



Mercedes Marcilese

**Sobre o papel da língua no desenvolvimento de
habilidades cognitivas superiores: representação,
recursividade e cognição numérica**

Tese de Doutorado

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação
em Letras do Departamento de Letras da PUC-
Rio como requisito parcial para obtenção do título
de Doutor em Letras.

Orientadora: Letícia Maria Sicuro Corrêa
Co-orientadora: Marina Rosa Ana Augusto

Rio de Janeiro
Abril de 2011



Mercedes Marcilese

**Sobre o papel da língua no desenvolvimento de
habilidades cognitivas superiores: representação,
recursividade e cognição numérica**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor pelo programa de Pós-graduação em Letras do Departamento de Letras do Centro de Teologia e Ciências Humanas da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Profa. Letícia Maria Sicuro Corrêa

Orientadora

Departamento de Letras – PUC/RJ

Profa. Marina Rosa Ana Augusto

Co-orientadora

Departamento de Letras – PUC-Rio

Profa. Erica dos Santos Rodrigues

Departamento de Letras – PUC-Rio

Profa. Aniela Improta França

UFRJ

Profa. Ruth Elisabeth Vasconcellos Lopes

UNICAMP

Profa. Claudia Uller

University of Cambridge

Profa. Denise Berruezo Portinari

Coordenador Setorial do Centro de Teologia
e Ciências Humanas – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 11 de abril 2011.

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, da autora e da orientadora.

Mercedes Marcilese

Graduou-se no Bacharelado em Letras pela Universidad Nacional del Litoral (Argentina) em 2004. Obteve título de Licenciada em Letras pela mesma instituição em 2005. Em 2007 concluiu o Mestrado em Letras (área de concentração: Estudos da Linguagem) na PUC-Rio e o Doutorado em Letras em 2011 pela mesma instituição. Atua no Grupo de Pesquisa do LAPAL – Laboratório de Psicolinguística e Aquisição da Linguagem, vinculado ao Departamento de Letras – PUC-Rio. Áreas de interesse: Psicolinguística, Aquisição da Linguagem, Linguística Teórica, Sintaxe Gerativa.

Ficha Catalográfica

Marcilese, Mercedes

Sobre o papel da língua no desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores: representação, recursividade e cognição numérica / Mercedes Marcilese ; orientadora: Letícia Maria Sicuro Corrêa ; co-orientadora: Marina Rosa Ana Augusto. – 2011.

196 f. : il. (color.) ; 30 cm

Tese (doutorado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Letras, 2011.

Inclui bibliografia

1. Letras – Teses. 2. Língua. 3. Habilidades cognitivas superiores. 4. Representacionalidade. 5. Recursividade. 6. Cognição numérica. I. Corrêa, Letícia Maria Sicuro. II. Augusto, Marina Rosa Ana. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Letras. IV. Título.

CDD: 400

Agradecimentos

Às minhas queridas orientadoras, pelo apoio, a confiança e o incentivo constante ao longo destes anos de trabalho compartilhado. Fico imensamente grata por ter tido a oportunidade de aprender *com e de* vocês.

Às creches e escolas que participaram nesta pesquisa: *Criativa, Escola Stockler, Espaço Vida, Escola Nossa, Aldéia Curumim, Escola Parque, Petra – Pequeno Trabalhador, Externato Coração Eucarístico e Gota de Mel*. Pela colaboração, o interesse e a inestimável disponibilização do espaço para a realização dos experimentos.

Às crianças e adultos que participaram das atividades experimentais, sem os quais esta tese não teria sido possível. Aos pacientes C, S, RI, e R, pela ótima disposição com a que enfrentaram os testes. E aos membros do Ambulatório de Fonoaudiologia da UVA, que cederam seu tempo e espaço.

Às várias pessoas que, direta ou indiretamente, fizeram possível a realização de boa parte do trabalho experimental contido nesta tese: Ricardo Lima, Tomás Guisasola Gorham, Renê Forster, Theresa Williamson e Paula Assunção.

Aos meus amigos e colegas do LAPAL: Jacqueline Longchamps (que emprestou sua voz para um dos experimentos), Tatiana Bagetti e Renê Forster. Especialmente, a Clara Villarinho pelas longas conversas que muitas vezes ajudaram a iluminar pontos obscuros, pela compreensão e a amizade.

A Andrés, por el compañerismo y la paciencia de cada día.

A mi familia y amigos fuera de Brasil, por el cariño y la preocupación a pesar de la distancia.

Aos membros da Banca Examinadora, pela receptividade, leitura cuidadosa do texto e sugestões.

Ao CNPq pelo financiamento fornecido.

Resumo

Marcilese, Mercedes; Corrêa, Letícia M. Sicuro (Orientadora); Augusto, Marina Rosa Ana (Co-orientadora). **Sobre o papel da língua no desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores: representação, recursividade e cognição numérica.** Rio de Janeiro, 2011. 196p. Tese de Doutorado – Departamento de Letras, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esta tese investiga a possível relação existente entre dois aspectos tidos como centrais na cognição humana: a capacidade de qualquer criança sem impedimentos de ordem neurológica ou social adquirir uma língua e a possibilidade de habilidades cognitivas superiores que, tais como a língua, são específicas da espécie, serem desenvolvidas. No que tange às habilidades superiores, são focalizadas habilidades numéricas dependentes do cálculo com quantidades exatas e a habilidade de integrar informações provenientes de diferentes domínios cognitivos. Esse tópico é explorado tomando como eixo duas propriedades cruciais das línguas: representacionalidade e recursividade. Ambas estão vinculadas ao fato de as línguas serem sistemas de natureza representacional – dado que incluem um léxico – e incorporarem um sistema computacional que opera recursivamente. Parte-se de uma proposta teórica (Corrêa, 2005-2009; Correa & Augusto, 2007) que visa a articular uma teoria psicolinguística da aquisição e do processamento da linguagem com a concepção de língua expressa no Programa Minimalista (Chomsky, 1995-2007), aliada à idéia de que a língua forneceria o suporte necessário para a combinação de informação advinda de diferentes sistemas de representação vinculados a vários domínios da cognição (Spelke, 1992-2010). A hipótese de trabalho que orienta esta pesquisa é a de que o papel da língua no desenvolvimento das habilidades superiores em questão vincula-se diretamente às duas propriedades cruciais mencionadas: *representacionalidade* – no caso da cognição numérica, o fato de a língua poder vir a fornecer uma representação exata para a numerosidade por meio dos numerais – e *recursividade*, definida como um mecanismo que possibilita a integração de informação de natureza diversa e como propriedade compartilhada por estruturas que podem estar associadas a diferentes domínios da cognição. São reportados dois conjuntos de experimentos, cada um voltado para questões centradas na representação e na recursividade, respectivamente. Cinco experimentos foram conduzidos com crianças de 2-6 anos, tendo um grupo de adultos como controle. Um experimento elaborado com vistas a verificar se haveria *priming* de estruturas recursivas entre os domínios linguístico e matemático foi conduzido apenas com adultos. Adicionalmente, o desempenho de quatro adultos com quadros de afasia foi avaliado em uma tarefa de cada conjunto de experimentos. Os resultados dos experimentos vinculados à representacionalidade sugerem uma sensibilidade precoce das crianças às propriedades que distinguem numerais de outras formas de expressão de quantidade. Numerais parecem ser associados preferencialmente à codificação de quantidades exatas mesmo antes de a aquisição do significado de cada item (um a cinco) ser completada. Os resultados de dois experimentos relacionados à recursividade indicam que as dificuldades atribuídas a

crianças de até 6 anos de idade com estruturas recursivas podem ser decorrentes de fatores não-lingüísticos assim como de possíveis problemas metodológicos. Não foram encontrados resultados compatíveis com um efeito de *priming* estrutural inter-domínios, quando comparadas sentenças relativas e expressões numéricas recursivas. Tomados em conjunto, os resultados mostram-se consistentes com a hipótese de trabalho e podem ser considerados como indicativos de que a aquisição de uma língua contribui para o desenvolvimento de habilidades específicas relacionadas à cognição numérica, mas sugerem cautela quando transferências entre domínios cognitivos são consideradas.

Palavras chave

Língua; habilidades cognitivas superiores; representacionalidade; recursividade; cognição numérica.

Abstract

Marcilese, Mercedes; Corrêa, Letícia M. Sicuro (Advisor); Augusto, Marina Rosa Ana (Co-advisor). **On the role of language in the development of higher cognitive functions: representation, recursion and numerical cognition**. Rio de Janeiro, 2011. 196p. Doctoral Thesis – Departamento de Letras, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This thesis investigates the possible relationship between two central aspects of the human cognition, namely, the capacity of any child to acquire a natural language (in the absence of neurological or social impairments) and the development of high cognitive abilities, which appear to be specifically human. As far as the latter is concerned, numeral abilities involving calculus with exact quantities and the ability to integrate information from different cognitive domains are focused on here. Two fundamental aspects of human languages are considered in this regard: representation, in so far as languages include a lexicon, and recursion, in so far as they incorporate a computational system that operates on lexical items recursively. This study is inserted into a research program aiming at articulating a minimalist conception of language with a theory of language processing and acquisition (Corrêa, 2005-2009; Correa & Augusto, 2007). The idea that language is crucial for the integration of information from different cognitive systems (Spelke, 1992-2010) is also incorporated here. The working hypothesis guiding this investigation is that the role of language in the development of numerical abilities can be related to those two fundamental aspects: language provides the means of representing exact quantities, in so far as the lexicon includes numerals (number words) and is endowed with recursive operations that enable information stemming from different domains to be integrated in a single linguistic expression. Moreover, recursion is a property that can be shared by systems pertaining to different cognitive domains. Two sets of experiments are reported, each of them devoted to questions pertaining to representation and recursion, respectively. Five experiments were conducted with 2-6 year olds and adults. An experiment carried out only with adults explored the possibility of a cross-domain priming effect to be obtained when recursive structures (sentences with relative clauses and recursive numeral expressions) are sequentially presented. Additionally, four aphasic patients were submitted to one task of each set of experiments. The results suggest early sensitivity to the distinction between numerals and other sorts of number words (quantifiers). Numerals appear to be associated with exact quantities even before their exact meaning (from 1- 5) has been acquired. Recursion appears to be operating before the age of six. Difficulties in dealing with the processing of recursive linguistic structures usually ascribed to children appear to be due to non-linguistic factors and/or to methodological problems in the assessment of children's recursive abilities. Cross domain structural priming effects failed to be obtained. As a whole, the results are compatible with the hypothesis orienting this thesis, though caution is required when cross domain effects are considered.

Keywords

Language; higher cognitive functions; representation; recursion; numerical cognition.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. Língua e habilidades superiores	13
1.2. Objetivos	18
1.3. Hipótese de trabalho	19
1.4. Justificativa da proposta	19
1.5. Organização do trabalho	20
2. ARGUMENTAÇÃO E PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	22
2.1. A língua na perspectiva minimalista: modelo formal e de aquisição assumidos	22
2.2. Core systems: a hipótese dos sistemas nucleares	27
2.2.1. Desenvolvimento da cognição numérica: o conhecimento inicial	32
2.2.2. Conhecimento nuclear, língua e habilidades cognitivas superiores	41
2.3. Articulação dos pressupostos teóricos assumidos	44
2.3.1. Recursividade, computação e habilidades cognitivas superiores	47
3. EXPRESSÕES DE QUANTIDADE NA LÍNGUA: QUANTIFICADORES E NUMERAIS	51
3.1. Aquisição de expressões de quantidade: os quantificadores	52
3.2. Aquisição dos numerais e da sequência de contagem	59
3.2.1. Interpretação semântica dos numerais	65
4. RECURSIVIDADE NA LÍNGUA E HABILIDADES COGNITIVAS SUPERIORES	73
4.1. O conceito de recursividade na teoria lingüística	74
4.2. Recursividade e cognição não lingüística	86
4.3. Recursividade nesta pesquisa	91
5. EXPERIMENTOS PARTE 1: A REPRESENTAÇÃO DE QUANTIDADE NA LÍNGUA	94
5.1. Experimento 1: compreensão de numerais e quantificadores na aquisição	95
5.1.1. Metodologia	98
5.1.2. Resultados e discussão	101
5.2. Experimento 2: explorando a influência do tipo de expressão de quantidade numa tarefa de pareamento de conjuntos	106
5.2.1. Metodologia	107
5.2.2. Resultados e discussão	110
5.3. Experimento 3: leituras exatas vs escalares para os numerais	112
5.3.1. Metodologia	118
5.3.2. Resultados e discussão	122
5.4. Síntese	125
6. EXPERIMENTOS PARTE 2: RECURSIVIDADE NA LÍNGUA E HABILIDADES SUPERIORES	127
6.1. Experimento 1: processamento de modificadores nominais recursivos em adultos	128
6.1.1. Metodologia	133
6.1.2. Resultados e discussão	137
6.2. Experimento 2: interpretação de modificadores recursivos em crianças	139
6.2.1. Metodologia	140
6.2.2. Resultados e discussão	142
6.3. Experimento 3: recursividade na língua e no processamento de expressões numéricas	146
6.3.1. Metodologia	150
6.3.2. Resultados e discussão	154

6.4. Síntese	156
7. O PAPEL DA LÍNGUA NA COGNIÇÃO MADURA: AS AFASIAS COMO FONTE DE EVIDÊNCIA	158
7.1. Experimento 1: interpretação semântica de numerais por pacientes afásicos	162
7.1.1. Metodologia	163
7.1.2. Resultados e discussão	164
7.2. Experimento 2: compreensão de modificadores recursivos por afásicos	165
7.2.1. Metodologia	165
7.2.2. Resultados e discussão	166
7.3. Síntese	167
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	168
9. BIBLIOGRAFIA	173
10. APÊNDICE – ESTÍMULOS LINGÜÍSTICOS EXPERIMENTAIS	192

A human being should be able to change a diaper, plan an invasion, butcher a hog, conn a ship, design a building, write a sonnet, balance accounts, build a wall, set a bone, comfort the dying, take orders, give orders, cooperate, act alone, solve equations, analyze a new problem, pitch manure, program a computer, cook a tasty meal, fight efficiently, die gallantly. Specialization is for insects.

– Robert A. Heinlein