultânea de uma única gramática de um falante com duas ou mais propriedades, onde cada uma delas normalmente excluiria a presença da outra. Para ilustrar a definição de opcionalidade, pensemos a questão da incoatividade em PB, uma propriedade dessa língua que pode apresentar-se em duas formas, ou opções distintas de expressão, uma produtiva, e sem marca morfológica, ‘A porta abriu’, e outra mais idiossincrática e com o clítico ‘se’, como em ‘A porta se abriu’.

A noção de gramáticas múltiplas é uma abstração teórica de como se organiza o conhecimento adquirido pelos falantes de uma dada língua em seu processo de aquisição. Uma possibilidade de se propor um mecanismo descritivo, que explicita a relação entre as formas lexicais e as construções licenciadas por elas e demonstre as propriedades das regras múltiplas com traços produtivos e idiossincráticos, é idealizada a partir do modelo de descrição gramatical da HPSG, que será analisado adiante.

2.2 Modelo de descrição lexicalista: a HPSG

Partindo das ideias defendidas por Amaral & Roeper (2014) na Teoria de Gramáticas Múltiplas, o processo de aquisição de uma L2 se efetua pelo mapeamento acerca da produtividade e idiossincrasia de uma dada propriedade ou traço gramatical de uma língua. Para que esse processo seja melhor compreendido e ilustrado, é necessário formalizar o conceito de produtividade/idiossincrasia de regras/traços e explicitar formalmente a interação entre regras sintáticas e léxico, duas noções básicas para uma teoria que assume ter uma base minimalista. Assim, se imaginamos que toda variação linguística está no léxico, sua relação com a sintaxe deve ser formalmente descrita e uma forma de fazê-lo é utilizando o modelo descritivo de base lexicalista da *Head-Driven Phrase Structure Grammar*, ou HPSG (Pollard & Sag, 1987). Esse modelo é interessante, para os propósitos deste trabalho, pois proporciona uma visualização clara não apenas dos traços envolvidos no processo de aquisição dos usos do ‘se’ analisados neste trabalho, como também da formalização do conceito de “gramáticas múltiplas”, definindo melhor o que se compreende por ‘gramática’ (ou subgramáticas).

O modelo de descrição gramatical da HPSG concebe língua como um sistema de tipos de objetos linguísticos com diferentes níveis de abstração, cujas gramáticas são formadas por um conjunto de restrições a objetos linguísticos descritos, que podem ser de natureza atômica (dativo, masculino, singular, etc) ou complexos (definidos a partir de seus traços e valores). A forma mais transparente de

representar as estruturas de traços em todos os domínios linguísticos (sintaxe, semântica, discurso, etc) se configura através de matrizes de atributo-valor (AVM – *attribute value matrix*). Cada AVM descreve um objeto (tipificado e hierárquico) existente na língua, por meio de sua estrutura de traços. O Léxico em HPSG é formado a partir de lexemas dispostos em uma hierarquia (verbais, nominais, etc) e composto por regras lexicais de dois tipos, que visam a reduzir a redundância de informações armazenadas: flexionais (formas verbais, nominais, etc) e derivacionais (modificam classes de palavras com novos morfemas).

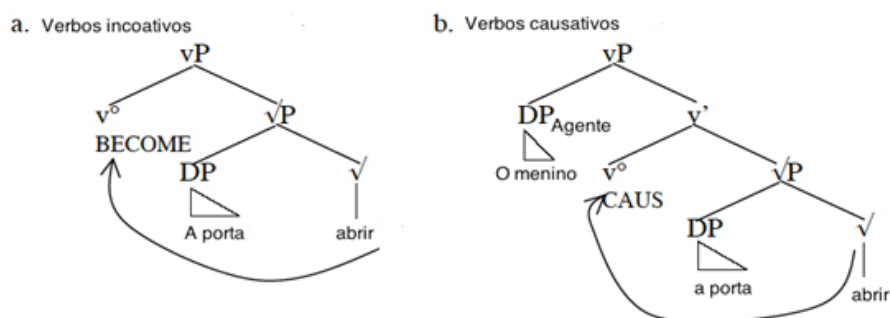
Nesse momento da descrição dos pressupostos básicos da HPSG, a teoria nos parece um pouco abstrata, porém, na próxima seção, serão descritas as regras de formação do ‘se’ incoativo e os princípios, que regem a arquitetura formal da HPSG, ficarão mais claros.

3. A ALTERNÂNCIA CAUSATIVA/INCOATIVA EM ESPANHOL, PORTUGUÊS BRASILEIRO E INGLÊS

Como explicitado na introdução, a instância de uso do clítico ‘se’ do espanhol contemplada neste artigo refere-se ao que participa da alternância causativa, uma variação de verbos inacusativos, que tipicamente envolve mudança de estado, e cuja contraparte incoativa é marcada pelo pronome ‘se’ em espanhol, sendo esse elemento ausente em PB e em inglês como em (6):

6.	Contraparte Causativa	Contraparte Incoativa
	a. El hombre abrió la puerta (Espanhol)	La puerta se abrió.
	b. O homem abriu a porta. (PB)	A porta se abriu.
	c. The man opened the door. (Inglês)	The door opened.

Considerando a configuração sintática dos verbos inacusativos, Borer (2005) propõe uma análise exoesquelética para a representação da alternância causativa, em que a diferença das duas contrapartes acima explicitadas seria caracterizada através de dois tipos de *flavors* ‘sabores’ de um v (vezinho), como também proposto por Hale & Keyser (1993, 2002), Marantz (1997) e Harley (2006). Seguindo essa teoria, a diferença fundamental entre as construções causativas e as incoativas residiria na natureza do núcleo do vezinho (v): o v incoativo não projetaria um argumento externo e teria o valor BECOME (tornar-se), enquanto que o v causativo projetaria um argumento externo, possuindo o valor CAUSE (causar), representados na figura (1):



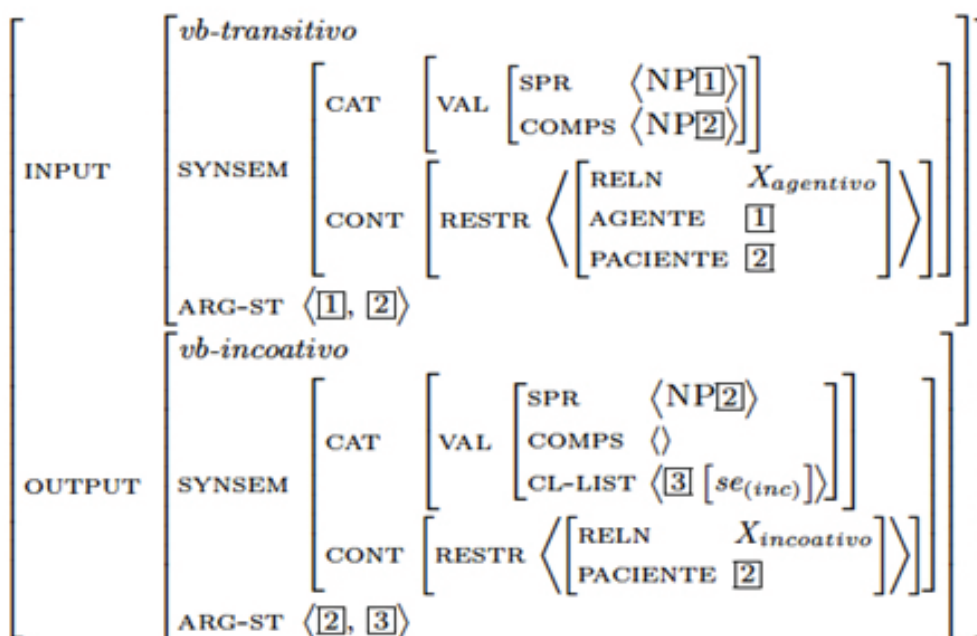
(cf. Harley, 2006:27)

Outras análises para a alternância causativa são oferecidas por autores como: Levin & Rappaport-Hovav (1995), que propõem uma alternativa endoesqueletal de interpretação do fenômeno, assim como Montrul (1999), que segue a mesma linha analítica. Contudo, tais discussões fogem do escopo deste artigo.

3.1 A análise do ‘se’ incoativo seguindo a HPSG

Apresentamos, nesta seção, como a Teoria de Gramáticas Múltiplas de Amaral & Roeper (2014) irá detalhar a configuração dos verbos causativos de mudança de estado, que apresentam uma contraparte intransitiva, através de suas matrizes de atributo-valor, utilizando o aporte descritivo da HPSG, que foi resumidamente apresentado na seção 2.2. O núcleo representacional das gramáticas humanas, segundo a GM, se pauta na idealização de que toda língua-I é composta de subgramáticas, com regras múltiplas simples, sendo que a variação linguística está alocada na produtividade de cada regra, definida a partir da abrangência lexical das categorias existentes nessa propriedade.

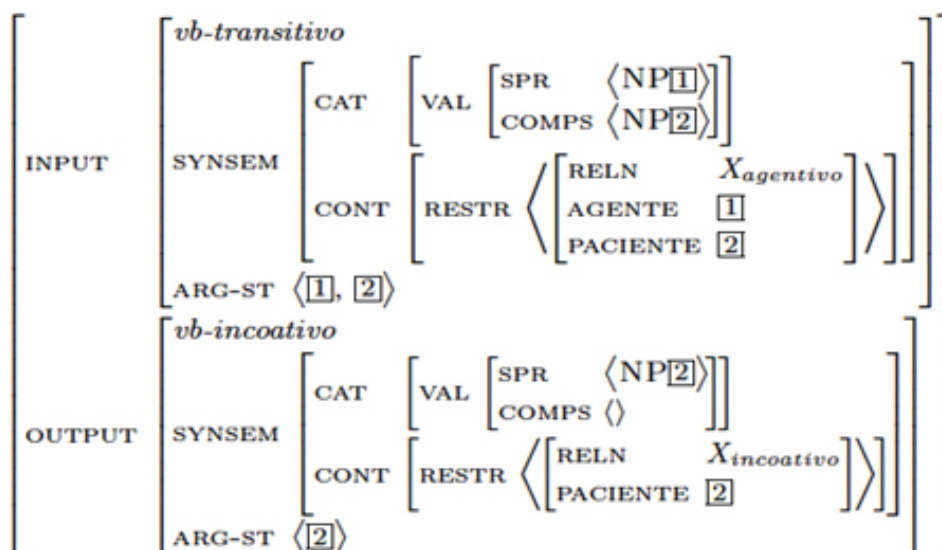
Notamos no exemplo (6), anteriormente citado, que as características sintático-semânticas da parte transitiva da alternância causativa se mostram bem próximas nas três línguas analisadas. A diferença de configuração se efetua na contraparte incoativa desses verbos em que o espanhol apresenta o clítico ‘se’, que é gerado a partir de uma regra derivacional de formação da sentença incoativa. Essa regra, utilizada para gerar um lexema de um verbo incoativo a partir de um verbo transitivo, que será apresentada na figura (2), existe tanto em espanhol como em português. Em espanhol, ela é extremamente produtiva e obrigatória, uma vez que as sentenças incoativas exigem a presença do clítico. Já em PB, ela é menos produtiva e seu uso está condicionado a variações dialetais.



Legenda	
INPUT vb-transitivo	Entrada da regra é um verbo transitivo
OUTPUT vb-incoativo	Saída da regra (forma um verbo incoativo)
SYNSEM	Descrição sintático-semântica do verbo analisado
CAT	Categoria
VAL	Valência
SPR	Especificador (argumento externo)
COMPS	Complemento (argumento interno)
CONT	Conteúdo
RESTR	Restrições semânticas
RELN	Relação entre objetos
AGR-ST	Lista de argumentos do verbo
CL-LIST	Lista de clíticos

Para que se compreenda a descrição da regra derivacional da figura (2) deve-se observar a entrada lexical de um verbo causativo, como ‘abrir’, em sua forma de entrada transitiva *vb-transitivo* e em sua forma incoativa gerada (*vb-incoativo*). A regra derivacional mostra alguns atributos básicos: a dimensão SYNSEM, em que CAT e VAL analisam os argumentos do verbo, enquanto que CONT (conteúdo) apresenta suas RESTR (restrições) semânticas. Já AGR-ST representa o número de argumentos do verbo em questão. A diferença principal entre as duas construções está na descrição de suas propriedades sintáticas em CAT, em que para o ‘vb-transitivo’ há dois complementos do verbo, um especificador (SPR), que busca um sintagma nominal como complemento (<NP 1>), e um complemento (COMPS), que também busca um sintagma nominal <NP 2>. Enquanto que na entrada de um ‘vb-incoativo’, na parte da VAL, há apenas um complemento do verbo presente (SPR <NP 2>), que muda de função sintática: em sua forma transitiva o elemento de tag 2 (<NP 2>) era o argumento interno do verbo, seu objeto, já em sua forma intransitiva ele passa a sujeito do verbo. Há ainda a presença do clítico ‘se’ (CL-LIST <3 [se (inc)]>), que faz parte da lista de argumentos do verbo, descrita em (ARG-ST <2, 3>). Na descrição das propriedades semânticas em CONT, o ‘vb-transitivo’ impõe certas restrições semânticas (RESTR) ao elemento descrito: indica uma relação transitiva entre um verbo X agentivo (RELN X_{agentivo}), que tem como argumentos um agente (AGENTE 1) e um paciente (PACIENTE 2), ambos contidos na lista de argumentos do verbo. Já em sua forma incoativa, o ‘vb-incoativo’ em CONT impõe certas restrições semânticas (RESTR) ao elemento descrito: indica uma relação intransitiva entre um verbo X incoativo (RELN X_{incoativo}), que tem como único argumento um paciente (PACIENTE 2), contido na lista de argumentos do verbo, junto com o clítico ‘se’, marcador incoativo em AGR-ST.

Já na regra derivacional descrita na figura (3), que gera as variações dos verbos em português (extremamente produtiva) e inglês (única regra existente na língua), a contraparte incoativa vb-incoativo não apresenta uma marca clítica:



A regra derivacional ilustrada em (3) é mais simplificada que a da figura (2), por não contemplar a presença de um clítico. Assim, a principal diferença entre as duas regras derivacionais é que na figura (3), nas propriedades sintáticas em CAT para um ‘vb-incoativo’, na parte da VAL, NÃO há a presença do clítico ‘se’ (CL-LIST <3 [se (inc)]>), existente na figura (2), gerando uma lista de argumentos do verbo com apenas um argumento representado pela tag 2, descrita em (ARG-ST <2>).

Analisando a variação linguística entre o espanhol, em relação ao português e ao inglês, no caso do clítico ‘se’ incoativo, sob o prisma da GM e da HPSG, notamos que a diferença entre essas línguas reside nas regras derivacionais que geram lexemas incoativos a partir de lexemas transitivos. Nesse contexto, há, ainda, uma diferença de tarefa no processo de aquisição dos usos do clítico ‘se’ incoativo em espanhol por falantes de PB e de inglês: os primeiros possuem tanto a regra descrita em (2), porém com um valor idiossincrático, como a regra descrita em (3), com valor altamente produtivo. Assim, no processo de aquisição dessa instância do ‘se’ em espanhol, os falantes de PB têm de mapear a regra da figura (2) como produtiva na sua interlíngua do espanhol e, ao mesmo tempo, têm de bloquear a produtividade da regra da figura (3), que não prevê o uso do clítico, para evitar uma interferência negativa de sua L1 na análise e uso da L2. Já os segundos, os falantes de inglês, têm de adquirir a regra derivacional da figura (2), que é produtiva e obrigatória no espanhol e prevê a presença do ‘se’, e, ao mesmo tempo, bloquear a regra da figura (3), que é padrão de sua L1.

Para verificar o comportamento dos aprendizes avançados de espanhol (L2), falantes de PB e de inglês, propomos um experimento de julgamento de aceitabilidade com *input* auditivo em espanhol, manipulando-se frases incoativas com a presença e a ausência do marcador incoativo ‘se’, sendo essa última condição considerada agramatical em espanhol.

3.2 Estudos anteriores na aquisição das causativas lexicais em L2

Os estudos reportados nesta seção demonstram haver poucas referências de autores que abordam a alternância causativa/incoativa e analisam a aquisição ou o processamento do clítico ‘se’ incoativo em espanhol como L2. Podemos citar como exemplo de pesquisa, que explora o tema da alternância causativa, o trabalho de Maia (2012) que demonstrou, através de um experimento psicolinguístico,

que falantes monolíngues de português brasileiro rejeitam sentenças incoativas com o pronome clítico ‘se’, uma marca morfológica que está em desuso em alguns dialetos do Brasil, o que corrobora a análise proposta neste artigo, que apresenta o ‘se’ incoativo como uma marca pouco produtiva no PB. Outro trabalho que analisa o mesmo fenômeno aqui reportado é o de Maia, Costa & Santos (2011) que compararam as preferências entre falantes de PB e de português europeu (PE), em um experimento de julgamento de gramaticalidade, na avaliação de sentenças incoativas com e sem a marca clítica, e demonstraram que os falantes de PE preferem sentenças incoativas com a presença do ‘se’, enquanto que os falantes de PB optam pelas incoativas sem marcação morfológica.

Outros estudos no campo de aquisição do espanhol como L2 analisaram diferentes tipos de verbos causativos, focalizando a generalização de regras de classificação das causativas em espanhol (L2), como o de Cabrera & Zubizarretta (2003), que investigaram a habilidade de falantes de inglês (L1) em discernir entre verbos inergativos/inacusativos não alternantes. A partir da análise dos resultados, as autoras concluíram que os aprendizes apresentam maior generalização em contextos com verbos inacusativos, do que com inergativos, convergindo para uma possível transferência de padrões do inglês para a L2. Outros trabalhos abordaram o tema das causativas na aquisição de L2, como os de Montrul (1997, 1999, 2001), porém, fogem do escopo deste artigo. Citamos esses exemplos de estudo na área de aquisição de causativas em espanhol como L2 para ilustrar a escassez de pesquisas que tenham como foco a aquisição de verbos causativos alternantes, como os analisado neste artigo.

4. O EXPERIMENTO DE JULGAMENTO DE ACEITABILIDADE COM *INPUT* AUDITIVO COM O ‘SE’ INCOATIVO

Este experimento teve como objetivo examinar como falantes adultos de duas línguas tipologicamente distintas entre si – PB e inglês – julgam a aceitabilidade de sentenças transitivas e incoativas em espanhol como segunda língua, manipulando-se a presença e a ausência do marcador morfológico incoativo ‘se’.

Partimos da hipótese de trabalho de que há distinções entre as gramáticas de L2, quando comparadas à gramática nativa de espanhol, sensíveis ao fato de a primeira língua ser configuracionalmente mais próxima, como é o caso do português, ou mais distante, como é o inglês, fato que influencia a habilidade de os aprendizes de L2 modificarem a classificação de produtividade de uma dada propriedade em sua interlíngua.

O experimento foi idealizado com 16 frases experimentais divididas em quatro condições etiquetadas da seguinte forma: IN – sentença incoativa sem o clítico “se” agramatical em espanhol, como em **La flecha rompió* (A flecha quebrou); SE – sentença incoativa com o pronome “se”, como em *La flecha se rompió* (A flecha se quebrou); TA – sentença transitiva com sujeito animado (controle), como em *El chico rompió la flecha* (O menino quebrou a flecha); TI – sentença transitiva com sujeito inanimado (controle), como em *La piedra rompió la flecha* (A pedra quebrou a flecha.). A condição TI serviu para controlar um efeito de typicalidade da posição de sujeito, tipicamente agentivo. Todas as 16 sentenças, nas quatro condições, foram randomizadas com outras 32 sentenças distratoras e distribuídas em um Quadrado Latino.

Participaram deste experimento, que se configurou em um *design* intrassujeitos (*within subjects*): 16 falantes nativos de português brasileiro, alunos graduados em Letras – espanhol, pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), e aprendizes avançados de espanhol; 16 falantes nativos de inglês, aprendizes avançados de espanhol e estudantes de cursos de graduação da Universidade de Massachusetts (UMass); e 16 falantes nativos de espanhol de diferentes nacionalidades, que formaram o grupo controle.

Os participantes foram individualmente testados em um computador Apple por meio do programa *Psyscope* (cf. Cohen et alii, 1993), para coletar os índices de aceitabilidade/rejeição das condições testadas. Ao pressionar uma tecla, os sujeitos escutavam uma frase lida por uma falante nativa de espanhol e, logo depois, tinham que decidir se a frase ouvida era bem ou mal formada, segundo os padrões do espanhol, pressionando duas teclas distintas no computador.

O experimento apresentou como variáveis independentes o clítico ‘se’ (ausência/presença) e os grupos (controle/PB/inglês) e como variáveis dependentes os índices e os tempos de decisão (medida *off-line*).

Previmos que o grupo controle (espanhol L1) demonstraria índices altos de aceitação da condição com o pronome ‘se’ (SE) e índices igualmente altos de rejeição das sentenças sem marca morfológica (IN), já que essas sentenças são agramaticais em espanhol.

Para os grupos de falantes de PB e de inglês (L1), aprendizes avançados de espanhol (L2), esperavam-se índices de rejeição significativos da condição SE e índices altos de aceitação da condição IN, sem marca morfológica – ao contrario do grupo controle -, se os falantes transferirem padrões de sua L1 no julgamento das sentenças. Contudo, se houvesse reestruturação de sua interlíngua nesse estágio, em que já foram expostos a uma maior quantidade de *input* da L2, apresentariam resultados similares aos do grupo controle: com aceitação da condição SE e rejeição da condição IN.

Esperávamos ainda diferenças no padrão de julgamento dos falantes de espanhol como L2, devido à proximidade configuracional que o português apresenta em relação ao espanhol e a distancia das duas línguas em relação ao inglês.

4.1 Resultados

Ao analisar os resultados deste experimento, optamos por mostrar os dois gráficos mais importantes para os propósitos deste artigo. O primeiro deles compara os índices de aceitação (respostas ‘sim’) da condição com a presença do clítico ‘se’ (condição SE) com os índices de rejeição da condição sem o clítico ‘se’ (condição IN), respostas ‘não’ (julgamento como não aceitas), pelos três grupos. Cruzamos, assim, as seguintes condições: *La flecha se rompió* X **La flecha rompió*.

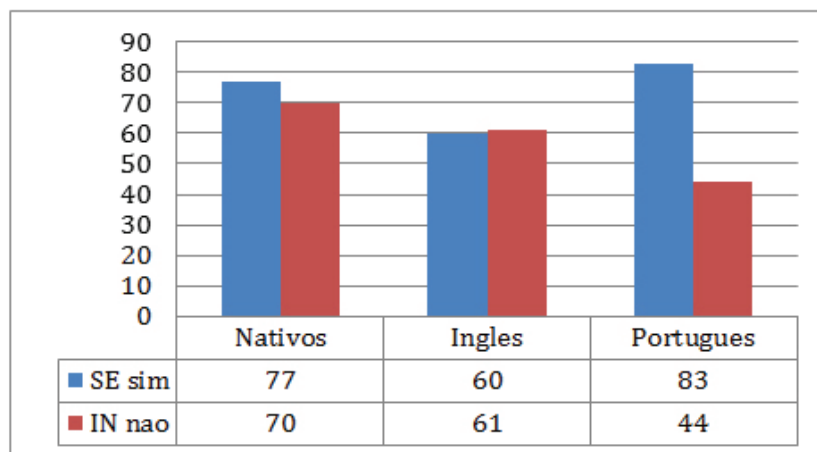


Gráfico 1: Índices de aceitação da condição SE e de rejeição da condição IN

O teste qui-quadrado comparando os índices de aceitação da condição com o clítico ‘se’, respostas sim, com os de rejeição da condição IN, respostas não (julgamento como agramatical), pelos três grupos, mostrou significância ($X^2=7,28$, $p=0.02$). O teste qui-quadrado, comparando os índices de aceitação (respostas ‘sim’) e os de rejeição (respostas ‘não’), das condições SE e IN, em cada grupo, mostrou significância e os seguintes resultados: no grupo de falantes nativos ($X^2=44,4$, $p=0.0001$), no de falantes de inglês-L1 ($X^2=8,82$, $p=0.003$) e no grupo de falantes de português-L1 ($X^2=17,2$, $p=0.0001$).

O segundo gráfico mostra os tempos de decisão dos sujeitos nas sentenças na condição com a presença do clítico ‘se’ incoativo contrastada com as sentenças na condição sem marca incoativa (condição IN anterior), agramatical em espanhol.

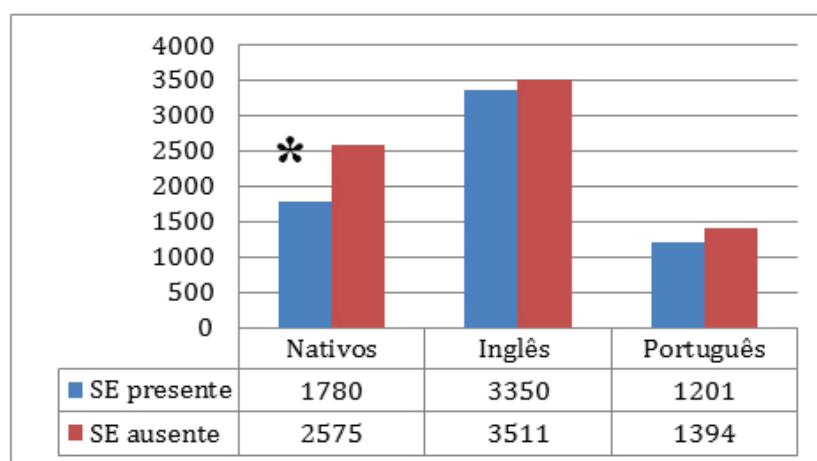


Gráfico 2: Tempos de decisão dos sujeitos nas condições com e sem o clítico

O Test-t para o grupo de falantes nativos de espanhol mostrou uma diferença significativa entre os tempos de decisão nas condições com e sem o clítico ‘se’ (PAIRED $t(15)=2.87$ $p<0.0117$), com índices mais rápidos de decisão na condição com o pronome, padrão do espanhol, em comparação

com orações sem qualquer marca, agramatical em espanhol. Tanto o grupo de falantes de inglês quanto o grupo de falantes de português mostraram tempos de decisão mais rápidos na condição com a presença do ‘se’, porém, tais diferenças não foram estatisticamente significativas (inglês: PAIRED $t(15)=0.35$ $p<0.7309$; português: PAIRED $t(15)=1.41$ $p<0.1785$). Uma ANOVA bivariada cruzando os fatores grupo e marca incoativa, ou seja, as condições com e sem marca pelos três grupos, mostrou uma diferença altamente significativa em relação aos grupos ($F(2,45) = 8.52$ $p<0.0007$) e em relação à marca incoativa ($F(1,45) = 4.33$ $p<0.04$). Não houve efeito de interação entre os grupos vs. marca incoativa ($F(2,45) = 1.26$ $p<0.293974$). O Test-t da análise por itens em relação aos grupos nas condições com e sem a presença do ‘se’ não se mostrou estatisticamente relevante, nem para o grupo de falantes nativos (PAIRED $t(15)=1.15$ $p<0.2665$), nem para os falantes de inglês (PAIRED $t(15)=0.21$ $p<0.8348$) ou de português como L1 (PAIRED $t(15)=0.88$ $p<0.3912$). Uma ANOVA bivariada analisando os itens em relação aos grupos e à marca incoativa mostrou efeito significativo apenas em relação ao fator grupo ($F(2,45) = 19.1$ $p<0.000001$).

4.2 Discussão

O presente experimento oferece um argumento favorável à Teoria de Gramáticas Múltiplas, no que concerne a questão da tipologia linguística como elemento crucial na facilitação ou não da habilidade dos aprendizes de uma L2 de modificar sua classificação acerca da produtividade de uma dada regra (Amaral & Roeper, 2014, p.30). De acordo com os pressupostos da GM, a tarefa de um aprendiz de espanhol como L2, que tenha o inglês ou o português como L1, será similar a de uma criança adquirindo a língua materna, incorporando múltiplas subgramáticas a sua ‘gramática’ da L1, para acomodar as contradições presentes no *input* recebido. Ainda seguindo as ideias da GM, com o aporte descritivo da HPSG, a variação linguística está condicionada às múltiplas regras derivacionais simples, que formam lexemas de verbos incoativos a partir de verbos transitivos, como ilustrado na figura 2 da seção 3, sendo esta a regra que deve ser incorporada como produtiva pelos falantes de português e de inglês em seu processo de aquisição do espanhol como L2.

Observando a tarefa dos aprendizes de espanhol como L2, que têm o português e o inglês como L1, podemos afirmar, a partir dos resultados apresentados no gráfico (1), que ambos os grupos adquiriram a regra derivacional do espanhol?

O grupo de falantes nativos de espanhol confirmou nossas previsões nos resultados apresentados no gráfico (1), que contrastou a aceitação da condição das frases como o ‘se’ (condição SE sim) com a rejeição de frases sem o ‘se’ (condição IN não): os falantes de espanhol são consistentes no julgamento da produtividade da regra derivacional em sua gramática de L1 (figura 2) aceitando 77% frases incoativas com o pronome ‘se’, por ser essa a regra derivacional que forma lexemas incoativos a partir de lexemas transitivos em sua gramática monolíngue. Já na condição *IN do experimento (‘se’ ausente), observamos que o grupo controle também confirmou nossas previsões, rejeitando 70% frases incoativas sem marcação incoativa, por não ser essa a regra derivacional que forma lexemas incoativos a partir de verbos transitivos. Houve, inclusive, diferença significativa nos tempos de decisão das frases com o ‘se’, lidas mais rapidamente, com 1780ms –, em comparação com frases sem o marcador incoativo, que levaram mais tempo, 2575ms, para serem decididas, no teste-t por sujeitos (PAIRED $t(15)=2.87$ $p<0.0117$), como ilustrado no gráfico (2), indicando um estranhamento dos sujeitos na tentativa de processamento de frases incoativas sem o ‘se’.

E os falantes de português e de inglês apresentaram o mesmo padrão de julgamento dos falantes nativos de espanhol? Podemos afirmar que incorporaram a regra derivacional do espanhol em sua interlíngua?

Recapitulando a tarefa dos falantes de português e de inglês no processo de aquisição da regra derivacional de formação de lexemas incoativos, a partir de lexemas transitivos:

(i) Os falantes de português devem incorporar a produtividade da regra do espanhol, figura (2), e bloquear a produtividade da regra de sua L1, figura (3), como demonstrado abaixo. Isto é, na análise do gráfico (1) devem aceitar frases com o ‘se’ (condição SESim) e devem rejeitar frases sem o ‘se’ (condição INnao).

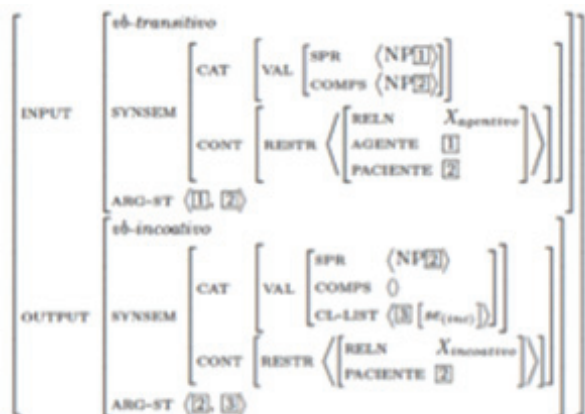


Figura 2: Regra Derivacional do Espanhol

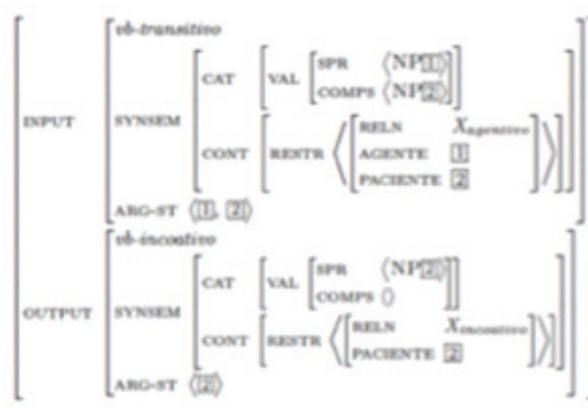


Figura 3: Regra Derivacional do Português

O grupo de falantes nativos de português brasileiro aprendizes avançados de espanhol (L2) apresentou um resultado diferente em relação ao grupo de falantes nativos de espanhol e ao grupo de falantes de inglês. Aceitam 83% das sentenças incoativas com o pronome ‘se’, mostrando que incorporaram a produtividade da regra derivacional de formação de lexemas incoativos a partir de lexemas transitivos, padrão do espanhol em sua interlíngua (figura 2), com uma precisão até maior que a dos falantes nativos de espanhol, que as julgaram corretas 77% das vezes. Porém, parecem ter dificuldade em rejeitar sentenças na condição sem o clítico, 44% das vezes. Isso sugere que eles demonstram ter reestruturado sua interlíngua, utilizando a regra derivacional do espanhol para julgar como gramaticais sentenças com o pronome ‘se’. Ao mesmo tempo, têm dificuldade de bloquear a regra derivacional de não marcação de seu dialeto do PB (figura 3), transferindo-a negativamente por aceitarem 56% das sentenças na condição sem o clítico, considerada agramatical pelos falantes nativos de espanhol. Eles exibiram um padrão de julgamento parecido com o mostrado abaixo:



Figura 2: Regra Derivacional do Espanhol



Figura 3: Regra Derivacional do Português

(ii) Os falantes de inglês têm de adquirir a regra derivacional do espanhol, figura (2), e bloquear o uso da regra derivacional do inglês, figura (3), como demonstrado abaixo. Isto é, na análise do gráfico (1) devem aceitar frases com o ‘se’ (condição SE sim) e devem rejeitar frases sem o ‘se’ (condição IN nao).



Figura 2: Regra Derivacional do Espanhol



Figura 3: Regra Derivacional do Inglês

Observando os resultados apresentados no gráfico (1), podemos afirmar que os falantes de inglês parecem ter aplicado o mesmo padrão consistente de julgamento do grupo de falantes nativos de espanhol: houve uma aceitação de 60% da condição com o pronome ‘se’, e uma rejeição de 61% da condição sem o clítico, mesmo com menor precisão que a exposta pelos falantes nativos de espanhol, em 17% a menos para aceitar a condição com o clítico e 9% a menos para recusar a condição sem o clítico, o que pode indicar a tendência a uma maior opcionalidade em sua interlíngua, fato característico das gramáticas de L2, mesmo em um estágio mais estável. Ao se comportarem de maneira semelhante a do grupo controle, podemos afirmar que os falantes de inglês parecem ter adquirido a regra derivacional, que gera os lexemas incoativos a partir de lexemas transitivos do espanhol, que pressupõe a presença de um clítico ‘se’, a regra da figura (2) e, ao mesmo tempo, bloqueado a regra da figura (3), sem o clítico. Dessa forma, os resultados apontam que não houve transferência negativa do padrão de não marcação de frases incoativas do inglês L1 para o espanhol L2. Além disso, parecem demonstrar que, uma vez adquirido o uso do ‘se’ como um marcador incoativo pelos falantes de inglês aprendizes avançados de espanhol, eles parecem bloquear mais facilmente a produtividade da regra de sua L1, que não requer a presença de qualquer marca, apresentando o seguinte padrão:

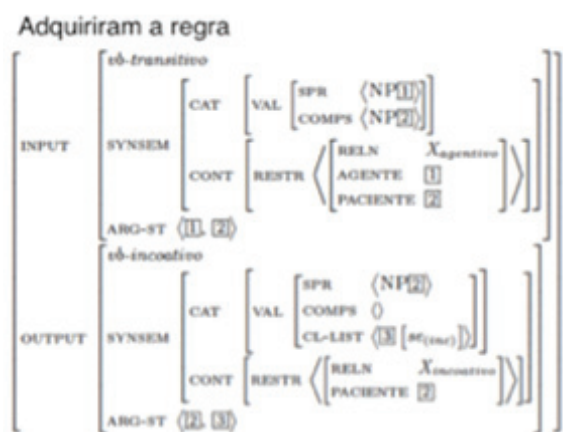


Figura 2: Regra Derivacional do Espanhol



Figura 3: Regra Derivacional do Inglês

Como explicar o comportamento distinto entre os dois grupos de aprendizes avançados de espanhol?

Podemos responder a essa pergunta partindo de nossa hipótese de trabalho de que há distinções entre as gramáticas nativa e de segunda língua as quais seriam sensíveis ao fato de a primeira língua ser configuracionalmente mais próxima, como é o caso do português, ou mais distante, como é o inglês. Esse fato influi na habilidade de os falantes de L2 modificarem a classificação de produtividade de uma dada regra em sua interlíngua. A tarefa dos falantes de português parece ser aparentemente, a princípio, mais fácil que a do falantes de inglês, em relação ao ‘se’ incoativo em espanhol, uma vez que têm de transformar a regra da figura (2) na regra produtiva e, ao mesmo tempo, bloquear a produtividade que a regra da figura (3) tem em sua L1, para que não interfira de maneira negativa em sua L2, enquanto que os falantes de inglês têm de adquirir a regra da figura (2) e bloquear a da figura (3). Contudo, esse processo de bloqueio de regras parece ser mais custoso para os falantes de português, devido à proximidade com o espanhol e à maior opcionalidade que apresentam em sua L1, com um compartilhamento maior de traços entre as duas línguas. Amaral & Roeper (2014, p.30) afirmam que o nosso estudo utiliza o construto teórico da Teoria de Gramáticas Múltiplas como um exemplo da tipologia linguística intervindo na forma como os aprendizes classificam a produtividade de suas subgramáticas.

5. CONCLUSÕES

Este artigo buscou contribuir com dados empíricos para a pesquisa formalista em aquisição de segunda língua, com o arcabouço experimental da psicolinguística, tendo como ponto central verificar o papel da tipologia linguística na análise e na aquisição do uso do pronome clítico ‘se’ incoativo em espanhol como L2, na interlíngua de falantes de português brasileiro e de inglês como L1. A representação linguística dos aprendizes de espanhol foi analisada à luz da Teoria de Gramáticas Múltiplas, de Amaral & Roeper (2014), utilizando-se o modelo descritivo formal de base lexicalista, a HPSG, de Pollard & Sag (1987), com o objetivo de não só descrever formalmente os traços envolvidos no tipo de estrutura analisada, assim como explicar onde está a variação linguística e as chamadas gramáticas múltiplas, de que trata a GM.

A partir da observação do experimento realizado, procuramos apresentar evidências em favor de que a interlíngua dos aprendizes avançados de espanhol, que possuem a L1 português ou inglês, é

diferente e mais propícia à opcionalidade (Amaral & Roeper, 2014) na aplicação de regras, quando comparada à gramática de falantes nativos de espanhol. Os resultados do experimento de julgamento de aceitabilidade com *input* auditivo com o ‘se’ inchoativo corroboram nossa hipótese de que há, de fato, diferenças entre as gramáticas nativa e de L2, que seriam sensíveis ao fato de a primeira língua ser tipologicamente mais próxima, como é o caso do português, ou mais distante, como é o inglês, fato que induziu a habilidade de os falantes de L2 modificarem a classificação de produtividade de uma dada regra/traço em sua interlíngua.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaral, L. & Roeper, T. (2014). Multiple Grammars and Second Language Representation, *Second Language Research*, Vol. 30(1) 3–36.

Borer, H. (2005). *The normal course of events*. NY: Oxford University Press.

Cabrera, M.; Zubizarreta, M. L. (2003). On the acquisition of Spanish causative structures by L1 speakers of English. *Proceedings of the 2002 Generative Approaches to Second Language Acquisition (GASLA 6): L2 Links*. Somerville, MA: Cascadilla Press.

Cohen, J.; Macwhinney, B.; Flatt, M.; Provost, J. (1993). Psycopy: A new graphic interactive environment for designing psychology experiments. *Behavioral Research Methods, Instruments, and Computers*. 25(2), 257-271.

Chomsky, N. (1995). *The Minimalist Program*. MIT Press, Cambridge, MA.

D’albuquerque, A. C. R. C. (1982). A perda dos clíticos num dialeto mineiro. Tese de Doutorado, UFRJ.

Pollard, C. & Sag, I. (1987). *Information-Based Syntax and Semantics*. CSLI, Stanford: CA, volume 1.

Hale, K.; Keyser, S. J. (1993). On argument structure and the lexical expression of syntactic relations. in Hale, K. & S.J. Keyser (eds.) *The view from building 20*, Cambridge University Press, Cambridge.

Hale, K.; Keyser, S. J. (2002). *Prolegomena to a theory of argument structure*. Cambridge, MA: MIT Press.

Harley, H. (2006). On the causative construction. *Handbook of Japanese Linguistics*, edited by Shigeru Miyagawa and Mamoru Saito. Oxford: OUP.

Haspelmath, M. (1993). More on the typology of inchoative/causative verb alternations. In B Comrie and M. Polinsky (eds) *Causatives and Transitivity*. Amsterdam: John Benjamins, pp. 87-111.

Levin, B.; Rappaport Hovav, M. (1995) *Unaccusativity: At the Syntax-Lexical Semantics Interface*. Cambridge Mass: The MIT PRESS.

Maia, M. A. R. (2012). A aceitabilidade de estruturas causativas e anticausativas marcadas e não marcadas em Português brasileiro. In: Armanda Costa; Inês Duarte. (Org.). *Nada na linguagem lhe é estranho: homenagem a Isabel Hub Faria*. 1ed.Lisboa: Edições Afrontamento, v. , p. 553-563.

Maia, M.; Costa, M. A.; Santos, S. (2011). Processing the causative alternation in European and Brazilian Portuguese. *10th International Symposium of Psycholinguistics Donostia-San Sebastian: Espanha*.

Marantz, A. (1997). No escape from syntax: Don't try a morphological analysis in the privacy of your own lexicon. In: A.Dimitriadis, L. Siegel, et al., eds. University of Pennsylvania *Working Papers in Linguistics*, vol. 4.2, Proceedings of the 21st Annual Penn Linguistics Colloquium, p. 201-225.

Montrul, S. (1997). Transitivity alternations in second language acquisition: A cross-linguistic study of English, Spanish and Turkish. Ph.D. dissertation, McGill University.

Montrul, S. (1999). Causative Errors with Unaccusative Verbs in L2 Spanish. *Second Language Research* 15, 2, 191-219.

Montrul, S. (2001). Causatives and Transitivity in L2 English. *Language Learning* 51, 1, 51-106.

Ribeiro, A. J. C. (2010). Good-Enough comprehension of Brazilian Portuguese Reflexive Absolute Verb sentences. In: Maia, M & França, A. I. *Papers in Psycholinguistics*. Rio de Janeiro: Inprinta.

Roeper, T. (1999). Universal bilingualism. *Bilingualism, Language and Cognition* 2, 169–186.

Schwartz, B.; Sprouse, R. (1996). L2 cognitive states and the full transfer/full access model. *Second Language Research* 12:40-72.

Truscott, J. (2006). Optionality in second language acquisition: A generative, processing-oriented account. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching (IRAL)* 44 (4), 311–330.

Recebido em: 12/04/2015

Aceito em: 19/04/2015

EXPLORING THE MEASUREMENT OF VOCABULARY SIZE TO DIFFERENTIATE BRAZILIAN PORTUGUESE-ENGLISH BILINGUALS' ACCESS TO GRAMMATICAL KNOWLEDGE IN THE L2¹

por Ricardo Augusto de Souza* (UFMG)** e Jesiel Soares-Silva (UFMG)

ABSTRACT

This study explored the validity of a measure of vocabulary size – the Vocabulary Levels Test (VLT) – as a predictor of Brazilian Portuguese-English college level bilinguals capacity to access grammatical representations when using their L2 under temporal pressures. We compared performances in the VLT and in a global test of ability in English L2: the Oxford Placement Test (OPT). Afterwards, participants performed a speeded acceptability judgment task in English, in which a ceiling of 8 seconds was set for each judgment call. Results show that only those participants who classified as high proficiency in both the VLT and the OPT were capable of detecting grammatical violations. We interpret the results as indicating that a measure of vocabulary size is a predictor of both fluency in lexical access and fluency in grammatical knowledge access of L2 speakers.

KEYWORDS: Vocabulary size; acceptability judgments; automaticity; L2 proficiency.

RESUMO

Este estudo explorou a validade de uma medida de tamanho de vocabulário – o Vocabulary Levels Test (VLT) – na previsão da capacidade de acesso a representações gramaticais de bilíngues do português do Brasil e do inglês durante o uso de sua L2 sob pressões temporais. Os desempenhos no VLT e em um teste global de habilidade no inglês como L2 – o Oxford Placement Test (OPT) foram comparados. Em seguida, os participantes desempenharam uma tarefa de julgamento de aceitabilidade em inglês temporalizada, na qual um teto de 8 segundos foi estabelecido para a emissão dos julgamentos. Os resultados demonstraram que somente aqueles participantes que foram classificados como de alta proficiência tanto no VLT quanto no OPT foram capazes de detectar as violações gramaticais. Os resultados são interpretados como indicativos que uma medida de tamanho do vocabulário prevê tanto a fluência no acesso lexical quanto a fluência no acesso ao conhecimento gramatical de falantes de L2.

PALAVRAS-CHAVE: Tamanho de vocabulário; julgamentos de aceitabilidade; automaticidade; proficiência em L2.

* ricsouza.ufmg@gmail.com

**Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

1. This study was supported by grants BEX 99999.004123/2014-00, from the Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) and grant 485285/2013-4, from the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

1. INTRODUCTION

It is broadly known that L2 proficiency pairs up with language dominance as fundamental constructs in bilingualism studies. The former construct entails specifications of observable L2 ability and fluency, whereas the latter entails patterns and preferences of use of languages in everyday life. In studies with L2 speakers, participants' L2 proficiency level is very often taken as an independent variable, and researchers often take language ability profiles as a screening factor for between-subject comparisons. Although employment of some sort of measurement of L2 proficiency and/or language dominance has been a common practice in the scientific investigation of bilingualism, such practice has been for some time criticized for being at many times inconsistent and lacking sufficiently powerful generalizability (Grosjean, 1998; Hulstijn, 2012). This concern has led several researchers to consider the study of measures of language dominance (e.g. Dunn & Fox Tree, 2009; Bedore et al., 2012) and measures of specific dimensions of L2 proficiency (e.g. Alderson, 2005; Souza, Duarte e Berg, 2015) as a primary goal in the L2 research agenda.

A measurable aspect of L2 proficiency that has been amply studied is L2 lexical knowledge (Nation, 1990; Meara, 1996; Laufer & Nation, 1999; Read, 2000; De Groot, 2011). Tests explicitly measuring L2 lexical knowledge may focus on vocabulary size or on the amount of representational detail and connectedness in the mental lexicon (or vocabulary depth). According to Meara & Alcoy (2010), one of the most widely accepted instruments to measure vocabulary size in Nation's (1990) *Vocabulary Levels Test* – the VLT.

Souza, Duarte & Berg (2015) have conducted a study to establish the validity of cut-points of a timed version of the VLT among Brazilian college level speakers of English L2. The primary goal of the present study is to further validate the timed version of the VLT by investigating its ability to discriminate L2 proficiency profiles in relation to performance in a psycholinguistic task: a timed acceptability judgment task in which both grammatical and ungrammatical sentences in English were displayed as stimuli. Acceptability judgment tasks may vary in stimuli presentation mode and task requirements. But there is evidence that more than one of its varieties can yield data that reflects differences in the state of L2 representations (R. Ellis, 2005; Souza & Oliveira, 2014). Therefore, the acceptability judgment is a behavioral off-line task that is likely to be sensitive to differential profiles in L2 proficiency.

There were also two specific objectives in the present study. We sought to compare the discriminatory behavior of VLT scores vis-à-vis an objective written test measuring global proficiency in English L2. The scores of this test – the Oxford Placement Test (OPT) – roughly meet a broadly accepted framework of L2 proficiency: the Common European Reference Framework (CERF) (Council of Europe, 2001). Furthermore, we sought to estimate the minimum time window within which bilinguals (Portuguese/English) could make accurate judgment calls about a sentence in English. To achieve this specific goal, we mostly replicated the design of the study reported by Souza et al. (2015), in which the authors have established the mean least it took monolinguals of both English and Portuguese with a college level education to accurately judge the grammaticality of sentences in their L1.

In the next section, we discuss the construct of L2 proficiency as a cognitive trait and the significance of objective and practical measures of L2 proficiency in the context of experimental L2 research. Afterwards, we briefly revise models that tap into the role of L2 vocabulary size as a component of L2 proficiency. We then pass over to describing the methods and the analyses of data we compiled in the present study. We finish this paper with a presentation of our interpretation of our findings, and a brief discussion of what we believe to be the very next steps to be taken in our research agenda.

2. THE CONSTRUCT OF L2 PROFICIENCY AND ITS ROLE IN SECOND LANGUAGE RESEARCH

Proficiency in a second language (L2) may be generally understood as the ability of fluent use of that language. This definition frames L2 proficiency as associated with global achievement in communicative situations involving L2 use. By this definition the construct of L2 proficiency is not typically conceived of as a single unidimensional cognitive trait, but rather as resulting from interactions among multiple components (Bachman, 1990; Hulstijn, Anderson & Schoonen, 2010). This global construct may be operationalized as correlations among measures that tap into linguistic knowledge, and which are dependent on systematic protocols for the observation of language-related behavior. Such measures are intended to reflect an individual's latent capacity for efficient implementation of L2 knowledge in linguistic performance that is both formally accurate and contextually appropriate.

The picture of proficiency as a global effect of interactions of specific knowledge repositories and skills has a long tradition. As reviewed by Hulstijn (2015), in the early 1960s a framework for analysis and assessment of L2 proficiency emerged from work by Robert Lado and John Carroll. This was a two-dimension framework that crossed linguistic components – namely knowledge of phonology or orthography, syntax, morphology, and the lexicon – with both receptive skills (reading and listening comprehension) and productive skills (speaking and writing). As can be seen in Bachman (1990), with the rise of communicative perspectives on the conceptualizations of linguistic knowledge and of language education the breadth of levels of linguistic organization covered by frameworks of L2 proficiency was later widened by the incorporation of pragmatic, sociolinguistic and discourse-oriented features.

Hulstijn (2011) proposes a model that captures the multidimensionality of language proficiency of both L1 and L2 speakers. According to such model, the construct of overall language proficiency for either L1 or L2 can be split into “basic” and “higher language cognition”. The author's notion of basic language cognition (henceforth BLC) is compatible with Ullman's (2001) declarative/procedural model for the neurocognitive base of language representation, as the notion encompasses implicit procedural computations of linguistic knowledge (phonology/phonetics, morphology, and syntax), as well lexical representations stored in declarative memory. Higher language cognition (henceforth HLC), on the other hand, encompasses relatively low frequency, more complex, and slower to process lexical items and morphosyntactic structures. Such items and structures are likely to occur in modalities, genres and registers associated with specific and specialized types of experiences and lifestyles, such as educational or workplace affiliations.

Hulstijn's (2011) proposal is also attuned with crucial differences between the ontogenesis and end-state of L1 and L2 development. The model predicts that whereas L1 speakers universally attain ceiling proficiency in BLC, high levels of HLC attainment among L1 speakers is likely to depend on interactions between individual differences in cognitive capacity and particular trajectories in learning opportunity. With respect to L2 proficiency, on the other hand, whether or not even BLC is fully attainable after critical age periods is a question open to debate. For bilingual individuals, L2 proficiency attainment is highly variable, and to varying degrees it is affected by individual differences such as age of onset of L2 learning, language learning aptitude, overall cognitive capacity, personality profiles, affective attitudes towards the L2, L2 learning circumstances, and personal histories of experience with the L2 (Harley et al., 1990; Dörnyei, 2005).

Hulstijn (2011) argues that in basic language cognition the linguistic components are added by high automaticity in processing. The author argues that this is a feature that may be related to the fact that the overt linguistic manifestations of BLC tend to be high frequency linguistic forms, which also tend to be shared across discourse modalities, genres and registers. Therefore, proficiency in BLC may be construed as deriving from the ample opportunities that mature language users will have had to process such forms and their meanings for both comprehension and production throughout their linguistic histories. We align ourselves with Hulstijn's proposal, as we understand automaticity in processing to be an essential component of high L2 proficiency.

Automatic language processing has been defined as opposed to controlled processing. The latter requires more attentional efforts than the former. Controlled processing is also more based on strategic decisions and it is more time consuming than automatic processing (Segalowitz, 1991; Segalowitz & Hulstijn, 2005). According to Segalowitz & Hulstijn (2005), automaticity can be construed as a facet of high L2 proficiency in view of an understanding of language processing as relying on limited cognitive resources. If high L2 proficiency equates with capacity to use an L2 in the performance of complex tasks, then such capacity requires aspects of the processing routines such as the ones involved in linguistic coding and decoding to be less demanding than the processing routines required for reasoning, coherence, pertinence and accuracy of situation assessment. It should be highlighted that the claim that automatic plays a role in language proficiency in no way is construed as equating proficiency with implicit learning of the L2. We understand along with N. Ellis (2005) that both implicitly and explicitly learned linguistic representations can eventually come to be accessed automatically. Ultimately, automaticity is a feature of fluent language use, and as such it is an aspect of language processing rather than a corollary of how consciousness or metalinguistic awareness is hypothesized to have specific impacts on L2 acquisition².

Therefore, at earlier stages in the ontogenesis of L2 BLC, in Hulstijn's (2011) terms, the L2 user should be expected to demonstrate less automatic processing than in later stages. Being at an early stage of L2 development may be equated with having had less experience with L2 processing than more developed users. Thus, if the right cognitive profiles and favorable learning situations are found, it is reasonable to expect broader linguistic representations and more automaticity in their process-

2. We thank one of the anonymous reviewers of the present paper for remarking that our focus on automaticity could be interpreted as a defense of the hypothesis that implicitly learned L2 representations are better fitted for the attainment of higher levels of L2 proficiency.

ing from more experienced L2 speakers, with experience being understood as a function of sustained practice in use of at least the linguistic manifestations of the L2 that characterize BLC. As stated by Segalowitz & Hulstijn (2005, p. 371), automaticity is “the prime psychological construct invoked for understanding frequency effects and how repetition leads to improvement in L2 skill”. In the present study, we attempted at operationalization of some degree of automaticity in our tasks, a procedure we believe should be incorporated into most endeavors to analyze and measure L2 proficiency.

Ultimately, L2 proficiency is a challenging construct to conceptualize and also to measure objectively. Notwithstanding, measurement of bilingual speakers’ differential proficiency profiles is a matter of absolutely critical importance for the psycholinguistics of bilingualism. Because of the eminently experimental base of research in psycholinguistics, comparability and replication of results are fundamental for the advancement of the field. Grosjean (1998) states that one of the difficulties that jeopardize consensus in bilingualism studies is the lack of standardized procedures for describing and measuring differences in profile across bilingual populations from which samples are drawn. Bilinguals’ linguistic proficiency in both dominant and non-dominant languages is one of such relevant profile differences, according to the author. Also, as pointed by Hulstijn (2012), some kind of measure of linguistic skill level is quite often taken as the main – if not the single – independent variable of experimental studies in L2 acquisition and bilingual language processing. This fact alone should justify L2 scholars’ careful theoretical consideration of which facets of L2 proficiency are selected for observation.

The relevance of the conceptualization of L2 proficiency is topped with the need for careful planning of how to measure it in efficient and practical manners in L2 acquisition and processing studies. Issues of practicality of proficiency assessment administration haunt designers of language tests for educational and accreditation purposes. Of course, in experimental laboratory work such issues may be even more critical, as seldom can investigators afford the time required for administration of complex proficiency test batteries. This often leads researchers to employ sections or subtests within standard test batteries, or to use scales constructed to diagnose proficiency by measuring a single dimension or but a few dimensions of the overall construct. It is our understanding that the problems with variability in psychometric instrumentation may be much worsened by lack of validation studies of the scales researchers employ. Because proficiency is a multidimensional construct, we understand that the validity of scales targeting specific dimensions to discriminate profiles in accordance to the variability in linguistic representation and processing that motivate psycholinguistic investigations is ultimately an empirical question. The present study is an attempt to address such empirical question by targeting a test of one specific dimension (vocabulary size) in relation to one specific psycholinguistic task (acceptability judgments).

3. VOCABULARY SIZE AS A MEASURE OF L2 PROFICIENCY.

One of the dimensions of L2 proficiency that has stemmed reasonably practical tests (from the standpoint of test administration) is L2 lexical knowledge. De Groot (2011) asserts that a bilingual’s high proficiency level in the L2 is dependent not only on his or her accuracy in grammar, but also on a considerable level of vocabulary knowledge. Also, Hulstijn’s (2011) model of split BLC and HLC

does predict variability in lexical knowledge, as discussed above. Furthermore, there are considerable empirical studies suggesting a relation between differential vocabulary knowledge and measurable differences in bilinguals' language proficiency.

When it comes to measuring L2 vocabulary knowledge, more than one dimension can be taken into consideration. In the L2 mental lexicon literature, the dichotomy between "vocabulary breadth" and "vocabulary depth" is oft cited as a descriptor of two broad dimensions in the organization and development of lexical competence (Meara, 1996; Read, 2000; Milton, 2010; Schmitt, 2014). Vocabulary breadth is understood as the quantity of words someone is capable of recognizing and connecting to a core meaning, in other words, an individual's vocabulary size. Vocabulary depth outreaches vocabulary recognition, as it entails at least access to information related to derivational morphology, collocation restrictions, subcategorization frames, membership to semantic fields and classes, and usage restrictions (Milton, 2010, Meara 2009).

According to Schmitt (2014), the research on measures of vocabulary size and depth shows that for learners with small L2 vocabularies and for high frequency words there is no distinction between the two measures, whereas for larger L2 vocabularies and low frequency words bilinguals tend to develop vocabulary depth more slowly than vocabulary size. As the dichotomy between size and depth is probably related to the distinction between receptive (recognition) and productive vocabulary (Schmitt, 2014), what the research suggests is that after a certain threshold of L2 vocabulary size bilinguals may be more able to recognize form-meaning links of L2 words than they are able to accurately use L2 words.

Notwithstanding the distinction between vocabulary breadth and depth, there is ample evidence that vocabulary size measures are consistently correlated to estimates of performance level on the four language skills of speaking, writing, listening, and reading (Alderson, 2005, Milton 2013). Milton (2010) conducted a study in order to analyze the impact of vocabulary as a dimension within the six L2 proficiency levels in the CEFR (Common European Framework of Reference for Languages). The study's focus was on the vocabulary threshold sizes necessary for bilinguals to perform according to the CEFR descriptors. The author compared the CEFR's levels with vocabulary size as measured by the XLex³ test. The results show that L2 vocabulary range requirements steadily increase as the CEFR's levels move upwards. The correspondences found by Milton (2010) are summarized in Figure 2, where the estimates of vocabulary size refer to lemmatized items, i.e., to word families:

3. XLex (Meara & Milton, 2003) is a corpora frequency-based test in which participants have to affirm which words they know from a list. Then, it is calculated how many words for each list (frequency-based) each participant knows.

CERF Level	Vocabulary Descriptors	Vocabulary Size XLex (5000 max)
C2	Broad lexical repertoire including idiomatic expressions and colloquialisms.	4,500 – 5,000
C1	Little obvious searching for expressions. Good command of idiomatic expressions and colloquialisms.	3,750 – 4,500
B2	Vocabulary for matters connected to his or her field and most general topics.	3,250 – 3,750
B1	Sufficient vocabulary to express him/herself with some circumlocutions.	2,500 – 3,250
A2	Sufficient vocabulary to conduct routine, everyday transactions involving familiar situations.	1,500 – 2,500
A1	Basic vocabulary repertoire of isolated words and phrases related to particular concrete situations.	< 1,500

Figure 1: - Vocabulary range criteria from Council of Europe (adapted from Milton, 2010)

The VLT (Nation, 1990; Schmitt, Schomitt & Clapham, 2001) is a five-level test elaborated to measure vocabulary size. It has 5 parts, each containing six items (thus 30 items in the whole test) in which test-takers must produce matching of three out of six words with three definitions. Therefore, each part of the VLT yields a ceiling of 18 correctly matched words. The VLT estimates vocabulary size levels by correspondence between level and word frequencies bands based on the Brown Corpus. Successful completion of level 1 corresponds to knowledge of the 2,000 most frequent words; completion of level 2 corresponds to the 3,000 most frequent words, level 3 corresponds to the 5,000 most frequent words, level 4 is a special section corresponding to academic and scientific vocabulary, and level 5 corresponds to knowledge of the 10,000 most frequent words. According to Nation (1990), the cut-point for successful completion of a VLT level is 12 correct matchings out of the 18 possible ones per level. It should be noted that Souza, Duarte & Berg (2015) report no discriminatory effect for level 4 (academic and scientific vocabulary), which is interpreted as a byproduct of the fact that such lexical domain is heavily made up of Latin-originated words that form cognates with Portuguese words. Figure 2 is a demonstration of the layout of VLT items.

1 – business	
2 - clock	() part of a house
3 – horse	() animal with four legs
4 – pencil	() something used for writing
5 – shock	
6 – wall	

Figure 2: Example of a question in the Vocabulary Level Test

According to Read (2000) the VLT is as discrete vocabulary test, as the construct underlying the test relies exclusively on vocabulary knowledge (specifically, the meaning of words). The author also analyzes the VLT as being a selective test, as the words were chosen based on corpora frequency. Finally, Read describes the VLT as a context-independent vocabulary test, since the it does not tap into knowledge of situations where words would be likely to occur.

In Nation's (1990) original proposal of the VLT, there is no specification of a time limit for test-takers. However, Laufer & Nation (2001) conducted a study of a computerized vocabulary test based on the VLT in which response latencies were analyzed. The researchers found a moderate and significant negative correlation between vocabulary size and response latency. In other words, raises in vocabulary breadth are related to a higher speed in linking word form and meaning.

In a study to explore the validity of the proposed 12-matching cut-point for Brazilian college level test-takers Souza, Duarte & Berg (2015) implemented a temporal ceiling for completion of the VLT. Such temporal ceiling suggests the administration of the VLT within a time window of 10 minutes, i.e.: 20 seconds per item or roughly 6.66 seconds per definition to be matched with a word. The authors' rationale was the integration of a component of automaticity – namely speed of task execution – to the VLT construct. Souza, Duarte & Berg (2015) suggest that 12, 13 and 14 correct matchings are equally discriminatory cut-points for the VLT. Importantly, the integration of a speed requirement seems particularly useful in light of the authors' finding that the academic vocabulary section (level 4 of the VLT) does not discriminate English L2 vocabulary knowledge of the average Brazilian college student. By introducing the speed limit, the non-discriminatory section may be functioning as a modulator of how far the test-taker will be likely to reach in face of the temporal constraint for execution of the test's task. As described below, it was the administration mode of the VLT described in Souza, Duarte & Berg (2015) that we employed in the present study.

We now pass over to the details of our present exploration of the relationship between measures of L2 vocabulary size and access to L2 grammatical knowledge.

4. MATERIALS AND METHODS

As stated above, the primary goal of the present study was to further validate the exploration of the validity of the Vocabulary Levels Test scores as a proficiency measure for Brazilian Portuguese-English bilinguals' L2 proficiency. Specifically, we sought to (1) replicate previous research results suggesting correlations between vocabulary size and overall proficiency (Alderson, 2005; Milton, 2013); (2) examine the behavior of VLT scores when discriminating test-takers' performance in a timed version of the acceptability judgment task. An ancillary goal of this study was the establishment of a minimal time window for the speeded judgment task with L2 speakers, and in order to achieve such goal we replicated the procedures described in Souza et al's (in press) study with monolinguals.

In order to achieve the goals of the present study, we administered the VLT and a general proficiency test, and we designed an acceptability judgment task covering both word order and syntax-semantics interface phenomena. We describe each of these instruments in the following sub-sections.

4.1 Vocabulary Level Test (VLT)

Following Souza, Duarte & Berg (2015), in the present study participants were allowed up to 10 minutes to complete the VLT to the best of their abilities. In order to pass from one level to another, participants should score at least 14 (78%) of the 18 possible points per section. Therefore, we chose to employ the most conservative cut-point, even though Souza, Duarte & Berg did not observe dif-

ferences between this cut-point and the 12-point cut-point originally proposed by Nation (1990). We considered high-proficient participants to be the ones who could achieve level 5 of the VLT, based on previous studies with Brazilian Portuguese-English bilinguals that employed the same test as a screening method and that identified differential behavior related to high levels of proficiency thus measured (Souza, 2012; Souza & Oliveira, 2014).

4.2 The Oxford Placement Test (OPT)

The paper-version of the OPT (quick version) published by Oxford University Press is a 60-question multiple choice placement test containing questions on grammar, reading comprehension, and language usage. Participants are allowed up to 30 minutes to complete the entire test. In a typical OPT item, participants are required to indicate the best selection to create complete sentences. Below is an example of a grammar question from the OPT:

I don't remember the front door when I left home this morning.			
<input type="checkbox"/> to lock	<input type="checkbox"/> locking	<input type="checkbox"/> locked	<input type="checkbox"/> to have locked

Figure 3: Example of a question of the Oxford Placement Test

The OPT scores roughly place test-takers in the CEFR levels. As previously mentioned, the CEFR levels are A1, A2, B1, B2, C1, and C2 in ascending order. The corresponding scores with the CEFR are: from 0 to 17 points (A1); from 18 to 29 points (A2); from 30 to 39 points (B1); from 40 to 47 points (B2); from 48 to 54 points (C1), and from 55 to 60 points (C2).

Therefore, an OPT score tentatively allows an interpretation of overall proficiency gauged by the “can-do” list proposed by the CEFR. Such “can-do” list specifies the communicative make-up of each of the CEFR levels: A1 level learners can understand and use familiar everyday expressions and very basic phrases; A2 level learners can understand sentences and frequently used expressions. B1 level learners can understand the main points of clear standard input on familiar matters; B2 level learners can understand the main ideas of complex text on both concrete and abstract topics. C1 level learners can understand a wide range of longer, demanding texts, and recognize implicit meaning; C2 level learners can easily understand virtually everything heard or read (Council of Europe, 2001, p. 24).

4.3 Acceptability Judgment task

The acceptability judgment (AJ) task is an offline data collection procedure in which participants are instructed to react to a series of linguistic stimuli by assessing their grammaticality. In this study, we employed the design reported Souza et al's (2015) study of speeded acceptability judgment task with monolinguals of American English and Brazilian Portuguese. Accordingly, in the present AJ task stimuli were presented on a computer screen. Participants were exposed to sentences (presented one by one) in the center of the screen. Then, they judged each sentence using a 5-point Likert scale (Figure 4). Responses were given using the numeric keys of a computer keyboard, and a time limit of 8 seconds was set for the judgment calls.

Numeric keypad	Judgment levels
1	Totally unacceptable
2	Not well-formed, almost unacceptable
3	Not well-formed, but maybe acceptable
4	Slightly ill-formed, almost perfect
5	Totally perfect

Figure 4: Levels of Likert scale to the Acceptability Judgment task, adapted from Souza et al (*in press*).

Our AJ task corpus was composed of 56 sentences, and 16 of them contained grammatical violations. There were two types of sentence violations (8 sentences each): argument structure realization violations involving unergative verbs in transitive syntax, and explicit morpho-syntactic violations involving long-distance dependencies (Wh-movement) and subject-verb agreement.

Argument structure realization violations were chosen because according to White (2003), L2 argument structure may pose a challenge to L2 learners, as “interlanguage lexical representations may not correspond to argument structures encoded in the lexicons of native speakers of the L2” (White, 2003, p. 206). Although unergative verbs do not transitivize in either Brazilian-Portuguese or English, bilinguals with Brazilian Portuguese L1 and English L2 will need to learn which argument structures are licensed in their L2 and which ones are not, as there are several cases of argument structure patterns that are productive in English, but not in Portuguese. The induced-movement alternation (Souza, 2011; 2012), the dativized bi-transitive construction (Zara, Oliveira & Souza, 2013), and the resultative construction (Souza & Oliveira, 2014) are examples.

The sample of ungrammatical sentences because of explicit morphosyntactic violations encompassed 4 sentences with violations in subject-verb agreement (henceforth VAg), and 4 sentences with violations to WH-movement (henceforth WHm). These too are cases of ungrammaticality in both the L1 and the L2 of the bilingual population we observed. Nevertheless, it has been demonstrated that violations of this type are not necessarily perceived by L2 speakers (Clahsen & Felser, 2006; Jiang, 2007), an observation that has also been replicated with bilinguals of Brazilian Portuguese and English (Carneiro & Souza, 2012). This fact may reflect difficulties with the integration of grammatical knowledge into L2 sentence parsing, which can be caused by lack of automaticity in parsing routines. Therefore, actual detection of such violations under time pressure may reflect more automaticity in access to grammatical knowledge, hence higher fluency and proficiency in L2 use.

As control sentences, we employed a set of 8 sentences instantiating the induced-movement alternation of English (e.g.: The woman jumped her horse over the fence). As stated above, this is a case of argument structure realization that is not licensed in Brazilian Portuguese, but which is learnable by high proficiency Brazilian Portuguese-English bilinguals (Souza, 2011; 2012). By employing this type of sentence, we wanted to check whether the sample of the bilingual population of interest to this study would be capable not only to perceive ungrammaticality in their L2, but also to inhibit a restriction of their L1 that is not applicable to their L2. Such inhibition should take place under the time constraint of our AJ task.

Sentences (1) through (5) below illustrate the type of stimuli employed in our AJ task:

- (1) *The man laughed the children during the party. *Transitivized unergative verb*
- (2) *The girl give the cats milk twice a day. *Agreement violation:*
- (3) * What did Steven read the book that Helen talked about? *WH movement violation:*
- (4) The instructor ran the boys around the park. *Grammatical sentence (Induced movement alternation)*
- (5) The girls melted the cheese in the bowl. *Grammatical sentence*

3.4 Participants

Thirty individuals took part in the experiment; 17 women and 13 men, with a mean age of 25.6 years (sd=6.03). All of them had completed or are completing at least a bachelor’s degree. All of them were right-handed, with good (or corrected) vision, living in Belo Horizonte/MG or Goiânia/GO. All of the participants were bilinguals (Portuguese/English) and were classified into two groups of English proficiency level, based on the OPT and VLT test scores.

The proficiency classification employed both OPT and VLT scores. Following our criteria, in order to be considered high proficient, participants needed to achieve 55 points or more on the OPT (91% is C2 level according to the CEFR descriptors), and also reach and complete level 5 of the VLT (10,000 frequent words). Level 4 of the VLT was not considered. As discussed above, this level was demonstrated not to discriminate the average college level Brazilian Portuguese- English bilingual with regards to L2 vocabulary knowledge (Souza, Duarte & Berg, 2015). Furthermore, as will be shown below, there were no significant differences among participants whose VLT scores placed them in levels 1-3 with respect to their performance in either the OPT or the AJ task. On the other hand, participants whose VLT scores placed them in level 5 showed performance that were significantly different from participants at VLT levels 1-3. Descriptive information about the proficiency-based stratification of our participant sample are displayed in Table 1.

	Tests					
	VLT (Word Frequency level)			OPT (CREF levels)		
	2000, 3000, 5000	10000		A2, B1, B2	C2	
	proficiency level			proficiency level		
	Low	High		Low	High	
participants (n=30)	18	12		18	12	

Table 1: Participants’ proficiency in Vocabulary Level Test (VLT) and Oxford Placement Test (OPT)

5. DATA ANALYSIS AND DISCUSSION

First, an exploratory data analysis was conducted to determine if reaction time (RT) means for the 30 subjects in the Acceptability Judgment task were normally distributed for each target sentence. Results from a Kolmogorov-Smirnov test for normality indicated that the distribution of the RT means

did not deviate significantly from a normal distribution in all four cases. Normality test results, means, and standard deviation are displayed in Table 2:

Sentence type	RT (msec)	Sd (msec)	Statistics
Verbal transitivity violation	4821	.746	.121*
Morphosyntactic violation	5488	.912	.104*
Induced-movement alternation	4809	.807	.143*
Grammatical	5104	1018	.130*

* $p > .05$ **Table 2:** Means, standard deviation and normality test of reaction time means to sentence type (n=30)

Based on the procedures of Souza et al. (2015), we estimated the maximum time one would take to make a judgment call on the sentences there were exposed to. To do so, we considered the RTs by level of proficiency. The difference of means for all sentences combined (grammatical/ungrammatical) between low proficient (M=5569, SD=.426) and high proficient (M=4509, SD= .655) was significant, $t(4) 8, 268, p < .005$. We suggest that a value of one RT mean of lower proficient added with a standard deviation is the maximum time necessary in an acceptability judgment under this configuration. Thus, we suggest that 6000 milliseconds is the maximum time that a bilingual (Portuguese/English) takes to judge a sentence written in English with approximately 40 characters (spaces excluded).

We then proceeded to the confirmatory investigation of the correlation of VLT scores and a general proficiency diagnostic measure (the OPT in the present study). A Pearson product-moment correlation coefficient (r) was computed to assess the relationship between the two tests in order to verify the degree of correlation between the scores each one produces as diagnosis of L2 proficiency. To do so, we computed the total number of scores reached by lower and high proficient in OPT and in VLT. Our hypothesis was that there would be a positive correlation between tests for each groups of proficiency. The data displayed in Table 3 confirms this hypothesis:

<i>N</i>	Low proficient (OPT)		low proficient (VLT)		Pearson's <i>r</i>
	mean	SD	Mean	SD	
18	35.9	10.3	43.4	5.6	.559*
	high proficient (OPT)		high proficient (VLT)		
	mean	SD	Mean	SD	
12	55.7	.86	86.9	2.6	.586*

* $p < .05$ **Table 3:** Correlation between OPT and VLT proficiency levels

This results shows that the VLT scores indicating high proficiency (VLT level 5 in our definition) correlate significantly with differences in OPT scores. The lower correlation among low proficient subjects on both tests ($r=.559$) can be due to the higher variation among the subjects' performance, as attested by the clearly higher standard deviations observed with the low proficiency group. We interpret this result as satisfactorily validating the claim that a measure of vocabulary size correlates to measures of overall proficiency for the population of interest to the present study, namely college level Brazilian Portuguese-English bilinguals.

In order to verify the correlation among the proficiency tests (the OPT and VLT) and our timed AJ task, we first analyzed the judgments elicited by the collapsed grammatical and the ungrammatical sentences in the two proficiency level groups of the present study. As can be seen in Figure 6 below, we found differences in the behavior of the two groups. Such differences are related to both the grammaticality status of the stimuli and the proficiency level of the participants.

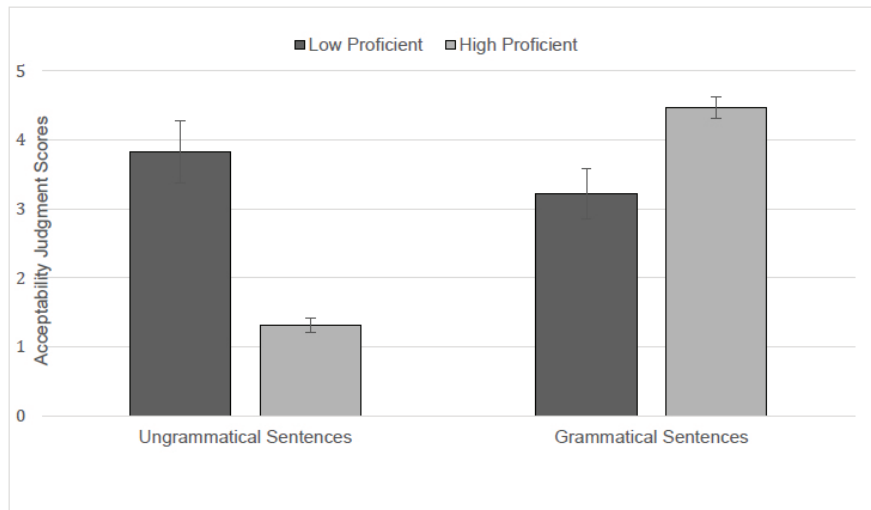


Figure 6: Means of sentence judgments by proficiency level

There are significant differences between the judgment calls for the ungrammatical sentences made by the low proficiency ($M=3.8$, $SD=0.45$) group and the high proficiency group ($M=1.3$, $SD=0.10$), $t(28)=18,97$, $p < .01$. This clearly indicates that the low proficiency participants were generally unable to detect the violations of the ungrammatical sentences within the 6-second window frame of our timed AJ task. This observation supports Jiang (2007) proposal that some bilinguals may experience difficulty integrating morphosyntactic information when processing L2 stimuli. We interpret this situation as an indicator of the lower level of automaticity of the low proficiency sample when compared to the higher proficiency sample of the present study. It should be noted that actually the high proficiency participants ($M=4.46$, $SD=0.15$) fared better at the identification of the grammatical sentences than the low proficiency group ($M=3.21$, $SD=0.36$), $t(28)=11,14$, $p < .01$.

As discussed below, we interpret this observation as a probable effect of the inclusion of the induced movement alternation sentences among our grammatical sentences. It was only the high proficiency participants' responses that yielded a significant difference between the ungrammatical ($M=1.30$, $SD=0.10$) and the grammatical sentences ($M=4.46$, $SD=0.15$), $t(11)=54,10$, $p < .01$. Among the low proficiency participant sample we observed, the pattern actually indicates a tendency for misjudgment, with ungrammatical sentences ($M=3.83$, $SD=0.45$) yielding higher mean judgments than grammatical sentences ($M=3.21$, $SD=0.36$), $t(17)=4,25$, $p < .05$. All in all, we interpret the pattern of our results as showing that only the participants whose VLT and OPT scores classify as high proficiency had sufficiently automatic access to their L2 grammatical representations to perform satisfactorily within the average 6-second ceiling of our timed AJ task.

Finally, we analyzed the specific role of each of our target sentence type in our timed AJ task for the two proficiency groups. A repeated-measures analysis of variance of AJ scores means of the low proficient group across the four groups of sentences indicated a main effect of sentence type considering subjects as a random factor, $F(3,51)=9.45$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .357$, and items as a random factor $F(3,21)=4.20$, $p < .05$, $\eta_p^2 = .375$. The repeated-measures analysis of variance of AJ scores means for the high proficient group also revealed a main effect of sentence type when subjects were taken as a random factor: $F(3,33)= 1159$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .991$, as well as items as a random factor: $F(3,21)=685$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .990$.

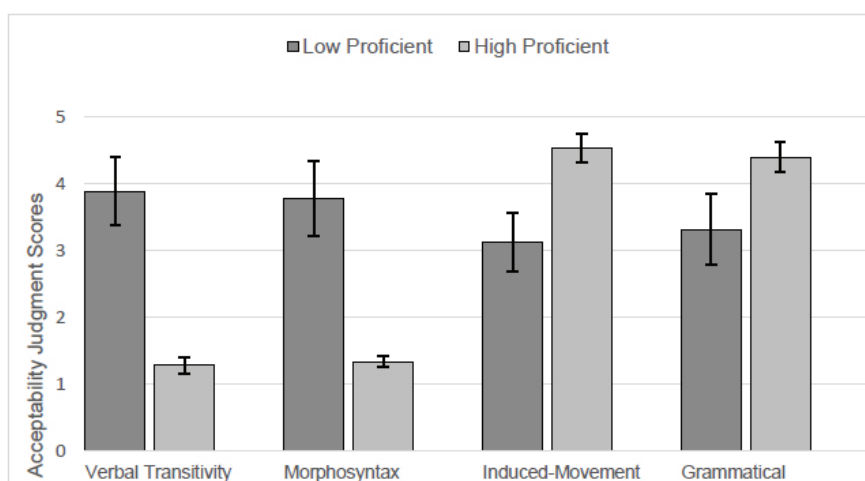


Figure 7: Means of sentence type judgments by proficiency level

However, as can be seen in Figure 7, it is only with the high proficiency group that consistent detection of ungrammaticality as opposed to grammaticality takes place. Therefore, it is clear that the sentence effect yielded among the low proficiency participants in the 6-second ceiling of our task is not driven by access to grammatical representations, some of which are shared by their L1, such as agreement and WH-movement violations. This supports our interpretation that only the participants whose VLT/OPT scores measure high proficiency demonstrate sufficient automaticity to access L2 grammatical representations under strict time constraints.

6. CONCLUSION

In this study we advanced work reported by Souza, Duarte & Berg (2015) aiming at validating a measure of vocabulary size – the Vocabulary Size Test, or VLT (Nation, 1990) – as a diagnostic tool to assess Brazilian Portuguese-English bilinguals at college level. The VLT is a practical, easy to administer test that has been used, together with other tests of vocabulary size, as a screening procedure in published studies of bilingualism and second language acquisition (Hulstijn, 2012). The VLT has also been previously employed with such a purpose in studies with Brazilian Portuguese-English bilinguals (Souza & Oliveira, 2011; Souza, 2012; Oliveira & Souza, 2014).

Specifically, we developed a comparison between VLT scores and another measure of proficiency in English L2, the Oxford Placement Test (OPT). We verified moderate and significant correlations be-

tween the scores of test-takers who achieved the highest level in the VLT (whom we refer to as “high proficiency”) and the last level of the OPT, as well as moderate and significant correlations between VLT scores up to level 3 and lower bands in the OPT, which are tentatively associated with CERF labels describing levels of ability in an L2 below full communicative mastery.

Also, we investigated the performance in a timed acceptability judgment task with English sentences of a sample of bilinguals whose VLT scores indicate “high proficiency” in L2 English as compared to a sample diagnosed through the same test as having “low proficiency”. This timed task was assigned with a temporal ceiling of 8 seconds, the average performance having taken place within 6 seconds. The results showed a striking contrast between the high proficiency and the low proficiency groups, with only the latter being able to make judgment calls that converge of the L2 grammar.

Three quarters of the violations instantiated in our stimuli for the acceptability judgment task were actually grammatical restrictions that do apply to the bilinguals L1. Therefore, we interpret the overall failure of the low proficiency participants to accurately detect such violations as a failure to fully access grammatical knowledge when using the L2 under strict temporal restrictions. Difficulty to integrate certain types of grammatical information when processing the L2 has been previously suggested to be a factor modulating bilingual language processing (Clahsen & Felser, 2006; Jiang, 2007). It is important to mention that the task employed in the present study does not elicit samples of online language processing. Nevertheless, in light of the requirement for speeded performance of our task, we interpret our results as suggestive that the measurement of large L2 vocabulary size does not only indicate higher fluency in lexical access, as suggested by Laufer & Nation (2001), but also fluency in access to grammatical representation repositories. As fluency comes along unplanned and subliminal performance as dimensions of automaticity (Segalowitz & Hulstijn, 2005), we believe that the measurement of L2 vocabulary can be also indirectly informative of differential profiles in L2 automaticity.

REFERENCES

- Alderson, J. C. (2005). *Diagnosing Foreign Language Proficiency: The Interface between Learning and Assessment*. London/New York: Continuum.
- Bachman, L. (1990). *Fundamental considerations in language testing*. Oxford: Oxford University Press.
- Bedore, L. M.; Peña, E. D.; Summers, C. L.; Boerger, K. M.; Resendiz, M. D.; Greene, K.; Bohman, T. & Gillman, R. B. (2012). The measure matters: Language dominance profiles across measures in Spanish-English bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition*, vol. 15 (3), p. 616-629.
- Clahsen, H.; Felser, C. (2006). Grammatical processing in language learners. *Applied Psycholinguistics*, vol. 27 (1). p. 3-42.
- Carneiro, M. M.; Souza, R. A. (2012). Observação do processamento online: uma direção necessário para o estudo experimental da sintaxe bilíngue. *ReVEL*, vol. 10 (18), p. 107-127.

- Council of Europe. (2001). *Common European Framework of Reference for Languages*. Cambridge: Cambridge University Press.
- De Groot, A. M. B. (2011). *Language and Cognition in Bilinguals and Multilinguals*. New York: Psychology Press.
- Dörnyei, Z. (2005). *The Psychology of the Second Language Learner: Individual Differences in Second Language Acquisition*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dunn, A. L. & Fox Tree, J. E. (2009). A quick, gradient Bilingual Dominance Scale. *Bilingualism: Language and Cognition*, vol.12 (3). p. 273-289.
- Ellis, N. (2005). At the interface: Dynamic interactions of explicit and implicit knowledge. *Studies in Second Language Acquisition*, vol. 27 (2). p. 305– 352.
- Ellis, R. (2005). Measuring implicit and explicit knowledge of a second language: A psychometric study. *Studies in second language acquisition*. vol 27 (2), p. 141-172.
- Grosjean, F. (1998). Studying bilinguals: methodological and conceptual issues. *Bilingualism: Language and Cognition*, vol.1 (2), p. 131-149.
- Harley, B.; Cummis, J.; Swain, M. & Allen, P. (1990). The nature of language proficiency. In: Harley, B.; Allen, P.; Cummis, J. & Swain, M. (Eds). *The development of second language proficiency*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hulstijn, J. H. (2011). Language proficiency in native and nonnative speakers: An agenda for research and suggestions for second language assessment. *Language Assessment Quarterly*, vol. 8 (3), p. 229-249.
- Hulstijn, J. H. (2015). *Language Proficiency in Native and Non-native Speakers*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- Hulstijn, J. H. (2012). The construction of language proficiency in the study of bilingualism from a cognitive perspective. *Bilingualism: Language and Cognition*, vol.15, p. 422-433.
- Hulstijn, J.; Anderson, C.; Schoonen, R. (2010). Developmental stages in second language acquisition and second language proficiency: Are there links between them? In: Bartning, I.; Martin, M. & Vedder, I. (Eds). *Communicative proficiency and linguistic development: intersections between SLA and language testing research*. Vol. 1. European Second Language Association.
- Jiang, N. (2007). Selective integration of linguistic knowledge in adult second language learning. *Language Learning*, n. 57 (1), p. 1-33.
- Laufer, B. & Nation, P. (1999). A vocabulary-size test of controlled productive ability. *Language Testing*, n. 16 (1), p. 33-51.

- Laufer, B. & Nation, P. (2001). Passive vocabulary size and speed of meaning recognition: Are they related? *EUROSLA Yearbook*, v. 1, p. 7-28.
- Levin, B. (1993). *English Verb Classes and Alternations: A Preliminary Investigation*. Chicago: University of Chicago Press.
- Levin, B. & Rappaport Hovav, M. (1995). *Unaccusativity: At the Syntax-Lexical Semantic Interface*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Meara, P. (2009). *Connected Words – Word Associations and Second Language Vocabulary Acquisition*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins.
- Meara, P. (1996). The dimensions of lexical competence. In: Brown, G.; Malmkjaer, K.; Williams, J. (Eds). *Performance and Competence in Second Language Acquisition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Meara, P. M.; Alcoy, J. C. O. (2010). Words as Species: An Alternative Approach to Estimating Productive Vocabulary Size.”*Reading in a Foreign Language*. vol 22 (1), p. 222-236.
- Meara, P. & Milton, J. (2003). *X_Lex, the Swansea Levels Test*. Newbury: Express.
- Milton, J. (2010). The development of vocabulary breadth across the CEFR levels. In: Bartning, I.; Martin, M. & Vedder, I. (Eds). *Communicative proficiency and linguistic development: intersections between SLA and language testing research*. Vol. 1. European Second Language Association.
- Milton, J. (2013). Measuring the contribution of vocabulary knowledge to proficiency in the four skills. In: Bardel, C.; Lindqvist, C. & Laufer, B. (Eds.) *L2 Vocabulary Acquisition, Knowledge and Use: New Perspectives on Assessment and Corpus Analysis*. European Second Language Association.
- Nation, P. (1990). *Teaching and Learning Vocabulary*. Boston, MA: Heinle & Heinle.
- Read, J. (2000). *Assessing vocabulary*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Schmitt, N. (2014). Size and depth of vocabulary knowledge: What the research shows. *Language Learning*, vol. 64 (4), p. 913–951.
- Schmitt, N.; Schmitt, D.; Clapham, C. (2001). Developing and exploring the behaviour of two new versions of the Vocabulary Levels Test. *Language Testing*, vol. 18 (1), p. 55-88.
- Segalowitz, N. (1991). Does advanced skill in a second language reduce automaticity in the first language? *Language Learning*, 41 (1), p. 59-83.
- Segalowitz, N.; Hulstijn, J. H. (2005). Automaticity in bilingualism and second language learning. In: Kroll, J. F.; De Groot, A. M. B. (Eds.). *Handbook of Bilingualism – Psycholinguistic Approaches*. Oxford/New York: Oxford University Press.

Souza, R. A. (2011). Argument structure in L2 acquisition: language transfer re-visited in a semantics and syntax perspective. *Ilha do Desterro*, n. 60, p. 153-187.

Souza, R. A.; Duarte, D. & Berg, I. B. (2015). A avaliação de habilidades linguísticas em L2: uma questão metodológica em estudos de influências translinguísticas. In: Buchweitz, A; Mota, M. B. (eds.) *Linguagem e Cognição: Processamento, Aquisição e Cérebro*. Porto Alegre: EdiPUCRS.

Souza, R. A. (2012). Two languages in one mind and the online processing of causatives with manner-of-motion verbs. *ReVEL*, special issue, n. 6, p. 220-239.

Souza, R. A; Oliveira, C. S. F. (2014). The learnability of the resultative construction in English: a comparative study of two forms of the acceptability judgment task. *Revista da ABRALIN*, vol. 13 (2), p. 375-410.

Souza, R. A.; Oliveira, C. S. F.; Soares-Silva, J. ; Penzin, A. G. A. & Santos, A. A. (2014). Estudo sobre um Parâmetro de Tarefa e um Parâmetro Amostral para Experimentos com Julgamentos de Aceitabilidade Temporalizados. *Revista de Estudos da Linguagem*, vol. 23 (1), 2015. p. 211-244.

Ullman, M. (2001). The neural basis of lexicon and grammar in first and second language: the declarative/procedural model. *Bilingualism: Language and Cognition*, vol.4 (2), p. 105-122.

White, L. (2003). *Second language acquisition and Universal Grammar*. Cambridge: Cambridge University Press.

Zara, J. V.; Oliveira, F. L. P.; Souza, R. A. (2013). Selective transfer in the acquisition of the double object construction by Brazilian learners. *Alfa – Revista de Linguística*, vol. 57 (2), p. 519-544.

Recebido em: 09/04/2015

Aceito em: 15/05/2015

SISTEMAS DE MEMÓRIA E PROCESSAMENTO DA LINGUAGEM: UM BREVE PANORAMA

por Mailce Borges Mota (UFSC/CNPq)***

RESUMO

A extraordinária capacidade para a linguagem é geralmente tomada como a característica mais importante e distintiva de nossa espécie, aquela que nos faz singularmente humanos. Essa capacidade, entretanto, requer o apoio de outros aspectos da nossa cognição tais como a percepção, a atenção, os mecanismos de aprendizagem e a memória. Este artigo apresenta um breve panorama dos sistemas de memória humana e tem como foco principal a relação de co-dependência entre processamento da linguagem e processos de memória.

PALAVRAS-CHAVE: cognição; sistemas de memória; processamento da linguagem.

ABSTRACT

Our extraordinary capacity for language is usually taken as the most important and distinguishing characteristic of our species – the one that makes us uniquely human. This capacity, however, demands the support of other aspects our cognition, including perception, attention, mechanisms of learning, and memory. This paper offers a brief overview of human memory systems, focusing mainly on the codependence between language processing and memory processes.

KEYWORDS: cognition, memory systems, language processing.

Ao longo de vários milhares de anos, a linguagem tem desempenhado papel fundamental não somente em nossa evolução neurocognitiva, mas também no desenvolvimento e organização da sociedade (BEWRWICK ET AL., 2012; FITCH, 2010). Esse poderoso instrumento de comunicação e interação humanas, que pode ser caracterizado como um sistema simbólico de representação, tem propriedades universais que incluem a arbitrariedade na relação entre forma e significado, a criatividade e flexibilidade em seu uso, a recursividade, a incrementalidade do processamento durante a compreensão e a produção, e a multimodalidade (DUFF; BROWN-SCHDMIT, 2012).

* mailcemota54@gmail.com

** Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Muito em função de sua centralidade para definir quem somos como espécie, a linguagem é tomada também como um fenômeno cognitivo chave para um melhor conhecimento da cognição humana em geral, servindo como uma janela de onde podemos observar outros processos e estruturas mentais, bem como a relação entre eles e deles com a própria linguagem. A serviço da comunicação e da expressão de pensamentos e ideias, a linguagem requer o apoio de outros aspectos da nossa cognição tais como a percepção, a atenção, os mecanismos de aprendizagem e a memória. É neste último aspecto que o presente artigo se detém, com o objetivo principal de oferecer um panorama breve, e por isso mesmo não exaustivo, sobre sistemas de memória e a relação destes com a linguagem. Antes, porém, é necessário relembrar que o estudo da interação entre linguagem e cognição é tão antigo quanto controverso e desafiador, assumindo várias faces e engendrando, não raramente, visões polarizadas, já que esta interação pode ser abordada de diferentes perspectivas. Aqui nos colocamos na perspectiva das ciências cognitivas que entendem a mente-cérebro como um processador de informação multi-componencial e a linguagem, como um sistema de símbolos e regras computacionais.

Para dar conta do objetivo proposto, este artigo está organizado da seguinte forma: na seção 1, apresentamos e discutimos o termo memória bem como as diferentes classificações e definições encontradas na literatura; na seção 2, discutiremos com mais especificidade a memória de trabalho; a seção 3 volta-se para a descrição de 2 modelos neurocognitivos de processamento da linguagem que dão destaque aos sistemas de memória e à co-dependência entre linguagem e sistemas de memória. Concluimos com uma apresentação das linhas de pesquisa na área e sugestões de leitura para aprofundamento do tema.

1. O QUE É A MEMÓRIA HUMANA?

O estudo da memória humana é uma das mais importantes linhas de pesquisa das ciências cognitivas e tem suas origens na psicologia, disciplina que se desenvolveu a partir do interesse de filósofos sobre a natureza da mente e sobre como adquirimos conhecimento (BOWER, 2000). Atribui-se ao filósofo alemão Herman Ebbinghaus o pioneirismo, no século XIX, do estudo experimental da memória como processo mental de alta ordem. Tomando a si mesmo como sujeito, Ebbinghaus investigou a formação de novas associações na memória utilizando métodos rigorosos de controle de número e tempo de treinos, testes e intervalos de retenção de material verbal. Para controlar o grau de dificuldade do material a ser retido na memória, Ebbinghaus utilizou a noção de pseudo-sílabas e construiu um corpus de 2300 sílabas possíveis, mas sem sentido, em alemão (LEVELT, 2012).

O artigo publicado por Ebbinghaus em 1885, reportando os resultados de seus experimentos, é considerado o marco de criação de um paradigma de investigação sistemática sobre a memória de adultos, o paradigma da aprendizagem verbal. O estímulo que Ebbinghaus utilizava em seus experimentos era de natureza linguística e, por essa razão, Ebbinghaus é também considerado pioneiro no estudo sobre a relação entre linguagem e memória (LEVELT, 2013). O interesse crescente, a partir do final do século XIX, pelo estudo experimental da memória, levou à criação de uma importante revista científica, *The Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, que hoje é intitulada *The Journal of Memory and Language* (BADDELEY, 2009).

Com sua abordagem experimental ao estudo da memória, Ebbinghaus demonstrou dois importantes aspectos sobre a retenção de informação e, portanto, sobre a natureza da memória humana. O primeiro aspecto é o de que a informação pode ser retida por diferentes períodos de tempo, que podem variar de frações de segundo a meses e anos. O segundo é o de que há relação entre repetição e duração da retenção, de modo que quanto maior o número de repetições, por mais tempo a informação tende a ser mantida na memória – ou seja, tende a se consolidar. Foi também, ainda no século XIX, que o filósofo William James apresentou a proposição de que a memória humana pode ser fragmentada em componentes que se distiguem qualitativamente a partir de aspectos temporais: há uma memória de curto prazo e uma memória de longo prazo. O trabalho clássico de Ebbinghaus e James constitui o alicerce básico do desenvolvimento de uma das linhas de pesquisa mais importantes sobre a cognição humana.

Apesar do estudo da memória humana ser um dos campos mais prolíficos da psicologia cognitiva não é simples definir o conceito “memória”. Tulving (2000, p. 36) afirma que o termo memória pode referir-se a 6 conceitos, todos correntes na psicologia cognitiva. Assim, a memória pode ser entendida como uma capacidade neurocognitiva que codifica, armazena e recupera informação; um sistema que armazena informação; a informação que é armazenada; uma propriedade da informação armazenada; um processo componencial responsável pela recuperação da informação armazenada; um fenômeno relacionado à consciência de se lembrar de alguma coisa. Ou seja, para o autor, a literatura sobre memória licencia a apreensão do conceito como capacidade, sistema, processo, informação ou fenômeno da consciência.

Assim como é difícil definir o conceito de memória e, por extensão, a sua natureza, é igualmente complexo determinar quantos tipos de memória existem e como devem ser denominados, sendo possível encontrar, na literatura da área, vários esquemas classificatórios. Apesar da variação nas classificações, é razoavelmente bem aceita a ideia de que a memória humana consiste de uma complexa aliança de sistemas os quais, para serem adequadamente qualificados, devem ser capazes de registrar informação, armazenar esta informação por algum período de tempo e recuperá-la quando necessário (SQUIRE; KANDEL, 2009).

Bear et al. (2008) definem memória como retenção de informação e optam pela distinção entre memórias declarativas e não declarativas. As memórias declarativas são memórias relacionadas a fatos e eventos, de fácil formação e fácil esquecimento, que podem ser evocadas conscientemente. As memórias não declarativas, para os autores, podem ser de várias categorias. Uma delas é a memória de procedimentos, um tipo robusto de memória para habilidades, hábitos e comportamentos que não está disponível para a evocação consciente, exige repetição e prática para que se consolide, e é mais resistente ao esquecimento. Com frequência, a memória não-declarativa é denominada de memória implícita e a memória declarativa, de memória explícita.

Uma outra maneira de definir e classificar a memória humana é a partir do critério ‘duração no tempo’. A partir deste critério, Bear et al. (2008) mencionam a divisão clássica entre memória de longo prazo, memória de curto prazo e memória de trabalho.

Purves et al. (2008) partem da ideia de que a memória pode ser definida por critérios qualitativos e temporais. Desse modo, a categorização da memória como declarativa e não declarativa é de natureza

qualitativa e leva em conta a natureza do que é lembrado. A partir de critérios temporais, a memória pode ser classificada como memória imediata, memória de trabalho e memória de longo prazo. Para estes autores, o primeiro sistema é a capacidade de reter no foco da consciência, por milésimos de segundo, a informação que, advinda de diferentes fontes sensoriais, é relevante para tarefas em andamento. Já a memória de trabalho é definida como a capacidade de armazenar e manipular informação por períodos que podem variar de segundos a minutos. Por fim, a memória de longo prazo é a capacidade de reter informação de modo mais permanente.

Um outro esquema classificatório importante é aquele proposto por Tulving (1972, por exemplo). O autor estabeleceu uma distinção entre memória episódica e memória semântica. A memória episódica armazena eventos específicos, que ocorreram em momentos e lugares específicos, configurando-se como o repositório de nossas experiências pessoais, da nossa autobiografia: temos lembrança do contexto em que a memória do evento foi adquirida. A memória semântica, por sua vez, é o repositório de nosso conhecimento de mundo, o que inclui desde o conhecimento do léxico de nossa língua materna até as formas, cores, texturas e funções de objetos, bem como noções mais abstratas tal qual o modo que uma sociedade funciona. Não guardamos, na grande maioria das vezes, o contexto de aquisição do conhecimento que reside na memória semântica. A distinção tem seus aspectos críticos, sendo um deles a dificuldade de determinar até que ponto um tipo de memória é, de fato, independente do outro.

A noção de que a memória é um sistema cognitivo fragmentado em vários componentes ganhou força na década de 1960 com o surgimento de vários modelos de memória que, a partir das premissas da teoria de processamento da informação, colocavam-se a favor da visão de interação entre três sistemas principais na aquisição de conhecimento: a memória sensorial, a memória de curto prazo e a memória de longo prazo. Destes modelos, o mais representativo e influente foi o modelo modal, de Atkinson e Shiffrin (1968), cujas pressuposições sobre o fluxo e processamento da informação para retenção foram posteriormente colocadas à prova por diversos pesquisadores, entre eles Alan Baddeley, o principal proponente do modelo multicomponencial de memória de trabalho, tópico da próxima seção. Antes de avançarmos, entretanto, é necessário mencionar que há na literatura sobre a memória humana uma certa controvérsia sobre a concepção de memória como armazenamento. Alguns pesquisadores (como Nairne, 2002, por exemplo) argumentam que a memória é melhor compreendida como um conjunto de processos. Outros (como Baddeley, 2009) acreditam que a melhor maneira de entender a memória humana é tomá-la como um conjunto de estruturas (e o armazenamento seria uma estrutura) e processos que operam sobre essas estruturas.

2. MEMÓRIA DE TRABALHO (OU OPERACIONAL)

No modelo modal a memória de curto prazo era crucial para a transferência de informação para a memória de longo prazo: para a informação ser transferida para a memória de longo prazo era necessário e suficiente que ela fosse mantida ativa na memória de curto prazo.

A evidência contra algumas proposições do modelo modal surgiu de várias áreas de pesquisa sobre a memória, mas uma das mais importantes foi apresentada por Baddeley e Hitch (1974) que, usando tarefas duais (por exemplo, tentar memorizar uma lista de números enquanto verifica a veracidade

de sentenças), demonstraram que um comprometimento da memória de curto prazo não afetava de maneira crítica o desempenho de tarefas cognitivas complexas. Para os autores, um sistema muito mais complexo do que a memória de curto prazo descrita pelo modelo modal (um sistema unitária com funções pouco específicas) estava em ação neste tipo de tarefa dual. A este sistema deram o nome de memória de trabalho –working memory– também chamada de memória operacional: um sistema cognitivo responsável pelo armazenamento temporário e processamento concomitante de informação durante o desempenho de atividades cognitivas complexas (BADDELEY, 2015).

O modelo proposto por Baddeley e Hitch (1974), sobretudo por sua característica dinâmica e multicomponencial, iniciou o desenvolvimento de uma linha de pesquisa sobre a memória humana muito importante até o presente momento, a qual trata, entre outros aspectos, de questões caras ao processamento da linguagem. É importante ressaltar que os experimentos iniciais de Baddeley e Hitch já envolviam processamento da linguagem: como Baddeley (1999) explica, para seus primeiros experimentos acerca das funções de um sistema de memória temporário com funções de trabalho cognitivo, ele tomou emprestado técnicas experimentais que estavam sendo desenvolvidas por psicolinguistas na área de processamento sintático.

O modelo multicomponencial de memória de trabalho inicialmente apresentado por Baddeley e Hitch (1974) consiste de três sistemas de capacidade limitada: um sistema de controle atencional –o executivo central – e dois componentes de armazenamento com funções subsidiárias específicas, a alça fonológica e o esboço visuo-espacial. Cada um destes sistemas é brevemente apresentado a seguir.

O executivo central é o sistema mais importante do modelo e controla, selecionando e manipulando, o conteúdo dos dois componentes subsidiários. Bastante inespecífico na versão inicial do modelo multicomponencial, este sistema foi melhor configurado a partir da década de 1980, quando Baddeley adotou as noções de controle atencional da ação apresentadas por Norman and Shallice (1986). O executivo central é também fracionado e possui 4 processos componentes: a focalização da atenção, a divisão da atenção, a alternância do foco da atenção e a conexão entre a memória de trabalho e a de longo prazo (Baddeley, 1996). Baddeley (2007) ressalta que o executivo central depende, de forma crítica, das funções dos lobos frontais e que este, apesar de sua relevância para uma compreensão mais completa da natureza e arquitetura da memória de trabalho e dos avanços na definição de sua função e estrutura, ainda é o componente menos estudado de seu modelo.

A alça fonológica, por sua vez, é o subsistema responsável pelo armazenamento temporário de informação cuja natureza seja fonológica ou também, possivelmente, acústica. Esse armazenamento ocorre por alguns segundos e para que a informação seja mantida na alça é preciso que seja atualizada. Este subsistema também é fracionado e possui duas subdivisões: uma estrutura com a função de armazenar conteúdo fonológico e um mecanismo de manutenção da informação por atualização, alcançada por meio da articulação aberta ou subvocal.

Conforme exposto em Baddeley (2009, por exemplo), este componente do modelo descreve e explica vários fenômenos da memória verbal, entre os quais mencionamos o efeito de semelhança fonológica, de tamanho da palavra, de estímulo sonoro linguístico ou não-linguístico irrelevantes e a supressão articulatória. Além disso, Baddeley (2009, por exemplo) apresenta a hipótese de que a alça fonológica

exerça função facilitadora na aquisição da linguagem, especificamente no que diz respeito à aquisição do vocabulário, tanto na língua materna quanto na língua estrangeira (BADDELEY, 2015). É possível também que a alça fonológica desempenhe um papel importante no controle da ação através da fala (por exemplo, quando articulamos subvocalmente os procedimentos a serem seguidos em tarefas que demandam a alternância do foco de atenção). Baddeley (2007) ressalta que há evidência de estudos de neuroimagem demonstrando a localização do armazenador na região temporal-parietal do hemisfério esquerdo, enquanto a função de atualização está associada à área de Broca.

Por fim, o esboço visuo-espacial é responsável pelo armazenamento e processamento, temporários e simultâneos, de informação cuja natureza seja visual e espacial. Tal qual a alça fonológica, este sistema é subdividido e possui uma estrutura com função de armazenador temporário – em que informação sobre as características físicas dos objetos, tais como cor e forma são mantidas – e um mecanismo de natureza espacial que permite que possamos nos localizar e planejar movimentos. Baddeley (2007) argumenta que há evidência para a dissociação entre esses dois subsistemas do esboço, sendo que a memória visual, que pode reter até 4 objetos, não é tão suscetível à interferência quanto a memória espacial. Baddeley (2015) salienta, ainda, que é possível que exista um terceiro subsistema no esboço que, responsável pelo armazenamento de ações, operaria por meio de informação oriunda dos sistemas motor e sinestésico. O esboço visuo-espacial parece recrutar as áreas do hemisfério direito.

Com um modelo relativamente robusto de memória de trabalho disponível para investigação, a pesquisa nesta área ganhou um número grande de interessados e se transformou, como já dissemos antes, em uma das mais importantes linhas no estudo da memória humana. Assim, o campo se desenvolveu na Europa colocando maior ênfase na arquitetura e função da memória de trabalho, principalmente conforme concebida por Alan Baddeley. Já nos Estados Unidos, foi o componente “executivo central” que recebeu maior atenção, sobretudo na perspectiva de diferenças individuais, fortemente estimulada, no início da década de 1980, pelos estudos desenvolvidos por Daneman e Carpenter (1980, por exemplo) na área da linguagem. Nesta perspectiva, a hipótese principal é de que diferenças individuais na capacidade da memória de trabalho estão atreladas a diferenças no desempenho de tarefas cognitivas complexas que desempenhamos no cotidiano, muitas delas relacionadas à linguagem (compreender textos, processar frases, falar, traduzir, aprender e usar o vocabulário ou a gramática de uma língua estrangeira são exemplos).

O desenvolvimento rápido do campo de pesquisa sobre o papel da memória de trabalho no desempenho individual ao mesmo tempo que reiterou a função crucial deste sistema de capacidade limitada que armazena e simultaneamente processa informação necessária para a realização de tarefas como ler e falar, trouxe implicações para o modelo multicomponencial, já que a pesquisa nessa linha oferecia dados que extrapolavam as noções apresentadas por Baddeley e colegas nas diversas versões do modelo. Assim, em 2000, Baddeley adicionou um quarto componente – o retentor episódico (episodic buffer) – um sistema de armazenamento multidimensional cuja principal função é combinar informação dos subsistemas e conectá-la com conteúdos da memória de longo prazo e da nossa percepção (BADDELEY, 2015). Este novo sistema, que está disponível à consciência e é controlado pelo executivo central, é capaz de reter um número restrito de episódios. Os episódios unificam as informações de várias fontes (subsistemas verbal e visuo-espacial, memória de longo prazo, percepção) e as or-

ganiza em *chunks*. O retentor episódico, entretanto, é um sistema relativamente passivo e não impõe demanda atencional (BADDELEY, 2015).

Há atualmente muitos modelos e concepções de memória de trabalho e esta é uma área de pesquisa que continuará promissora por muito tempo. Nela, a linguagem, que foi o ponto de partida tanto para os experimentos pioneiros que resultaram no modelo multicomponencial, na década de 1970, quanto para os estudos sobre diferenças individuais, na década de 1980, continuará a ter posição de destaque desde uma perspectiva psicolinguística. Os estudos sobre memória de trabalho e linguagem (tanto língua materna quanto outras línguas) podem ser identificados nas seguintes áreas, algumas das quais apresentam um corpo razoavelmente sólido de conhecimento: compreensão leitora, compreensão oral, produção oral, produção escrita, processamento sintático, processamento lexical, aprendizagem da leitura, aprendizagem de vocabulário, aprendizagem de gramática e tradução e interpretação.

3. SISTEMAS DE MEMÓRIA E LINGUAGEM: MODELOS NEUROCOGNITIVOS

O interesse pela relação entre sistemas de memória e linguagem pode ser percebido também no recente surgimento de modelos neurocognitivos de aquisição e processamento de línguas. Aqui descreveremos brevemente dois deles: O Modelo Declarativo/Procedural, proposto por Ullman (2001, por exemplo) e o modelo de Memória, Unificação e Controle, proposto por Hagoort (2013, por exemplo).

O Modelo Declarativo/Procedural (ULLMAN, 2001) foi primeiramente desenvolvido para explicar a aquisição de língua materna e está embasado em teorias de sistemas duais, as quais postulam que a linguagem consiste de duas capacidades distintas, o léxico mental e gramática mental, que, por sua vez, têm a representação e o processamento também distintos.

A proposição central do MDP é a de que, na aquisição e no uso de língua materna, a distinção entre o léxico mental e a gramática mental está relacionada à distinção entre os sistemas de memória declarativa e de memória procedural (Ullman, 2001). O autor afirma que a memória declarativa dá suporte à aquisição, representação e uso de conhecimento factual (i.e., semântico) e episódico, sendo particularmente importante na aprendizagem de relações arbitrárias. Pelo menos parte do conhecimento armazenado no sistema declarativo é explícito. Os correlatos neurais do sistema de memória declarativa são as regiões temporais mediais (como o hipocampo), as quais estão conectadas às regiões temporal e parietal. Outras estruturas neurais que desempenham papel importante no sistema de memória declarativa são as áreas de Brodmann AB 45 e AB 47 –importantes para a seleção e recuperação de conhecimento declarativo – e porções do cerebelo direito, que estão envolvidas na procura por conhecimento de natureza declarativa.

Já o sistema de memória procedural dá suporte à aquisição e controle de habilidades cognitivas e motoras (novas e já consolidadas) bem como de hábitos, sobretudo daqueles que envolvem seqüências, e à aquisição do conhecimento necessário para a manipulação de símbolos. O conhecimento retido no sistema procedural é de natureza implícita. Desse modo, este sistema de memória tem como substrato neural regiões do hemisfério esquerdo e tem suas raízes nos circuitos neurais que envolvem os lobos frontais e os gânglios da base – estes últimos, estruturas subcorticais que estão conectadas ao córtex

frontal. No córtex frontal, duas áreas são relevantes: as áreas pré-motoras, sobretudo a área motora suplementar, e a região de Broca, especialmente as porções posteriores dessa região, que correspondem à área de Brodmann AB 44. Outras estruturas neurais que fazem parte do sistema Procedural de memória são o córtex parietal inferior e o cerebelo.

A partir das estruturas neurais que correspondem aos sistemas declarativo e procedural e das características de cada sistema, Ullman (2001, por exemplo) postula que, na língua materna, os substratos neurais do léxico mental são aqueles do sistema declarativo de memória, enquanto os substratos da gramática mental são os mesmos do sistema procedural.

O Modelo de Memória, Unificação e Controle (HAGOORT, 2013, por exemplo) é um modelo de arquitetura neural da linguagem que, tendo como foco o que o autor chama de complexo de Broca (áreas de Brodmann AB 44, 45, 47 e partes de AB 6), no giro frontal inferior esquerdo, distingue entre três componentes funcionais de processamento da linguagem: a Memória, a Unificação e o Controle. O componente de memória comporta uma especificação dos diferentes tipos de informação de natureza linguística que estão armazenadas em nossa memória de longo prazo. Nesse componente operam, também, processos de recuperação da informação na memória de longo prazo. O componente Unificação realiza a integração da informação lexical com a representação sintática, semântica e fonológica. Por fim, o componente Controle regula a relação entre linguagem e ação.

No Modelo MUC, o giro frontal inferior esquerdo é proposto como o espaço em que o processo de unificação fonológica, sintática e semântica ocorre, com AB 44 e partes da AB 6 envolvidas no processamento fonológico, AB 44 e 45 envolvidas em processamento sintático e AB 47 e 45 no processamento semântico. Há, por assim dizer, um parcelamento do trabalho nesta região: o giro frontal inferior esquerdo participa de 3 aspectos do processamento da linguagem, com relativo grau de especialização de diferentes subregiões em cada aspecto. No modelo, o complexo de Broca é tomado como a área de unificação e está no centro da natureza combinatória da linguagem. O MUC tem atraído um número cada vez maior de pesquisadores interessados no processo de Unificação, mas o componente Memória carece, ainda, de maior especificidade.

4. LINHAS DE PESQUISA E SUGESTÕES DE LEITURA

A pesquisa sobre sistemas de memória e linguagem permite tratar diretamente da interação entre linguagem e cognição e por essa razão permanecerá na agenda das ciências cognitivas como uma das prioridades, ainda que em nosso país o tema necessite de mais atenção. As possibilidades são vastas e a seguir mencionamos algumas que estão mais relacionadas com a discussão apresentada neste artigo.

Uma importante linha de pesquisa que pode elucidar os processos de interação entre sistemas de memória e linguagem é o estudo das afasias e dos distúrbios da linguagem (ver Hübner neste volume). Esta linha permite tratar de questões de processamento da linguagem que possam ser dependentes da memória declarativa e procedural, bem como da memória de trabalho e da memória semântica, por exemplo. Permite também examinar até que ponto o processamento da linguagem pode conter indícios precoces de comprometimento da memória ou de outros sistemas cognitivos, como a atenção.

Outra linha importante é a investigação da própria memória semântica e, nela, como a organização de nosso sistema conceitual, processos de categorização e de inferência bem como os de produção de proposições influenciam o processamento da linguagem. Também uma linha importante no estudo da relação entre memória e linguagem é a organização do léxico mental e do acesso lexical, particularmente no que diz respeito às premissas de modelos de organização e acesso lexical bem estabelecidos face ao que já sabemos sobre sistemas de memória. Por fim, tendo em vista o número de modelos de memória de trabalho que podemos encontrar na literatura, é necessário implementar estudos que possam nos auxiliar a identificar as propostas que são de fato úteis para a psicolinguística e o avanço do conhecimento sobre aquisição e processamento da linguagem.

Estudos desenhados em qualquer uma das linhas mencionadas acima podem ser implementados tanto em língua materna quanto em outras línguas, com participantes de diferentes faixas etárias, em contextos diversos, a partir de uma perspectiva de aquisição ou desenvolvimento, típicos ou atípicos, em uma abordagem comportamental ou neurobiológica. Com a adoção de técnicas metodológicas finas, comportamentais ou de neuroimagem, o estudo sobre a relação entre sistemas de memória e linguagem pode trazer contribuição relevante não somente para o nosso conhecimento sobre a co-dependência destas duas cognições, mas principalmente para sabermos mais sobre isto do que nos ocupamos: a linguagem. Para uma apreciação inicial da área, sugerimos a leitura das seguintes obras:

- (1) Baddeley, A. *Working memory, thought, and action*. New York, NY: Oxford University Press, 2007.
- (2) Gathercole, S.E. e Baddeley, A.D. *Working memory and language*. Hove, England: Erlbaum, 1993.
- (3) Wen, E.; Mota, M.B.; McNeill, A. (Eds.). *Working memory in second language acquisition and processing*. Bristol, UK: Multilingual Matters, p. 36-49, 2015.

REFERÊNCIAS

- Atkinson, R.C.; Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: a proposed system and its control processes. In K.W. Spence & J.T. Spence (Eds.), *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory* (Vol. 2). New York, NY: Academic Press, p. 89-195.
- Baddeley, A. (1996). Exploring the central executive. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A, 5-28.
- Baddeley, A. (1999). *Essentials of human memory*. East Sussex, UK: Psychology Press.
- Baddeley, A. (2007). *Working memory, thought, and action*. New York, NY: Oxford University Press.
- Baddeley, A. (2009). What is memory? In A. Baddeley; M.W. Eysenck; M.C. Anderson. (Eds.). *Memory*. New York, NY: Psychology Press, p. 1-17.

Baddeley, A. (2015). Working memory in second language learning. In E. Wen; M.B. Mota; A. McNeill. (Eds.). *Working memory in second language acquisition and processing*. Bristol, UK: Multilingual Matters, p. 36-49.

Baddeley, A.; Hitch, G.J. (1974). Working memory. In G.A. Bower. (Ed.). *Recent advances in learning and motivation*. Vol. 8. New York, NY: Academic Press, p. 47-89.

Bear, M; Connors, B.; Paradiso, M.A. (2008). *Neurociências: desvendando o sistema nervoso*. 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed.

Berwick, R.C.; Beckers, G.J.L.; Okanoya, K.; Bolhuis, J. (2012). A bird's eye view of human language evolution. *Frontiers in Evolutionary Neuroscience*, 4, doi: 10.3389/fnevo.2012.00005.

Bower, G. (2000). A brief history of memory research. In Tulving, E.; Craik, F. (Orgs.). *The Oxford Handbook of Memory*. New York, NY: Oxford University Press, p. 3-32.

Daneman, M; Carpenter, P. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 19, 450-466.

Duff, M.C.; Brown-Schmidt, S. (2012). The hippocampus and the flexible use and processing of language. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, doi: 10.3389/fnhum.2012.00069

Fitch, W. T. (2010). *The evolution of language*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Hagoort, P. MUC (Memory, Unification, Control) and beyond. (2013). *Frontiers in Psychology*, doi: 10.3389/fpsyg.2013.00416

Hagoort, P. (2007). The memory, unification, and control (MUC) Model of Language. In: T. Sakamoto (Ed.), *Communicating Skills of Intention*. Tokyo: Hituzi Syobo Publishing, p. 259-291.

Levelt, W. J.M. (2013). *A history of psycholinguistics: the pre-chomskyan era*. Oxford, UK: Oxford University Press.

Nairne, J.S. (2002). Remembering over the short-term: the case against the standard model. *Annual Review of Psychology*, 53, 53-81.

Norman, D.A.; Shallice, T. (1986). Attention to action: willed and automatic control behavior. In R.J. Davidson; G.E. Schwartz; D. Shapiro. (Eds.). *Consciousness and self-regulation. Advances in research and theory*. Vol. 4. New York, NY: Plenum Press, p. 1-18.

Purves, D.; Augustine, G.J.; Fitzpatrick, D.; Hall, W.C.; Lamantia, A.-S.; McNamara, J.O; White, L.E. (2010). *Neurociências*. 4ª Ed. Porto Alegre: Artmed.

Squire, L.R.; Kandel, E. (2009). *Memory: from mind to molecule*. 2nd Ed. Greenwood Village, CO: Roberts & Company.

Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving; W. Donaldson. (Eds.). *Organization of memory*. New York NY: Academic Press, p. 38-403.

Tulving, E. (2000). Concepts of memory. In Tulving, E.; Craik, F. (Orgs.). *The Oxford Handbook of Memory*. New York, NY: Oxford University Press, p. 33-43.

Ullman, M. (2001). The declarative/procedural model of lexicon and grammar. *Journal of Psycholinguistic Research*, 30(1), 37-69.

Recebido em: 28/05/2015

Aceito em: 12/06/2015

UMA ANÁLISE QUANTITATIVA DE RASURAS LIGADAS À SEGMENTAÇÃO EM ENUNCIADOS PRODUZIDOS NO ENSINO FUNDAMENTAL

por Cristiane Carneiro Capristano* (UEM)** e Tatiane Henrique Sousa Machado (Unipar)

RESUMO

Neste artigo, investigam-se rasuras ligadas à segmentação de palavras encontradas em enunciados escritos produzidos por crianças ao longo de quatro anos do Ensino Fundamental I. Essas rasuras são interpretadas como pistas de conflitos vividos pelas crianças na aquisição da escrita para identificar as fronteiras da palavra (orto)gráfica. O objetivo foi examinar se existiriam diferenças na quantidade de rasuras – e, portanto, de conflitos – ao longo dos anos pesquisados, considerando as variáveis: ano, quantidade de enunciados e quantidade de palavra. Foram analisadas 364 rasuras identificadas em corpus constituído por 1699 enunciados escritos

PALAVRAS-CHAVE: oralidade; letramento; escrita; rasura; segmentação gráfica.

ABSTRACT

The aim of this article is to investigate erasures connected to segmentation of words found in enunciations written by children in a four-year period of Elementary School. These erasures are interpreted as traces of conflicts experienced by children during writing acquisition in order to identify the borders of (ortho) graphic words. The main objective was to examine if there would be any difference in the amount of erasures – and, therefore, of conflicts – throughout the researched years considering the following variables: year, text amount and word amount. Three hundred and sixty-four (364) erasures were identified in a corpus of a thousand, six hundred, ninety-nine (1,699) written enunciations.

KEYWORDS: orality; literacy; erasure; graphic segmentation.

*capristano1@yahoo.com.br

** Universidade Estadual de Maringá

INTRODUÇÃO

Pode-se dizer que o interesse dos linguistas brasileiros pela rasura, em particular linguistas dedicados à compreensão da aquisição da linguagem, é recente. No Brasil, a rasura tornou-se objeto de investigação especialmente em estudos desenvolvidos na década de 90, como os de Abaurre (1994), Abaurre et. al. (1995), Abaurre et. al. (1997), Calil (1997, 1998 e 1999) e Mayrink-Sabinson (1997). De lá para cá, outros estudos têm buscado entender o papel da rasura na aquisição da linguagem – ou, mais especificamente, na aquisição da escrita – e descrever seu funcionamento, como os de Calil (2004, 2007, 2012), Calil e Felipeto (2000, 2001, 2008), Capristano (2007, 2010, 2013), Capristano e Chacon (2014), Felipeto (2008a, 2008b), Fiad (2013), Fiad e Barros (2003), Serra (2007) e Serra, Tenani e Chacon (2006)¹.

Dentre esses estudos, existem alguns poucos dedicados à análise exclusiva de rasuras diretamente ligadas à segmentação de palavras, ou seja, rasuras correspondentes a momentos em que as crianças, por exemplo, apagam ou riscam seus enunciados escritos, sinalizando alguma preocupação com a distribuição de espaços em branco que, na escrita, têm como função precípua estabelecer as fronteiras da palavra (orto)gráfica. Trata-se dos estudos de Capristano (2007, 2010, 2013), Capristano e Chacon (2014), Serra (2007) e Serra, Tenani e Chacon (2006).

Esses estudos têm um ponto de partida comum, uma vez que, neles, as rasuras são consideradas indícios importantes da complexa e multifacetada relação sujeito/linguagem e, também, resultado da circulação do escrevente por práticas letradas e orais; logo, na perspectiva assumida por esses estudos, manariam da constituição heterogênea da escrita (cf. Corrêa, 2001, 2004)². As rasuras seriam, também, como consequência dessas postulações, pistas de conflitos possivelmente vividos pelos sujeitos na aquisição da escrita para identificar as fronteiras da palavra (orto)gráfica, conflitos nascidos da inserção e da circulação desses sujeitos por práticas sócio-históricas³.

Seguindo a trilha aberta por esses estudos, neste artigo, apresenta-se e discute-se parte dos resultados encontrados em pesquisa na qual foram analisadas também rasuras ligadas à segmentação de palavras⁴. Para a análise dessas rasuras, assumiu-se a perspectiva teórico-metodológica proposta por Capristano (em especial, 2013) e Capristano e Chacon (2014), na qual as rasuras são compreendidas como pistas do conflito e, também, da negociação da criança com *outros* “*outros modos de segmentar, outras letras, outros dizeres, outros registros, outros significantes, outros interlocutores...*” (Capristano, 2013, p.676, grifo da autora) que permitem sua constituição como escrevente.

1. Nesses estudos, é possível observar uma série de diferenças e divergências no modo como as rasuras são interpretadas do ponto de vista teórico, que se mostram já no modo como elas são nomeadas: ora como *rasuras* mesmo, ora como *marcas de refacção, reelaborações, reformulações, marcas de correção* etc. Em razão dos objetivos e dos limites deste artigo, não serão exploradas essas diferenças e divergências.

2. Esses trabalhos partilham da concepção de escrita como formulada em Corrêa (2001, 2004). Para ele, os produtos da fala e da escrita são frutos do encontro das práticas orais/faladas e letradas/escritas fato que permite ressaltar que a presença da fala na escrita não pode ser considerada uma interferência, nem mesmo uma relação entre duas tecnologias, mas sim um encontro resultante do trânsito do escrevente por práticas sociais, orais/faladas e letradas/escritas.

3. Essas ponderações não esgotam, de forma alguma, o que esses trabalhos têm em comum e, mais ainda, deixam de lado as diferenças que uma apresentação mais minuciosa deles poderia mostrar. Foge ao escopo deste artigo, no entanto, uma exposição mais detalhada desses trabalhos. Nesse parágrafo, tão somente pretendeu-se dar algumas informações que são consideradas essenciais para a compreensão, mesmo que superficial, do diálogo entre esses trabalhos.

4. Trata-se da dissertação “Rasuras ligadas à segmentação de palavras na escrita infantil”, defendida em maio de 2014 no Mestrado em Letras (área de concentração em Estudos Linguísticos), da Universidade Estadual de Maringá – UEM.

A rasura não é, pois, considerada índice de conhecimento de um escrevente atento e plenamente consciente que, no momento da rasura, pretende evitar falhas na produção de seus enunciados, mas, sim, de um sujeito que, imerso no funcionamento linguístico, reconhece, muitas vezes inconscientemente, uma discrepância entre o que escreveu e “o que deveria escrever”, mesmo que “o que deveria escrever” não corresponda exatamente ao esperado pelas convenções ortográficas⁵. As rasuras caracterizam-se, assim, como momentos nos quais “o sujeito escrevente deixa de ocupar a posição de (ou deixa de figurar como) ‘utilizador’ de estruturas da sua língua e passa, momentaneamente, a ocupar o lugar de ‘observador’ dessas estruturas”. (Capristano, Chacon, 2014, p.203).

No quadro teórico que norteia a pesquisa apresentada neste artigo, entende-se que, por serem pistas de conflito e de negociação, as rasuras mostram, sempre, um sujeito dividido entre pelos menos *duas* possibilidades de segmentação divergentes, ou seja, são ocasiões em que o escrevente se vê diante de pelo menos dois itinerários para estabelecer limites gráficos, itinerários que, como adiantado, emergem da inserção e da circulação dos escreventes por práticas sócio-históricas, orais e letradas. Para dar contornos mais precisos a esse funcionamento, observem-se os exemplos a seguir:

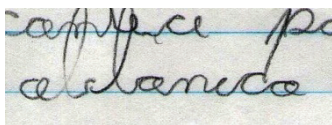


Figura 1: O boneco

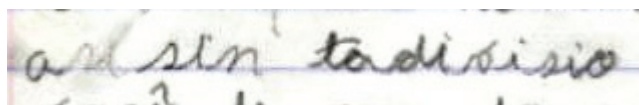


Figura 2: Assim tá difícil

Na Figura 1, no primeiro itinerário que se abre para o escrevente, “o” e “boneco” parecem ter sido concebidos como uma unidade, suposição feita fundada nas sombras deixadas pelo apagamento mal sucedido do desenho inicial da letra “b”, amalgamada ao artigo “o” (“ob[oneco]”). No segundo itinerário, o escrevente se vê diante da possibilidade de existência de duas unidades, “o” e “boneco”, possibilidade mostrada pelo apagamento do desenho inicial da letra “b”, pelo registro completo da palavra “boneco” e pela imposição de uma distância gráfica entre “o” e “boneco”.

Muito provavelmente, o primeiro itinerário resulta da inserção e da circulação do escrevente por práticas orais. São essas práticas que levam o escrevente a não reconhecer a autonomia gráfica de “o” e “boneco” e considerar a dependência fonológica entre elas. Sabe-se que o artigo “o”, do ponto de vista fonológico, é um clítico (monossílabo não acentuado) que depende prosodicamente do substantivo que o acompanha – nesse exemplo, o substantivo “boneco”. Essa dependência é o que permite ao escrevente entender o clítico “o” como uma sílaba pretônica de “boneco” e insinuar o registro hi-possegmentado de “ob[oneco]”. O segundo itinerário, por sua vez, emerge justamente da inserção e

5. Capristano (2013) mostra diversas rasuras que ocorrem onde não se fariam necessárias. No corpus desta pesquisa, também foram encontradas várias rasuras com esse funcionamento.

da circulação do escrevente por práticas letradas. São elas que autorizam o escrevente a esquecer a relação prosódica entre “o” e “boneco” e deixar mostrada a autonomia gráfica dessas duas unidades.

Na Figura 2, por sua vez, no primeiro itinerário que se abre para o escrevente, a palavra “assim” seria registrada de acordo com o previsto pelas convenções ortográficas, fato que pode ser observado pelas sombras deixadas pelo apagamento mal sucedido da sílaba “si”, amalgamada à sílaba “a”. No segundo itinerário, o escrevente se vê diante da possibilidade de existência de duas unidades, “a” e “sin”, possibilidade mostrada pelo apagamento da sílaba “si”, pelo registro da sílaba “sin” e pela imposição de uma distância gráfica entre “a” e “sin”.

Diferentemente do exemplo anterior, neste, os dois itinerários que se abrem para o escrevente resultam da inserção e da circulação dele por práticas letradas. Nesses itinerários, parece estar em jogo, sobretudo, a possibilidade real de autonomia gráfica de “assim”, “a” e “sin”, estas últimas graças à relação homonímica que mantêm com as palavras “a” (artigo, feminino, singular) e “sim” (advérbio).

As duas rasuras apresentadas são, assim, pistas de que, na produção de seus enunciados, eventualmente, os escreventes se veem em conflito por estarem diante de pelo menos duas formas de estabelecer limites por meio de espaços em branco, ou, dito de outro modo, diante de duas possibilidades de responder aos ditames das convenções ortográficas para delimitar a palavra (orto)gráfica. A resolução desse conflito e a possibilidade de resposta a esse *outro* que os constituem emergem sempre da circulação desses escreventes por informações presentes nas diferentes práticas sócio-históricas das quais são partícipes.

A partir desse escopo teórico e desse modo de olhar para as rasuras ligadas à segmentação, neste estudo, objetivou-se examinar se existem diferenças na quantidade de rasuras – e, portanto, também na quantidade de conflitos – nos enunciados produzidos por diferentes crianças ao longo de quatro anos do Ensino Fundamental I, considerando as variáveis: ano, quantidade de enunciados e quantidade de palavra. Com esse mapeamento, pretendeu-se verificar em quais períodos do processo de escolarização das crianças os conflitos sobre como segmentar aparecem com maior recorrência e, nessa direção, verificar em que medida a inserção das crianças em práticas letradas institucionalizadas pela escola tem efeito para os conflitos sobre como segmentar.

1. MATERIAL E METODOLOGIA

2.1 Material

O corpus desta investigação é formado por enunciados escritos que fazem parte de um banco de produções textuais que foi coletado por integrantes do Grupo de *Pesquisa Estudos sobre a linguagem* (CNPq), que subsidia atualmente também pesquisas do Grupo de Pesquisas *Estudos sobre a escrita* (CNPq). Esses enunciados foram coletados no período de abril de 2001 a dezembro de 2004, objetivando organizar dados de escrita de crianças em processo de escolarização que permitissem pesquisas de caráter longitudinal. Para a composição desse banco, foram acompanhadas as mesmas turmas das

antigas primeira à quarta série do Ensino Fundamental I, em duas escolas da rede municipal de ensino da cidade de São José do Rio Preto (SP).

Nessa investigação, optou-se por examinar os dados de apenas uma dessas escolas. Nessa escola, ao longo do primeiro ano de coleta, período em que os escreventes estavam no segundo ano (antiga 1ª série), foram coletados 451 enunciados escritos, elaborados por 40 alunos com base em 14 diferentes propostas de produção escrita. No segundo ano de coleta, no qual os estudantes frequentavam o terceiro ano (antiga 2ª série), foram coletados 471 enunciados elaborados por 46 alunos a partir de 15 diferentes propostas de produção escrita. Já no terceiro ano de coleta, em que os escreventes frequentavam o quarto ano (antiga 3ª série), foram recolhidos 359 enunciados escritos feitos por 34 alunos a partir de 12 diferentes propostas de produção escrita. Por fim, no último ano de coleta, quando os escreventes estavam no quinto ano (antiga 4ª série), foram coletados 421 enunciados escritos feitos por 38 alunos a partir de 14 propostas de produção textual diferentes. No quadro abaixo, são sintetizadas essas informações:

Ano da coleta	Quantidade de propostas	Quantidade de alunos	Quantidade de enunciados
2º ano (2001)	14	40	451
3º ano (2002)	15	46	471
4º ano (2003)	12	34	359
5º ano (2004)	14	38	421
Total	55	158	1702

Quadro 1: Síntese da quantidade de propostas de produção textual, de alunos e de enunciados

Como é possível observar, o *corpus* desta investigação – inicialmente constituído de 1.702 enunciados escritos, elaborados por 158 alunos, a partir de 55 diferentes propostas de produção escrita – não era homogêneo, ou seja, não tinha a mesma quantidade de enunciados escritos, de alunos e de propostas ao longo dos anos de coleta. Essa não homogeneidade obrigou a tomada de algumas decisões metodológicas importantes que serão apresentadas mais adiante.

2.2 Procedimentos metodológicos

De posse do corpus, o primeiro passo foi a identificação e o mapeamento, nos 1702 enunciados escritos, das rasuras ligadas à segmentação. Durante esta tarefa, utilizou-se uma lupa de leitura (LL-975, com aumento 2X, com luz). O corpus foi examinado três vezes por duas pessoas diferentes para que fosse possível, de fato, confirmar a identificação das rasuras ligadas à segmentação.

Para examinar se existiriam diferenças na quantidade de rasuras – e, portanto, de conflitos – ao longo dos anos pesquisados, considerando as variáveis ano, quantidade de enunciados e quantidade de palavra, foi necessário realizar a contagem da quantidade de palavras em cada um dos 1.702 enunciados escritos que constituíram o corpus.

Para isso, inicialmente, foi atribuída uma leitura aos enunciados. Na sequência, procedeu-se à contagem das palavras, considerando como palavras: (a) todas as palavras de conteúdo e todas as palavras gramaticais; (b) os números, quando registrados por extenso; (c) as interjeições e onomatopéias; (d) os nomes próprios. As palavras compostas com hífen foram contadas separadamente (por exemplo, considerou-se que *guarda-chuva* corresponderia a duas palavras) e as abreviações foram contadas como uma palavra (CEP, por exemplo, equivaleria a uma palavra).

As palavras registradas de forma incompleta – por exemplo, *mena* para *menina* – foram consideradas na contagem. Os casos de hipossegmentação, como “*acasamarela*”, foram contados levando em consideração as convenções ortográficas (nesse exemplo, três palavras). O mesmo foi feito para os casos de hipersegmentação: “*em trar*” foi considerada uma palavra. Após a contagem, chegou-se a um total de 108.418 palavras.

1.3 Dificuldades metodológicas

Como adiantado, no decurso da pesquisa, foi necessário tomar algumas decisões metodológicas dada a natureza do material pesquisado. Uma primeira decisão refere-se à exclusão de três enunciados escritos em que os escreventes não registraram nada ou apenas o seu nome. O *corpus*, então, passou a ser constituído por 1.699 enunciados escritos.

Outra decisão metodológica liga-se à atribuição de leitura aos enunciados que constituem o corpus desta pesquisa. Dentre os 1699 enunciados selecionados, havia alguns nos quais apenas era possível atribuir sentidos ao nome e ao cabeçalho registrados pelo escrevente, como exemplificado na Figura 3.

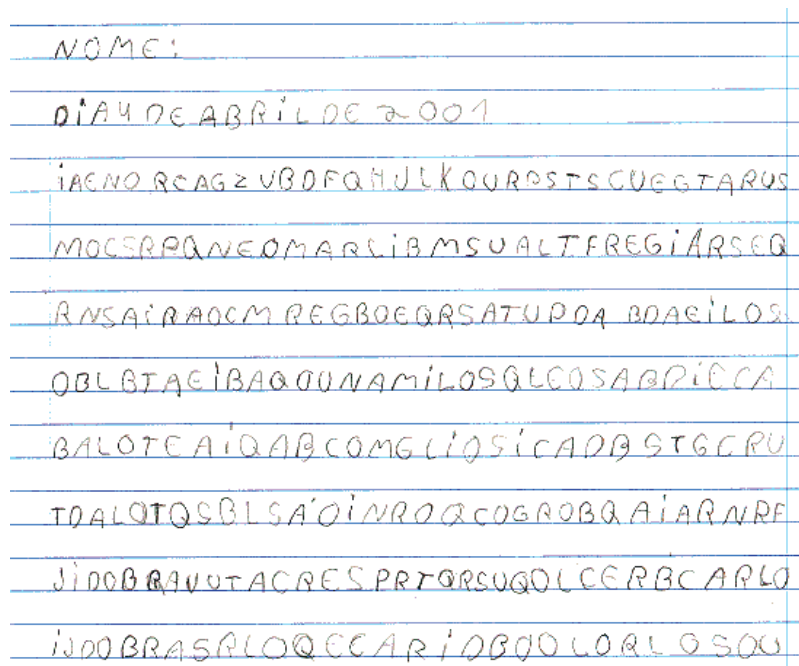


Figura 3: Enunciado com agrupamento de letras

O escrevente agrupa de modo aparentemente aleatório as letras que compõem o seu enunciado. Essa distribuição não permite ao pesquisador atribuir uma leitura a totalidade desse enunciado, nem mesmo estabelecer parâmetros sobre o espaçamento entre “palavras”. Observando o enunciado, pode-se perceber que o escrevente possui uma “ideia de escrita”; no entanto, parece desconhecer, em alguns momentos, a existência de uma ordem de colocação e de significação dos sinais usados nessa escrita (Cf. Cagliari, 2002, p. 121). Enunciados como esses foram considerados para pesquisa, uma vez que foi possível identificar, já no cabeçalho de alguns deles, rasuras ligadas à segmentação. A identificação das rasuras e a contagem de palavras, no entanto, incidiu exclusivamente nos trechos para os quais era possível atribuir alguma leitura.

Uma última dificuldade metodológica encontrada refere-se a não homogeneidade do corpus em razão de duas características: (a) a inconstância na quantidade de alunos, que provocou diversidade na quantidade de enunciados produzidos a cada ano; e (b) a variabilidade na quantidade de palavras nos enunciados produzidos por cada um dos alunos.

Com relação à (a), como o período de coleta foi longo (quatro anos), em algumas situações, alguns escreventes faltaram nos dias de coleta, outros foram transferidos da escola, deixando de estudar nas turmas avaliadas, e outros ingressaram no decorrer do processo de coleta. Essas particularidades do cotidiano escolar levaram a construção de um corpus heterogêneo do ponto de vista da quantidade de enunciados coletados por ano. Partindo da pressuposição de que quanto maior o número de enunciados produzidos por ano, maior a probabilidade de emergirem rasuras em segmentação, essa variabilidade na quantidade de enunciados poderia levar a um resultado tendencioso, ou seja, os anos de coletas com maior número de enunciados, provavelmente, teriam mais rasuras; logo, a variável envolvida não seria ano, mas, sim, a quantidade de enunciados.

No tocante à dificuldade metodológica exposta em (b), cabe ressaltar que cada escrevente era livre para escrever o quanto julgasse necessário. Assim, os enunciados coletados eram compostos por uma quantidade bastante variável de palavras. Novamente, tendo em vista a pressuposição de que quanto maior o número de palavras registradas, maior a probabilidade de emergirem rasuras em segmentação, essa variabilidade na quantidade de palavras poderia levar também a um resultado tendencioso, isto é, as propostas com mais palavras provavelmente teriam mais rasuras. Também nesse caso, a variável envolvida não seria *ano*, mas, sim, a quantidade de *palavras*.

Para lidar com a não homogeneidade do corpus e com os problemas que ela apresentava para esta pesquisa, optou-se pela adoção do Teste Estatístico Z. O Teste Z é utilizado para comparar duas proporções provenientes de amostras distintas, precisando, para tanto, que os dados de um determinado período sejam considerados referência, ou seja, parâmetro para comparação (Meyer, 2000). Os dados obtidos na pesquisa foram digitados em planilha do programa Microsoft Excel 2010 e analisados estatisticamente com o auxílio do *Software SAS 9.1*, que avalia os percentuais por meio do Teste Z, gerando tabelas pela comparação de proporções, estabelecendo-se um nível de significância de 5%, ou seja, foram consideradas significativas as associações cujo $p < 0,05$.

Os resultados encontrados por meio da aplicação do Teste Z, expressos em tabelas, serão explorados na análise dos resultados. Nessa ocasião, serão fornecidas, também, mais informações sobre o funcionamento desse teste.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, foram identificadas, nos 1699 enunciados escritos que constituem o corpus desta pesquisa, **364** rasuras vinculadas, de diferentes formas, à segmentação. Essas rasuras estavam distribuídas da seguinte forma⁶:

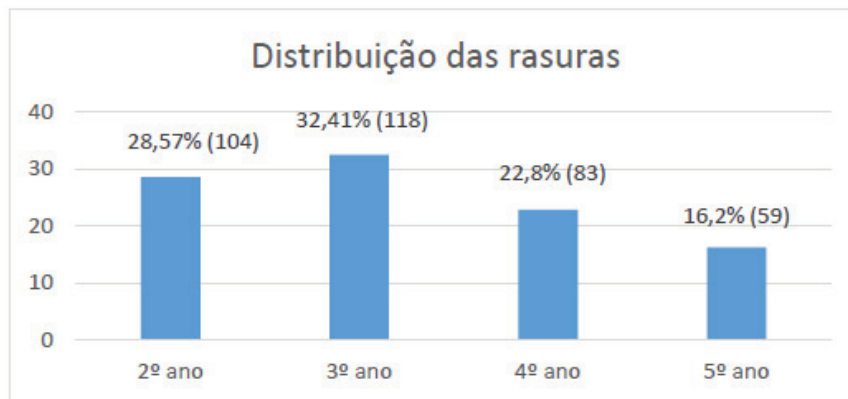


Gráfico 1: Distribuição das rasuras nos quatro anos de coleta

A partir dos dados absolutos e percentuais, verifica-se que, no 3º ano, ocorreram mais rasuras em segmentação, já que os resultados dessa série representam o percentual de 32,41% (118) de rasuras ligadas à segmentação, em oposição aos do 5º ano, em que foram identificadas 16,2% (59) de ocorrências. Outro destaque se deve ao fato de que, comparados os dados dos 2º e 3º anos, a quantidade de rasuras ligadas à segmentação não parece ser muito diferente, uma vez que foram identificados, respectivamente, os seguintes resultados: 28,57% (104) e 32,41% (118). Também, quando comparadas os dois primeiros anos (2º e 3º) em relação aos finais (4º e 5º), foi possível perceber uma tendência de maior quantidade de rasuras nas duas séries iniciais e de menor quantidade de rasuras nas séries finais, principalmente no 5º ano, sinalizando que, de fato, há uma mudança no tocante aos conflitos ligados à segmentação depois de concluídas os dois anos outrora iniciais do Ensino Fundamental I. Esses resultados dialogam com os de Capristano (2013), no qual 36,9% das rasuras ligadas à segmentação foram identificadas na 2ª série (atual 3º ano) e somente 11,1% na 4ª série (atual 5º ano).

Essa maior tendência de rasuras ligadas à segmentação nos dois anos iniciais e de menor nos dois anos finais, com destaque maior para o 5º ano (antiga 4ª série), embora relevante por permitir visualizar um panorama geral da distribuição das rasuras, pode parecer imprecisa, em virtude da heterogeneidade do *corpus* analisado nesta pesquisa que conta, ao longo dos anos de coleta, com um número diversificado de enunciados, os quais, muitas vezes, organizam-se com uma quantidade de palavras bastante heterogênea (enunciados com três palavras, enquanto outros com mais de 30 palavras, por exemplo). Diante dessa ponderação, considerou-se preciso, como antecipado, analisar se esses achados não seriam fruto da quantidade de enunciados (diferente entre os anos) ou da quantidade de palavras (bastante heterogênea entre os enunciados).

6. Daqui em diante, será utilizada a nomenclatura 2º, 3º, 4º e 5º ano para fazer referência aos quatro anos de coleta. No entanto, é necessário lembrar que, à época da coleta dos enunciados, ainda vigorava o sistema de séries – portanto, a nomenclatura 2º, 3º, 4º e 5º ano corresponderia às antigas 1ª, 2ª, 3ª e 4ª séries.

A fim de verificar essa possibilidade, aplicou-se, também conforme adiantado, o Teste Z (Software *SAS 9.1*)⁷, considerando, ao longo dos anos pesquisados, a quantidade de rasuras em segmentação em relação à quantidade de *enunciados* e de *palavras*. Com base nesses parâmetros, visava-se a responder ao seguinte problema: ao compararmos os valores estabelecidos em P1 (quantidade de rasuras) e P2 (quantidade de enunciados ou de palavras), as proporções de rasuras entre os anos pesquisados podem ser consideradas estatisticamente significativas ou obra do acaso?

As Tabelas 1 e 2 sintetizam a análise estatística feita por meio deste teste – respectivamente, da relação rasura/quantidade de enunciados e da relação rasura/quantidade de palavras⁸:

Ano	Série	Quantidade de rasura	Quantidade de enunciados	%	P			
2001	2°	104	451	23,1	Referência	0,5238	0,9466	0,0005* ¹
2002	3°	118	471	25,1	0,5238	Referência	0,5055	0,0001*
2003	4°	83	359	23,1	0,9466	0,5055	Referência	0,0011*
2004	5°	59	421	14,0	0,0005*	0,0001*	0,0011*	Referência

* Existe diferença pelo teste Z para comparação de proporções considerando nível de significância de 5%.

Tabela 1: Distribuição das rasuras em segmentação/número de enunciados.

Ano	Série	Quantidade de rasura	Quantidade de palavra	%	P			
2001	2°	104	16015	0,64	Referência	0,0009*	0,0001*	0,0001*
2002	3°	118	28728	0,41	0,0009*	Referência	0,0001*	0,0001*
2003	4°	83	27057	0,31	0,0001*	0,0001*	Referência	0,9999
2004	5°	59	36618	0,16	0,0001*	0,0001*	0,9999	Referência

* Existe diferença pelo teste Z para comparação de proporções considerando nível de significância de 5%.

Tabela 2: Distribuição das rasuras em segmentação/número de palavras.

7. Neste teste, foram analisados dois grupos: (1) Grupo A (P1): representa a quantidade de rasuras; e (2) Grupo B (P2): representa a quantidade de enunciados ou de palavras. Para a realização do teste, consideraram-se os dados obtidos em uma determinada série como ponto de referência, ou seja, padrão para a comparação. O nível de significância adotado foi, como mencionado anteriormente, de 5% ($p=0,05$) (margem de erro)

8. As informações da tabela gerada pelo Teste Z organizam-se da seguinte forma: nas cinco primeiras colunas são apresentados os dados coletados e exportados para o Software: ano de coleta, ano do ensino fundamental, quantidade de rasura, quantidade de texto e porcentagem (correlação quantidade de rasuras por texto, mediante cálculo de percentual simples). Na coluna denominada 'P' (probabilidade), são expressos os resultados da análise do programa. Para que esse resultado seja considerado significativo estatisticamente, ou seja, não ser atribuído a uma obra do acaso, mas, sim, a dados que apontam para diferenças (para mais ou para menos), o valor resultante de 'p' deve ser igual ou menor que 0,05. Os resultados significativos são expressos com um símbolo de asterisco, para diferenciá-los dos demais. Outra importante informação é que, uma vez considerado diferente, não há gradação na diferença, ou seja, embora possam existir inúmeros valores entre 0,05 e 0, todos são igualmente considerados dados significativos.

A Tabela 1 permite ver, de modo geral, que as porcentagens relativas à *quantidade de rasura*, em relação à *quantidade de enunciados*, são diferentes entre os anos pesquisados. Todavia, essa diferença só é significativa estatisticamente em relação ao ano de 2004, indiferente do ano considerado como referência. Logo, no ano de 2004, período no qual os escreventes cursavam o 5º ano, como nos achados anteriores, em termos de dados gerais, ocorre uma redução importante na quantidade de rasuras, que sinaliza uma mudança na relação sujeito-linguagem no tocante à segmentação dada a diminuição dos conflitos explicitados pela rasura.

Já nos resultados expressos na Tabela 2, é possível observar que, se o 2º e o 3º anos forem tomados como referência, todos os valores obtidos são estatisticamente significativos. Ou seja, existe diferença na correlação rasura e quantidade de palavras entre o 2º ano com relação aos subseqüentes e, também, entre o 3º e todos os outros anos. No entanto, se o 4º ano for tomado como referência, só há diferença estatisticamente significativa em relação ao 2º e ao 3º ano, mas não em relação ao 5º ano. O mesmo ocorre se o 5º ano for tomado como ponto de referência: só há diferença estatisticamente significativa em relação ao 2º e ao 3º ano, mas não em relação ao 4º ano. Ou seja, os dados obtidos nos 4ª e 5º anos são estatisticamente iguais.

Esses resultados levaram a indagar se não seria possível haver diferença estatisticamente significativa se considerados os dados em dois grandes blocos: dois anos iniciais e dois finais. Novamente, recorreu-se ao Teste Z e, por meio dele, foram obtidos os resultados expressos na Tabela 3:

Ano	Série	Quantidade de rasura	Quantidade de palavra	%	p
2001/2002	2º/3º	222	44743	0,5	0,0011*
2003/2004	4º/5º	142	63675	0,2	

* Existe diferença pelo teste Z para comparação de proporções considerando nível de significância de 5%

Tabela 3: Distribuição das rasuras em segmentação/número de palavras em bloco.

Conforme exposto na Tabela 3, quando comparada a *quantidade de rasuras* em relação à *quantidade de palavras*, reunindo os dados em blocos (2º e 3º X 4º e 5º), o Teste Z indicou diferença significativa entre os percentuais de rasuras/palavras, sinalizando que, realmente, nos dois anos iniciais, os conflitos explicitados pela rasura são mais recorrentes, em oposição aos dois anos finais (4º e 5º), momento no qual os conflitos diminuem, ratificando, portanto, a hipótese levantada quando da análise do Gráfico 1, ou seja, ocorre uma mudança importante em relação aos conflitos explicitados pela rasuras ligadas à segmentação na fronteira entre o 3º e o 4º ano, uma vez que esses conflitos são mais recorrentes nos anos iniciais (2º e 3º) e menos recorrentes nos finais (4º e 5º).

No cruzamento dos resultados apresentados nas Tabelas 2 e 3 – por um lado, inexistência de diferença significativa entre os percentuais de rasuras/palavras do 4º e do 5º ano, por outro, presença de diferença significativa entre a quantidade de rasuras/palavras dos 4º e 5º anos juntos em relação aos 2º e 3º anos –, a constatação da existência de uma mudança importante na representação da escrita da criança nos dois últimos anos pesquisados fica ainda mais evidente.

Na perspectiva teórica a qual se filia esta pesquisa, essa redução é entendida como um sinal da maior inserção da criança em práticas letradas (escolarizadas ou não), que afeta a representação do que seja

“escrita” para o escrevente (Capristano, 2007, 2013)⁹ e, conseqüentemente, também a representação do que seja “palavra”. Essa redução mostra, igualmente, uma aproximação do escrevente das formas canônicas de segmentar e, ao mesmo tempo, o abandono e/ou o esquecimento dos modos não convencionais de distribuir os espaços em branco que delimitam a palavra (orto)gráfica.

Não se pode deixar de mencionar, no entanto, que o fato de o 5º ano aparecer como o período com menor explicitação dos conflitos quanto à forma de segmentar também pode ter sido motivado pelas mudanças ocorridas nesse período em relação ao modo de escrever. Nesse período, um conjunto significativo de crianças passou a utilizar caneta e, com o uso desse recurso, para rasurar um enunciado escrito, as crianças precisariam recorrer ao corretivo (material pouco utilizado nos enunciados das crianças do nosso *corpus*) ou mesmo criar estratégias, como riscos sobrepostos, para indicar o cancelamento, resultando, visualmente, num “borrão”, normalmente avaliado de forma negativa pela escola. Ou seja, o uso da caneta imprime dificuldade para o rasuramento.

É possível supor que, por causa dessa mudança no modo de escrever e das dificuldades impostas por ele, as crianças passem a ficar divididas entre “borrar” o enunciado escrito, objetivando “refazer”, ou manter o enunciado escrito “limpo”. A segunda opção parece ser a mais desejada nas práticas letradas escolares, o que poderia fazer com que o enunciado escrito adquirisse, para algumas crianças, um caráter mais “definitivo”. Assim, embora ainda tendo conflitos sobre como segmentar, esses conflitos podem não ter sido mostrados pelas crianças em razão do desejo de preservar os enunciados que produzem “limpos”. Mesmo considerando esse elemento que pode ter mudado a relação da criança com os modos de explicitação de seus conflitos, o 5º ano ainda permanece como o momento de redução mais drástica dos conflitos sobre como segmentar.

Em síntese, com base nos resultados expressos no Gráfico 1, foi possível inferir que, numa análise global, sem levar em consideração a quantidade de enunciados e de palavras, as crianças parecem rasurar mais em momentos de segmentação no 3º ano e menos no 5º ano. Todavia, o refinamento da análise – sumarizado nas Tabelas 1, 2 e 3 – permitiu observar que, nos 2º e 3º ano, há um número maior de rasuras, no 4º ano, uma diminuição que sinaliza uma transição e, no 5º ano, uma estabilização, dada a redução mais drástica da quantidade de rasuras ligadas à segmentação, mesmo considerando as mudanças relativas às práticas de rasurar ocorridas nesse período.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como explicitado no início, a proposta deste artigo foi examinar, com base no arcabouço teórico-metodológico apresentado por Capristano (em especial, 2013) e Capristano e Chacon (2014), se existiriam diferenças na quantidade de rasuras – e, portanto, também na quantidade de conflitos – nos enunciados produzidos por diferentes crianças ao longo de quatro anos do Ensino Fundamental I, considerando as variáveis: ano, quantidade de enunciados e quantidade de palavras. Os dados levantados nesta pesquisa autorizam uma resposta afirmativa. Existem, de fato, diferenças significativas na quantidade de rasuras quando consideradas essas variáveis.

9. Todavia, como defende Capristano (2007), reconhece-se que esses conflitos podem nunca cessar por completo, apenas deixam de ser “denunciados” pelas rasuras, em virtude da captura da criança pela escrita em sua dimensão simbólica (Capristano, 2007, p. 80).

Essas diferenças licenciam a afirmação de que os 2º e 3º anos do Ensino Fundamental I (antigas 1ª e 2ª séries) são os momentos em que as crianças parecem ter maiores conflitos com a distribuição de espaços em branco que, na escrita, têm a finalidade de estabelecer as fronteiras da palavra (orto)gráfica. Em contrapartida, como já era possível esperar, o 5º ano (antiga 4ª série) mostra-se como o período da escolarização das crianças em que esses conflitos tendem a desaparecer, já que, nele, observa-se um reduzido número de conflitos ligados à segmentação. Um achado interessante desta pesquisa refere-se ao fato de os 2º e 3º anos do Ensino Fundamental I (antigas 1ª e 2ª séries) oporem-se, em termos de explicitação dos conflitos, aos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental I (antigas 3ª e 4ª séries). Esse achado mostra a existência de uma oposição entre os dois primeiros anos e os dois últimos, oposição que parece equivaler a um momento de transição importante para os conflitos sobre como segmentar.

Portanto, a inserção das crianças em práticas letradas, em especial aquelas institucionalizadas pela escola, têm, sim, efeitos para os conflitos sobre como segmentar. A gradual participação das crianças nessas práticas faz com que elas aproximem-se cada vez mais das formas canônicas de segmentar e, ao mesmo tempo, abandonem e/ou esqueçam os modos não convencionais de distribuir os espaços em branco que delimitam a palavra (orto)gráfica.

Os resultados apresentados neste artigo não pretendem (nem poderiam!) esgotar a investigação das rasuras ligadas à segmentação. Como contribuição, abrem espaço para novas perguntas, dentre as quais, para nós, destaca-se a seguinte: considerando os resultados obtidos na pesquisa aqui apresentada, existiria diferença entre as rasuras produzidas nos 2º e 3º anos do Ensino Fundamental I (antigas 1ª e 2ª séries) quando comparadas com as identificadas nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental I (antigas 3ª e 4ª séries)? A resposta a essa pergunta poderia mostrar que não só existe alteração na *quantidade* de rasuras identificadas nos anos investigados, como também na *qualidade* dessas rasuras. Esta é uma das perguntas que pretendemos responder nos próximos trabalhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abaurre, M. B. M. (1994). Índícios das primeiras operações de reelaboração nos textos infantis. *Estudos Linguísticos*. São Paulo, v. 1, 367-372.

Abaurre et. al. (1995). O caráter singular das operações de refacção nos textos representativos do início da aquisição escrita. *Anais do Seminário do Gel*, Ribeirão Preto, v. 1, 76-83.

_____. (1997). *Cenas de aquisição da escrita: o trabalho do sujeito com o texto*. Campinas: Mercado de letras, 200 p.

Cagliari, L.(2002). C. *Alfabetização e linguística*. Campinas: Scipione, 191 p.

Calil, E. (1997). A topologia do sujeito na rasura. *Revista Veredas*, v. 7, 83-92.

_____. (1998). A criança e a rasura na prática de textualização de história inventada. *Letras de Hoje*. Porto Alegre, v. 33, n. 2, 13-21.

- _____. (1999). História inventada: relações entre (im)previsível e rasura. *Manuscrita*, v. 8, 209-220.
- _____. (2004). *Autoria: a criança e a escrita de histórias inventadas*. Londrina: Eduel, 200 p.
- _____. (2007) *Trilhas da Escrita: autoria leitura e ensino*. São Paulo: Cortez Editora, 100-110.
- _____. (2012). Rasuras orais em Madrasta e as duas irmãs: processo de escritura de uma díade recém-alfabetizada. *Educação e Pesquisa*, v. 38, n. 3, 589-602.
- Calil, E.; Felipeto, S. C. (2000). Rasuras e operações metalinguísticas: problematizações e avanços teóricos. *Cadernos de Estudos Linguísticos*, v. 39, 95-110.
- _____; _____. (2001). Entre o oral e o escrito: as posições de sujeito nas rasuras. *Letras Hoje*, v. 36, n. 125, 347-353.
- _____; _____. (2008). A singularidade do erro ortográfico nas manifestações d'alíngua. *Estilos de Clínica*, v. 13, n. 25, 118-137.
- Capristano, C. C. (2007). *Mudanças na trajetória da criança em direção à palavra escrita*. 2007. 263 f. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada), Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- _____. (2010). Notas sobre o papel das reelaborações no processo de aquisição da escrita: vínculos entre práticas letradas e orais. In: III Colóquio Internacional sobre Letramento e Cultura Escrita, 2010, Belo Horizonte. *Anais do III Colóquio Internacional sobre letramento e cultura escrita*, .
- _____. (2013). Um entre outros: a emergência da rasura n o processo de aquisição da escrita. *Revista Linguagem em (Dis)curso*, v. 13, n. 3, 667-694.
- _____. Chacon, L. (2014). Relações metafóricas e metonímicas: notas sobre a “aquisição” da noção de palavra. In: Tfouni, L. V.; Toneto, D. J. (Org.) *O (In)esperado de Jakobson*. Campinas: Mercado de Letras, prelo.
- Corrêa, M. L. G. (2001). Letramento e heterogeneidade da escrita no ensino de Português. In: Signorini, I (Org.). *Investigando a relação oral/escrito e as teorias do letramento*. Campinas: Mercado de Letras, 135-166.
- _____. (2004). *O modo heterogêneo de constituição da escrita*. São Paulo: Martins Fontes, 309 p.
- Felipeto, S. (2008a). *Rasura e equívoco no processo de escritura em sala de aula*. Londrina: EDUEL, 156 p.
- _____. (2008b). Sobre os mecanismos linguísticos subjacentes ao gesto de rasurar. *Cadernos de Estudos Linguísticos*, v. 50, n. 1, 91-101.

Fiad, R. (2013). Indices de la présence de l'auteur dans des textes écrits par des enfants: marques de meta-énonciation. In: Boré, C.; Calil, E.. (Org.). *L'école, l'écriture et la création*. 1.ed. Paris: Ed. Bruylant-Academia, v. 1, 251-268.

Fiad, R.; Barros, J. S. (2003). O papel da intercalação na reescrita. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, v. 3, n. 1, 9-23.

Machado, T. H. S. (2014). *Rasuras ligadas à segmentação de palavras na escrita infantil*. 2014. 112 f. Dissertação (Mestrado em Letras), Universidade Estadual de Maringá.

Mayrink-Sabinson, M. L. T. (1997). (Re)escrevendo: momentos iniciais. In: ABAURRE et. al. *Cenas de aquisição da escrita: o trabalho do sujeito com o texto*. Campinas: Mercado de Letras, 53-59.

Meyer, P. L. (2000). *Probabilidade: aplicações à estatística*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 125 p.

Serra, M. P. (2007). *Segmentação das palavras: prosódia e convenções ortográficas na reelaboração da escrita infantil*. 2007. 102 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Linguísticos) - Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.

_____; Tenani, L.; Chacon, L. (2006). Reelaboração da segmentação: um olhar para a escrita infantil. *Estudos Linguísticos XXXV*, 1247-1254.

Recebido em: 10/04/2015
Aceito em: 15/06/2015

LINGÜÍSTICA, PSICOLOGIA E NEUROCIÊNCIA: A UNIÃO INESCAPÁVEL DESSAS TRÊS DISCIPLINAS¹

por Thiago Oliveira da Motta Sampaio* (UFRJ)**, Aniela Improta França (UFRJ/CNPq)
e Marcus Antonio Rezende Maia (UFRJ/CNPq)

RESUMO

Até meados do século XIX, os estudos da linguagem e os estudos da mente e do cérebro eram vistos como áreas incompatíveis e de naturezas distintas nas discussões acadêmicas. Uma vez que a linguagem passa a ser entendida como uma capacidade cognitiva da espécie, suas bases psico e neurobiológicas se tornam um importante objeto de estudo e passam a ser investigadas nas interfaces entre estas disciplinas. Este artigo se dedica a discutir a história comum entre a Linguística, a Psicologia e a Neurociência, de forma a mostrar que estas disciplinas estão inevitavelmente interconectadas em suas teorias e métodos através da Psicolinguística e da Neurociência da Linguagem.

PALAVRAS-CHAVE: História da Ciência; Psicolinguística; Neurociência da Linguagem

ABSTRACT

Until the mid-nineteenth century, the study of language and the study of mind and brain were seen as three incompatible research fields in academic discussions. Since language begins to be understood as a human cognitive ability, their psychological and neurobiological bases are raised as an important research object. At this moment, science starts to investigate human language at the interfaces between these three disciplines. The present paper examines the shared history of Linguistics, Psychology and Neuroscience, in order to show that these disciplines are inevitably interconnected in their theories and methods through Psycholinguistics and Neuroscience of Language.

KEYWORDS: History of Science; Psycholinguistics; Neuroscience of Language

1. INTRODUÇÃO: O SENSO COMUM SOBRE A LINGÜÍSTICA

A curiosidade do público não especialista em relação ao funcionamento do cérebro, hoje reconhecido como centro das funções vitais e mentais, é enorme. Por isso os estudos em Neurociência que buscam correlatos neurofisiológicos dos nossos sentidos e funções cognitivas superiores estão em alta nas discussões acadêmicas. Afinal, a pesquisa básica em neurocognição pode explicar diversos fenômenos fisiológicos indo além dos estudos comportamentais.

* mottakun@gmail.com

** Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

1. Este artigo é baseado na tese de doutorado do primeiro autor, sob a orientação do segundo e terceiro autores.

Se a neurociência como um todo é uma disciplina relativamente nova, o campo da neurociência da linguagem é ainda menos conhecido do grande público. As pesquisas sobre a Linguagem fora do contexto da academia, não são realmente consideradas ‘ciência’. Os estudos em Literatura, por exemplo, são vistos como pura apreciação da arte, esta, que serve de representação e manutenção histórica da cultura de um país e do mundo. No lado da língua, considera-se ‘socialmente útil’ apenas a normatização gramatical que gera e reproduz o preconceito linguístico daqueles que pretendem engessar uma cognição, semelhante à visão, audição e outras, ao beletismo.

Por exemplo, em 2011, um caso foi bastante divulgado na mídia. O livro ‘*Por uma vida melhor*’, da coleção ‘*Viver, aprender*’, distribuída pelo Programa Nacional do Livro Didático do MEC, que apresentava exemplos de fala não padrão, segundo alguns críticos, ‘ensinava os alunos a falar errado’. Neste caso, a Linguística foi taxada de vilã, passando a ser conhecida como ‘a disciplina que emperra o trabalho dos gramáticos que buscam ensinar Português aos brasileiros’. Infelizmente estudar linguagem por um ponto de vista do processo é ainda um tabu no Brasil, e qualquer coisa que saia do padrão dos produtos gerados pela literatura-gramática ainda sofre preconceitos no mundo não acadêmico.

Uma motivação plausível para esta visão inexata acerca das Ciências da Linguagem é que, ao contrário do que acontece com diversas outras áreas do saber, estes estudos fogem à tradição e ao padrão de sua área de concentração (Letras e Artes), e ainda são muito pouco divulgados no dia a dia do público não acadêmico. A razão para esta falha na divulgação da Linguística e de seus métodos pode, e deve, ser alvo de um estudo mais técnico. Não é exatamente isso que iremos empreender nesse artigo, mas sim um rastreamento histórico das disciplinas de três disciplinas que inescapavelmente se entrelaçam com os estudos sobre a linguagem. O objetivo desse artigo é, portanto, revisar parte do caminho percorrido pela Linguística, pela Psicologia e pela Neurociência, indicando pontos de contato e suas colaborações ao longo da história.

O público não especializado conhece muito pouco sobre os estudos realizados pelas diferentes áreas da Linguística, uma ciência que vem crescendo a passos largos especialmente a partir dos anos 50, com os trabalhos de Noam Chomsky, Morris Halle, Jerry Fodor e Eric Lenneberg entre outros que iniciaram a tradição gerativista, e a partir dos anos 60, com o advento da sociolinguística inaugurado por William Labov e seu professor Uriel Weinreich. Desses dois ramos, com intervenção de nomes seminais da psicologia experimental como George Miller e Eugene Galanter, de alguma forma deriva quase tudo o que se faz em Linguística hoje em dia, incluindo estudos bastante tecnológicos das últimas 3 décadas, que pretendem entender aspectos diminutos do processamento *on-line*. Nesse sentido, os estudos em sócio, psico e neurolinguística tomaram o caminho inverso às concepções do senso comum: o afastamento cada vez maior das normatizações gramaticais, e a aproximação inevitável com as ciências sociais e biológicas que conhecemos hoje.

Por outro lado, há que se considerar que, mesmo fora do senso comum, no que queremos especificar como ciência, há ainda barreiras difíceis de transpor, pela própria natureza da linguagem e das línguas, que necessariamente impõe o recorte de uma multiplicidade de objetos socioculturais, biológicos psicológicos e neurológicos. Sociolinguistas e psicolinguistas interagem muito pouco, certamente aquém do que deveriam. Linguistas teóricos, psicolinguistas e neurocientistas da linguagem, ainda que venham

mantendo algum diálogo, têm um grande caminho a percorrer para obter fertilização plena entre seus domínios específicos, superando as saídas mais fáceis do reducionismo e do eliminacionismo.

2. SOBRE A DIVISÃO DAS CIÊNCIAS

Nos séculos V e IV AEC, na Grécia Clássica, de onde se originou grande parte do conhecimento herdado pela cultura ocidental, já se observava que todo tipo de conhecimento era classificado dentro do grande domínio da Filosofia. A Filosofia era uma espécie do que hoje chamamos de Ciência, o campo que se dedica à busca de evidências lógicas e metodológicas para procurar entender algum objeto específico do mundo em que vivemos. Aos poucos surgiram subdivisões que se dedicavam a um determinado ponto do conjunto do conhecimento/pensamento filosófico. E então, começaram a surgir algumas das primeiras áreas da Filosofia como a Filosofia Natural (algo no caminho para o que conhecemos como Física hoje), a Metafísica, a Matemática e a Geometria

Mais adiante, provavelmente no século III AEC, foi fundada a *Biblioteca de Alexandria* onde, durante muitos anos, estudiosos de diferentes áreas se encontravam para discutir artes e ciência em geral, compartilhando e integrando seus conhecimentos ao todo. Até então, os estudos dos diversos aspectos, objetos e pontos de vista sobre o mundo partiam basicamente das mesmas raízes, buscando uma melhor compreensão do que nós somos e de tudo o que nos rodeia. Ainda hoje, ao observarmos os objetos de estudo de cada disciplina, as divisões do todo e suas subpartes parecem ser bastante naturais. Porém, isso não deveria implicar em um desligamento de suas disciplinas irmãs, podendo inclusive a arte dialogar com a ciência, como se pode observar nos trabalhos de Leonardo da Vinci, no Renascimento, nos romances de Émile Zola, no século XIX, e até na fabricação das câmeras fotográficas modernas que utilizam conhecimento físico, biofísico, de informática e de engenharia para atender às necessidades do fotógrafo.

Muitos pesquisadores estudam o fenômeno da literariedade e seus efeitos na *Ciência Empírica da Literatura*. Outros estudam os processos fisiológicos e psicológicos dos estímulos auditivos através da *Percepção da Fala*. Outros estudam os fenômenos sociais relacionados à linguagem através da *Sociolinguística*. Também é possível realizar um estudo mais psicológico sobre a situação e o valor dos enunciados com o auxílio da *Pragmática* ou ainda elaborar uma *Análise do Discurso*, incorporando as ideologias. Cada uma destas disciplinas se utiliza de conceitos mais ou menos comuns em outras áreas (Neurociências, Psicanálise, Sociologia, Física, Fisiologia, Psicofísica e Educação), mas todas possuem como objeto de estudo a *linguagem*.

A linguagem é um objeto de estudo amplo cujos limites ainda não conhecemos. Ao estudá-la temos que nos contentar em observar pequenos pedaços, através de diferentes angulações. Somente assim é possível pesquisar a mais complexa e humana de todas as cognições.

Entre os séculos XVIII e XIX, a Filosofia começou a perder seu status de método exclusivo da busca pelo conhecimento, abrindo espaço para os métodos empíricos. Por outro lado as próprias ciências *modernas* tiveram suas origens no pensamento filosófico. Por exemplo, a Zoologia pode remontar à Aristóteles, discípulo de Platão e tutor de Alexandre Magno, rei da Macedônia. A posição de tutor de

um dos maiores reis da Antiguidade deu à Aristóteles o privilégio de ter contato com uma larga escala de espécies de seres vivos de diferentes regiões, que não eram acessíveis a outros pensadores. A partir desses dados, Aristóteles desenvolveu uma das ideias mais antigas de *scala naturae*² (SINGER, 1931).

Um outro exemplo curioso se encontra na especulação sobre a natureza e o funcionamento do corpo humano, que tiveram um grande impacto na Grécia Clássica. Havia nesta época uma discussão sobre o órgão fundamental à vida. Alguns pensadores, como Alcmaeon, Demócrito e Platão, argumentavam a favor do cérebro. Outros, como Aristóteles e Empédocles, acreditavam ser o coração (GROSS, 1995). Nas ciências exatas, a Física cedeu as bases para os principais pensadores gregos e seguiu conhecida pelo nome de Filosofia Natural até meados do século XIX, quando então, junto com a Química atingiram determinado nível de especificidade e passaram a se desenvolver como ciências distintas e autônomas.

No que diz respeito aos estudos da Linguagem, eles sequer eram considerados um ramo da Filosofia. Mesmo antes da era clássica, a preocupação com a Linguagem era de cunho basicamente prático, através de debates sobre as partes do discurso filosófico e também sobre a natureza dos conceitos e das palavras por eles utilizadas. Podemos observar este tipo de discussão nas obras dos pensadores hindus, como em *Nirukta* de Yaska, e em *Astadhyayi* de Panini (MATILAL 1990; GANERI, 1999; FLOOD 2003), além do *Crátilo* de Platão, na Grécia Clássica.

Outra aplicação do pensamento sobre a língua era a utilização da sintaxe como ferramenta de correção de enunciados defeituosos, o que daria origem às gramáticas normativas/prescritivas que temos hoje. Note-se, no entanto que, ao final da Idade Média, o estudo da Gramática compunha o chamado *trivium*, ao lado da Lógica e da Retórica, parte integrante do currículo escolar do período, em que o Grego e o Latim eram considerados *línguas especiais*, cujo estudo deveria contribuir para cultivo da clareza de expressão, mas, principalmente para o desenvolvimento do pensamento lógico e coerente (LARSON 2010).

No século XIX, enquanto as Ciências Exatas e Biológicas se afirmavam como autônomas, a área de Humanas ainda se via bastante influenciada pelas discussões filosóficas. Os estudos em linguagem, em especial, ainda tinham o intuito de criar gramáticas, ou tinham cunho filosófico ou de crítica literária. Apenas na segunda metade do século, estes estudos passaram por uma mudança conceitual, que definiu as próprias Línguas³ como objetos de estudo (ver SOUZA, 2014 para uma excelente revisão e reflexão sobre o estado da arte no estudo das gramáticas e LARSON, 2010 para uma revisão da questão da linguagem como objeto de estudo natural).

2. Ideia de que todos os seres vivos podem ser organizados de forma progressiva e linear. Diversas noções de *scala naturae* foram propostas ao longo da história, desde a degradação a partir do homem até a ideia de que o homem seria o topo da escada evolutiva. Hoje a Biologia nos diz que todos os seres vivos possuíram um ancestral comum e as espécies evoluíram progressivamente de acordo com as pequenas mutações sofridas ao longo do tempo, em conjunto com as pressões do seu meio.

3. Ao utilizar o termo *Língua*, nos referimos aos sistemas/gramáticas, a qualquer sistema linguístico natural utilizado por qualquer comunidade para se comunicar. É importante diferenciá-lo do termo *Linguagem*, que utilizamos para nos referir a forma/capacidade de comunicação na espécie humana. Por exemplo, as línguas e sua utilização, são variáveis e passíveis a mudanças consideráveis ao longo do tempo, constituindo uma evolução das línguas que pode ser remontada através de árvores genealógicas. Já a linguagem é, a princípio, invariável e não há evidências de que tenha sofrido mudanças significativas desde seu surgimento no *homo sapiens*, embora a entrevista de Wolfram Hinzen no presente número da *Linguística* apresente ideias do autor, a serem confirmadas, que poderiam implicar em alterações evolucionárias importantes na capacidade da linguagem humana. Assim, a evolução das línguas pode ser considerada uma disciplina dentro da Linguística. Já a evolução da Linguagem também é estudada junto à evolução dos primatas na Biologia.

A inclusão do Sânscrito na Linguística Comparativa, no fim do século XVIII, por Franz Bopp, fez ressaltar regularidades entre essa língua sagrada hindu e as línguas clássicas (latim e grego). A partir de então é inaugurada uma abordagem histórico-comparativa dos estudos da linguagem, que hoje é conhecida como *Linguística Histórica*. O principal objetivo desta abordagem é a busca por similaridades que permitem descrever os processos de mudança que levam as línguas a evoluir, assim como, por exemplo, o Latim evoluiu para as línguas românicas modernas. Como não existem registros sonoros dos falantes da época, essa abordagem se focou em textos escritos antigos, estudados e recuperados pelos trabalhos dos *filólogos*.

Ainda no século XIX, ocorreram algumas descobertas que fizeram a linguagem tomar lugar central nos livros de neurologia. Trata-se da tentativa de localizar centros de linguagem no cérebro através de exames *post-mortem* do cérebro de pacientes que sofreram acidentes vasculares. Os neurologistas *Paul Pierre Broca* (1861a,b) e *Carl Wernicke* (1874) relacionaram problemas específicos de desempenho linguístico a lesões corticais, em pacientes que vieram a óbito.

Os pacientes de Broca apresentavam problemas na articulação da fala. Seu primeiro paciente e o mais conhecido, Mr. Leborgne, apesar de preservar a prosódia e a compreensão do que escutava, apenas conseguia articular a sílaba [tã] reiteradamente. O médico francês então caracterizou esta afasia como uma disfunção ao mobilizar os órgãos da articulação para produzir palavras. Após anos de observação e de descrição dos sintomas de sua patologia, Broca obteve autorização para observar cérebro de Mr. Leborgne e constatou que ele sofrera uma lesão na terceira circunvolução do lóbulo frontal esquerdo. Mais a frente, Broca examinou outros oito pacientes que apresentavam deficiência na produção de palavras funcionais de classe fechada, como artigos e preposições e depois pode relacionar essas disfunções à mesma região frontal.

Os pacientes de Wernicke (1874), por sua vez, não apresentavam qualquer problema articulatório. Sua produção, porém, era completamente sem sentido, já que eles não entendiam o que eles próprios falavam. As patologias dos pacientes de Wernicke eram descritas como problemas com a forma fonológica de algumas palavras, realizando numerosas substituições de sons e neologismos ocasionais. Após a observação de seus cérebros, ficou constatado que estes pacientes sofreram lesões em parte do giro temporal superior esquerdo. Naquela época o modelo de linguagem era simplista: concebia-se a área de Broca conectada com a de Wernicke, por isso Modelo Conexcionista⁴.

Esse modelo vem sendo sempre atualizado e radicalmente mudado quando surgem novas evidências neurofisiológicas. Dronkers (1996) e Dronkers *et al.* (1995) relatam que há pacientes com lesão na área de Broca e que não desenvolvem afasia de Broca, e a mesma coisa acontece com a área de Wernicke. Isso se dá porque a cartografia cerebral não se estabelece só com a relação disfunção-lesão. Note-se que para o mapeamento biunívoco entre cognição e localização, há que se atingir uma relação em que disfunção é ligada a lesão e toda lesão naquela área é ligada exclusivamente à mesma disfunção (dupla dissociação). Esse ideal já é em parte atingido hoje em dia com a nova cartografia das áreas de Broca e Wernicke que são formadas, não por um córtex unificado, mas sim por muitas subáreas com

4. O Modelo Conexcionista de Wernicke (sec. XIX) não tem qualquer relação com o Conexionismo, modelo cognitivo em redes, do século XX. Para um detalhamento disso cf. França 2015: 175)

alta especificidade de circuitaria, interligadas de forma serial e paralela (cf. BERWICK et al 2013). De forma geral, podemos dizer que a afasia de Broca está relacionada a deficiências gramaticais, enquanto a de Wernicke está relacionada ao déficit de compreensão (KANDEL, SCHWARTZ, JESSELL, 2000; BEAR, CONNORS, PARADISO 2008).

3. O NASCIMENTO DA LINGUÍSTICA: O ESTRUTURALISMO EUROPEU

Junto com a especialização de muitas ciências a partir da Filosofia, no início do século XX, os estudos da linguagem tiveram uma presença marcante com o surgimento da Linguística como uma ciência autônoma. Este reconhecimento se deve à abordagem Estruturalista, cujo principal nome na Europa é o do suíço Ferdinand de Saussure. A partir de então, os linguistas da época se concentraram na descrição das menores peças formadoras de sentido nas línguas naturais. Assim, as gramáticas descritivas/estruturalistas se configuraram como uma das primeiras e principais forças de oposição às gramáticas normativas, existentes pelo menos desde a Grécia Clássica.

O *Curso de Linguística Geral* (SAUSSURE, 1916) disserta sobre os sistemas linguísticos que eram organizados a partir de várias oposições estruturais estudadas sincronicamente. A mais importante delas era a oposição entre *Língua* e a *Fala*, sendo a *langue* mais estável do que a *parole*. Dentro do escopo da *langue* estão três níveis linguísticos mais estáveis: a Fonologia, representando a estrutura dos sons, a Morfologia que analisa a estrutura das palavras, a Sintaxe, regendo a estrutura das sentenças e parte da semântica que confere significado mais geral. Dentro do escopo da *parole* estão a semântica, fonética e pragmática.

Com a oposição Sintagma e Paradigma, Saussure propõe organizar os signos linguísticos em duas dimensões uma representada por um eixo horizontal das relações em presença (Sintagma) e outro representado por um eixo vertical das relações em ausência (paradigma). Isso representou uma liberdade de olhar o fenômeno linguístico em si enquanto sistema, mantendo também uma perspectiva histórica recuperável como suporte para o entendimento da mudança linguística.

Outro conceito importante introduzido por Saussure é a arbitrariedade da relação entre Forma/Significante e Conteúdo/Significado na constituição do signo linguístico. Por exemplo, o termo cachorro não se refere ao animal no mundo, mas a forma sonora (significante) se relaciona com um conceito psíquico (significado).

Ao comparar diversas línguas do mundo, Saussure parece apontar para a não existência de uma motivação direta para a atribuição de determinada forma fonológica no repertório lexical de uma língua⁵. Quando porventura alguma semelhança fonológica entre as mesmas palavras em duas línguas é encontrada, tais relações são facilmente explicadas por familiaridade linguística ou por eventos históricos que aproximaram as duas culturas. Um exemplo do primeiro caso é a família das línguas

5. É importante observar que esta visão ainda é contestada em algumas correntes da Linguística. Mas observe que a não existência de uma motivação direta não quer dizer que não possam existir motivações por analogias, metáforas etc. (ex. mouse e vírus de computador). Porém, pode-se considerar estes casos como sendo exceções periféricas sem centralidade para o sistema. Neste sentido, mesmo reconhecendo que a arbitrariedade do signo não é totalmente livre de influências, não parece existir uma motivação direta para a nomeação das coisas e dos eventos no mundo.

neolatinas. Nas tabelas 1 a 3 encontramos exemplos das relações de itens lexicais entre duas línguas românicas (português e francês) e entre duas línguas que tiveram contato histórico (francês e inglês).

Português	Inglês	Francês
Borracha	Eraser	Gomme
Menina	Girl	Fille
Camundongo	Mouse	Souris
Cama	Bed	Lit

Tabela 01: Palavras com formas diversas nas três línguas

Português	Inglês	Francês
Globo	Globe	Globe
Disco	Disk	Disque
Papel	Paper	Papier

Tabela 02: Palavras com formas semelhantes nas três línguas

Português	Inglês	Francês
Livro	Book	Livre
Relógio	Clock	Horloge
Ferro	Iron	Fer
Muro	Wall	Mur

Tabela 03: Palavras semelhantes em português e francês e diferentes no inglês

É interessante observar que, em algum momento da história, ocorre uma espécie de convergência tácita entre os falantes, no qual determinados conceitos são nomeados de determinada forma (Tabela 1). Porém, é difícil identificar qual foi o momento e em quais conhecimentos os falantes de uma época desconhecida se basearam para rotular as entidades do mundo. E até certo ponto isso é uma informação irrelevante. Diferentemente da tabela 1, a lista na tabela 2 nos traz palavras que apresentam clara semelhança, mesmo entre diferentes línguas. Estes casos retratam que uma outra forma de nomear as coisas do mundo é trazer para a sua língua, por empréstimo, palavras de outras línguas. Isto ocorreu com os povos românicos e os que a eles foram incorporados em algum momento da história. Nas tabelas 2 e 3 observamos palavras que vieram do latim para o Português e para o Francês e, na tabela 2, palavras que o Francês emprestou para o Inglês⁶.

6. Graças à invasão normanda às Ilhas Britânicas no século XI, o francês e o inglês possuem uma parte razoável de raízes compartilhadas e/ou semelhantes que foram ajustadas à realidade sintática e fonológica de cada língua. Isso quer dizer que também existe um razoável número de palavras que são iguais em francês e inglês, e que são diferentes das do português (ex.: chave [lavi] / key [kej] / clé [kle]; garrafa / bottle / bouteille ou escova / brush / brosse). Além destas também existem poucas palavras que são semelhantes em português e inglês e diferente no francês (ex.: computador / computer / ordinateur). Estas palavras, porém, são resultantes de um empréstimo do inglês para o português enquanto o francês utilizou um novo termo para a palavra.

4. MENSURANDO OS PROCESSOS MENTAIS: O NASCIMENTO DA PSICOLOGIA EXPERIMENTAL

Assim como a Linguística, as teorias da Psicologia do início do século XIX também sofriam forte influência da Filosofia. Porém, o crescimento das disciplinas e dos métodos experimentais irá influenciar o desenvolvimento de novos métodos de análise nos estudos da mente humana.

Em 1879, visando a fundação da Psicologia Experimental, *Wilhelm Wundt*, da Universidade de Leipzig, foi o primeiro a utilizar métodos experimentais em pesquisas sobre a mente. Em seguida, nos deparamos com as ideias de *Gustav Theodor Fechner* que almejava compreender o processamento envolvido na tradução de estímulos físicos em fenômenos mentais. Fechner então fundou a Psicofísica, ao descrever formalmente a proposta da disciplina e seus métodos de investigação. Uma das bases da Psicofísica é a observação de que a relação do contínuo físico e do contínuo psicológico não são tão triviais. A percepção da intensidade de um estímulo depende de mais coisas do que dos elementos diretamente relacionados a ele⁷.

Esta observação motivou um programa de pesquisa que pudesse aferir os processos mentais tanto quanto os processos físicos já vinham sendo mensurados. Assim a Psicologia Experimental é propiciada no encaixe da computação e do processamento linguísticos. Wundt introduz sua teoria da linguagem junto a suas hipóteses sobre outros processos cognitivos em *Völkerpsychologie* (Psicologia Cultural; WUNDT, 1904). Nesta obra, o autor aborda tópicos que dariam origem a diversas disciplinas como a Psicologia Social e a Antropologia do século XX. *Völkerpsychologie* possui dez volumes dos quais dois são dedicados ao estudo da Linguagem (BLUEMENTAL, 1975 apud MILLER, 1991). O livro porém foi publicado muito próximo à eclosão da 1ª Guerra, o que fez com que suas ideias fossem pouco lidas fora da Alemanha.

Embora Wundt tenha iniciado a pesquisa em linguagem com criatividade, veio a perceber que a linguagem se constituía como um processo mental mais complexo do que os estímulos visuais e auditivos, por exemplo. Embora fosse seu desejo estudá-la, não havia tecnologia na época para mensurar um sistema de tamanha complexidade. Desta forma, Wundt deixa o estudo da Linguagem de lado temporariamente (GOODWIN, 2005)⁸.

Depois de Wundt, Karl Buhler foi um dos maiores interessados em uma teoria psicológica da linguagem. Seu trabalho, proposto em *Sprachtheorie* (BUHLER, 1934), ressalta a importância de que linguistas e psicólogos trabalhem juntos de forma a aumentar o poder descritivo de ambas as disciplinas. Infelizmente, motivações políticas fizeram com que seus trabalhos fossem interrompidos.

7. Ligar uma lanterna durante o dia não resulta necessariamente em uma melhor iluminação ambiente. Da mesma forma, a diferença de peso percebida na palma de sua mão ao segurar um estojo não será necessariamente percebida se o mesmo estojo for colocado em uma mochila.

8. Goodwin (2005 p.122) diz: “[Wundt] tinha especial interesse pela língua, e suas descrições bem poderiam valer-lhe o título de fundador da moderna Psicolinguística. Muito do que escreveu foi ignorado e só redescoberto nas décadas de 1950 e 1960, quando a Psicolinguística ganhou importância-chave no surgimento da Psicologia Cognitiva.”

Em 2013, na conferência de abertura do 19o Congresso Internacional dos Linguistas em Genebra, Giorgio Graffi frisa que “Chomsky did what Wundt would like to do” (“Chomsky fez o que Wundt gostaria de ter feito”).

5. A PSICOLOGIA BEHAVIORISTA E A VISÃO ANTI-MENTALISTA DA LINGUAGEM

Enquanto o interesse na linguagem seguia vivo na Psicologia europeia, nos Estados Unidos a Psicologia Funcionalista, fundada por John Dewey e colegas, se baseava em conceitos apresentados em *Principles of Psychology* (1890) de William James. Esta corrente da Psicologia trabalha através de método introspectivo e possui uma base fortemente darwinista clássico, observando a mente e seus processos a partir de um ponto de vista adaptativo. Desta forma, a Psicologia deveria pensar em aplicações práticas como, por exemplo, a compreensão dos processos mentais como fator de adaptação do indivíduo ao seu meio. Este conhecimento deveria ter como finalidade a aplicação em áreas como, por exemplo, a Educação, o comportamento animal e o de crianças, que eram tópicos de estudo da Psicofísica até então.

Os psicólogos funcionalistas acreditavam que a linguagem propiciava grande fontes de erro, por sua natureza alegadamente não-discreta. Seus argumentos indicam que a aparente discretude das palavras impediriam os estudiosos de perceber que o fluxo do pensamento seria contínuo e não dividido em blocos discretos. Desta forma, a Psicologia Funcionalista acaba por afastar os estudos da linguagem da agenda de estudos da psicologia de então.

Uma nova abordagem da Psicologia surge no início do século XX e irá tomar uma posição relativamente intermediária entre a proposta mentalista de Wundt e a Psicologia Funcionalista.

Assumindo um método experimental, a Psicologia Behaviorista (ou Comportamentalista) entende a linguagem como um aspecto importante da mente humana, porém a investigará através da interação entre indivíduo e ambiente. Dois nomes importantes da Psicologia serviram de inspiração para a fundação do Behaviorismo: Edward Lee Thorndike e Ivan Pavlov.

Thorndike cunhou o conceito de *Lei do Efeito*, que diz que ações que possuem um resultado agradável tendem a se repetir, ao contrário das que trazem resultados desagradáveis. Esta lei seria válida tanto para o homem quanto para os outros animais. Seu experimento mais conhecido é a *Caixa de Thorndike* (ou *Caixa Problema de Thorndike*; *Thorndike Puzzle Box*). Neste experimento, o pesquisador introduz um gato em uma caixa da qual o animal só poderia sair operando algumas travas. Como forma de garantir a motivação do gato, o pesquisador mantinha uma porção de alimento do lado de fora. O experimento mostra que após algumas tentativas, alguns gatos logram êxito e conseguem sair da caixa. Ainda assim, aparentemente os gatos não teriam noção das consequências de suas ações e somente aprenderiam a sair da caixa após uma série de novas tentativas. A partir deste dado, o autor propõe que a inteligência tenha origem no sistema de tentativa e erro. Por outro lado, após uma série de tentativas bem sucedidas, alguns gatos conseguem memorizar o mecanismo que lhes permite sair da caixa. Este novo dado faz com que o autor proponha que as tentativas que alcançam uma recompensa ficam gravadas na mente do animal, tendendo a se repetir mais frequentemente que as outras, até gerar o aprendizado.

Na mesma época, o fisiologista Ivan Pavlov, que acabara de ganhar o Nobel em fisiologia em 1904 ao estudar a ação das enzimas no estômago de cães, adquiriu um grande interesse no estudo do comportamento destes animais. Através de experimentos comportamentais, Pavlov percebeu que quando determinados estímulos co-ocorrem com certa frequência junto a outro estímulo não relacionado, os

cães passavam a relacioná-los. Por exemplo, se um determinado padrão sonoro como um sino sempre toca antes do dono do cão lhe dar alimento, o sino passa a ser considerado um indício da proximidade do alimento, por mais que a relação entre eles seja apenas incidental. Assim, a frequência faz com que formas aleatórias possam ser relacionadas a conteúdos distintos. A esta associação deu-se o nome de *Reflexo Condicionado*, em contraste com a associação relacionada entre a salivação do cão diante de seu alimento que foi chamado de *Reflexo Não-Condicionado* por possuir uma relação quase que causal. O procedimento inverso, ou seja, a apresentação do som de um sino ao cão que apresenta salvação condicionada, sem a apresentação do alimento, se repetida algumas vezes, fará com que o cão desassocie o estímulo sonoro e a comida.

Inspirado nestes estudos, John Watson, Burrhus Frederic Skinner e outros fundaram a abordagem Behaviorista da Psicologia no início do século XX. No que diz respeito à linguagem, o nome mais influente do Behaviorismo foi o de Skinner, que escreveu o livro *Verbal Behaviour* (1957) que propõe uma abordagem fortemente behaviorista para o comportamento linguístico humano. Segundo Skinner, a linguagem seria influenciada pelo ambiente de interação social com outros humanos, diminuindo assim a importância que os processos internos ocupam na concretização e no processamento das informações linguísticas.

Esta visão antimentalista sobre a linguagem se afasta completamente dos objetivos iniciais de Wundt, de compreender os processos geradores da linguagem pela mente humana.

6. RELATIVIDADE LINGUÍSTICA: A LÍNGUA PODE MOLDAR O CONHECIMENTO DE MUNDO DO FALANTE?

O Behaviorismo ganhou força e influenciou os quadros conceituais de diversas disciplinas. Até os anos 50 muitos estudos em Antropologia como os de Franz Boas tratavam a natureza da linguagem de forma comportamentalista. Outro nome importante foi o de Leonard Bloomfield (1933) que, mesmo adepto do Behaviorismo, é considerado o fundador da Linguística Estruturalista norte-americana. Neste ponto é importante distinguir o Estruturalismo Europeu do Estruturalismo Americano. Enquanto os europeus se debruçavam sobre a estrutura das línguas atuais e antigas através de registros escritos originais, os americanos utilizavam a teoria e os métodos de análise estruturalistas (ex. análise de corpus) para a descrição e documentação de línguas indígenas ágrafas.

Neste caminho, Edward Sapir desenvolveu alguns trabalhos em Etnolinguística junto a um de seus alunos, *Benjamin Lee Whorf*. Mas os pesquisadores ficaram especialmente conhecidos por uma hipótese que, ainda hoje, permeia as discussões nos estudos da linguagem e da mente: a Relatividade Linguística ou a Hipótese Sapir-Whorf. Ao observar certas diferenças na estrutura e na cultura de determinadas línguas, Sapir e Whorf passaram a acreditar que a língua falada por uma comunidade linguística pode influenciar ou mesmo moldar a forma como pensamos e lidamos com o mundo. A língua poderia codificar e refletir conhecimentos compartilhados culturalmente, impondo determinadas visões de mundo aos seus falantes.

Os exemplos mais clássicos da Relatividade Linguística tratam da categorização de cores. Normalmente pensamos que ao aprender as cores em uma nova língua, devemos apenas listar isomorfica-

mente os nomes correspondentes às cores que já categorizamos em nossas línguas. Porém, não é bem assim que acontece. É comum encontrar línguas que não fazem distinção entre azul e verde, como as faladas por algumas comunidades indígenas como o Lakota Sioux (ULLRICH, 2008), ou mesmo pelo Vietnamita (NGUYEN, 2012). Mas não precisamos citar línguas menos conhecidas. Ao observarmos o Russo, veremos que eles possuem duas palavras para a cor *azul*, синий [‘sĩnji (*cinyi*)] que quer dizer azul escuro, e голубой [gɔlu’boj (*goluboy*)] para outros tons. Para os russos, estas não são variações de uma mesma cor, mas sim cores distintas (WINAWER *et al.* 2007; FRANKLIN *et al.* 2008).

Boroditsky (2011) estudou uma língua nativa da Austrália, *Kuuk Thaayorre*, que possui um sistema de direção bastante curioso. Nesta língua, não é possível utilizar nossa própria posição ou a posição de um terceiro como referencial espacial, visto que não há palavras como frente, trás, direita e esquerda. As palavras de direção existentes na língua são apenas as utilizadas para se referir aos pontos cardeais como norte, sul, leste e oeste. Desta forma, o falante está constantemente ciente de sua própria orientação espacial, o que é bastante incomum entre outras culturas humanas, mas muito comum em animais com sistema navegacional com sensores magnéticos. Um outro exemplo, mas próximo de nós, pode ser encontrado na flexão dêitica nos verbos da língua indígena brasileira Karajá, falada na Ilha do Bananal (TO) e arredores. Conforme analisado em Maia (2007), em Oliveira (2010) e em Oliveira e Maia (2011), a língua Karajá apresenta um sistema de alternância fonológicas, que marcam direção física ou empática em afixos de verbos ativos. Quando não há a presença da afixação direcional, a direção é translocativa ou centrífuga; quando há a presença da flexão direcional, a direção é cislocativa ou centrípeta. Ou seja, quando marcado direcionalmente, o verbo indica a orientação física da ação no sentido da posição espacial ou empática do falante. É interessante notar que um sistema altamente produtivo de marcação direcional geográfica e empática tenha se desenvolvido em uma população que tem sido caracterizada, como tendo hábitos tradicionalmente nomádicos, movimentando-se constantemente ao redor e no interior da Ilha do Bananal (TORAL, 1992).

Acreditamos que esses exemplos constituem evidências relevantes em favor da hipótese de que haja alguma harmonia entre as línguas e a realidade cultural e cognitiva dos povos que as falam. Ainda assim, a Relatividade Linguística continua sendo uma questão controversa que, provavelmente, ainda está longe de ser bem equacionada.

7. REINVENÇÃO DA LINGUÍSTICA COMO CIÊNCIA COGNITIVA: A LINGUÍSTICA GERATIVA

A hipótese behaviorista sobre a linguagem começa a ser combatida no início dos anos 60. Em uma resenha de *Verbal Behavior*, Noam Chomsky argumenta contundentemente que a criatividade linguística deve também ser observada por um ponto de vista biológico. Chomsky admite a impossibilidade de observar os mecanismos do organismo humano, mas ataca o que ponto mais central da teoria de que um comportamento é determinado e modelado pelo estímulo. No que diz respeito à Linguagem, Chomsky desafia a Psicologia Behaviorista ao citar o *Problema de Platão*, explicitado no diálogo *Mênon*⁹: como é possível saber tanto com tão pouca evidência? Chomsky pensa em Platão para se

9. Em *Mênon*, Platão apresenta um diálogo do personagem Sócrates com Mênon e seu escravo. Neste diálogo, Sócrates se diz capaz de mostrar à Mênon que seu escravo sabe geometria apesar de não possuir qualquer ensino formal na área. O questionamento deixado por Platão neste diálogo pode ser resumido a ‘como podemos saber tanto com tão poucas evidências?’

perguntar como a aquisição de linguagem pode se dar de forma tão rápida e perfeita: como pode uma criança saber tanto a respeito de sua língua materna se ela teve tão poucos estímulos e grande parte deles podem ser considerados falhos ou corrompidos? Contrariamente a Skinner, a proposta chomskyana indica que a única forma de estudar o comportamento linguístico é buscar compreender como a biologia da espécie humana é ativada de forma singular por estímulos externos para desenvolver a cognição linguística.

Com *Syntactic Structures* (CHOMSKY, 1957) levou os estudos de linguagem para o centro da Revolução Cognitivista da metade do século XX. A ideia de Chomsky era a de reiniciar uma abordagem mentalista dos estudos em linguagem, que se basearia na postulação de um aparato mental/cerebral predisposto a sua aquisição. O argumento utilizado por Chomsky neste ponto remonta à Wilhelm von Humboldt (1836): a linguagem humana, através do princípio da recursividade e de um conjunto finito de peças, seria capaz de produzir um número infinito de sentenças. Chomsky cria então uma nova dicotomia para a linguagem. O conhecimento linguístico do falante é tratado como uma *Competência* inevitável, e que não seria afetada a não ser em casos de danos cerebrais. Já o acesso à competência foi chamada de *Desempenho*, podendo ser afetado por falhas de processamento, pela condição psicológica, por problemas motores e por outras variáveis.

A partir de então, os estudos estruturalistas que visavam descrever as línguas do mundo por meio de suas diferenças, passaram a conviver com os estudos em Linguística Gerativa Transformacional que buscava superar a mera descrição e chegar a uma explicação do seu objeto de estudo. Ao contrário da abordagem estruturalista, a Teoria Gerativa não parte das diferenças entre as línguas, mas de suas semelhanças. Estas semelhanças formariam a chamada *Gramática Universal*, que representa o sistema inato da linguagem humana e oferecem uma resposta ao Problema de Platão.

Oferecendo um apoio estratégico às propostas Gerativistas, Eric Lenneberg (1967) compara o desenvolvimento linguístico e cerebral das crianças, representado na Tabela 4.

Desenvolvimento Linguístico	Desenvolvimento do Cérebro
O período inicial que perdura até os 2 ou 3 anos é o período ótimo para aquisição de linguagem. Crianças que adquirem e utilizam qualquer língua até esta idade são considerados falantes nativos.	O período do nascimento até os 2 ou 3 anos é caracterizado pelo crescimento acelerado do cérebro. O volume cerebral da criança passa de 30% dos valores médios adultos para cerca de 70% a 80%
Por volta dos 4 anos, o sistema linguístico da criança atinge um grau de mais ou menos estável, que pode ainda ser melhorado e restaurado até o início da puberdade, por volta dos 12 ou 13 anos.	Por volta dos 3 ou 4 anos a taxa de crescimento do cérebro desacelera gradualmente. O crescimento ainda seguirá até o início da puberdade, por volta dos 12 ou 13 anos.
A partir da puberdade, a aquisição de uma língua sem o intermédio de um ensino formal parece impossível, e a restauração do sistema adquirido é bastante restrita.	Nesta idade, o cérebro chega praticamente à maturidade, ultrapassando 95% dos valores médios de um cérebro adulto. Seu crescimento ainda progride até o fim da puberdade.

Tabela 04: Quadro comparativo das etapas de desenvolvimento linguístico e cerebral. Um resumo do trabalho de Lenneberg (1967). O presente quadro apresenta algumas modificações pontuais do quadro original, elaborado por Gonçalves (2006: 28).

Baseado nesta comparação, Lenneberg questiona se o meio em que qualquer criança do mundo vive seria tão homogêneo a ponto de também partilhar de tal comparabilidade. Podemos perceber na tabela

4 que o desempenho linguístico da criança depende tanto do seu desenvolvimento biológico, como da exposição constante aos estímulos de sua língua materna durante este período.

Porém entrave que se coloca logo no início do empreendimento gerativista: como pesquisar linguagem no cérebro sem que se possa invadi-lo ou tomar como referencia os modelos animais. Note-se que nos estudos em visão, os mais avançados, desenvolveram-se através de modelos animais bem conhecidos como o do sistema visual do gato, estudado por Hubel e Wiesel (1965).

8. PSICOLINGUÍSTICA: O ADVENTO DA LINGUÍSTICA EXPERIMENTAL

A impossibilidade de trabalhar com modelos animais, restringia os estudos em linguística à introspecção. Como a agenda de pesquisa era de fato muito instigante, a psicologia experimental, especialmente através de George Miller. Ex-adepto da Psicologia Behaviorista, Miller foi um dos primeiros cientistas a trabalhar com linguagem na era pós-behaviorismo. Para isso, ele aplicava os conhecimentos e técnicas desenvolvidas e aperfeiçoadas ao longo dos anos pela Psicologia Experimental para observar a linguagem a partir de dados quantitativos. Desta forma, Miller é considerado por muitos o fundador da *Psicolinguística*.

Após da publicação de *Aspects of the Theory of Syntax* (1965), de Chomsky, a Psicolinguística de George Miller se aproximou ainda mais da teoria gramatical, passando a testar a realidade psicológica da Gramática Transformacional, modelo vigente na década de 60. Neste modelo de gramática, as palavras seriam acessadas numa espécie de reservatório chamado Léxico. Após esta fase, estas palavras seriam organizadas em sentenças e passariam por uma série de regras de transformação. Na Psicolinguística, George Miller previa que quanto maior o número de operações de transformação, maior seria a dificuldade de processamento. Assim nasce a *Teoria da Complexidade Derivacional* (*Derivational Theory of Complexity*, DTC).

A sinergia entre a teoria gramatical da época e a Psicolinguística teve, no entanto, vida curta. Apesar de alguns dados experimentais demonstrarem a existência de uma relação entre certas transformações e complexidade perceptual, aferidas por medidas comportamentais, em outras pesquisas não se pode estabelecer estas correlações. Tais dados indicavam por vezes a necessidade de rever a teoria linguística ou as hipóteses experimentais. Porém, ao invés de persistir na superação destas dificuldades comuns, Chomsky tinha razões intrateóricas para seguir com sua teoria transformacional, enquanto a Psicolinguística afastou-se dos estudos da gramática. Esse período ficou conhecido como *A Crise da DTC*, que durou quase duas décadas, período em que a Linguística e a Psicologia mais uma vez estiveram distantes.

Na segunda metade dos anos 70, ambas as teorias passariam por profundas mudanças. Chomsky iria formular a abordagem Princípios e Parâmetros, que originaria a Teoria GB (*Government and Binding Theory*, ou *Teoria da Regência e da Ligação*), compilada em Chomsky (1981). Nessa abordagem, as línguas não seriam organizadas a partir de regras transformacionais, mas por um sistema composto de um conjunto de *Princípios* universais de linguagem, presentes em todas as línguas naturais, e por um conjunto de *Parâmetros*, que explicam a variabilidade entre as línguas. Um exemplo de princípio é o fato de que todas as sentenças devem ter um sujeito sintático. Porém algumas línguas realizam um sujeito nulo na forma de expletivo ('It rains' [inglês] / 'Il pleut' [francês]), enquanto outras não a realizam foneticamente ('choveu' [português]).

Paralelamente a Psicolinguística passou a se ocupar das estruturas superficiais, não derivacionais, para estabelecer os mecanismos psicológicos que guiam o processamento da linguagem. Neste caminho cunhou-se o termo *Processador (Parser)*, se referindo a um mecanismo que auxiliaria e tomaria certas decisões durante o processamento de sentenças. Kimball (1973) trabalha na formulação de uma hipótese sobre o *Mecanismo de Processamento de Sentenças (Human Sentence Processing Mechanism – HSPM)*. Este trabalho propõe a existência de dois estágios de processamento regidos por sete princípios de otimização, visando minimizar o custo de memória. No primeiro estágio, os itens lexicais seriam relacionados a marcadores frasais, formando sintagmas. Estes itens seriam então levados para o segundo estágio, onde eles podem aguardar por um processamento posterior, estabelecer ligações com constituintes que sofreram movimentos, e receber uma interpretação semântica. Fodor, Bever e Garret (1974) propõem um curso temporal de processamento semelhante. Para os autores, o processador inicia sua análise ao identificar as palavras, tendo como base os dados perceptuais. Em seguida, acontece o acesso lexical, que traz à tona as propriedades sintáticas da palavra. Tendo acesso às informações estruturais, o parser inicia a montagem estrutural para, então, gerar uma representação semântica para a sentença. Assim, o *parser* funcionaria de forma incremental, construindo rapidamente uma estrutura para a sentença, atribuindo uma representação semântica e relacionando-a com o conhecimento de mundo.

Frazier e Fodor (1978) propuseram um modelo para unificar todas as propostas e achados até então. Este modelo- A Fábrica de Salsicha (The Sausage Machine) - se baseava em duas fases de processamento: (i) o *Preliminary Phrase Packager (PPP)*, um dispositivo de análise local responsável pela estrutura sintática dos itens; e (ii) a *Sentence Structure Supervisor (SSS)* que rastreava as dependências sintáticas dos itens, finalizando a estruturação da sentença como um todo.

Esses modelos foram corroborados pelos experimentos subsequentes, especialmente no que diz respeito a tomadas de decisões no processamento de sentenças temporariamente ou permanentemente ambíguas. Sentenças ambíguas são formas gramaticais que podem ser interpretadas a partir de mais de uma estrutura, no caso de ambiguidade sintática. A análise errônea pode levar a uma má compreensão momentânea ou permanente da sentença processada, fenômeno que ficou conhecido como *Efeito Labirinto (Garden Path Effect)*, como nos exemplos em (01) abaixo.

01. a) Mãe suspeita de assassinato do filho morre. (Aposição Mínima)
b) Enquanto Maria vestia o bebê brincava na sala. (Aposição Local)

Na Teoria do Garden Path, o processamento sintático é regido basicamente por dois princípios: *Aposição Mínima (Minimal Attachment)* e *Aposição Local (Late Closure)* e que poderiam explicar o efeito labirinto. O princípio de aposição mínima nos diz que o processador tem preferência por estruturas mais simples com menor número de nós sintáticos bifurcantes. Já o princípio de aposição local diz que, o processador tem preferência por inserir os novos itens lexicais no mesmo sintagma que está analisando no momento, ao invés de associá-lo a sintagmas passados.

Agora podemos analisar a ambiguidade das sentenças exemplificadas em (01) acima. A ambiguidade em (1a) resulta de se aplicar o Princípio da Aposição Mínima na análise da forma ambígua *suspeita*

como sendo o verbo principal da frase. Essa análise mínima, porém, não se mantém ao se encontrar mais adiante o verbo *morre*. Tendo sofrido o Efeito Garden Path ou Labirinto, o processador precisa então reanalisar a frase como não mínima, incluindo um sintagma nominal complexo, que contém uma oração relativa reduzida: mãe (que é) suspeita de assassinato...

Em 1b ao encontrar o SN o bebê, o processador o apõe localmente como objeto direto do verbo *vestir*. Esta estrutura seria corroborada pelo princípio da aposição local que analisou [o bebê] como parte do sintagma em análise no momento, que é o sintagma verbal. Em seguida, o processador encontra dificuldade para relacionar o restante da sentença [...que brincava na sala], entrando no efeito labirinto. A única solução encontrada pelo processador é reiniciar o processamento, sabendo da inconsistência da primeira análise.

Naquele momento da formulação da Teoria do Garden Path, na tese de doutoramento de *Lyn Frazier*, orientada por Janet Fodor, a psicolinguística encontra de novo, uma possibilidade de diálogo com a Teoria X-Barra do modelo Government and Binding que adicionalmente havia abandonado a noção de regras em favor da postulação de princípios. O arcabouço teórico formal do modelo encontra harmonia com os princípios de aposição que Frazier estava estudando. Esta reaproximação seria ainda mais fortalecida nos anos 90, com a introdução do *Programa Minimalista* (CHOMSKY, 1995), que abre mão do modelo derivacional e aposta na especificação de computações que levam as peças linguísticas através das interfaces com os sistemas sensorio-motor e conceptual intencional.

Além disso, desde a década de 60 até hoje, tanto a Teoria Linguística e a Psicolinguística quanto as Neurociências colecionaram importantes avanços técnicos e metodológicos. Estas inovações permitiram uma nova reaproximação, desta vez entre as três disciplinas, como veremos nas próximas seções.

9. DOS MODELOS ANIMAIS AO CÉREBRO HUMANO: COMO A TECNOLOGIA SUPEROU O DESAFIO DE OBSERVAR O CÉREBRO.

A aproximação dos estudos da linguagem e do cérebro acontece em pelo menos dois momentos: no século XIX, com a cartografia fisiológica iniciada na Europa por Broca e por Wernicke, e depois, nos anos 60, com o advento da Linguística Chomskyana que suscitou o interesse de psicólogos pela verificação empírica da estrutura linguística. Durante todo esse período os estudos do cérebro humano sadio foram limitados por um problema ético fundamental: não se pode adentrar o cérebro humano.

Note-se que as outras neurociências construíam modelos animais, que serviam de base empírica para que se pudesse decifrar os processos neurofisiológicos mais básicos da visão, audição e de outras cognições. Porém a impossibilidade de estudar o cérebro humano diretamente e a impossibilidade de obtenção de modelos humanos colocou entraves que só puderam ser suplantados nos anos 80 com a ajuda de implementações tecnológicas que surgiram antes disso. A principal dessas implementações foi o eletroencefalógrafo do psiquiatra alemão Hans Berger.

Há duas possibilidades de se examinar o cérebro: estudando os padrões de condução elétrica ou examinando as regiões cerebrais envolvidas no processamento e o aporte sanguíneo que elas recebem.

Berger começou sua pesquisa tentando examinar o fluxo sanguíneo no cérebro de pacientes em coma com fraturas cranianas. Porém não logrou êxito. Uma alternativa remontaria ao século XVIII quando Luigi Galvani descobriu que era possível observar eletricidade no cérebro ao excitar as células neuronais. Mais a frente, no século XIX, DuBois-Reymond, Müller e Von Helmholtz percebem que as células vizinhas são afetadas pelas atividades da célula estimulada. Mais além, era também possível estimar qual seria a influência desta atividade celular nas outras células. Com estas descobertas em mente, Berger alterou seu caminho e buscou meios que permitissem observar e medir a atividade elétrica no cérebro. Para isso ele desenvolveu eletrodos, os posicionou na cabeça de um paciente e, após alguns avanços tecnológicos, conseguiu capturar e amplificar os sinais bioelétricos dos neurônios piramidais do córtex. Porém a técnica só foi implementada no ano de 1934. A extração dos sinais elétricos no cérebro foi chamada de Eletroencefalografia (EEG).

Em contraste com a precisão da avaliação elétrica do córtex, o EEG não oferece uma precisão espacial de igual monta. O estímulo elétrico pode ricochetear nos líquidos, diferentes tecidos nervosos de diferentes densidades e estruturas ósseas até chegar ao escalpo. Isso faz com que não se possa precisar a localização do estímulo adquirido. O problema da má resolução espacial foi contornado com outra técnica eletromagnética. Trinta anos após o desenvolvimento do EEG aconteceriam os primeiros testes em uma técnica de extração de sinais magnéticos, uma outra face do sinal neural, que não sofre deflexão. A técnica de MEG, porém, só foi considerada útil para pesquisa bem recentemente (HANSEN et al. 2010).

Apesar de Berger não ter obtido sucesso em suas investidas em técnicas hemodinâmicas, o químico George Charles de Hevesy descobriu que era possível mapear a trajetória de certas substâncias radioativas dentro de um organismo. Assim foi criado o *Tomógrafo por Emissão de Pósitrons* (PET), permitindo não apenas o mapeamento do fluxo sanguíneo, como também o tratamento das imagens obtidas. Uma outra técnica que permite medir o fluxo sanguíneo das áreas envolvidas no processamento é a *Imagem por Ressonância Magnética Funcional* (fMRI), que escaneia a interação da radiação eletromagnética com a matéria, sendo utilizada para avaliação de cognição.

Assim, o avanço das técnicas em neuroimagem no século XX tornou viável a elaboração de métodos não invasivos de extração de dados da atividade cerebral. Isso possibilitou o estudo neurofisiológico em humanos que era, até então, impossível por questões éticas e metodológicas. Estas conquistas viabilizaram também o desenvolvimento de estudos em Neurociência da Linguagem em indivíduos saudáveis. É importante notar que existem basicamente dois grandes grupos de técnicas de neuroimagem: os que possuem uma alta resolução espacial e os que possuem uma alta resolução temporal. O fMRI, por exemplo, consegue observar a anatomia e as regiões do cérebro que estão sendo mais ativadas, de acordo com o consumo de energia. Isso dá a esta técnica uma excelente resolução espacial, sendo extremamente precisa em pesquisas de mapeamento de atividade e de anomalias anatômicas.

Por outro lado, não é possível, por exemplo, indicar o curso temporal entre as áreas ativadas visto que estas técnicas se limitam à velocidade de distribuição sanguínea no córtex, o que acontece na casa dos segundos. Já as técnicas eletromagnéticas, como o EEG e o MEG, possuem em geral uma excelente resolução temporal uma vez que monitoram o próprio mecanismo de envio de informação de um neurônio ao outro através de sinais elétricos, o que ocorre na casa dos milissegundos. Por outro

lado, a resolução espacial é prejudicada uma vez que não é possível indicar com precisão o local que originou a atividade elétrica. Hoje é comum a elaboração de desenhos experimentais que combinam os dois tipos de técnica, buscando driblar as deficiências de cada uma delas.

10. A NEUROCIÊNCIA DA LINGUAGEM NOS SÉCULO XX E XXI

Como parte da Linguística trata das operações mentais que acontecem de forma inconsciente, os métodos eletrofisiológicos têm sido um grande parceiro nesta nova inserção da Linguagem como disciplina das Neurociências. O primeiro trabalho sobre linguagem com o método de imagem eletrofisiológica foi o de Marta Kutas e Steven Hillyard em 1980. Neste trabalho os pesquisadores utilizaram estímulos linguísticos para verificar os efeitos da quebra de expectativa no processamento de linguagem. Estes fenômenos vinham sendo largamente verificados em diversas modalidades através do monitoramento com EEG. Os resultados encontrados até então indicavam um aumento de energia numa onda positiva que ocorria por volta de 300ms (P300) após a apresentação de um estímulo visual inesperado. Kutas e Hillyard acreditavam que poderiam encontrar o mesmo efeito a partir de estímulos linguísticos. Os estímulos apresentados aos voluntários eram semelhantes aos apresentados na Figura 1, em que havia ao final da sentença, uma palavra sintaticamente coerente, mas semanticamente inesperada. Os resultados surpreenderam os autores e a comunidade científica, visto que não foi encontrado um P300, mas sim um N400, ou seja, um aumento de energia numa onda negativa próxima dos 400ms. O N400, além de servir como porta de entrada da Linguística e da Psicolinguística para o mundo dos métodos neurofisiológicos, foi largamente replicado em experimentos nas diferentes línguas do mundo, inclusive no Português do Brasil (FRANÇA, 2002).

Com a expansão dos estudos sobre linguagem, Angela Friederici (2002) compila os dados obtidos até então e divide o curso temporal do processamento linguístico em quatro fases, de acordo com os ERPs (*Event Related Brain Potentials*, como o P300 e o N400) encontrados. O N100 seria o ERP relacionado ao processamento fonológico primitivo. Em seguida, por volta dos 200ms, encontraríamos o ELAN (*Early Left Anterior Negativity*) que seria relacionado à construção de uma estrutura sintagmática. O N400, também chamado de LAN (*Left Anterior Negativity*), será relacionado por exemplo à quebra da expectativa semântica da combinação sintática entre Verbo+Objeto. Questões sintáticas como concordância e ordem dos sintagmas, desacordo de número, podem ser capturadas por um potencial de maior latência - o P600.

11. DISCUSSÃO

Essa nova linguística, que dialoga produtivamente com a Psicologia e as Neurociências vêm inspirando diversas pesquisas interdisciplinares, além de corroborar e lançar novas perspectivas aos modelos de computação linguística. Concomitantemente surgem também questões e tensões naturais por se tratarem de disciplinas de natureza aparentemente distantes. Poeppel & Embick (2005) em um texto seminal discutem as barreiras que dividem estes mundos. Os dois principais problemas citados por Poeppel & Embick são (i) *Problema da Incomensurabilidade Ontológica* que lança o argumento de que as operações do processamento de linguagem, como a concordância de gênero e de número, não podem ser reduzidas às operações estudadas a nível neuronal, como um padrão de oscilação. O se-

gundo problema apontado pelos autores é o (ii) *Problema da Incompatibilidade Granular* que indica que, além dos processos, as unidades mínimas, os primitivos estudados pela Linguística, como fonemas, morfemas, sintagmas também possuem natureza completamente distinta daquelas estudadas pelas neurociências, como dendritos, axônios e células neuronais. Qualquer um que deseje seguir um estudo em Neurociência da Linguagem deve manter os pés no chão em relação a estes dois pontos.

Concordamos com o receio dos autores visto que utilizar tais métodos sem uma compreensão do seu funcionamento e uma previsão concreta dos resultados pode se tornar uma atitude inconsequente, especialmente no que diz respeito ao altíssimo custo de um experimento em algumas destas máquinas. Por outro lado, no momento em que temos o pé no chão e não esperamos reduzir operações mentais a uma única unidade neurobiológica, acreditamos não haver dificuldades em tratar destes fenômenos através do conhecimento sobre o cérebro.

Vale lembrar da importante proposta de David Marr em seu livro *Vision* (1982), no qual o autor propõe um programa de pesquisa na área da visão integrando três níveis de processamento de informação: (i) o Nível Implementacional, correspondente às estruturas neurais (ii) o Nível Algorítmico, que se refere aos processos cognitivos que se utilizam das informações processadas no nível anterior e, (iii) o Nível Computacional, correspondendo aos processos mentais envolvidos no processamento algorítmico. A proposta de Marr estimula uma abordagem integrativa entre as pesquisas de neurociência básica, que busca observar o funcionamento das estruturas do sistema nervoso, das pesquisas comportamentais que buscam compreender os algoritmos dos sistemas cognitivos, e as pesquisas teóricas que buscam formalizar a natureza das representações mentais. Esses níveis podem representar também os três níveis da pesquisa em Linguagem, consolidando a importância das contribuições da Linguística Teórica, da Psicolinguística e da Neurociência da Linguagem (Maia, 2014).

12. CONCLUSÃO

Neste trabalho discutimos diferentes formas que tomaram os estudos da linguagem ao longo do tempo até o século XXI, havendo muitas abordagens surgido, em diversas áreas da filosofia e da ciência, com diferentes visões e objetivos. Com eles percebemos que a linguagem ainda é um objeto extremamente complexo, cujos limites ainda estão longe de serem definidos. Desta maneira, os estudos da linguagem podem admitir análises filosófica, literária, gramatical, psicológica e até mesmo neurofisiológica. Apesar das diferenças entre áreas de concentração na atual divisão da ciência, um mesmo objeto pode, e deve, ser observado pelas diferentes disciplinas que o consideram relevante. Cada disciplina irá observá-lo com suas próprias teorias, hipóteses e métodos, fomentando uma discussão que pode evitar holismos e reducionismos sobre o objeto.

O surgimento da Linguística no século XIX foi essencial para estabelecer as bases do que viria a ser expandido pela Psicolinguística, pela Neurociência da Linguagem e por outras disciplinas que o limite de espaço desse artigo não nos permitiu abordar. O esforço comum entre diferentes abordagens, buscando entender uma parcela do objeto 'linguagem' culminou em grandes aproximações interdisciplinares. O desenvolvimento tecnológico e o interesse dos neurocientistas pela linguagem selou o casamento da Linguística com os métodos experimentais, trazendo uma nova gama de possibilidades de

medida dos fenômenos linguísticos. Acreditamos que o futuro do casamento entre estas disciplinas, não tão distantes assim, trará frutos cada vez mais surpreendentes ao longo das próximas décadas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi desenvolvido durante a vigência da bolsa GD 141.964/2011-5 do CNPq e da bolsa BEX 10.465-12-0 da CAPES do primeiro autor, e das bolsas de produtividade e pesquisa do CNPq dos demais autores.

REFERÊNCIAS

Altmann, G.T.M. (2001). The language machine: psycholinguistics in review, *British Journal of Psychology*, 129-170

Bear, M. F.; Connors, B. W.; Paradiso, M. A. (2008). *Neurociências: desvendando o Sistema Nervoso*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed.

Berwick, R. C., Friederici, A. D., Chomsky, N., & Bolhuis, J. J. (2013). Evolution, brain and the nature of language. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(2), 89-98.

Bever, T.G. (1970). The cognitive basis for linguistic structures. In HAYES, JR. (ed.), *Cognition and the development of language*, 270-362, New York: Wiley.

Bloomfield, Leonard (1933). *Language*. New York: Henry Holt

Blumenthal, A.L. (1970). *Language and Psychology: Historical Aspects of Psycholinguistics*. New York: Wiley.

_____. (1975). A reappraisal of Wilhelm Wundt. *American Psychologist*, 30, 1081-88.

Boroditsky, Lera. (2011). How Language shapes thought, *Scientific American*, 304(2), 62-65.

Broca P. (1861a). Perte de la parole: ramollissement chronique et destruction partielle du lobe antérieur gauche du cerveau. *Bulletins de la Societe d'anthropologie, Ire serie*, 2:235-8.

_____. (1861b). Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphémie (perte de la parole). *Bulletins de la Société d'anatomie (Paris), 2e serie*, 6:330-57.

Bühler, K. (1934). *Sprachtheorie: Die Darstellungsfunktion der Sprache*. Jena, Germany: Fischer.

Chomsky, Noam (1957). *Syntactic Structures*. (2nd Edition 2002). De Gruyter.

_____. (1959). A Review of BF Skinner's Verbal Behavior, *Language*, 35(1): 26-58.

- _____. (1965). *Aspects of Theory of Syntax*, Cambridge, MIT Press.
- _____. (1981). *Lectures on Government and Binding: the Pisa lectures*. Dordrecht: Foris.
- _____. (1995). *The Minimalist Program*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Cuetos, F; Mitchell, D.C. (1988). Cross-linguistic differences in parsing: Restrictions on the use of the Late Closure strategy in Spanish. *Cognition*, 30(1), 73-105.
- Curtiss, S. (1977). *Genie: a psycholinguistic study of a modern-day 'wild child'*. New York: Academic Press.
- _____. (1981). Dissociations between language and cognition: cases and implications. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, Dordrecht, The Netherlands, v. 11, n.1, p. 15-29.
- Deacon, T. (2012). *Incomplete Nature: How Mind Emerged From Matter*, 1st ed.; Norton: New York, NY, USA.
- Dronkers, N. F. (1996). A new brain region for coordinating speech articulation. *Nature*; 384, 159–61.
- Dronkers, N. F.; Redfern, B. B.; Knight, R. T. (2000). The neural architecture of language disorders. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences*. Cambridge, MA: MIT Press, 949–958.
- Dronkers, N.F., Redfern, B.B.; Ludy, C.A. (1995). Lesion localization in chronic Wernicke's aphasia, *Brain and Language*, 51(1), 62-65.
- _____. (2003). *Introduction: Establishing the boundaries*. In G. Flood (Ed.), *The Blackwell Companion to Hinduism*. (pp. 1-19). Oxford: Blackwell Publishers.
- Fodor, J.; Bever, T.G.; Garret, M.F. (1974). *The Psychology of Language*, New York: McGraw-Hill.
- Fodor, J.A.; Garret M.F. (1966). Some reflexions on Competence and Performance. In Lyons, J.; Wales, R.J. (eds.) *Psycholinguistic Papers*, 133-179. Edinburgh University Press.
- Fodor, Jerry A. (1975). *The Language of Thought*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- França, Aniela Improta (2002). *Concatenações lingüísticas: estudo de diferentes módulos cognitivos na aquisição e no córtex*. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).
- Frazier, L. (1987). Sentence Processing: A tutorial review. In: Coltheart (Ed.), *Attention and Performance: Vol. XII. The Psychology of reading*, 559-586.

- Frazier, Lyn; Fodor, Janet Dean (1978). The sausage machine: A new two-stage parsing model, *Cognition*, 6, 291-325.
- Friederici, A.D. (2002). Towards a neural basis of auditory sentence processing. *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 78-84.
- Ganeri, Janardon (1999). *Semantic Powers: Meaning and the Means of Knowing in Classical Indian Philosophy*. Oxford: Clarendon Press.
- Gonçalves, R.F (2006). *A Expressão do FoxP2: Uma introdução ao estudo das relações entre genes e linguagem*, Dissertação de Mestrado em Linguística, UFRGS, Porto Alegre.
- Goodwin, C. James. (2010). *História da Psicologia Moderna*. Tradução de Marta Rosas, 4a edição, São Paulo, Cultrix.
- Gross, Charles G. (1995). Aristotle on the brain. *The Neuroscientist*, vol. 1, n. 4, p. 245-250.
- Hansen, Peter; Kringelbach, Morten; Salmelin, Riita (2010). *MEG: An Introduction to Methods*. Oxford University Press, 1st Edition.
- Humboldt, Wilhelm von (1836). *The Heterogeneity of Language and its Influence on the Intellectual Development of Mankind*.
- James, W. (1981). *The principles of psychology* (vols 1-2). Cambridge. MA: Harvard University Press. (Obra originalmente publicada em 1890).
- Kandel, E.R.; Schwartz, J.H.; Jessell, T.M. (1995). *Essentials of neural science and behaviour*. Norwalk, CT: Appleton & Lange.
- Kimball, J. (1973). Seven principles of surface structure parsing in natural language. *Cognition*, 2, 15-47.
- Kutas, M.; Hillyard, S. A. (1980). Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, 207, 203-208.
- Larson, Richard K (2010). *Grammar as a Science*, MIT University Press.
- Lenneberg, Eric. (1967). *Biological Foundations of Language*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Maia, M. A. R. (2007). Evidentiality Processes in Karajá. In: Jon Landaburu & Zlatka Guentcheva. (Org.). *L' enonciation Mediatisse II - Le traitement épistémologique de l'information: illustrations amérindiennes*. Louvain - Paris: Peeters, v. II, p. 293-308.

Maia, M. (2014). Teoria gramatical, sintaxe experimental e processamento de frases: explorando efeitos do antecedente e da lacuna ativos. *Revista da Abralin*, v13, n2, p.93-117.

Marr, David (1982). *Vision: a computational investigation into the human representation and processing of visual information*. New York : W.H. Freeman and Company.

Matilal, Bimal Krishna. (1990). *The word and the world: India's contribution to the study of language*. Oxford : OUP.

Miller, George Armitage (1990). The place of language in scientific psychology, *Psychological Science*, 1, 7-14.

Nguyen, Elizabeth T. (2012). *A Linguistic Relativity Study Involving the Visual Mismatch Negativity Component and English and Vietnamese Colors*, Monografia - Reed College.

Oliveira, Cristiane (2010). O Processamento da Dêixis em Karajá. Dissertação (Mestrado) , Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Oliveira, C.; MAIA, M.A.R. (2011). O processamento da dêixis e da correferência em Karajá. *Veredas (UFJF. Online)*, v. 1, p. 351-366.

Poeppel, D. Embrock, D. (2005). The Relation Between Linguistics and Neuroscience. In A. Cutler (ed.), *Twenty-First Century Psycholinguistics: Four Cornerstones*. Lawrence Erlbaum.

Saussure, Ferdinand de. (1949). *Cours de Linguistique Générale*. Paris, Payot.

Souza, Cíntia (2014). *Preposições em Português: Uma análise dentro da Gramática Gerativa*. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Toral, André Amaral (1992). *Cosmologia e Sociedade Karajá*. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Wernicke, C. (1874). *Der Aphasische Symptomenkomplex*. Breslau: Cohn and Weigart.

Whorf, Benjamin L. (1956). *Language, Thought and Reality: Selected Writings of Benjamin Lee Whorf*. John B. Carroll (ed.). Cambridge, MA: MIT Press.

Wundt, W. M. (1904). *Principles of physiological Psychology*. (E. B. Titchener, Trad.). Nova York: Macmillan. 324 p. (Trabalho original publicado em 1874)

Recebido em: 12/04/2015

Aceito em: 24/06/2015