

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA

PROCESSAMENTO LÉXICO-SEMÂNTICO: RELAÇÕES COM RECONHECIMENTO
VISUAL DE PALAVRAS E COMPREENSÃO DE LEITURA TEXTUAL

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do Grau de Mestre em Psicologia
sob Orientação da
Profa. Dra. Jerusa Fumagalli de Salles

Alexandre de Pontes Nobre

Porto Alegre/2013

SUMÁRIO

	Página
AGRADECIMENTOS.....	4
LISTA DE TABELAS.....	5
LISTA DE FIGURAS.....	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO.....	9
CAPÍTULO II: O papel do processamento léxico-semântico nos modelos teóricos de leitura de palavras e de texto.....	11
Introdução.....	12
1. Modelos de Reconhecimento Visual de Palavras.....	13
2. Modelos de Compreensão de Leitura Textual.....	18
3. Processamento Léxico-Semântico, Reconhecimento Visual de Palavras e Compreensão de Leitura Textual.....	20
4. O Paradigma de <i>Priming</i> Semântico como uma Medida Indireta de Processamento Léxico-Semântico.....	24
4.1. <i>Priming</i> Semântico e Reconhecimento Visual de Palavras.....	26
4.2. <i>Priming</i> Semântico e Estudos com Crianças com Dificuldades de Leitura.....	28
4.3. <i>Priming</i> Semântico e Compreensão de Leitura Textual.....	30
4.4. O <i>Priming</i> Semântico como Medida Implícita e como Medida Indireta.....	31
5. Considerações Finais.....	32
CAPÍTULO III: Lexical semantic-processing and reading: relations between semantic priming, visual word recognition and reading comprehension.....	35
Abstract.....	35
Introduction.....	35
Method.....	42
Participants.....	42
General Procedures.....	43
Instruments and Procedures.....	43

Data analysis.....	48
Results.....	49
Discussion.....	57
CAPÍTULO IV: CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
REFERÊNCIAS.....	69
ANEXOS	83
Anexo A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	83
Anexo B – Carta de Autorização da Escola.....	82
Anexo C – Aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética do Instituto de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.....	83
Anexo D – Tarefa para Avaliação de Leitura de Palavras Isoladas – grupo jovem	85
Anexo E – Tarefa para Avaliação de Leitura de Palavras Isoladas – grupo mais velho.....	86
Anexo F – Avaliação da Compreensão de Leitura Textual – História “A Coisa”.....	87
Anexo G – Estrutura Proposicional do Texto “A Coisa”.....	88
Anexo H – Avaliação da Compreensão de Leitura Textual – Questões Sobre a História “A Coisa”.....	89
Anexo I – Avaliação da Compreensão de Leitura Textual – História “O Coelho e o Cachorro”.....	91
Anexo J – Estrutura Proposicional do Texto “O Coelho e o Cachorro”.....	93
Anexo K – Avaliação da Compreensão de Leitura Textual – Questões Sobre a História “O Coelho e o Cachorro”.....	95
Anexo L – Esquema de visualização da apresentação de estímulos no experimento de <i>priming</i> semântico.....	97
Anexo M – Lista de pares <i>prime</i> -alvo apresentados no experimento de <i>priming</i> semântico.....	98

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família e aos meus amigos de Fortaleza, que me incentivaram e apoiaram na minha na decisão de mudar para Porto Alegre para fazer o mestrado.

Aos meus amigos do PPG em Psicologia, que ajudaram a fazer de Porto Alegre uma segunda casa.

Aos meus colegas do Núcleo de Estudos em Neuropsicologia Cognitiva, pelos momentos de trabalho, aulas, discussões, planejamento e por proporcionarem um ambiente acolhedor para quem está vindo de fora.

Aos membros da minha banca de qualificação, professores Augusto Buchweitz, Gustavo Gauer e Vitor Haase, pelas contribuições valiosas para esse trabalho. Também à profa. Maria Alice, pelas recomendações.

À minha orientadora, profa. Jerusa Salles, pela recepção no seu grupo. pela confiança, pelas orientações, correções e pelo apoio.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Sample Characterization in Terms of Age, Percentile on the Raven's Matrices and Conner's Score for the Total Sample and for the Subgroups.....	43
Tabela 2. Reaction Times and Errors for the R and U Conditions and Semantic Priming Effects measured by RT (in Milliseconds) and Accuracy (Percentage of Errors) for the Total Sample and for the Groups	49
Tabela 3. Percentage of Stimuli Read Correctly and Magnitude of Linguistic Effects for Each Group and for the Total Sample and Comparisons between Groups.....	50
Tabela 4. Occurrence of Error Types in the Word/Nonword Reading Task and Results of the Comparisons Between Groups.....	51
Tabela 5. Performance on the Reading Comprehension Tasks for the Total Sample and for Both Groups and Results of the Comparisons between Groups..	52
Tabela 6. Correlations Between Semantic Priming Effects and Reading Measures for the Total Sample and for Groups.....	53
Tabela 7. Hierarchical Regression Analysis for Reading Comprehension.....	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura de um modelo dupla-rota de reconhecimento de palavras; adaptado de Coltheart et al. (2001).....	14
Figura 2. Um modelo conexionista de reconhecimento de palavras, adaptado de Gonnerman et al. (2007).....	16
Figura 3. Hypothesized relations between SPE, word recognition and reading comprehension.....	41
Figure 4. Distribution of participants among categories in the text retelling task....	53

RESUMO

Esta dissertação teve como objetivo investigar as relações entre reconhecimento de palavras e compreensão de leitura textual e o processamento léxico. A dissertação é constituída de dois estudos. No primeiro estudo, são revisados modelos de leitura de palavras e de texto com o objetivo de examinar o papel do processamento léxico-semântico no reconhecimento visual de palavras e na compreensão de leitura textual. O paradigma de *priming* semântico é apresentado como uma ferramenta para a investigação da relação entre processamento léxico-semântico e ambos os componentes de leitura examinados. São apresentados os principais modelos teóricos de *priming* semântico, juntamente com uma revisão dos estudos empíricos que relacionam *priming* semântico e leitura, e algumas conclusões e perspectivas de investigação são apresentadas. No segundo estudo, foram investigadas empiricamente as relações entre processamento léxico-semântico e leitura (reconhecimento visual de palavras e compreensão de leitura textual) em uma amostra de 68 crianças, de 7 a 12 anos, de escolas particulares de Porto Alegre. O processamento léxico-semântico foi avaliado através de uma tarefa de decisão lexical no paradigma de *priming* semântico, enquanto as habilidades de leitura foram medidas por uma tarefa de leitura de palavras/pseudopalavras isoladas e uma tarefa de compreensão de leitura textual (resposta a questões e reconto de história). Foram investigadas correlações entre efeitos de *priming* semântico e desempenho em tarefas de leitura de palavras e compreensão de leitura textual e se o *priming* semântico prediz o desempenho dos participantes nas tarefas de leitura. Os resultados mostraram que o *priming* semântico se correlaciona com ambas as medidas de leitura, e que o reconhecimento de palavras medeia parcialmente a relação entre processamento léxico-semântico e compreensão de leitura textual.

Palavras-chave: Modelos de leitura; Processamento léxico-semântico; *Priming* semântico; Reconhecimento de palavras; Compreensão de leitura textual.

ABSTRACT

The aim of this dissertation was to investigate the relationships between word recognition and reading comprehension with lexical-semantic processing. The dissertation is composed of two studies. In the first study, models of word reading and reading comprehension are reviewed in order to examine the role of lexical-semantic processing in visual word recognition and in reading comprehension. The semantic priming paradigm is presented as an instrument for the investigation of relationships between lexical-semantic processing and the components of reading examined. The main theoretical models of semantic priming are presented and a review of studies which relate semantic priming and reading is conducted, and some conclusions and perspectives for investigation are presented. In the second study, relations between lexical-semantic processing and reading (visual word recognition and reading comprehension) were investigated empirically in a sample of 68 children, aged seven to twelve years, from private schools in Porto Alegre, Brazil. Lexical-semantic processing was evaluated by a lexical decision task in the semantic priming paradigm and reading abilities were assessed with a word/nonword reading task and a reading comprehension task (questionnaire and story retelling). Correlations between semantic priming effects and word reading and reading comprehension were investigated, as well as if semantic priming effects predict performance on the reading task. Results showed that semantic priming correlates with both groups of reading measures, and that word reading partially mediates the relation between lexical-semantic processing and reading comprehension.

Keywords: Models of reading; Lexical-semantic processing; Semantic priming; Word recognition; Reading Comprehension.

INTRODUÇÃO

Esta dissertação teve como objetivo investigar as relações entre o processamento léxico-semântico e medidas de leitura de crianças. Apesar da importância da leitura no cotidiano, os processos cognitivos que dela participam ainda necessitam de investigação (Christopher et al., 2012; Vellutino, Fletcher, Snowling, & Scanlon, 2004). A compreensão desses processos é relevante para o avanço de modelos de leitura, que, ao mesmo tempo em que possuem importância teórica, têm implicações no ensino, na prevenção e na reabilitação da leitura (Johnston, Rossell, & Gleeson, 2008; Larkin, Woltz, Reynolds, & Clark, 1996; Pennington, 2006). Essa compreensão mais ampla dos fatores relacionados à leitura pode auxiliar a melhor entender, por exemplo, os processos subjacentes às dificuldades de leitura.

As dislexias são o mais comum dos distúrbios de desenvolvimento específico, possuindo uma prevalência mínima mundial estimada em no mínimo 5% (Thambirajah, 2010). No Brasil, estatísticas apontam uma prevalência por volta de 10% (Gutierrez & Tomasi, 2011). Apesar de a investigação dos processos cognitivos subjacentes às dificuldades de leitura não ser nova, a explicação de quais são esses processos e como eles estão comprometidos está longe de ser clara. Déficits em vários níveis têm sido propostos para explicar as dislexias, com o nível fonológico desempenhando um papel de destaque nessa explicação (Jednórog, Marchewka, Tacikowski, & Grabowska, 2010; Sotozaki & Parlow, 2006; Vellutino et al., 2004). Entretanto, déficits em outros níveis têm também sido propostos. Nos últimos anos, modelos de déficits múltiplos têm sido propostos para explicar a diversidade de problemas em vários níveis cognitivos que podem ser encontradas nas dislexias de desenvolvimento (Menghini et al., 2010). Comprometimentos no nível semântico estão entre aqueles que podem estar relacionados às dificuldades de leitura (Pennington, 2006).

A partir de modelos teóricos, podem-se propor algumas relações entre processamento semântico e leitura. Especificamente em relação ao componente léxico-semântico, ainda é preciso esclarecer qual a relação entre processamento léxico-semântico e reconhecimento visual de palavras e compreensão de leitura textual (Betjemann & Keenan, 2008; Hennessey, Deadman, & Williams, 2010; Perfetti, 2007).

A investigação da relação entre leitura e processos cognitivos se utiliza largamente de medidas diretas ou explícitas destes últimos (Vellutino et al., 2004). Entretanto, processos indiretos ou implícitos também têm sido investigados em relação à leitura (Woltz, 2003). Alguns estudos (Betjemann & Keenan, 2008; Larkin et al., 1996; Simpson & Foster, 1986) têm utilizado o paradigma de *priming* semântico como uma medida indireta ou implícita de

processamento léxico-semântico para investigar essa relação entre processamento semântico implícito e leitura. Entretanto, a literatura na área ainda não dispõe de resultados inequívocos sobre essa relação. Ao mesmo tempo, a maioria dos estudos utilizando esse paradigma tem se concentrado em crianças com dificuldades de leitura, sendo necessário explicar qual a relação do processamento léxico-semântico com a leitura proficiente ou em desenvolvimento.

Esta dissertação está dividida em dois estudos. O primeiro buscou revisar os principais modelos teóricos de leitura de palavras e de compreensão de leitura textual disponíveis e o papel do processamento léxico-semântico no desempenho de indivíduos nessas habilidades. O segundo, com base nos modelos supracitados e na literatura disponível sobre *priming* semântico e leitura, constituiu-se de um artigo empírico, cujo objetivo foi investigar se o processamento léxico-semântico, medido através de uma tarefa de decisão lexical no paradigma de *priming* semântico, está relacionado ou prediz (de forma direta ou mediada) o reconhecimento visual de palavras e a compreensão de leitura textual.

Este trabalho está inserido no contexto de uma série de projetos que se desenvolvem no Núcleo de Estudos em Neuropsicologia Cognitiva (NEUROCOG), pertencente à Universidade Federal do Rio Grande do Sul e coordenado pela Prof^a. Dr^a. Jerusa Fumagalli de Salles. Esses projetos possuem como objetivos: investigar discordâncias na literatura acerca do *priming* semântico; desenvolver instrumentos de avaliação da leitura de palavras/pseudopalavras e da compreensão de leitura textual em crianças; e investigar déficits em crianças com dificuldades de leitura. A partir desses projetos, foram desenvolvidos os instrumentos utilizados nesta dissertação. Espera-se que os resultados dos estudos aqui desenvolvidos possam ser utilizados para comparação e discussão com os resultados dos outros projetos desenvolvidos pelo grupo.

CAPÍTULO II

O papel do processamento léxico-semântico nos modelos teóricos de leitura de palavras e de texto

Alexandre de Pontes Nobre
Jerusa Fumagalli de Salles

Resumo

O objetivo deste estudo foi examinar o papel do processamento léxico-semântico nos modelos de reconhecimento visual de palavras e na compreensão de leitura textual. Os principais modelos de leitura de palavras e de compreensão de leitura são revisados. Em seguida, é discutido o papel do processamento léxico-semântico em cada um dos campos. A partir daí, o paradigma de *priming* semântico é apresentado como um instrumento para a investigação das relações entre processamento léxico-semântico e os dois componentes de leitura enfocados. Partindo de uma revisão dos estudos empíricos no campo, é possível estabelecer um panorama dos resultados e conclusões acerca das relações entre *priming* semântico e reconhecimento visual de palavras e compreensão de leitura textual. Por último, são apontadas algumas possibilidades de estudos futuros na área e discutidas as possíveis relações entre modelos teóricos de *priming* semântico e de leitura.

Palavras-chave: Leitura; modelos; processamento léxico-semântico; reconhecimento visual de palavras; compreensão de leitura textual.

Abstract

The aim of this study was to examine the role of lexical-semantic processing in models of visual word recognition and in reading comprehension. The main word reading and reading comprehension frameworks are reviewed. Afterwards, the role of lexical-semantic processing in those reading abilities is discussed. The semantic priming paradigm is then presented as an instrument for investigating the relationships between lexical-semantic processing and the two reading components. From a review of empirical studies in the field, it is possible to establish a synthesis of results and conclusions about the relations between semantic priming and visual word recognition and reading comprehension. In the conclusion, some possibilities of future studies are suggested and the relations between models of semantic priming and reading are discussed.

Keywords: Reading; models; lexical-semantic processing; visual word recognition; reading comprehension

A leitura pode ser caracterizada como o processo de extração e construção do significado de um texto escrito (Vellutino et al., 2004), sendo uma atividade cognitiva complexa em que uma diversidade de subprocessos estão envolvidos, desde níveis mais básicos, como a identificação de palavras, até níveis mais complexos, culminando com a construção de uma representação do texto (Salles & Parente, 2004). Segundo Perfetti, Landi e Oakhill (2005) e Vellutino et al. (2004), a leitura proficiente é caracterizada por dois componentes: o reconhecimento de palavras e a compreensão textual. Embora o objetivo da leitura seja a compreensão, ela não pode ser alcançada sem que os processos mais básicos envolvidos no reconhecimento de palavras sejam eficientes. Dessa forma, para se entender como ocorre a compreensão de leitura, é necessário inicialmente entender que variáveis estão envolvidas no reconhecimento de palavras e outras variáveis que possam influenciar a compreensão de leitura textual.

Duas dessas variáveis são o processamento fonológico e o processamento léxico-semântico. A importância do primeiro para a leitura de palavras está bem estabelecida, apesar de haver discussões em relação ao grau dessa importância e aos mecanismos específicos de acordo com os quais ele interage com outros processamentos (Christopher et al., 2012; Salles & Parente, 2007; Wilson, Tregellas, Slason, Pasko, & Rojas, 2011). Nas dislexias de desenvolvimento, por exemplo, sabe-se que há um prejuízo fonológico em pelo menos alguns casos (Pennington, 2006). O papel do processamento léxico-semântico no reconhecimento de palavras, no entanto, bem como na compreensão textual, não está bem claro. Alguns estudos (Betjemann & Keenan, 2008; Hennessey et al., 2010; Nation & Snowling, 1999) sugerem que deficits semânticos podem subjazer a alguns subtipos de problemas no reconhecimento de palavras e na compreensão de leitura textual. Entretanto, os resultados ainda não são conclusivos. Apesar disso, os modelos atuais de leitura, em sua maioria, prevêm a participação do processamento do significado de palavras, tanto no reconhecimento de palavras, quanto na compreensão da leitura de textos.

O objetivo deste estudo é apresentar os principais modelos de leitura de palavras e de texto utilizados atualmente, enfocando o papel do processamento léxico-semântico nesses modelos. Inicialmente, serão apresentados alguns modelos de leitura de palavras e de compreensão de leitura textual. Em seguida, são estabelecidas algumas relações entre os modelos de leitura e o processamento léxico-semântico. Feito isso, será apresentado um paradigma de mensuração indireta desse processamento, o paradigma de *priming* semântico. Por último, se argumentará

como esse paradigma pode ser útil para investigar a participação do processamento léxico-semântico previsto pelos modelos teóricos de leitura.

1. Modelos de Reconhecimento Visual de Palavras

O reconhecimento de palavras é um processo básico da leitura que envolve uma variedade de subprocessos: identificação dos traços que compõem as letras, identificação de letras, identificação da palavra no nível ortográfico, acesso ao seu significado e integração sintática e semântica (Salles & Parente, 2007). Apesar de se considerar que o acesso ao significado é o objetivo do reconhecimento de palavras, há dúvidas sobre em que momento do processamento esse acesso acontece e se ele desempenha um papel (ou qual papel é desempenhado por ele) no reconhecimento de palavras.

Os modelos de leitura no nível da palavra diferem na maneira como as palavras são representadas. Em modelos localistas ou de conhecimento lexical (Seidenberg, 1990), cada palavra constitui uma unidade no léxico do indivíduo. O acesso lexical visual ocorre quando essa palavra escrita é localizada no léxico ortográfico na memória. Segundo Seidenberg (1990), esses modelos utilizam um princípio de isomorfismo perceptual-representacional: unidades de representação no sistema cognitivo correspondem a unidades perceptuais no discurso e na leitura.

Em modelos de representação distribuída, ao contrário, não se fala em acesso lexical porque não há um léxico a ser acessado, mas padrões de ativação sobre unidades de representação ortográficas, fonológicas e semânticas. Nos modelos distribuídos, as palavras não são representadas localmente, isto é, não constituem unidades representacionais, mas são representadas por padrões de ativações de unidades que constituem, elas mesmas, componentes ou traços de unidades perceptuais (Jones, Kintsch, & Mewhort, 2006). Segundo Seidenberg (1990), essas unidades se encontram em um nível subsimbólico de representação. A discussão, nesses modelos, enfoca os níveis de ativação necessários para se acessar o significado e para produzir a leitura (Plaut, McClelland, Seidenberg, & Patterson, 1996; Seidenberg, 1990).

Em ambos os grupos de modelos, discute-se qual o papel do significado na identificação de palavras. Uma posição (Becker, 1980) é a de que o significado é acessado depois de a palavra ter sido identificada nos níveis fonológico e ortográfico. No entanto, há evidências (Balota, 1990; Hilte & Reitsma, 2011) de que o significado pode ser acessado antes do momento da identificação no nível ortográfico-fonológico, e que ele pode desempenhar um papel nessa identificação, através de processos interativos de ativação entre ortografia-fonologia e semântica. Diferentes modelos de leitura contrastam em relação a como ocorre a utilização do componente

semântico no reconhecimento de palavra. Os principais grupos de modelos usados na literatura incluem os modelos de dupla rota e os modelos conexionistas (Roazzi, Justi, & Justi, 2008).

Os modelos de dupla rota (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001; Coltheart, 2005, 2006) postulam dois mecanismos para a leitura: um mecanismo (ou rota) fonológico e outro lexical. Nesses modelos, quando uma palavra é apresentada, inicialmente são processados os traços que compõem suas letras; em seguida, as letras são decodificadas. A partir daí, duas rotas são passíveis de utilização.

A rota fonológica converte diretamente grafemas em fonemas, fornecendo um *output* fonológico através de um sistema de conversão grafema-fonema regular. A rota lexical, por sua vez, é constituída de duas subrotas (razão pela qual os proponentes do modelo afirmam que o modelo de dupla rota, na verdade, é composto de três rotas): uma rota lexical semântica (denominada indireta pelos autores) e uma lexical não-semântica ou direta (Coltheart et al., 2001). A rota lexical não-semântica funciona através da identificação, no léxico ortográfico do indivíduo, da representação de uma palavra. O léxico ortográfico é ligado com o léxico fonológico, a partir de cuja representação fonológica o sistema fonêmico pode produzir um *output*. A rota lexical indireta, por sua vez, trabalha com o acesso ao sistema semântico: a identificação de um item no léxico ortográfico possibilita a identificação do seu significado no sistema semântico, que envia ativação ao léxico fonológico para a produção do *output*. Dessa maneira, na rota lexical, o acesso ao significado pode influenciar na leitura (Coltheart et al., 2001). A estrutura de um modelo de dupla-rota está representada na Figura 1.

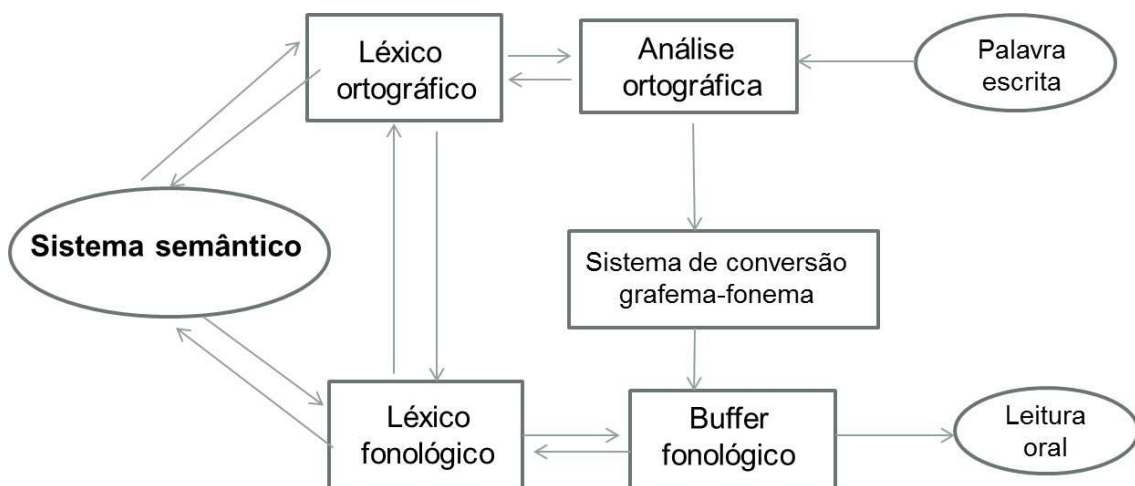


Figura 1. Estrutura de um modelo dupla-rota de reconhecimento de palavras; adaptado de Coltheart et al. (2001).

Uma característica importante deste modelo é que, na rota lexical, a ativação não percorre o caminho entre os léxicos ortográfico e fonológico e o sistema semântico unidirecionalmente: os três componentes podem tanto se excitar ou inibir mutuamente. Coltheart et al. (2001) afirmam

que conexões excitatórias e inibitórias bidirecionais estão presentes entre os componentes da rota lexical, com exceção da ligação entre os léxicos ortográfico e fonológico, que possuem conexões entre si apenas excitatórias. Dessa forma, o sistema semântico pode influenciar o acesso no léxico ortográfico e no léxico fonológico, assim como a ativação no léxico fonológico pode ser repassada para o sistema semântico.

Duas outras propriedades são fundamentais nesse conjunto de modelos: a separação entre as rotas e a forma de representação. Nos modelos de dupla rota, os dois mecanismos são separados, e, apesar de poderem ser utilizados pelo sistema cognitivo ao mesmo tempo, tem funcionamentos diferentes. A rota fonológica, por trabalhar com regras de conversão grafema-fonema, não é capaz de produzir um *output* correto quando essas regras não são seguidas. Portanto, o uso dessa rota não permite ler corretamente palavras irregulares. A rota lexical, por outro lado, por depender de itens armazenados integralmente na memória, não permite a leitura correta de estímulos que não são conhecidos, como pseudopalavras. No caso de palavras regulares, ambas as rotas podem ser utilizadas (Coltheart et al., 2001; Rapsak, Henry, Teague, Carnahan, & Beeson, 2007). Outra característica desse conjunto de modelos é a utilização de representações localistas. Nos modelos de dupla rota, o sistema possui léxicos, compostos cada um de itens para cada palavra. Apesar disso, os diferentes níveis de representação (fonológico, ortográfico e semântico) são separados.

Modelos conexionistas podem utilizar tanto representações localistas como distribuídas (Plaut, 2005), apesar de serem mencionados eventualmente na literatura (p. ex., Jones et al., 2006) apenas como subtipos de modelos distribuídos. Segundo alguns autores (Harm & Seidenberg, 2004; Plaut, 2005), características distintivas dos modelos conexionistas são a relação com mecanismos de aprendizagem e menor utilização de diferentes mecanismos de processamento. Nesses modelos, ao contrário do que ocorre em modelos de dupla-rota, o enfoque não cai sobre mecanismos ou rotas diferentes de processamento, mas sobre os diferentes tipos de informação que são processados.

Modelos conexionistas utilizam uma estrutura básica na qual unidades são interconectadas em uma rede. Existem unidades de *input* e de *output*. Além disso, há também unidades ocultas que mediam a relação entre *input* e *output*. São características importantes desse modelo as relações entre as unidades e os mecanismos de aprendizagem. As unidades são ligadas por conexões às quais são atribuídos pesos variáveis, que modulam a ativação recebida por uma unidade de outras e o resultado (*output*) dessa ativação. Além disso, a rede também conta com um mecanismo de *feedback*, que altera os pesos entre as unidades de acordo com o resultado do *output*. Dessa forma, a rede é capaz de aprender (Seidenberg & McClelland, 1989).

Apesar de os primeiros modelos conexionistas utilizarem apenas unidades fonológicas e morfológicas, modelos posteriores incluem a utilização de unidades semânticas. A estrutura geral dos modelos conexionistas de leitura é composta de unidades que estão agrupadas entre três níveis: ortográfico, semântico e fonológico (Plaut, 2005). O nível ortográfico recebe o *input* da palavra-estímulo e envia a ativação para outras unidades dos outros níveis. No modelo apresentado por Harm e Seidenberg (2004), o significado pode ser acessado tanto pelo caminho (“*pathway*”) ortografia-semântica, quanto pelo caminho ortografia-fonologia-semântica. O acesso ao significado de uma palavra se dá, portanto, tanto através da ativação do caminho fonológico quanto do ortográfico. Uma estrutura simplificada para modelos conexionistas é apresentada na Figura 2.

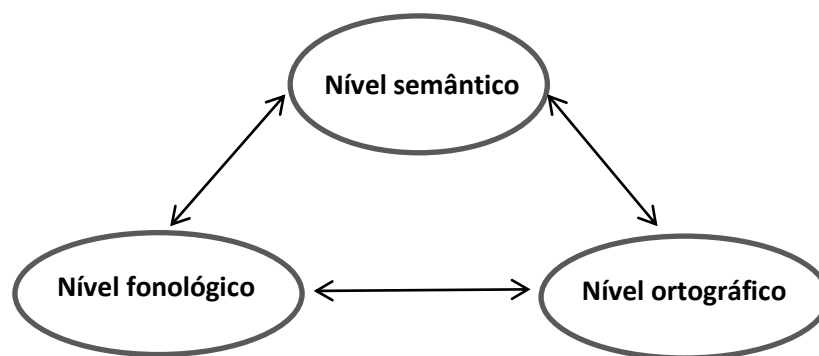


Figura 2. Um modelo conexionista de reconhecimento de palavras, adaptado de Gonnerman et al.(2007).

Com relação à leitura oral de palavras, assume-se que ela pode ocorrer através do caminho ortografia-fonologia quanto do caminho ortografia-semântica-fonologia, sendo importante o fato de esses mecanismos não serem excludentes, em contraste com os modelos de dupla-rota. Nos modelos conexionistas, portanto, o processamento semântico também desempenha um papel na leitura. Por exemplo, Plaut et al. (1996) afirmam que os caminhos fonológico e semântico devem trabalhar juntos para a leitura hábil. A contribuição da semântica, no entanto, não é sempre igual. Segundo Plaut (1996), a prática da leitura leva a uma melhora do nível semântico, o que é acompanhado de uma maior especialização do caminho fonológico para mapeamentos consistentes entre ortografia e fonologia. Esse caminho, conseqüentemente, passa a contribuir menos para a leitura de palavras irregulares de menor frequência.

Os modelos conexionistas de leitura de palavras não apenas permitem a consideração do papel da semântica na leitura, mas também de diferenças individuais na influência do nível semântico. Segundo Plaut et al. (1996), o caminho semântico não é imprescindível à leitura dentro do modelo. De fato, em uma das simulações desenvolvidas no estudo, utilizando apenas unidades

ortográficas e fonológicas, a rede treinada foi capaz de pronunciar corretamente todos os tipos de palavras. Entretanto, quando a colaboração do nível semântico é introduzida, o desempenho da rede aumentou.

No modelo implementado por Plaut (1997), um fator que desempenha um papel na leitura, em termos de diferenças individuais, é a força da influência do nível semântico no nível fonológico, que é variável entre indivíduos. Assim, nos modelos conexionistas, tanto o caminho ortografia-fonologia quanto o caminho ortografia-semântica-fonologia contribuem para a leitura, e essa contribuição pode variar. Especificamente, o desenvolvimento do caminho semântico é acompanhado de uma modificação na especialização do caminho ortografia-fonologia para palavras mais regulares, e se modifica com a prática da leitura. Plaut et al. (1996) afirmam que a contribuição do caminho semântico só deve ocorrer quando o caminho ortografia-fonologia estiver razoavelmente desenvolvido. Plaut (1997) enumera uma série de fatores que podem influenciar na divisão de trabalho entre os caminhos, entre elas, a natureza do aprendizado da leitura, a quantidade total de prática de leitura, a experiência de leitura silenciosa relativa à leitura oral e os recursos computacionais dedicados a cada caminho. Dessa forma, a relação que se tem é: a prática da leitura altera o funcionamento do sistema de leitura, de forma que diferentes componentes podem contribuir de formas distintas em leitores mais ou menos proficientes e entre indivíduos com a mesma proficiência em leitura.

Os modelos conexionistas, portanto, permitem explicar e fazer previsões com base no achado comum da literatura de que crianças mais jovens têm mais dificuldades com leitura de palavras irregulares (Salles & Parente, 2007) e com idiomas nos quais a correspondência grafema-fonema é menos precisa (Aro & Wimmer, 2003). Nessas crianças, o caminho ortografia-fonologia é predominante, enquanto o ortografia-semântica-fonologia ainda precisa se desenvolver.

Modelos de dupla-rota também permitem elaborar explicações e previsões semelhantes. De acordo com esse modelo, crianças mais novas se utilizam mais da rota fonológica (Coltheart et al., 2001; Salles & Parente, 2007). À medida que vão adquirindo proficiência em leitura, as crianças passam a utilizar também a rota lexical (Salles & Parente, 2002). As duas rotas, é importante frisar, tendem a atuar juntas, gerando efeitos complexos de concorrência e ressonância entre rotas (Roazzi et al., 2008).

Um problema que é apontado algumas vezes na literatura, em relação aos modelos de dupla-rota, é a divisão do uso de rotas entre palavras irregulares e pseudopalavras. Aro e Wimmer (2003), por exemplo, observam que, em comparação com o inglês, crianças falantes nativas de vários outros idiomas adotam estratégias mais fonológicas mais frequentemente, mesmo depois

de adquirir proficiência em leitura, enquanto crianças falantes de inglês usam mecanismos semânticos com mais frequência. Segundo esses autores, o fato de que os modelos de dupla-rota foram desenvolvidos com base em estudos com falantes de inglês, um idioma que é caracterizado por uma correspondência grafema-fonema pouco fidedigna, torna as previsões do modelo relativizáveis em relação ao idioma dos participantes. Modelos conexionistas, por outro lado, não reservam caminhos distintos para a leitura de diferentes tipos de estímulos. Além de haver uma interação maior entre os caminhos do que entre as rotas de modelos de dupla-rota, a utilização de um ou outro caminho é orientada com base na eficiência, que, por sua vez, vai depender do contexto de *inputs* ao modelo.

2. Modelos de Compreensão de Leitura Textual

A compreensão textual é o objetivo final da leitura (Ouellette, 2006). O reconhecimento visual de palavras é uma habilidade necessária, mas não suficiente, para a compreensão (Vellutino et al., 2004). Apesar de ser uma atividade cotidiana executada com alto desempenho pela maioria dos leitores proficientes (Ericsson & Kintsch, 1995), a compreensão da leitura é uma atividade cognitivamente bastante complexa, que envolve uma gama de habilidades linguísticas e não linguísticas (Salles & Parente, 2004).

Alguns modelos foram sugeridos para tentar fornecer um esquema explicativo para a compreensão de leitura. Aqui será apresentado um dos modelos mais utilizados, o modelo de construção-integração (*construction-integration model*), de Kintsch e Van Dijk (Ericsson & Kintsch, 1995; Kintsch & Van Dijk, 1978; Kintsch & Rawson, 2005; Kintsch, 1988). Além disso, também serão discutidos alguns princípios de modelos conexionistas de compreensão de leitura textual.

Como já mencionado, um modelo frequentemente utilizado para o entendimento do processo de compreensão textual é o Modelo de Construção-Integração. Nesse modelo, um texto é dividido, informacionalmente, em proposições, que são unidades de significado compostas de um número *n* de conceitos, dos quais um serve como predicado e os outros como argumentos (Kintsch, 1974).

No Modelo de Construção-Integração, o conhecimento é representado em uma rede associativa, cujos nodos são conceitos ou proposições (Kintsch, 1988). Cada conceito é conectado a um conjunto de conceitos relacionados associativa ou semanticamente. Nesse tipo de representação, os conceitos não são explicitamente definidos, mas seus significados podem ser construídos a partir das relações com seus vizinhos diretos na rede e, de forma mais completa, com todos os outros nodos. Segundo Kintsch (1988), cada nodo possui um núcleo (*head*) e um

número de posições (*slots*) para argumentos. Dessa forma, nodos são formalmente equivalentes a proposições, de maneira que proposições são representadas de forma similar a conceitos.

Nesse modelo, o leitor constrói uma representação coerente do texto a partir do *input* linguístico e da ativação de representações na rede. O processamento ocorre em ciclos, que correspondem aproximadamente a frases (Kintsch & Van Dijk, 1978). Kintsch e Rawson (2005) descrevem três níveis de elaboração no texto. O primeiro é um nível linguístico, no qual palavras e sentenças do texto são identificadas. Esse nível envolve o reconhecimento de palavras e seus subprocessos, assim como a análise das palavras nas suas funções nas sentenças. O segundo nível é o nível de análise semântica, em que o significado de palavras deve ser combinado em proposições, que são interligadas em uma rede chamada microestrutura. A microestrutura é constituída das proposições, formadas através das palavras do texto e de sua organização sintática, e das relações de coerência entre essas proposições. Além disso, a microestrutura é organizada em estruturas de ordem superior, de forma que não apenas proposições, mas seções maiores de um texto são conectadas semanticamente. Essas conexões envolvem o reconhecimento de tópicos globais e de suas interrelações, formando uma estrutura global do texto chamada macroestrutura, que representa o essencial do conteúdo do texto. A microestrutura e a macroestrutura juntas são chamadas texto-base, ou o conteúdo do texto organizado hierarquicamente na forma proposicional (Kintsch, 1974).

O texto-base representa o conteúdo expresso pelo texto, mas garante apenas sua compreensão superficial. Para uma compreensão mais profunda, é necessária a construção de um modelo mental da situação (*situation model*) que é descrita pelo texto (Kintsch & Rawson, 2005). Esse modelo envolve aquilo que é expresso mais as relações que são inferidas a partir daí, e depende tanto da informação fornecida pelo texto quanto da sua integração com o conhecimento e as metas de compreensão do leitor.

Portanto, o acesso a qualquer informação necessária para a construção do modelo de situação (palavras, proposições, inferências) se dá a partir da interação entre o texto-base e o conhecimento estocado na memória de longo-prazo e de como ele está organizado. Uma característica importante do modelo, segundo Kintsch (1988), é que, tanto no caso do reconhecimento de palavras, quanto para a formação de proposições, itens ativados enviam ativação para os seus vizinhos mais próximos, resultando em um conjunto de informações que depois é selecionado de acordo com a coerência com o discurso. Esse processo de seleção ocorre durante os ciclos de construção de proposições, de maneira que constitui um processo rápido. Nesse modelo, portanto, esse processo de ativação de itens na memória faz parte da compreensão textual.

O paradigma conexionista também tem sido usado para propôr modelos compreensão de leitura textual, apesar de a maioria dos modelos conexionistas ter se focado no processamento de palavras isoladas (Plaut, 2005), por considerarem que a linguagem escrita, nos níveis acima do nível de palavra, utilizam os mesmo mecanismos da linguagem oral. Elementos desse paradigma foram incorporados ao modelo de Kintsch (1988), que pode ser caracterizado como um modelo híbrido de compreensão. Outros modelos têm sido propostos (Ignacio Serrano, Dolores del Castillo, & Iglesias, 2009; Sharkey, 1990) que se baseiam em mecanismos mais caracteristicamente conexionistas. Alguns desses modelos tem semelhanças com o Modelo de Construção-Integração, no sentido de que usam mecanismos conexionistas para que a rede desempenhe as funções descritas no modelo de Kintsch.

Alguns modelos conexionistas de compreensão de leitura (e.g., Sharkey, 1990) apresentam unidades de ativação tanto para a representação de palavras quanto de macrounidades, que são similares às macroproposições de Kintsch e Van Dijk (1978). As palavras são constituídas da ativação de microtraços, assim como em outros modelos conexionistas (Harm & Seidenberg, 2004; Plaut, 2005). A ativação conjunta de palavras permite a ativação das macrounidades, que são então reunidas para a construção de esquemas para a representação do texto de uma maneira mais global. Segundo Sharkey (1990), os mesmos mecanismos computacionais utilizados na união de microtraços são recrutados para a reunião de macrounidades em esquemas. Dessa forma, modelos que adotam mecanismos como esse refletem uma característica importante do referencial conexionista, que é tentar se aproximar ao máximo do desempenho de participantes humanos propondo uma menor quantidade de mecanismos que possuam aplicação mais geral (Plaut, 2005).

Modelos conexionistas também têm proposto mecanismos para a explicação da participação de processos específicos na compreensão de leitura textual. Ignacio Serrano et al. (2009), por exemplo, apresentaram um modelo no qual processos de armazenamento temporário de informação na memória de trabalho, construção de inferências e esquecimento são efetuados pela propagação da ativação entre conceitos. Conceitos ativados entram na memória de trabalho, e à medida que a ativação é propagada, alguns conceitos vão receber mais ativação, permanecendo na memória de trabalho. Nesse modelo, a propagação da ativação é vista como o processo de inferenciação no qual os conceitos que recebem ativação são os conceitos inferidos (Ignacio Serrano et al., 2009). Outros vão se tornar menos ativados e ser descartados da memória de trabalho, de forma que, ao final da leitura do texto, a representação final contida na memória de trabalho é a representação do conteúdo semântico

do texto. Nesse conjunto de modelos, é possível ver que a ativação que é transmitida entre nodos na rede desempenha um papel mais explícito do que em outros modelos.

3. Processamento Léxico-semântico, Reconhecimento Visual de Palavras e Compreensão de Leitura Textual

Os modelos de reconhecimento de palavras e compreensão de leitura textual sugerem uma importância do processamento léxico-semântico para esses componentes da leitura. Em relação ao reconhecimento de palavras, essa relação é bastante mais evidente: o componente semântico (sistema semântico nos modelos de dupla-rota, nível semântico nos modelos distribuídos) faz parte do sistema que permite reconhecer e ler palavras escritas (Coltheart, 2006; Plaut et al., 1996; Plaut, 2005).

Esse papel pode variar, como já visto acima, de acordo com a proficiência em leitura da crianças e com o idioma em questão. Além disso, há a necessidade, para os modelos de dupla-rota, de se esclarecer quão necessário é o sistema semântico dentro do funcionamento da rota lexical, que possui outros dois léxicos (ortográfico e fonológico). Essa rota pode, em algumas ocasiões, prescindir do sistema semântico para reconhecer e ler corretamente palavras (Coltheart et al., 2001). Por outro lado, dado que, em modelos conexionistas, desempenhos satisfatórios podem ser alcançados no reconhecimento e na leitura de palavras através da utilização apenas do caminho ortografia-fonologia, é necessário se investigar se isso se verifica com participantes humanos. Portanto, a observação da participação do componente semântico na leitura de palavras não é suficiente para diferenciar os dois modelos.

Em relação à compreensão de leitura textual, a relação com o processamento léxico-semântico é referida por autores que trabalham com diversas perspectivas. Ericsson e Kintsch (1995), por exemplo, atribuem à ativação de representações semânticas de conceitos na memória um papel importante para a compreensão.

Kintsch (1988) sugere que a pré-ativação de conceitos relacionados na memória está envolvida na construção de proposições e de inferências, através da referência a conceitos mencionados anteriormente. Essa referência, em um texto, pode ser feita através de palavras relacionadas àquelas que foram utilizadas na mesma sentença ou em sentenças anteriores. Um exemplo de mecanismo sugerido para essa influência do componente léxico-semântico na compreensão é o processamento de anáforas. Uma anáfora é um mecanismo que mantém a continuidade dentro de um texto, como um pronome (Cain & Oakhill, 2004). *Links* anafóricos, tanto dentro quanto entre sentenças, são necessários à compreensão de leitura textual (Cain & Oakhill, 2004) e, de acordo com Kintsch e Rawson (2005), participam da

elaboração da microestrutura. Cowles, Garnham e Simmer (2009) afirmam que o grau de similaridade semântica entre uma anáfora e o seu referente influencia a resolução da anáfora, sugerindo que diferenças nas representações semânticas podem afetar esse processo. Dessa maneira, a ativação de conceitos relacionados na memória semântica pode facilitar a formação de anáforas, permitindo a compreensão do texto. Como consequência, diferenças individuais podem surgir na construção da estrutura do texto (ao menos em nível microestrutural) entre leitores com diferentes graus de organização do sistema semântico.

A relação entre processamento léxico-semântico e compreensão de leitura textual pode ocorrer, além do nível mais local, em um nível mais global, ou macroestrutural, nos termos de Kintsch e van Dijk (1978). A macroestrutura envolve a integração de significados entre sentenças (Larkin et al., 1996), o que, em vários dos modelos apresentados (Kintsch & Rawson, 2005; Kintsch, 1988; Rogers & McClelland, 2004; Sharkey, 1990), envolve os mesmos mecanismos computacionais, ou mecanismos similares, àqueles envolvidos na identificação de palavras.

Também é possível que características da organização do sistema semântico estejam relacionadas a processos mais globais de compreensão, relacionados com a macroestrutura do texto. O modelo de construção-integração de Kintsch (1988), por exemplo, é apresentado em termos de um mecanismo computacional geral, encarregado de ativar itens, para em seguida descartar a ativação com base no contexto. Nesse modelo, palavras são conectadas não apenas a outras palavras com significado próximo, mas também a palavras funcionalmente relacionadas, num mecanismo de *script* que pode favorecer a compreensão de relações causais, e, conseqüentemente, da compreensão.

A noção de que relações funcionais sejam importantes para a compreensão da linguagem, e, especificamente, da leitura, foi apontada diversas vezes na literatura. Ingram (2007) apresenta uma lista de possíveis relações semânticas entre palavras (excluídas relações de sinonímia e antonímia) classificadas em relações categóricas e funcionais. As relações funcionais se dividem em relações que representam atividades expressas por um predicado verbal (e.g., arco atira flecha) e relações descritas por conhecimento situacional ou *scripts*. Esse conhecimento causal é importante para uma variedade de tarefas semânticas, incluindo a compreensão de leitura textual (Rogers & McClelland, 2004).

Em modelos conexionistas, o papel do processamento léxico-semântico para a compreensão de leitura textual geralmente também é explicado com referência à estrutura da memória semântica. Nesses modelos, a construção das unidades de compreensão se dá a partir de ativação de conceitos ou unidades relacionadas, que são então integrados em proposições e

em unidades maiores (Ignacio Serrano et al., 2009; Sharkey, 1990). As unidades se excitam mutuamente, de maneira que aquelas que acumulam mais excitação formam as unidades maiores.

No modelo conexionista de Young (1997) de formação de relações causais, a estruturação de relações funcionais entre objetos na memória, incluindo relações por *script*, acontece a partir da co-ocorrência de eventos no mundo. Essas relações funcionais permitem a formação de relações de causalidade, que são parte do processo de compreensão de leitura. No modelo coexionista de cognição semântica de Rogers e McClelland (2004), a estruturação das propriedades de itens na memória influencia a atribuição de função aos itens no texto e a construção de inferências, que são importantes para a compreensão de leitura textual. Essa estruturação tende a melhorar com o contato do indivíduo com objetos no mundo, tanto a partir de *input* verbal quanto não verbal. Esses autores também sugerem que um único mecanismo computacional geral é suficiente para explicar tanto a organização de conceitos quanto a geração de inferências.

Segundo a hipótese da qualidade lexical de Perfetti (Perfetti & Hart, 2001, 2002; Perfetti, 2007), a representação de palavras no léxico pode ter uma maior ou menor qualidade, entendida como a especificação precisa e flexível da forma e do significado da representação mental de uma palavra. Essa qualidade engloba diversos traços: ortografia, fonologia, gramática e significado, além da ligação entre os componentes ortográfico, fonológico e semântico. De acordo com essa hipótese, quanto maior a qualidade de uma representação, maior a especificidade de ativação quando a representação escrita dessa palavra for lida (Perfetti, 2007). Em outras palavras, haverá menor confusão ou recuperação de conceitos distantemente relacionados, mas menos relevantes. Essa recuperação mais específica pode acontecer a despeito de haver uma ativação momentânea de conceitos menos importantes. Os autores afirmam, de maneira similar a Gernbascher e Faust (1991), que leitores mais proficientes são mais capazes de suprimir a ativação de informação ou conceitos irrelevantes na memória. Uma maior qualidade lexical, portanto, incluindo a qualidade da representação semântica da palavra, proporcionaria uma recuperação mais eficiente, e, portanto, influenciaria no reconhecimento de palavras.

De acordo com essa hipótese, a influência do processamento léxico-semântico sobre a leitura ocorre também na compreensão de leitura textual. Uma alta qualidade lexical permite uma maior disponibilidade de identidades de palavras para a integração de significados dentro de sentenças e entre elas (Perfetti & Hart, 2002; Perfetti, 2007). Dessa maneira, uma maior qualidade lexical, especificamente, do significado da palavra, contribui para a elaboração da

compreensão de leitura, e Perfetti et al. (2005) afirmam que o conhecimento do significado de palavras é central para a compreensão. De maneira análoga, leitores com problemas de compreensão podem apresentar um sistema semântico menos eficiente (Perfetti et al., 2005).

4. O Paradigma de *Priming* Semântico como uma Medida Indireta de Processamento Léxico-Semântico

O processamento léxico-semântico pode ser avaliado tanto de forma direta como indireta. Tarefas indiretas são aquelas em que são avaliadas atividades motoras ou cognitivas que estão relacionadas a um episódio de aprendizagem, cujas instruções, no entanto, não se referem diretamente a esse episódio, e são utilizadas como paradigmas para a avaliação da memória implícita (Salles, Holderbaum, Bernardi, & Kreitchmann, 2010). De forma direta, a ativação de itens na memória pode ser avaliada, por exemplo, através de tarefas de categorização semântica (Ormel et al., 2010). De forma indireta, ela pode ser investigada, por exemplo, pelo paradigma de *priming* semântico (McKoon & Ratcliff, 1984; Salles et al., 2010; Woltz, 2003).

O termo *priming*, um tipo de memória implícita, refere-se a um efeito facilitador no desempenho de uma tarefa que pode ser atribuído a um processamento anterior (Ingram, 2007; McNamara, 2005; Woltz, 2003). Operacionalmente, o fenômeno do *priming* consiste na maior rapidez de resposta (TR) e maior acurácia (número de acertos) frente a um estímulo que é precedido de outro a ele relacionado (McNamara, 2005).

Especificamente no fenômeno do *priming* semântico, os estímulos são relacionados semanticamente (McNamara, 2005). Em tarefas com estímulos linguísticos, esse fenômeno é geralmente investigado através de um paradigma experimental no qual são apresentados ao participante dois estímulos: uma palavra inicial, denominada *prime*, ao qual o participante geralmente não é requerido a responder; e um segundo estímulo, denominado alvo, sobre o qual o participante deve emitir uma resposta (Salles, Jou, & Stein, 2007).

Duas tarefas são comumente utilizadas nos experimentos de *priming* semântico: decisão lexical e nomeação (Salles et al., 2007). Na decisão lexical, o participante deve ler silenciosamente a palavra alvo e decidir se ela é ou não uma palavra do léxico da língua, respondendo “sim” (para palavras reais) ou “não” (para pseudopalavras). Na nomeação, o participante é instruído a ler uma palavra alvo em voz alta, com a maior rapidez e precisão possível. Em ambas as tarefas, um menor tempo de reação (TR) às palavras precedidas de um *prime* relacionado, em comparação com aquelas precedidas de *prime* não relacionado ou *prime* neutro (uma sequência de símbolos como “####”), indica um processo de facilitação no

acesso léxico-semântico (Salles et al., 2007). Outras tarefas costumam ainda ser utilizadas, como decisões sobre pertencimento a categorias e sobre sinonímia (McNamara, 2005).

Dois tipos de processos são geralmente referidos na literatura, baseados na distinção entre processos controlados e automáticos, proposta por Posner e Snyder (1975) e apontada por Neely (1977, 1989), para explicar o fenômeno do *priming* semântico. Quando o SOA (do inglês *Stimulus Onset Asynchrony*), o intervalo entre o início da apresentação do *prime* e do alvo, é menor do que 300ms, o *priming* é considerado automático. Por outro lado, SOAs acima de 300ms envolveriam *priming* estratégico. Enquanto o primeiro tipo de *priming* independeria de componentes executivos, o segundo é considerado um processo atencional (McNamara, 2005). Apesar disso, alguns estudos, como Altarriba e Basnight-Brown (2007), mostram que processos estratégicos estão presentes mesmo em SOA's abaixo de 300ms, numa linha de pesquisas que vêm questionando a automaticidade do *priming* semântico em baixos SOA's.

Várias teorias foram propostas para explicar o fenômeno do *priming* semântico (Becker, 1979; Collins & Loftus, 1975; Morton, 1969; Ratcliff & McKoon, 1988). Uma das mais utilizadas é a teoria dos processos híbridos, de Neely (Neely, Keefe, & Ross, 1989; Neely, 1989), que postula três mecanismos para explicar o *priming* automático e o estratégico: propagação da ativação (*Automatic Spreading Activation*), processos de expectativa (*expectancy processes*) e processos de comparação semântica (*semantic matching*). Segundo a teoria de propagação da ativação, em SOA's curtos, característicos de *priming* automático, quando uma palavra do léxico é ativada, a ativação se espalha para as palavras semanticamente relacionadas a ela. Dessa maneira, quando o participante vê a palavra-alvo, em um experimento de decisão lexical, a resposta é mais rápida porque o acesso a ela é facilitado pela pré-ativação que ocorreu na leitura do *prime* (Neely et al., 1989).

Em SOAs longos, característicos de *priming* estratégico, dois mecanismos poderiam atuar na decisão lexical. O primeiro é um processo de expectativa (*expectancy process*), que envolve a criação de um conjunto de itens relacionados ao *prime* quando ele é apresentado; quando o alvo é apresentado, se ele estiver presente nesse conjunto criado, seu reconhecimento é mais rápido. O segundo mecanismo, que está envolvido na tarefa de decisão lexical, mas não na nomeação, é um processo de comparação semântica, que envolve uma comparação entre o alvo e o *prime* após o acesso lexical. Se houver uma relação semântica entre o alvo e o *prime*, ocorre um viés para a resposta “sim” (confirmando que a palavra existe), produzindo assim uma facilitação na resposta (Neely et al., 1989).

Modelos de processamento distribuído também foram utilizados para explicar os efeitos de *priming* semântico (Masson, 1991, 1995; Plaut & Booth, 2000; Plaut, 1995). Nesses modelos, os itens do léxico não constituem unidades, mas padrões de ativação em unidades de rede. Esses modelos distinguem o *priming* semântico do *priming* associativo. O *priming* semântico se deve ao fato de palavras semanticamente relacionadas possuírem sobreposições nas unidades que as compõem. Dessa forma, quando um alvo relacionado ao *prime* é visualizado pelo participante, algumas unidades que o compõem já estão ativadas, facilitando assim a sua ativação posterior. O *priming* associativo, por sua vez, ocorre porque o modelo aprende a fazer transições eficientes entre as representações de *primes* e alvos que co-ocorrem frequentemente.

Os estudos de *priming* semântico têm sido usados como ferramenta para investigação de características estruturais e processuais do sistema semântico (Minzenberg, Ober, & Vinogradov, 2002), bem como da compreensão de discurso e de representações de conhecimento (McNamara, 2005), que podem estar relacionadas a uma série de outros processos cognitivos. Tem se relacionado, por exemplo, o processamento semântico, avaliado pelo *priming* semântico, a quadros clínicos, como esquizofrenia (Morgan, Bedford, & Rossell, 2006). Estudos com *priming* semântico também constituem uma linha de investigação de processamento semântico e diferenças em leitura (p. ex., Nation & Snowling, 1999; Woltz, 2003).

Larkin et al. (1996), p. ex., examinaram a relação entre *priming* semântico e habilidades de leitura em crianças. No estudo, os autores avaliaram a magnitude de efeitos de *priming* semântico e de *priming* de repetição, memória de reconhecimento (utilizando palavras como estímulos) e habilidades matemáticas e de leitura (senso numérico, operações aritméticas, álgebra, geometria e mensuração, estatística, probabilidade e resolução de problemas). O efeito de *priming* semântico foi medido através de uma tarefa de decisão sobre sinonímia entre palavras apresentadas em pares. Foram utilizados na análise escores totais de leitura, que incluíam consciência fonológica, relações grafema-fonema, reconhecimento de palavras, vocabulário e compreensão. Os resultados mostraram uma correlação positiva entre os escores de leitura e a magnitude dos efeitos de *priming* semântico. No entanto, não foram verificadas relações entre subprocessos de leitura e o *priming* semântico.

4.1. *Priming* Semântico e Reconhecimento Visual de Palavras

A possível influência de processos de facilitação semântica na leitura e, especificamente, no reconhecimento de palavras foi apontada diversas vezes na literatura

(Balota, 1990; Neely, 1989; Stanovich & West, 1981). Por exemplo, Neely et al. (1989), ao apresentar seu modelo híbrido de *priming* semântico, afirmaram que os conceitos de propagação da ativação, expectativa e algum processo de comparação semântica pós-lexical podem ser utilizados de maneira proveitosa para o aumento da compreensão dos processos de reconhecimento de palavras que ocorrem em contextos de sentenças simples. Eles também afirmam que a habilidade de uma pessoa na leitura de textos está correlacionada com o fato de ela gerar um set de palavras semanticamente definido grande ou pequeno em tarefas de *priming* com decisão lexical. O componente semântico, como já mencionado anteriormente, também desempenha um papel na leitura em modelos de dupla-rota (Coltheart et al., 2001) e em modelos conexionistas (Harm & Seidenberg, 2004; Plaut et al., 1996).

A relação entre leitura e efeitos de facilitação semântica foi objeto de investigação de alguns estudos empíricos através da utilização do paradigma de *priming* semântico (Becker, 1980; Schvaneveldt, Ackerman, & Semlear, 1977; Schwantes, Boesl, & Ritz, 1980; Simpson & Foster, 1986; Simpson & Lorschach, 1983; Stanovich & West, 1981, 1983). Esses estudos comparavam grupos que diferiam em idade ou série escolar, encontrando um padrão de maior magnitude de efeito de *priming* semântico em crianças, comparadas com adultos, ou em crianças de séries mais novas, comparadas com mais velhas. Contudo, eles não deixam claro se há uma relação de processos envolvidos no *priming* semântico e na leitura fora do contexto de experimentos de *priming*. A variável proficiência em leitura não foi avaliada nesses estudos, de maneira que ela se confunde com a variável idade.

Os estudos com diferenças individuais em *priming* semântico sugerem que há um mecanismo comum entre a facilitação semântica no *priming* semântico e o papel do processamento léxico-semântico na leitura de palavras. Especificamente, a proficiência em leitura é tanto uma variável importante no desenvolvimento da utilização do componente semântico na leitura proficiente quanto na magnitude do *priming* semântico.

As diferenças de idades/proficiência em leitura encontradas nos diversos estudos são consistentes com a previsão do modelo de Plaut et al. (1996), de que o nível semântico só pode contribuir significativamente para a leitura quando há um desenvolvimento razoável do caminho ortográfico-fonológico. Considerando que este depende, entre outros fatores, da experiência com leitura, é de se esperar que crianças mais novas, que são pouco proficientes, tenham o caminho ortográfico-fonológico pouco desenvolvido e, portanto, exibam uma menor contribuição semântica para a leitura e, conseqüentemente, menor facilitação na leitura. A mesma sugestão é feita por alguns autores que adotam modelos de dupla-rota para explicar o desenvolvimento da leitura (p. ex., Pinheiro, Cunha, & Lúcio, 2008; Salles & Parente, 2002),

que apontam que a transição da leitura pela utilização da rota fonológica para a utilização de ambas as rotas ocorre à medida que a criança adquire proficiência em leitura. Assim, apesar de crianças se beneficiarem mais do contexto em experimentos de *priming* semântico (Schvaneveldt et al. 1977; Schwantes et al. 1980; Simpson & Lorschach, 1983; Simpson & Forster, 1986), elas não utilizariam tanto o componente semântico na leitura de palavras.

Pelo referencial conexionista, pode-se supor que diferenças individuais na força da contribuição semântica para o nível fonológico, de acordo com a divisão de trabalho formulada por Plaut (1997), possam subjazer a diferenças individuais no *priming* semântico. Nos modelos conexionistas, o *priming* semântico ocorre porque unidades semânticas que são ativadas quando o *prime* é processado e que são comuns ao *prime* e ao alvo ainda estão ativas quando o alvo é processado. Se a força da ativação que é enviada do nível semântico ao nível fonológico é variável, a facilitação oriunda do nível semântico que pode ocorrer no processamento do alvo, em um mesmo par *prime*-alvo, deve variar de acordo com essa força. Essa diferença na associação entre nível semântico e nível fonológico deve influenciar tanto a magnitude dos efeitos de *priming* quanto a leitura de palavras em indivíduos, de forma que pode se esperar que esses processos estejam correlacionados.

4.2. *Priming* Semântico e Estudos com Crianças com Dificuldades de Leitura

Uma linha de estudos que tem abordado de maneira mais específica a relação entre processamento léxico-semântico, avaliado a partir do paradigma de *priming* semântico, e leitura são os estudos com crianças com dificuldades de leitura. Essa condição tem sido identificada com déficits no processamento fonológico (Jednórog et al., 2010; Sotozaki & Parlow, 2006). Entretanto, dados os estudos e modelos que atribuem um papel importante da semântica no acesso lexical, pode-se perguntar se o processamento semântico exerce um papel na leitura deficitária de crianças com dificuldade de leitura.

Entre os estudos que relacionam processamento léxico-semântico ao reconhecimento de palavras, Assink, Bergen, Teeseling e Knuijt (2004) conduziram um estudo comparando efeitos de *priming* semântico em crianças com dificuldades de leitura (selecionadas através de uma tarefa de leitura de palavras) e crianças com desenvolvimento típico, em uma tarefa de decisão lexical, utilizando um SOA de 750ms. Não foram encontradas diferenças no efeito de *priming* semântico entre os grupos. Entretanto, as conclusões do estudo foram questionadas, pois os autores utilizaram uma amostra reduzida.

Simpson e Foster (1983), comparando bons e maus leitores em uma tarefa de nomeação de palavras no paradigma de *priming* semântico, encontraram uma maior

magnitude de efeito de *priming* no grupo clínico em comparação com o grupo controle. Esses resultados parecem sugerir que as representações semânticas são mais bem desenvolvidas em crianças com dificuldades de leitura como forma de compensar os déficits fonológicos que são característicos a essas crianças (Hennessey et al., 2010). Resultados semelhantes foram encontrados por Sotozaki e Parlow (2006), que observaram uma maior facilitação por *primes* relacionados, com uma tarefa de decisão lexical, em um grupo de disléxicos comparados a um grupo controle.

No entanto, Betjemann e Keenan (2008) afirmaram que tal resultado pode ocorrer porque as crianças com dificuldades de leitura podem estrategicamente se beneficiar de outros fatores além da facilitação semântica, como ocorre, por exemplo, em estudos que utilizaram *priming* de sentenças, no qual fatores sintáticos podem influenciar na facilitação. Além disso, conforme já apontado, crianças com dificuldades de leitura, por outro lado, exibiriam uma diferença absoluta maior entre as condições com e sem contexto semântico nas tarefas de *priming* semântico, por possuírem um tempo de resposta de linha de base menor. Por último, os autores afirmam que o maior efeito de *priming* semântico no grupo clínico pode ocorrer porque crianças com leitura proficiente tendem a ter um desempenho próximo ao teto nessas tarefas, tanto em TR quanto em acurácia, o que faz com que possam se beneficiar pouco de uma facilitação. Nesse caso, não seriam fatores semânticos, mas questões metodológicas que levariam os estudos a observarem um maior efeito de *priming* semântico nesse grupo.

Com base nesses argumentos, Betjemann e Keenan (2008) desenvolveram um estudo em que controlaram as diferenças de linha de base na velocidade de resposta, conforme as críticas referidas acima. Foram avaliadas crianças com dificuldade de leitura e crianças com desenvolvimento típico em tarefas de *priming* semântico tanto auditivo quanto visual. As autoras encontraram que crianças com dificuldade de leitura exibiam efeitos de *priming* semântico reduzidos em ambas as modalidades de apresentação de estímulo, ao contrário do que fora encontrado anteriormente por outros autores, e concluem que essa diferença não pode ser atribuída somente à decodificação das palavras escritas. Duas causas são sugeridas para esses resultados: uma redução na velocidade de ativação de representações semânticas ou déficits na organização dessas representações. Ainda que não tenham podido distinguir entre as duas causas, ambas se referem a um déficit no processamento semântico. Crianças com dificuldade de leitura teriam um processamento semântico prejudicado, possivelmente devido a problemas nas suas representações semânticas, o que subjazeria à menor magnitude do efeito de *priming* nessas crianças.

Por outro lado, Hennessey et al. (2010) apresentam resultados que sugerem que crianças com dificuldade de leitura exibem maior efeito de *priming* semântico. A sua análise dos dados, entretanto, não efetuou os procedimentos que Betjemann e Kennan (2008) afirmam serem necessários para a análise de resultados de efeitos de *priming* semântico entre grupos com desempenhos diferentes na linha de base. Um resultado importante do estudo de Hennessey et al. (2010) foi que o desempenho de crianças com dificuldade de leitura foi similar ao de crianças mais novas, emparelhadas pelo nível de leitura, em comparação com o grupo controle (crianças emparelhadas pela idade), sugerindo que a diferença entre grupos clínicos e grupos controles na organização semântica pode se dever não a uma característica exclusiva da dislexia, mas a uma diferença nas representações semânticas que também pode existir entre leitores proficientes, mas de idades diferentes.

4.3. *Priming* Semântico e Compreensão de Leitura Textual

A relação do processamento léxico-semântico, avaliado pelo *priming* semântico, com a compreensão de leitura textual pode ser pensada em dois níveis. É possível que haja uma relação em um nível mais local, representado pela formação de proposições, relacionando-se portanto com a elaboração da microestrutura (Kintsch & Van Dijk, 1978; Kintsch & Rawson, 2005). Larkin et al. (1996) sugerem que a ativação léxico-semântica, tal como medida pelo *priming* semântico, pode estar relacionada a mecanismos de referência anafórica. Dell, McKoon e Ratcliff (1983), utilizando *priming* semântico medido por sentenças, observaram que anáforas promovem ativação do seu referente, e que essa ativação tem uma duração maior que a de outros elementos da proposição que contém o referente. Além disso, considerando-se a relação entre relações funcionais, causalidade e compreensão, afirmada por autores como Young (1997) e Rogers e McClelland (2004), essa relação pode se dar em um nível mais global ou macroestrutural.

Estudos que relacionam processamento léxico-semântico, avaliado a partir do paradigma de *priming* semântico de palavra, e compreensão de leitura textual, embora menos frequentes, também podem ser encontrados. Nation e Snowling (1999) e Betjemann & Keenan (2008) sugeriram que medidas de *priming* semântico estão associadas à compreensão de leitura textual. Nation e Snowling (1999) conduziram um estudo comparando participantes com leitura proficiente e maus compreendedores (*poor comprehenders* – indivíduos que possuem problemas na compreensão de leitura textual, apesar de serem capazes de reconhecer palavras normalmente) em uma tarefa de *priming* semântico. Os pares de estímulos eram semanticamente relacionados e apresentados aos participantes na modalidade auditiva, e a

tarefa era de decisão lexical sobre o alvo. Os autores encontraram efeitos de *priming* semântico reduzido nos maus compreendedores, em comparação com crianças com desenvolvimento típico, quando *prime* e alvo eram relacionados semanticamente pela categoria, mas *priming* normal quando os pares possuíam relação funcional.

Outro estudo, conduzido por Was e Woltz (2006), investigou a relação entre efeitos de *priming* semântico e compreensão da linguagem oral. Nele, foi desenvolvida uma tarefa de *priming* semântico de categorização, com o objetivo de investigar se decisões sobre pertencimento de pares de palavras à mesma categoria poderiam facilitar novas decisões para outros pares. O *priming* semântico foi considerado como uma medida do que os autores denominaram memória de longo prazo disponível (*available long-term memory*, ou ALTM) – estruturas da memória de longo prazo que estariam pré-ativadas e poderiam influenciar na compreensão da linguagem. Além do *priming* semântico, também foi avaliada a compreensão de linguagem oral, através de uma tarefa na qual os participantes ouviam passagens de textos, respondendo em seguida a perguntas sobre as passagens. Os coeficientes de regressão do modelo elaborado pelos autores mostraram que a ALTM contribuiu significativamente para a compreensão da linguagem oral. Ainda que a medida de *priming* semântico seja diferente daquela usada em estudos com leitura e de a compreensão de linguagem examinada ser na modalidade oral, o estudo aponta que a pré-ativação de nodos na memória de longo prazo pode ser relevante para a compreensão da linguagem.

4.4. O *Priming* Semântico como Medida Implícita e como Medida Indireta

Vários dos estudos que utilizam o paradigma de *priming* semântico têm o objetivo de investigar a relação do processos de facilitação semântica implícitos com outras variáveis, como proficiência em leitura (Eisenberg & Becker, 1982; Larkin et al., 1996), memória de trabalho (Hutchison, 2007; Kiefer, Ahlegian, & Spitzer, 2005) e esquizofrenia (Kreher, Goff, & Kuperberg, 2009; Minzenberg et al., 2002; Morgan et al., 2006; Pomarol-Clotet, Oh, Laws, & McKenna, 2008). Essa abordagem se deve ao fato de o *priming* ser entendido como um tipo de memória implícita (Squire, 2004). Como paradigma experimental, entretanto, o caráter de implicitude do *priming* não está claro (cf. Brown & Besner, 2002; Hutchison, 2007). Especificamente, não se sabe se o processo de facilitação semântica que ocorre em experimentos de *priming* semântico é realmente implícito ou se envolve também (ou se decorre somente de) processos explícitos. Segundo o modelo de Neely (1989), por exemplo, tanto processos atencionais controlados como processos automáticos podem influenciar na magnitude dos efeitos, dependendo de variáveis como SOA, razão de pseudopalavras e

proporção de pares relacionados. Esse problema da interferência de processos explícitos em tarefas propostas como implícitas é denominado problema da contaminação e ainda é objeto de investigação na literatura sobre memória implícita (Berry, Shanks, Li, Rains, & Henson, 2010; Butler & Berry, 2001).

Salles et al. (2010) afirmam que, quando o nível de implicitude da tarefa não é bem determinado, ao invés de se falar em tarefas explícitas ou implícitas, uma distinção que é, ela própria, objeto de investigação empírica, é preferível falar-se em tarefas diretas ou indiretas. Essa classificação se refere às instruções que são dadas ao participante em relação à tarefa que ele deve desempenhar, ainda que elementos explícitos possam atuar durante a execução da tarefa pelo participante. Dessa forma, o critério para a classificação da tarefa é determinado pelo próprio experimentador.

5. Considerações Finais

O objetivo deste estudo foi revisar os modelos de leitura de palavras e de compreensão de leitura textual, examinando o papel que esses modelos atribuem ao processamento léxico-semântico. Essa revisão possibilitou ver que, apesar de ficar claro que o processamento léxico-semântico desempenha um papel no reconhecimento de palavras, ainda não está claro qual é esse papel na leitura proficiente. É necessário se investigar como se modifica a utilização do componente léxico-semântico na leitura de palavras durante o desenvolvimento. Além disso, dado que idiomas diferentes podem demandar estratégias distintas por partes dos leitores (Aro & Wimmer, 2003), a generalização dos resultados de estudos em inglês, como o de Larkin et al. (1996) deve ser interpretada com cautela.

Em relação à compreensão de leitura textual, a relação com o processamento léxico-semântico é menos especificada. Modelos de compreensão de leitura, como os de Kintsch (Kintsch & Rawson, 2005) e Perfetti (Perfetti & Hart, 2002; Perfetti, 2007) sugerem que há uma relação, mas ainda é preciso examinar para quais processos de compreensão de leitura, como construção de proposições e inferências, o processamento léxico-semântico contribui. Ainda, dado que diferentes elementos contribuem de maneira distinta em diferentes fases do desenvolvimento para a compreensão de leitura (Corso & Salles, 2009; Salles & Parente, 2004), essa relação pode se modificar com a idade ou a escolaridade dos leitores.

Considerando que a relação entre o processamento léxico-semântico e os dois componentes de leitura examinados neste artigo ainda necessita ser investigada, o paradigma de *priming* semântico (Holderbaum & Salles, 2011; Salles, Machado, & Janczura, 2011) foi apresentado como uma ferramenta para essa investigação. Apesar de estudos com *priming*

semântico já serem conduzidos há algum tempo com o objetivo de compreender melhor o processamento semântico na leitura (Becker, 1980; Larkin et al., 1996; Schvaneveldt et al., 1977), e de os resultados do estudo de Larkin et al. (1996) mostrarem que há uma correlação entre *priming* semântico e leitura, não está claro com quais processos componentes da leitura essa relação se dá. De acordo com os modelos apresentados, sugere-se que essa relação é possível tanto entre *priming* semântico e reconhecimento visual de palavras quanto entre *priming* semântico e compreensão de leitura textual ou ambos. Ainda, dada a variedade de tarefas que são utilizadas no paradigma de *priming* semântico e as variáveis envolvidas (McNamara, 2005; Neely, 1989), é possível se investigar a relação da leitura com processos mais automáticos ou mais controlados, dependendo da manipulação experimental empregada.

Estudos com crianças com dificuldades de leitura são um campo importante de investigação. Parece estar claro que há uma diferença entre crianças proficientes e crianças com dificuldades de leitura no processamento léxico-semântico, mas diferentes estudos mostram resultados contraditórios. Um dos fatores responsáveis por essa diferença são questões metodológicas, de maneira que esse é um ponto a ser investigado.

Além disso, é necessário considerar, além da existência de déficits em leitura, o tipo de comprometimento dos participantes, já que as dificuldades de leitura não são um construto unidimensional (Pennington, 2006; Vellutino et al., 2004). De forma similar, é necessário investigar a relação do processamento léxico-semântico com outros fatores que influenciam tanto no reconhecimento de palavras quanto na compreensão de leitura textual, como o processamento fonológico.

Outro campo de estudos que tem se expandido mais recentemente são estudos que investigam a contribuição do processamento léxico-semântico para a leitura combinando dados comportamentais com dados de potenciais relacionados a eventos (Franklin, Dien, Neely, Huber, & Waterson, 2007; Jednórog et al., 2010). Perfetti (2007) afirma que os potenciais relacionados a eventos são uma ferramenta útil para a resolução de discordâncias sobre as relações entre semântica e leitura, que podem surgir quando apenas dados comportamentais são considerados.

Uma outra questão que ainda precisa ser respondida é a da explicação teórica da relação entre leitura e processamento léxico-semântico implícito ou indireto, visto que os modelos foram desenvolvidos separadamente e, portanto, apresentam dificuldades para serem integrados. Em relação à leitura de palavras, modelos conexionistas parecem apresentar algumas vantagens. Entre elas, está o fato de esse referencial usar um arcabouço teórico comum para explicar o fenômeno de facilitação, medido pelo paradigma de *priming*

semântico, e o processamento da leitura, o que facilita a formação de *links* entre os dois fenômenos e entre modelos teóricos. Isso se reflete no fato de que esses modelos costumam ser citados com mais frequência nos estudos que relacionam *priming* semântico e leitura que os modelos de dupla-rota (Hennessey et al., 2010; Nation & Snowling, 1999). Em contraste, modelos de dupla-rota e modelos não conexionistas de *priming* semântico exigem um maior esforço de integração teórica.

Em relação à compreensão de leitura textual, essa vantagem se torna ainda mais clara pelo fato de o modelo explicativo mais popular de compreensão, o modelo de construção-integração de Kintsch (Kintsch & Van Dijk, 1978; Kintsch & Rawson, 2005), incorporar elementos conexionistas. A hipótese da qualidade lexical de Perfetti (Perfetti & Hart, 2002; Perfetti, 2007) também permite uma integração entre os campos, assim como modelos conexionistas propriamente ditos (Ignacio Serrano et al., 2009; Rogers & McClelland, 2004; Sharkey, 1990).

No campo específico do *priming* semântico, alguns autores, como McNamara (2005) apontam para o caráter promissor dos modelos conexionistas para a explicação do *priming* semântico, em razão da capacidade desses modelos de explicar uma série de fenômenos utilizando poucos mecanismos. Apesar disso, as evidências ainda não permitem que se decida entre os modelos, de maneira que são necessários mais estudos para que o conhecimento sobre os processos de leitura e sobre o processamento léxico-semântico seja aprofundado.

CAPÍTULO III

Lexical-semantic processing and reading: relations between semantic priming, visual word recognition and reading comprehension

Alexandre de Pontes Nobre

Jerusa Fumagalli de Salles

Abstract

The aim of this study was to investigate relations between lexical-semantic processing and two components of reading: visual word recognition and reading comprehension. Sixty-eight children from private schools in Porto Alegre, Brazil, ranging from seven to 12 years, were evaluated. Reading was assessed with a word/nonword reading task and a reading comprehension task. Lexical-semantic processing was evaluated with a semantic priming experiment. Correlations were conducted in order to examine the relations between semantic priming effects and reading tasks. Regression analyses were run to test the hypothesis that word reading would mediate the relation between semantic priming and reading comprehension. The results showed that semantic priming effects correlated with both word reading and reading comprehension measures. Additionally, partial mediation by word reading was found for the prediction of reading comprehension by semantic priming effects. The results are discussed in the context of reading models and other studies relating semantic priming and reading measures.

Keywords: Semantic priming; word reading; reading comprehension, lexical-semantic processing.

Reading is a complex mechanism, which demands several abilities in order to be properly executed: word recognition, working memory, syntactic and semantic processing, executive functions and metacognitive capacities, among others (Christopher et al., 2012; Salles & Parente, 2007). Cognitive psychology and psycholinguistics assume that phonological, syntactic and semantic processing all contribute to successful reading.

Proficient reading is usually regarded as involving two components: word recognition and reading comprehension (Perfetti et al., 2005; Vellutino et al., 2004). It is well established that well-developed phonological abilities are necessary for the acquisition and development of written language comprehension (Christopher et al., 2012; Menghini et al., 2010;

Pennington, 2006). It is also generally accepted that successful reading comprehension cannot be achieved without efficient word reading abilities, but that these abilities are not sufficient for successful comprehension, with other types of processing being relevant to both word reading and reading comprehension (Cain, Oakhill, & Bryant, 2004; Corso & Salles, 2009). Lexical-semantic processing is one type of ability that is often present in theoretical models of both reading abilities.

Word Reading

Word reading models are usually grouped in two categories: dual-route models (Coltheart et al., 2001; Coltheart, 2006) and connectionist models (Gonnerman et al., 2007; Harm & Seidenberg, 2004; Plaut et al., 1996). The former include a phonological route, which uses grapheme-to-phoneme conversion rules so as to generate a phonological representation; and a lexical route, which comprises three lexicons – phonological, orthographic and semantic – which interact during word recognition.

According to this framework, regular words may be read by both routes, irregular words are read by the lexical route and nonwords¹ by the phonological route, although the routes interact in their contribution to the reading (Roazzi et al., 2008). Nevertheless, the routes are still assumed to be separate mechanisms. Dual-route models thus attribute a role for semantic processing in word reading.

In connectionist models, words are represented by several units grouped in three levels: semantic, orthographic and phonological (Gonnerman et al., 2007). These levels interact so as to reach a stable state of activation when identifying a word. In this framework, as in dual-route models, the semantic level also contributes to word identification.

In both groups of models, the contribution of the semantic component changes with age, as the semantic system develops in children (Harm & Seidenberg, 2004; Salles & Parente, 2007). This is compatible with the assertion by some authors (e.g. Frith, 1985; Pinheiro et al., 2008) that reading in younger children is more phonologically based, whereas older children benefit employ make greater use of lexical abilities. However, the extent to which semantics influence word reading still needs to be clarified.

Reading Comprehension

¹ A distinction is often made between pseudowords (words that are phonologically structured as words in a given language but which have no meaning) and nonwords (groups of letters without phonological resemblance to words in that language). Nevertheless, since the use of nonwords to refer to the first type of strings has been dominant in the literature, it will be used here, always in that sense.

Reading comprehension models also attribute a role to lexical-semantic processing. Some of the most important models in this area are Kintsch's Construction-Integration model (Kintsch & Van Dijk, 1978; Kintsch, Patel, & Ericsson, 1999; Kintsch & Rawson, 2005; Kintsch, 1988) and Perfetti's Lexical Quality Hypothesis (Perfetti, 2007). Some connectionist models of reading comprehension and semantic memory (Ignacio Serrano et al., 2009; Rogers & McClelland, 2004; Sharkey, 1990) also allow for such inferences.

In Kintsch's Construction-Integration model, three levels are proposed to explain the processing of texts in reading (Kintsch & Rawson, 2005). The first is a linguistic level, which encompasses word recognition and parsing. The second is a semantic analysis, which involves combining word meaning into propositions – meaningful units constituted by an *n* number of concepts, where one acts as predicate and the other as arguments (Kintsch, 1974). The third level consists of the integration of propositions in the text – which are collectively called text-base – with prior knowledge and goals of the comprehender, resulting in the construction of what the authors named situation model: a mental model of the situation described in the text.

The propositions in a text are connected in a network called microstructure, where several factors play a role in forming propositions and establishing coherence between them (Kintsch & Rawson, 2005; Kintsch, 1988). Two such factors are of interest here. One is the relatedness of word meanings in propositions. The other is the argument overlap: the situation when two or more propositions in the text refer to the same concept. Those factors point to the importance of meanings of words stored in memory and to the processing of those meanings for the integration of word meanings in the text into propositions and for the linking of propositions.

Perfetti's lexical quality hypothesis (Perfetti & Hart, 2001, 2002; Perfetti, 2007) also provides a basis for linking lexical-semantic processing to reading comprehension. According to this theory, comprehension depends on the efficiency with which representations of words inactive in memory can be retrieved. This efficiency, in turn, is influenced by a series of factors, including the quality of phonological, orthographic, grammatical and semantic representations in the lexicon. Quality, here, is defined as the property of the mental representation of a word to specify in a flexible and precise way its form and meaning components (Perfetti & Hart, 2001; Perfetti, 2007).

The benefit to reading comprehension due to lexical quality would arise in part because a higher lexical quality would make it possible to recognize words consuming less processing resources, which then become available for higher order processes involved in comprehension (Perfetti, 2007; Salles & Parente, 2004), but also because a higher lexical

quality allows for better meaning integration during reading of a text (Perfetti, 2007). This is supposed to be the case either with coreferential (explicit or implicit) or inferential integration. Some evidence in that direction comes from studies which investigate the N400 effect in skilled and less skilled comprehenders. The N400 is an event-related potential (ERP) effect which is associated with semantic processing, and semantic priming effects (Jednórog et al., 2010). When fewer resources are necessary for retrieving a word's meaning or integrating it with its context, participants show a reduction in the N400, an effect known as the N400 effect. This effect is observed in semantic priming experiments, when targets are preceded by semantically related primes. In the context of sentence integration, this phenomenon is also observed and differs between skilled and less skilled readers (Perfetti, 2007).

Some connectionist models allow for the linking of lexical-semantic processing and reading comprehension. Sharkey (1990), for example, proposed a connectionist model which encompasses both microfeatures, of whose grouping words are constituted, and macrounits. These are similar to Kintsch and van Dijk's (1978) macropropositions, and are bound to construct representational schemata of the text. According to the author, the same computational mechanisms used in binding microfeatures are recruited to integrate macrounits, which suggests a general mechanism which influences activation of both word meanings and of propositional representations.

In all of those models, albeit in different ways, activation and inhibition of units that are connected due to semantic relatedness, both in the lexical and in the propositional level, play a role in forming a coherent or stable representation of the text. Kintsch (1988) proposes that activation in a network of concepts spreads and may facilitate the recognition of words and connection of them in propositions, as well as integrating overlapping propositions or those that are inferentially related. In Perfetti's lexical quality hypothesis, semantic retrieval and integration is related to a reduction in the N400, which is related to semantic facilitation. Finally, in the connectionist framework, the structure of semantic memory is relevant to activate and retrieve words from memory, which is necessary to achieve efficient reading comprehension (Rogers & McClelland, 2004). Additionally, similar mechanisms may underpin both activation of unit across words and the integration of propositions in a text (Sharkey, 1990). The relationship between activation of word concepts, word reading and reading comprehension, however, still needs to be clarified.

Semantic Priming and Reading

Semantic priming, which is often regarded as a tool for investigating the activation of semantically related words (Minzenberg et al., 2002), may be a useful in investigating the hypothesis that the activation of items in the lexicon and the degree to which semantic knowledge is organized are important to word reading and reading comprehension (Woltz, 2003). Semantic priming is usually defined as a facilitating effect on the processing of a stimulus due to the previous processing of another (semantically related) stimulus (Ingram, 2007; McNamara, 2005). This facilitation is observed experimentally in a reduction of reaction time or in an increase in accuracy in an experimental task.

Several theories have been proposed to explain the phenomenon of semantic priming. Some of them (Masson, 1995; McNamara, 2005; Neely, 1989; Plaut & Booth, 2000) attribute this effect to an activation of units which are related to those which were activated during processing of the prime. This activation is dependent on the organization of semantic memory, which is influenced by a number of variables (McNamara, 2005), such as age (Burke, White, & Diaz, 1987; Myerson, Ferraro, Hale, & Lima, 1992). A number of studies (Schvaneveldt et al., 1977; Schwantes et al., 1980; Simpson & Foster, 1986; Simpson & Lorschach, 1983) compared semantic priming effects (SPE) in children from different age groups or school grades. These studies found differences in semantic priming effects between younger and older children, with younger participants exhibiting greater magnitude of priming effects.

Few studies have addressed the relationship between semantic priming and reading, despite this relation having been suggested by some authors (Ouellette, 2006). One study (Larkin et al., 1996) used a correlational design to investigate the relationship between semantic priming and reading as a global measure which included several components (phonological awareness, phonics, word reading, vocabulary and reading comprehension) in sixth-grade children. The authors observed a positive correlation between reading and semantic priming. However, the results do not make it clear which of those components benefit more from (or depend on) lexical-semantic processing.

The participants in the studies by Schvaneveldt et al. (1977), Schwantes et al. (1980), Simpson and Foster (1986) and Simpson and Lorschach (1983), which compared groups of children in semantic priming effects, were assumed to differ in reading ability due to their belonging to different school grades. Nevertheless, no direct measures of word reading or reading comprehension were used. Even though the groups might differ in the degree to which the prime facilitates target recognition, this effect may be present in the context of semantic priming experiments without being generalizable to normal reading.

The relation between semantic priming and word reading has also been addressed in some studies comparing children with reading disabilities with typically developing children. Most of these studies (Assink et al., 2004; Simpson & Lorschach, 1983; Sotozaki & Parlow, 2006) have found heightened semantic priming in the first group. However, Betjemann and Keenan (2008) compared the same groups but used a different index for semantic facilitation and found opposite results.

One study by Hennessey et al. (2010) also compared groups with and without reading disabilities on semantic priming, but using pictures instead of words and without employing the corrections for the computing of priming effects suggested by Betjemann and Keenan (2008). They observed heightened semantic priming in the first group. Relevant to the relation between semantic priming and reading is the finding that children with reading disabilities exhibited semantic priming effects comparable to that observed in younger typically developing children. This suggests that the difference between children with and without reading disabilities may not be exclusive to the disturbance (Hennessey et al., 2010).

Studies relating semantic priming and reading comprehension are scarcer. Nation and Snowling (1999) compared semantic priming effects between typically developing children and poor comprehenders – individuals who, despite having preserved visual word recognition skills, exhibit impairments in reading comprehension. The results showed that poor comprehenders presented reduced semantic priming effects, which the authors interpreted as a deficit in semantic processing in that group.

Studies with children with reading difficulties and with poor comprehenders both suggest that lexical-semantic processing plays a role in word reading and reading comprehension. However, this relationship has not yet been addressed in typically developing children. Although there is a relationship between semantic priming and reading (Larkin et al., 1996), it is still necessary to investigate which subprocesses of reading are involved in this relation. Studies that investigated semantic priming effects in children with reading difficulties, as well as typically developing children belonging to different school grades, suggest that there is a relationship between lexical-semantic processing, as measured by SPE, and word reading. On the other hand, studies with poor comprehenders (Nation & Snowling, 1999) and with children with reading difficulties (Betjemann & Keenan, 2008), along with some reading comprehension models (article 1 in this dissertation), suggest that differences between groups may be due to characteristics of semantic processing that affect reading, and possibly oral, comprehension.

The general aim of this study was to investigate with which of the two components of reading examined here – word reading and reading comprehension – are semantic priming effects correlated, as well as to investigate if lexical semantic processing, as measured by SPE, predicts word reading and reading comprehension. The hypothesis was adopted that both processes benefit from the processing of word semantics and should therefore be correlated with SPE. It was expected that, in the case of word reading, correlations would be observed mostly with reading of irregular words, since those words should demand more of semantic components in word recognition (Coltheart, 2006; Plaut, 2005). Also, SPE was not expected to correlate with reading nonwords, since those stimuli, by definition, cannot benefit from semantic processes. In the case of reading comprehension, it was hypothesized that correlations would occur with comprehension of both microstructure and of macrostructure, since both should benefit of lexical-semantic processes (Kintsch & Rawson, 2005).

A second aim was to investigate if the performance in word reading mediates the relation between semantic priming and reading comprehension due to the relation between these two reading processes (Cain et al., 2004). Word recognition is a necessary (but not sufficient) condition for reading comprehension. In children with impaired word recognition, reading comprehension is usually compromised as well (Corso & Salles, 2009; Pimperton & Nation, 2010; Vellutino et al., 2004). Moreover, performance in word reading is often correlated with performance in reading comprehension (Corso & Salles, 2009). Therefore, it could be the case that a relation between semantic priming and reading comprehension would only be established through the mediation of word recognition. Nevertheless, because there are both theoretical and empirical reasons to believe that lexical-semantic processing contributes, at least to some degree, directly to reading comprehension, the hypothesis that an independent relationship between lexical-semantic processing and reading comprehension would be observed was adopted. These relations are represented in Figure 3.

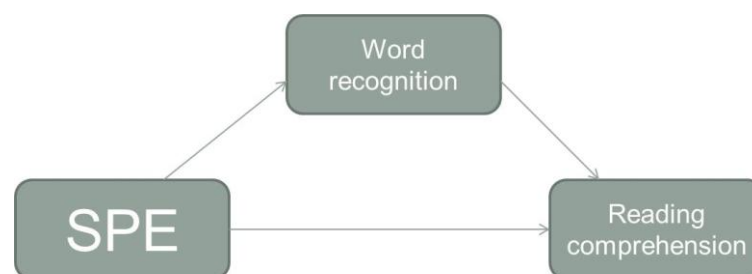


Figure 3. Hypothesized relations between SPE, word recognition and reading comprehension

A third aim in this study was to investigate if there are differences in the relations between semantic priming effects and performance in reading tasks between younger and older children. Dual-route models (Coltheart et al., 2001) and connectionist models (Harm & Seidenberg, 2004; Plaut et al., 1996) predict that children with distinct levels of proficiency in reading should recruit the semantic level differentially in word reading. Specifically, in older children, the contribution of the semantic component should be greater than in younger children. Reading comprehension models (Kintsch & Rawson, 2005; Rogers & McClelland, 2004; Sharkey, 1990) assert that a better structuring of the semantic level, which ought to occur with the development of reading proficiency, should contribute to improve reading comprehension. This study aims at investigating those questions by comparing the relationship between semantic priming and reading measures in two groups of children, older and younger. The hypothesis was adopted that this relationship would be stronger in older children.

METHOD

Participants

The sample in this study was composed of 68 participants (54,4% male), aged six to twelve years (Mean = 9,09 years, SD = 1,81), from the first, second, fifth and sixth grades, attending private schools in the city of Porto Alegre. The children were divided in two groups: younger (first and second grades) and older (fifth and sixth grades) (Table 1).

The inclusion criteria were absence of neurological or psychiatric conditions and uncorrected visual or hearing impairments (parents' report); performance equal to or above the 25th percentile in Raven's Colored Progressive Matrices – special edition in its Portuguese version (Angelini, Alves, Custódio, Duarte, & Duarte, 1999); absence of a history of learning difficulties or academic failure (reported by the teachers) or signs of Attention Deficit and Hyperactivity Disorder, evaluated through the Conners Abbreviated Teacher Rating Scale (CATRS-10, Brito, 1987).

A total of 86 children were evaluated. Eight children were excluded from the sample because of problems with their semantic priming data, indicating that the participant either didn't understand the task or deliberately responded according to the semantic relatedness criterion. Another 10 participants were excluded due to being classified below the 25th percentile in the Raven's Progressive Matrices. A Mann-Whitney test showed significant differences between the younger and older groups in the performance on the Raven's test (*U*

= 610.00, $p < .01$). None of the children were excluded by the Conners Scale, nor were there significant differences in the scores between groups ($p = .607$). The distribution of participants between groups in the final sample is detailed on Table 1.

All participants belonged to a medium or high socioeconomic level. Students from private schools in Brazil belong to those socioeconomic levels. Thus, in order to have a homogeneous sample, only children from this kind of school participated in the study, though the socioeconomic level of each participant was not evaluated.

Table 1. Sample Characterization in Terms of Age, Percentile on the Raven's Matrices and Conner's Score for the Total Sample and for the Subgroups

		Younger group	Older group	Total sample
N		36	32	68
Age	<i>M</i>	7.53	10.48	9.09
	<i>SD</i>	.506	.920	1.81
Raven	<i>Mdn</i>	90.00	82.50	90.00
Conners	<i>Mdn</i>	4.00	2.5	3.00

General Procedures:

All parents read and signed an informed consent form (Annex A). This study was approved by the Ethics Committee from the Psychology Institute of the Federal University of Rio Grande do Sul (Annex B).

Each participant was evaluated individually with the word/nonword reading task, the reading comprehension task, the semantic priming experiment and the Raven's Colored Progressive Matrices. All assessments were carried out in the schools. The order in which each child responded to each task was varied and balanced across participants.

Instruments and Specific Procedures:

The following instruments were used for the selection of participants:

Conners Abbreviated Teacher Rating Scale - CATRS-10 (Brito, 1987): this scale comprises 10 situations which must be responded according to the frequency of the children's behavior. This scale is a screening instrument used to identify hyperactive behaviors.

Raven's Coloured Progressive Matrices: used to measure nonverbal intelligence (Angelini et al., 1999). The instrument consists of series of incomplete pictures or incomplete

series of pictures which the child is instructed to complete by choosing a shape from a set of six. The norms for private schools were used in this study.

The instruments used to measure the variables of interest were a word/nonword reading task (Salles & Parente, 2007), a reading comprehension task (Corso & Salles, 2009; Salles & Parente, 2004) and the semantic priming experiment (Holderbaum & Salles, 2011; Salles et al., 2011).

Word/Nonword reading task (Rodrigues & Salles, 2012; Salles & Parente, 2007): designed to evaluate accuracy in oral reading of words and nonwords, which vary in their psycholinguistic characteristics of regularity (regular and irregular words), lexicality (real words and nonwords), extension (long and short words) and frequency in the language (frequent and nonfrequent words). Two versions of the test were used, one for each age group. Both versions consist of a certain number of stimuli divided among three categories: regular words, irregular words and nonwords, matched by extension and frequency. In the younger version of the task, there are 20 stimuli in each category, for a total of 60 words (Annex D). In the older version, each category comprised of 24 stimuli, for a total of 72 words (Annex E).

Stimuli were presented individually and in random order. Participants were instructed to read all stimuli aloud as soon as they were presented. The responses were recorded for posterior transcription and correction.

Scores were computed in three ways: quantitative analysis of correct answers, error analysis and linguistics effects analysis. For the quantitative analysis, the number of correct answers in each condition (total, real words, regular words, irregular words and nonwords) is computed and converted to percentage. Self-corrections are accepted as correct answers (though the child is not informed of that until they self-correct for the first time).

The error analyses were conducted for each item for which an incorrect answer was produced, even if it was followed by a self-correction. Each wrong response may contain one or more types of errors. The following categories were used, according to criteria suggested by Salles and Parente (2007), Pinheiro, Cunha and Lúcio (2008) and Pinheiro and Rothe-Neves (2001):

- Phonological paralexia: reading of a word that is different from, but phonologically similar to, the written word. At least 50% of the original word remains. The final product is always a word in Portuguese.
- Unobservance of contextual rules: substitution or omission of letters whose oral correspondence is regulated by contextual rules. Difficulties in correctly reading nasal sounds are included in this category.

- Regularization: substitution of one or more sounds, in irregular words, by one which potentially represents the same letter or group of letters.
- Accentuation: errors in pronounce or incorrect consideration of graphical accents.
- Lexicalization: reading of a nonword as a real word which has a formal resemblance to the stimulus.
- Neologism: reading of a nonword in substitution for a word or of a different nonword from the one presented. The final product is more than 50% distinct from the stimulus.
- Substitution: reading with the substitution of sounds, having as final product a nonword which maintains 50% or more of the original stimulus's structure.
- Omission: reading with omission of letters, where the final product is a nonword which maintains 50% or more of the original stimulus's structure.
- Addition: reading with the addition of sounds, having as a final product a nonword that maintains 50% or more of the original stimulus's structure.
- Inversion: reading with switching of letters, the final product being a nonword which maintains 50% or more of the original stimulus's structure.

In addition to the computing of correct responses and error analysis, scores in the word/nonword reading task were also compared using the following linguistic effects (Salles & Parente, 2002, 2007):

1. Frequency: percentage of frequent words read correctly minus the percentage of infrequent words read correctly.
2. Regularity: percentage of regular words read correctly minus the percentage of irregular words read correctly.
3. Extension: percentage of short words read correctly minus the percentage of long words read correctly. This effect was calculated separately for real words and nonwords.
4. Lexicality: percentage of real words read correctly minus the percentage of nonwords read correctly.

Reading comprehension task (Corso & Salles, 2009; Corso, Sperb, & Salles, 2012; Salles & Parente, 2004): this instrument consists of the silent reading of a story, followed by two tasks: an oral retelling of the story and the answering of 10 questions about the text. Two versions of the instrument were used, one for the younger group and one for the older, each comprising of a different story. Both texts were adapted from preexisting stories with the appropriate length and complexity for the age groups (Annexes F and I)

The evaluation of each participant's performance was conducted in accordance with Kintsch and Van Dijk's (1978) model, which proposes that the text structure is cognitively represented as a set of propositions (text base) that are classified as less relevant – belonging to the microstructure – or more relevant, thus constituting the macrostructure (Annexes G and J).

When analyzing the participant's retelling, the percentages of propositions retold from the microstructure and from the macrostructure were computed. According to Kintsch and Van Dijk (1978), because performance in a retelling task depends on the reader's goals during reading, it is important to take into account not only the number of propositions retold by the participant, but also reading time. Therefore, comparisons of percentages of propositions retold were performed using a ratio (percentage of propositions retold)/(reading time), as suggested by the authors.

Propositions not belonging to the original text are identified as inferences, interferences or reconstructions (Parente, Capuano, & Nespoulous, 1999; Salles & Parente, 2004). Inferences are comments that are pertinent to the original text or the reporting of facts which do not appear in the original text but have probably taken place. Interferences are modifications in the meaning of propositions through the association of two elements that originally appear independently in the story. Reconstructions consist of the introduction elements that were not part of the original story and that could not be inferred from it.

Following the analysis of retellings, each participant was classified in one of five categories, adapted from Salles and Parente (2004) and Corso, Sperb and Salles (2012):

- Category I: disconnected reproductions of sentences or stories distinct from the original, or narratives that are limited to the beginning and the ending of the story. The conflict or problem (level 3 in the younger version, level 2 in the older version), is not established, nor is the solution (level 3 in the younger version, level 2 in the older version). Errors such as generating a wrong background or assimilating two characters into a single one might occur. Cases in which the participant refuses to retell the story or reports not remembering anything are included in this category.
- Category II: reproductions that, though involving some characters and events present in the original text include reconstructions and inferences that modify significantly the story's meaning, indicating that the participant did not understand the story correctly. The propositions appear out of context, without any proper logical sequence.
- Category III: reproductions which are limited to segments of the story. The causal relations are absent, indicating a lack of comprehension of the whole story. Reconstructions

and interferences may be frequent. In order to fit into this category, a retelling must include from levels 3 and 4, in the younger version, though the levels might be incomplete. For the older version, propositions 2 and 8, from the first level, and 28 to 31, from the second level, must be present. Propositions 92 to 98 in the older version, which are essential to the comprehension of the story, are absent.

- Category IV: global reproduction with a certain articulation between propositions, being coherent but incomplete. Both the central problem and its resolution are present. In the younger version, propositions 15, 16 or 18 and proposition 55 must appear. In the older version, all the necessary propositions for category III, along with propositions 92, 96, 97 and 98, must be present. The retelling includes inferences, and the interferences and reconstructions that may appear are few and of little relevance.

- Category V: complete reproduction of the story, in the sense that the fundamental causal relations and events are described in an articulate manner. All levels are present, along with inferences which make it evident that the participant has mentally represented the sequence of events and relations between them. There are no reconstructions. Most propositions in each level are retold, although they may be incomplete.

The questionnaires (Corso et al., 2012; Salles & Parente, 2004) comprise of a set of 10 multiple choice questions about the text, each one with five alternatives (Annexes H and K). Five questions (memory questions) measured memory for events and characters in the story, while the other five (inference questions) assessed inference-making. Comprehension was evaluated by the number of correct answers in each type of question and the total number of correct responses.

Semantic priming experiment: (Holderbaum & Salles, 2011; Salles et al., 2011): this experiment consists of the presentation of 78 pairs of stimuli on a computer screen, half of them comprising word (prime)-word (target) pairs, the other half composed of word-nonword pairs. Half of the word-word pairs are composed of semantically related words, the other half of semantically unrelated stimuli; a relatedness proportion of 50% was thus adopted. A diagram for the experiment is presented on Annex L, and the stimuli employed are listed on Annex M. Participants are required to perform a lexical decision task about the target as fast and accurately as possible by pressing buttons labeled “yes” and “no” on a keyboard. They are instructed to attend, but not to respond, to the first stimulus in the pair.

Targets are presented in uppercase letters, whereas primes appear in lower case. A SOA of 1000ms was used, consisting of the presentation of the prime for 750ms, followed by a mask on the center of the screen for 250ms prior to the target’s appearance. A SOA with this

duration, according to some theories, characterizes strategic priming (McNamara, 2005; Neely, 1989). The test phase was preceded by a training phase composed by nine pairs. The keys used to respond were inverted across participants. For the computing of reaction times (RT), only correct responses were considered. Furthermore, trials which exhibited reaction times greater than three standard deviations from the mean were excluded from the analysis, in accordance to a criterion used in several papers (Betjemann & Keenan, 2008; Holderbaum & Salles, 2011; Salles et al., 2011).

Data Analysis

Data were submitted to quantitative treatment. For the verification of the occurrence of semantic priming effects, mean RT and percentage of correct responses for the related (R) and unrelated conditions (U) were compared. Semantic priming effects for each participant were computed through the difference between mean RT and percentage of correct responses on those conditions. Participants with more than 15 errors in any one condition were excluded from the analyses. Moreover, reaction times which were 3 SDs away from the participant's mean RT or below 200ms were discarded as outliers (Holderbaum & Salles, 2011; Salles et al., 2011).

A third measure of SPE (denoted SPE'), obtained by the ratio of the difference between mean RT in the U and R conditions and the mean RT in the unrelated condition was also used, according to the following formula:

$$\frac{(U - R)}{U}$$

The adoption of this measure, in addition to the more usually employed magnitude of SPE based on RT, follows suggestions by some studies (Betjemann & Keenan, 2008; Chapman, Chapman, Curren, & Miller, 1994; Faust, Balota, Spieler, & Ferraro, 1999; Hutchison, 2007; Nation & Snowling, 1999), which point to the fact that differences in baseline responses between groups might mask differences in the magnitude of priming effects, artificially heightening that magnitude in the slower group. Although this index of SPE was suggested for comparative studies of groups differing in baseline response speed, it was employed in this study along with the other RT based measure in order to investigate if it might lead to distinct results.

Correlations were performed between magnitude of SPEs and scores in the reading tasks. The analyses were conducted in two stages: initially, the total sample was used. Afterwards, the same tests were performed for the younger and older groups to test for differences in the use of the lexical-semantic component in reading. The relationship between

reading comprehension and SPE was further tested by comparing the magnitude of semantic priming effects between readers with different comprehension skills, using the categories of reading comprehension and performance in the reading questionnaire to classify the participants.

The hypothesis that word recognition might mediate the relation between semantic priming and reading comprehension was tested by conducting a multiple regression analysis, with SPE as predicting variable, performance in word reading as mediating variable and reading comprehension as outcome variable.

RESULTS

In this section, descriptive data for each task are initially presented for the total sample and for both the younger and older groups. Afterwards, the analyses of relations between tasks are reported.

Semantic Priming Effects

The reaction times and accuracy rate of all participants were analyzed for the computing of semantic priming effects. Preliminary analyses showed that semantic priming data were nonparametric, according to the Kolmogorov-Smirnov test ($p < .001$). Medians for reaction times and accuracy in the lexical decision task for the semantic priming experiment are presented in Table 2.

Table 2. Reaction Times and Errors for the R and U Conditions, Semantic Priming Effects measured by RT (in Milliseconds) and Accuracy (Percentage of Errors) and comparison between R and U conditions for the Total Sample and for the Groups

Group		Related condition (R)	Unrelated condition (U)	$U - R$	$\frac{(U - R)}{U}$	T
		<i>Mdn</i>	<i>Mdn</i>	<i>Mdn</i>	<i>Mdn</i>	
Younger group	RT	1368.22	1488.55	93.40	.04	552.00*
	Errors	5.00	10.26	5.26	-	482.00*
Older group	RT	802.08	876.77	96.80	0.11	519.00*
	Errors	.00	.00	.00	-	141.00
Total Sample	RT	1055.09	1190.36	96.80	.10	2121.00*
	Errors	.00	5.26	4.73	-	1130.00*

* $p < .001$

Considering the total sample, Wilcoxon's signed-rank tests indicated the occurrence of semantic priming effects by both RT and accuracy. The difference between reaction times in

the nonrelated condition (U) and the related condition (R) was significant ($r = .49$), with the U condition exhibiting higher mean RT. The difference between percentage of errors in both conditions was significant as well ($r = .37$). Intragroup analyses showed somewhat similar results: in the younger group, semantic priming effects by RT ($r = .40$) and accuracy ($r = .48$) were observed. In the older group, comparisons between conditions yielded significant results for RT ($r = .59$), but not for accuracy ($p = .06$).

Comparisons of magnitudes of semantic priming effects between groups yielded nonsignificant results for both measures based on RT. These two measures themselves correlated strongly and positively with each other ($r = .952$, $p < .001$). A significant difference was observed between groups in semantic priming effects as measured by accuracy using a Mann-Whitney test ($U = 399.00$, $p = .02$, $r = -.26$), with the younger group showing greater SPE.

Word/Nonword Reading Task

Each participant's number of correct responses were scored and percentages of stimuli read correctly were computed for each score (total, real words, regular words, irregular words and nonwords). The effects of regularity, extension, frequency and lexicality were calculated using those percentages. Those measures were observed to be nonnormally distributed; therefore, a comparison of scores between the younger and older groups was conducted using a Mann-Whitney test. Results are reported on Table 3.

Table 3. Percentage of Stimuli Read Correctly and Magnitude of Linguistic Effects for Each Group and for the Total Sample and Comparisons between Groups.

	Younger group	Older group	Total sample	<i>U</i>
	<i>Mdn</i>	<i>Mdn</i>	<i>Mdn</i>	
Total	90.00	95.83	93.33	780.00**
Real words	92.50	97.91	97.50	902.50**
Regular words	95.00	100.00	100.00	861.00**
Irregular words	90.00	100.00	95.83	875.50**
Nonwords	90.00	87.50	90.00	593.50
Frequency effect	5.00	.00	4.16	322.00**
Extension effect				
Real words	.00	.00	.00	739.50*
Nonwords	10.00	8.33	10.00	459.00

Regularity effect	5.00	.00	.00	326.00**
Lexicality effect	5.00	9.37	6.25	768.50**

* $p < .05$; ** $p < .01$

As expected for the word/nonword reading measures of correct responses, the younger group exhibited lower performance compared to the older group, except in nonword reading. Concerning the effects, opposite results were observed, with the younger group showing higher lexicality, regularity and frequency effects.

Errors in the word/nonword reading task were analyzed and identified as belonging to one of the 10 categories previously described. Mann-Whitney tests showed significant differences between the younger and older groups in four error types, with the younger group showing a larger number of errors in all four categories. The results from the descriptive analysis for each error type, along with the comparison between groups, are displayed on Table 4.

Table 4. Occurrence of Error Types in the Word/Nonword Reading Task and Results of the Comparisons Between Groups

	Younger	Older	Total sample	<i>U</i>
	<i>Mdn</i>	<i>Mdn</i>	<i>Mdn</i>	
Phonological paralexia	1.00	.00	.00	273.00**
Unobservance of contextual rules	1.00	1.00	1.00	567.50
Regularization	2.00	.00	.00	242.00**
Accentuation	1.00	1.00	1.00	640.50
Substitution	1.00	.00	1.00	366.50*
Addition	1.00	.00	.00	350.00*
Omission	.00	.00	.00	453.00
Inversion	.00	.00	.00	571.00
Neologism	.00	.00	.00	462.50
Lexicalization	.00	.00	.00	427.00

* $p < .05$; ** $p < .01$

Reading Comprehension Task

Correct responses on the reading questionnaire were scored and text retellings were analyzed by two independent judges so as to obtain percentages of micro- and

macropropositions retold and the number of inferences, interferences and reconstructions for each retelling. Discordances were settled by a third judge when necessary. A Kendall's coefficient of agreement between judges was computed, with a high agreement being observed ($W = .961, p < .001$). Separate analyses for the groups led to similar results, both for the older ($W = .969, p < .001$) and for the younger group ($W = .954, p < .001$).

Comparisons between groups were performed for each measure. Because IQ correlated positively with reading scores and the data for reading comprehension measures were observed to be nonnormally distributed, a rank analysis of covariance was used, as suggested by Quade (1967). The participants' performances on the tasks, as well as the results from the comparisons, are shown on Table 5.

Table 5. Performance on the Reading Comprehension Tasks for the Total Sample and for Both Groups and Results of the Comparisons between Groups

	Younger		Older		Total sample		<i>F</i>
	<i>Mdn</i>	<i>IQR</i>	<i>Mdn</i>	<i>IQR</i>	<i>Mdn</i>	<i>IQR</i>	
Questionnaire (total)	9.00	2.25	9.00	4.00	9.00	3.00	6.75*
Memory questions	5.00	2.00	5.00	1.00	5.00	1.00	7.66**
Inferential questions	5.00	1.00	4.00	3.00	5.00	2.00	6.10
Retellings							
Propositions	25.40	19.26	29.59	22.45	26.22	20.07	10.67**
Macropropositions	43.47	26.09	46.34	29.27	43.47	27.57	10.31**
Inferences	1.00	1.00	3.00	4.00	2.00	2.00	9.94**
Interferences	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	7.39
Reconstructions	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	7.16
Reading time	169.00	116.25	135.00	80.00	157.00	90.50	8.46**
Propositions/time	.14	.18	.19	.26	.16	.21	11.10**
Macropropositions/ time	.22	.31	.36	.40	.25	.33	10.71**

* $p < .05$; ** $p < .01$

The comparison between groups showed that, when IQ was controlled for, the groups differed in most measures, with participants in the older group generating more inferences, taking less time to read the text and retelling a greater percentage of micro- and macropropositions than the younger group. The number of correct responses to inferential questions did not differ between groups.

After the computation of percentages of propositions retold and of inferences, interferences and reconstructions generated, the text retellings were categorized. The distribution of children among categories of retelling is displayed in Figure 4, which shows that, in both groups and in the total sample, most of the participants belong to category III, with few of them belonging to categories I or V. However, a difference can be seen in that almost 50% of the participants in the older group belonged to categories IV or V, while most (68.7%) of the children in the younger fit into category III or lower.

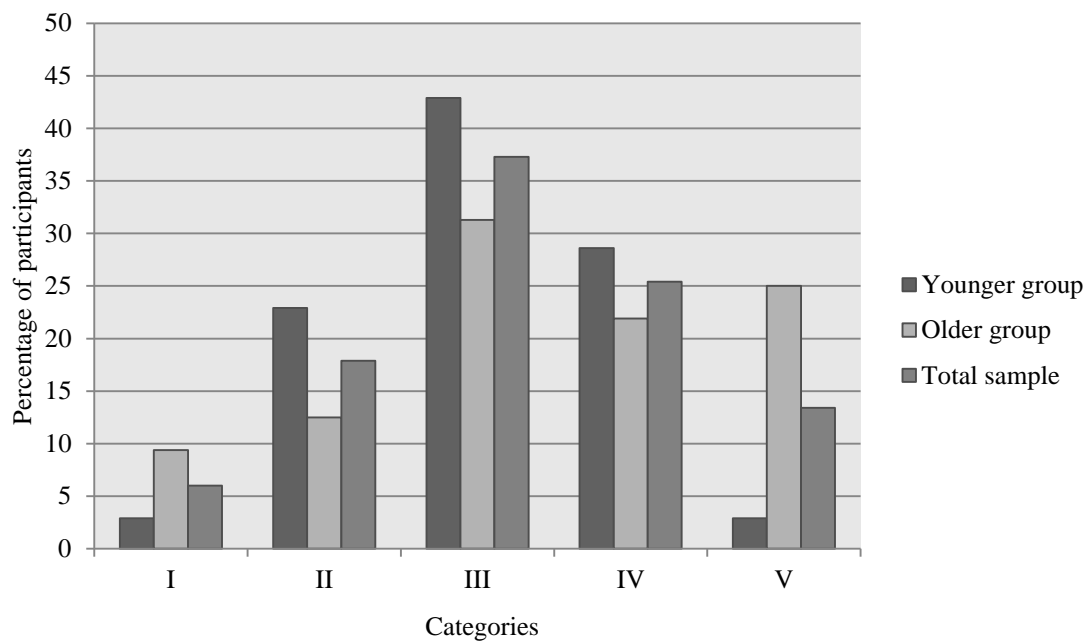


Figure 4. Distribution of participants among categories in the text retelling task

Relations between Semantic Priming and Reading Measures

In order to investigate the relations between semantic priming effects performance and reading measures, Spearman's correlations were initially conducted using the magnitudes of semantic priming effects and the scores in word reading and reading comprehension, considering the total sample and the separate groups. However, since a significant difference in the performance on the Raven's Matrices test had been observed, correlations between intelligence and both groups of variables (semantic priming effects and reading measures) were conducted. Performance on the Raven's Matrices and on reading comprehension tasks were found to correlate in the older group. Therefore, partial correlations for those variables were conducted with IQ as control variable. The correlations for the total sample and for both groups are shown on Table 6 (only reading measures which correlated significantly with at least one of the semantic priming measures are shown on the table).

Table 6. Correlations Between Semantic Priming Effects and Reading Measures for the Total Sample and for Groups.

Measure	Younger			Older			Total		
	RT	$\frac{RT}{U}$	ACC	RT	$\frac{RT}{U}$	ACC	RT	$\frac{RT}{U}$	ACC
Word/Nonword Reading									
All stimuli	-.365*	-.271	-.352	-.208	-.140	-.046	-.331**	-.162	-.317*
Real words	-.340	-.270	-.353	-.493**	-.271	-.111	-.324*	-.128	-.350**
Regular words	-.390*	-.324	-.288	-.375*	-.360*	-.190	-.328**	-.165	-.316*
Irregular words	-.266	-.204	-.339	-.429*	-.160	-.104	-.279*	-.091	-.340**
Phonological paralexia	.486**	.391*	.046	.382*	.198	.164	.431***	.227	.158
Regularization	.158	.143	.287	.545**	.249	.188	.225	.089	.318
Reading comprehension									
Questionnaire (total)	-.202	-.152	-.325	-.258	-.066	-.370*	-.263*	-.211	-.276*
Inferential questions	-.370*	-.314	-.314	-.113	-.029	-.219	-.326	-.250*	-.133
Propositions/ Time	-.431*	-.416*	-.334	-.297	-.221	-.366*	-.366**	-.251*	-.405**
Macroprop. /time	-.419*	-.405*	-.258	-.278	-.204	-.323	-.347**	-.234	-.352**

Note. RT = semantic priming effects by reaction times; RT/U = semantic priming effects by reaction times controlled by the baseline; ACC = semantic priming effects by percentage of errors.

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

In all three sets of analyses (total sample and groups), semantic priming effects measured by RT correlated with measures of both word reading and reading comprehension, whereas accuracy measures of SPE correlated with word reading measures, only in the total sample. Whereas all correlations of number of correct responses in the word reading task with SPE, measured by RT and accuracy, were negative, measures of errors in word/nonword reading resulted in positive correlations. From the table, it can be seen that correlations are similar in direction (positive or negative) and strength across groups. Also, while correlations with word reading scores were observed in all groups, none of the groups showed significant correlations between SPE and nonword reading.

Concerning only relations between semantic priming effects and reading comprehension, the results show that, when IQ was controlled for, most of the correlations between SPE and responses to the reading questionnaire were nonsignificant. Additionally, even when those correlations did reach significance, their sizes were smaller compared to those between SPE and ratios of proposition/reading time. The percentages of propositions and of macropropositions retold, divided by reading time, did correlate with SPE, these correlations being more frequent and stronger in the younger group compared to the older group.

Relationships between reading comprehension and semantic priming effects were also investigated through the comparison of semantic priming effects in children belonging to different reading categories. However, because the difference between categories might be too subtle, and due to the reduced number of participants in categories I and V, a reading comprehension index was computed as suggested by Corso, Sperb and Salles (in press), which takes into account performance in both the reading questionnaire and the text retelling task. Children in reading categories I or II who scored up to three correct answers to inference questions formed the group of less skilled readers, whereas readers in the categories IV or V who scored four or five inference questions correctly constituted the group of skilled readers.

Rank analyses of covariance were performed to compare the magnitude of semantic priming effects between groups, with the performance in reading comprehension as the independent variable and semantic priming effects as the dependent variables, while controlling for IQ. The analyses showed that groups differed in SPE measured by RT ($t(36) = -2.44, p < .05$) and by RT controlled by baseline response time ($t(36) = -2.31, p < .05$). Results were not statistically significant for SPE measured by accuracy ($p = .06$).

In order to test the hypothesis that word reading mediates the relation between SPE and reading comprehension, a series of multiple regression analyses were conducted. For reasons of sample size, regressions were performed only for the total sample. Since the second measure of SPE (RT/U) correlated only once with word reading measures or reading comprehension measures in the total sample, they were not included in the analyses. The same was done for scores on the reading questionnaire, which showed only a couple of significant correlations with SPE. Therefore, mediation models were tested for two dependent variables: percentage of micropropositions retold/reading time; and percentage of macropropositions retold/reading time. For each dependent variable, measures of semantic priming effects by RT and accuracy were used as independent variables in separate models, and scores in the word reading tasks which correlated with reading comprehension were

inserted as mediators in separate analyses as well. Because performance in the Raven's Matrices was observed to correlate weakly (total sample, $p < .05$) or moderately (older group, $p < .01$) with the text retelling scores used, it was inserted in the regression to be controlled for.

Preliminary analyses were conducted with semantic priming effects as predictor and each reading variable as outcome, controlling for IQ and age. Since all regressions showed significant results, the tests for mediations were conducted, with SPE and word reading as predictor variables and reading comprehension as outcome variable. Raw scores on the measures were converted into Z scores before entering the regression so as to standardize the variance of each measure.

Considering the number of outcome variables (two), SPE predictors (two) and word reading scores (four) from the analyses of correlation, a total of 16 models were tested, eight for each dependent variable. Because all models yielded similar results, and for reasons of space, the models which accounted for a larger variance of each outcome variable were chosen. In the case of both percentage of micropropositions and of macropropositions retold, SPE measured by RT and percentage of irregular words read correctly were inserted in the regression as predictor variables, along with performance in the Raven's Matrices and age. Percentage of micro- and macropropositions were inserted as outcome variables. In order to investigate how much semantic priming effects contribute uniquely to reading comprehension and how much of the explained variance is common to SPE and reading, the models for each dependent variable before the inclusion of reading performance are displayed in Table 7 for comparison.

Table 7. Hierarchical Regression Analysis for Reading Comprehension with age, performance in Raven's Matrix and SPE as predictors

	Percentage of propositions retold/time					
	Micropropositions			Macropropositions		
	β	R^2	ΔR^2	β	R^2	ΔR^2
Step 1		.078	.078		.097	.097
Age	.279*			.312*		
Step 2		.260	.182		.256	.158
Age	.418**			.441***		
Raven	.449***			.419**		
Step 3		.379	.119		.365	.110

Age	.402 ^{***}	.426 ^{***}
Raven	.418 ^{***}	.389 ^{**}
SPE	-.346 ^{**}	-.332 ^{**}

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

The data shows that inserting SPE as predictors contributes significantly to reading of both micropropositions and macropropositions after controlling for age and intelligence. According to the models, semantic priming effects account for approximately 10% of the variance in reading comprehension.

Table 8 displays the parameters for the regression models controlling for number of irregular words read correctly. Results are shown for reading of both micro- and macropropositions.

Table 8. Hierarchical Regression Analysis for Reading Comprehension with age, performance in Raven's Matrix, irregular word reading scores and SPE as predictors

	Percentage of propositions retold/time					
	Micropropositions			Macropropositions		
	β	R^2	ΔR^2	β	R^2	ΔR^2
Step 1		.074	.074		.093	.093
Age	.272 [*]			.305 [*]		
Step 2		.259	.186		.254	.161
Age	.412 ^{**}			.435 ^{***}		
Raven	.453 ^{***}			.422 ^{**}		
Step 3		.421	.162		.383	.129
Age	.147			.198		
Raven	.475 ^{***}			.442 ^{***}		
Irregular words	.486 ^{***}			.434 ^{**}		
Step 4		.483	.062		.443	.059
Age	.175			.226		
Raven	.449 ^{***}			.416 ^{***}		
Irregular words	.419 ^{**}			.369 ^{**}		
SPE	-.255 [*]			-.251 [*]		

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

Table 8 shows that, even after controlling for word reading, semantic priming effects still make a significant contribution to the variance of reading comprehension, although it suffers a considerable reduction. It is important to notice that the models lead to similar results for both micropropositions and macropropositions, with the variance of micropropositions retold accounted for by SPE being slightly larger than for macropropositions.

DISCUSSION

The aim of this study was to investigate the relations between lexical-semantic processing, indexed by semantic priming effects, and two reading components (word reading and reading comprehension) in children belonging to different school grades. Another aim was to investigate if SPE predicts performance in reading tasks, and, if so, if word reading mediates the relation between semantic priming effects and reading comprehension.

The results concerning semantic priming effects corroborate most of what has been observed in the literature (Becker, 1980; Holderbaum & Salles, 2011; Schvaneveldt et al., 1977): semantic priming effects were observed in both groups using RT and accuracy measures. The absence of differences in semantic priming effects indexed by RT between groups, however, contrasts with the literature in the field. That discrepancy might be due to several methodological differences concerning the construction of the semantic priming experiment in this study and in the previous literature, such as the procedure for creating prime-target pairs and the associative strength between primes and targets for the related condition (Holderbaum & Salles, 2011). In the study by Holderbaum and Salles (2011), those methodological differences led to distinct results compared to what previous studies had shown.

In this study, all pairs had high associative strength, whereas other studies either did not control for associative strength (Simpson & Foster, 1986) or used weakly associated pairs (Nievas & Justicia, 2004). Since strongly associated pairs represent the most frequent associations across the population, differences between age groups might not be so easily detectable as when pairs with weaker associative strengths are used. Another difference is that, while those studies compared groups composed of single grades, the groups in this study were formed of two grades each, which might have enlarged the variability within groups, thus obscuring differences between groups.

When the relations between semantic priming effects and word reading were investigated, negative correlations were observed between scores in word reading and SPE measures both by RT (in the total sample and for both groups) and accuracy (only in the total sample). In the older group, not only more correlations between semantic priming effects and word reading measures were observed (specifically, for real words and irregular words), but they were slightly higher when compared to the younger group. This corroborates the hypothesis that the relationship between semantic priming effects and word reading would be stronger in older children, since their semantic memory should have achieved a higher degree of organization and their reading would profit more from semantic contribution than younger children's.

Additionally, semantic priming effects did not correlate with number of nonwords read correctly in any group. This fits the predictions of both dual-route and connectionist models, since nonwords don't have meaning and, by definition, cannot benefit from semantic information. However, during the error analyses, a pattern emerged where the words which more strongly resembled real word (e.g. *fosaxone*, which resembles *saxophone*) were read incorrectly more frequently than others. This resemblance is evident for native speakers of Portuguese, despite the fact that all nonwords in the word/nonword reading task were derived from real words. Also, when those words were read incorrectly, they were approximated to the real words from which they originated, even if the change was not sufficient to constitute a lexicalization. This difference suggests that the semantic component is indeed interfering in the reading of nonwords, which seems at odds with dual-route models of word reading, where the routes function separately. Conversely, connectionist models do not postulate such a separation, since all levels interact with each other, and accommodate these observations more easily.

The correlations between SPE and total scores in the word/nonword reading task were weak, and, once analyses for each group were performed, these correlations were observed only in the younger group. Correlations of semantic priming effects measured by accuracy with word reading measures disappeared when analyses for each group were performed.

Correlations between SPE and subscores of word reading were weak in the total sample and the younger group, whereas the older group exhibited weak to moderate correlations. Also, in the older group, the correlations of SPE with irregular words were higher than with regular words. This difference is in accordance with the usual predictions of dual-route models and connectionist models of reading, which attribute a larger role for semantics in reading of irregular than of regular words (Coltheart et al., 2001; Coltheart,

2006; Gonnerman et al., 2007; Plaut et al., 1996). The moderate correlation between SPE and real words in the older group can be hypothesized to be due to the relation between semantic priming effects and irregular words, since scores in real words are computed through the sum of correct responses for regular words and for irregular words.

When the word reading task errors were used in the correlations, results showed moderate positive correlations of SPE (measured by both RT and accuracy) with number of phonological paralexias. This error consists in the reading of a word which is different from the stimulus, the final product being a real word. Despite being called phonological, it actually encompasses both phonological and lexical factors (Pineiro et al., 2008). Specifically, some errors might be attributed not to a malfunctioning of the grapheme-phoneme conversion system, but to the incorrect retrieval of an item in the lexicon that is visually, orthographically or phonologically similar to the written word, as is the case with reading “salada” instead of “sala”. In order to better investigate that, the procedures suggested by Pineiro et al. (2008) to identify lexical errors in the reading of distinct words in the place of others, generating a “lexical paralexia” subcategory of error. The results obtained from the analyses performed with this index yielded similar results.

Regularization of irregular words also correlated moderately with semantic priming effects measured by RT, but only in the older group. Contrastingly, no correlations were found with more phonological errors, like those resulting from the substitution of letters. These results also fit the predictions from dual-route models of word reading (Coltheart et al., 2001), where the semantic system contributes to lexical reading, but not to phonological reading.

A weak correlation was observed between SPE and the responses to the reading questionnaire. In the younger group, there was also a significant correlation between correct responses to inferential questions and SPE measured by RT. Considering the relations of semantic priming effects with microstructure and macrostructure retelling, significant correlations were observed between semantic priming effects and retelling of both micropropositions and macropropositions, suggesting that lexical-semantic processing is indeed relevant to reading comprehension. This conclusion is further strengthened by the significant difference observed in semantic priming effects between skilled and less skilled readers.

When analyses of correlations between reading comprehension and semantic priming effects were conducted separately for each group, results showed that not only did they decrease from the younger to the older group, but they also became nonsignificant. An

hypothesis to explain that difference is that, in younger children, lexical processes (including lexical-semantic processes) are more influential in reading comprehension, since their word reading is still effortful and more susceptible to variation (Corso & Salles, 2009). Conversely, in older children word recognition has become automatized, resulting in lexical-semantic processes losing importance to reading comprehension, while other variables, such as working memory, become more influential (Perfetti et al., 2005). The fact that the contribution of semantic priming effects in the regression analyses was considerably reduced when word reading was controlled for supports this hypothesis.

The results of the regressions point to a greater importance of SPE for the integration of microstructure than of macrostructure, with the relationship between semantic priming effects and reading comprehension remaining significant for retelling scores when word reading was controlled for. This result seems reasonable, since the lexical nature of the processes measured by semantic priming effects might have a greater influence on the thinner level of processing involved in encoding and comprehension of micropropositions. They might be important, for example, for anaphoric reference in sentence-level integration (Kintsch & Rawson, 2005; Perfetti, 2007). This is in line with the proposal by Kintsch (1988) that processing of concepts in sentences and sentence integration involves activation of related meanings.

The results from this study, that individuals with higher proficiency in reading exhibit smaller semantic priming effects, are in line with studies on semantic priming which observed higher SPE in children with reading disabilities in comparison with a control group (Assink et al., 2004; Hennessey et al., 2010; Simpson & Lorschach, 1983; Sotozaki & Parlow, 2006). In the study by Betjemann and Keenan (2008), on the other hand, children with reading disabilities showed higher semantic priming effects. This study incorporated the correction suggested by the authors for the computation of SPE and nevertheless correlations, when they occurred, were still negative. Two explanations may be suggested for the conflicting results. One is that the reduction in the magnitude of semantic priming effects observed in their study may be due to qualitative differences in activation of representations in children with reading disabilities which does not generalize to differences in proficient reading level. This, however, contrasts with the results found by Hennessey et al. (2010) that children with reading disabilities exhibit similar SPE to younger children matched by reading proficiency.

A second explanation concerns the other difference between Betjemann and Keenan (2008) and this study, as well as previous studies with reading-impaired children. In their study, Betjemann and Keenan (2008) employed what they called active priming: their

participants were required to perform a lexical decision on the prime as well as on the target. In the semantic priming paradigm, major theoretical and empirical differences are associated with differences in SOAs, even when no lexical decision is performed on the prime (Holderbaum & Salles, 2011; Hutchison, 2007; McNamara, 2005; Neely, 1989). Also, the task performed on the prime (reading, letter-search and lexical decision, among others) has been shown to influence or even eliminate semantic priming effects (Brown, Roberts, & Besner, 2001). Thus, it is possible that active priming may lead to different results than simple reading of the prime.

Additionally, since lexical decision tasks place at least some executive demands on participants (Moret-Tatay & Perea, 2011), the requirement of such a decision on the prime in a semantic priming paradigm may make semantic priming effects more sensitive to differences in executive functions between groups. Indeed, executive functions such as working memory and inhibition have been associated to reading disabilities (Cutting, Materek, Cole, Levine, & Mahone, 2009; Locascio, Mahone, Eason, & Cutting, 2010; Menghini et al., 2010) and to proficient reading (Christopher et al., 2012). Semantic priming has also been shown to be related to attentional control and working memory, with some studies (e.g., Hutchison, 2007) observing higher SPE in individuals exhibiting higher performance in attention tasks and in the Stroop test. No comparisons of executive functions between groups were performed in the study by Betjemann and Keenan (2008).

A hypothesis to explain the fact that correlations between semantic priming effects and word reading measures are negative when number of correct responses is used and positive when errors are used can also be proposed taking into account studies with children with reading disabilities. In those studies, higher SPE in those children is often attributed to a strengthening of semantic representations in those children that serves to compensate for the phonological deficits often associated with reading disabilities (Betjemann & Keenan, 2008; Jednórog et al., 2010; Vellutino et al., 2004). The rationale for this hypothesis is that semantics would be of less importance to readers who have well-developed phonological abilities. However, the result that the relations between SPE and word reading are stronger in the older group in this study argues against that hypothesis. In fact, semantics seem to be more important for more skilled decoders.

An alternative hypothesis to the heightened semantic priming exhibited by children with reading disabilities might be that those children are less able to inhibit the activation of irrelevant meanings in reading, which contributes to impairments in word recognition. This suppression of activation has been suggested to play a role in reading (Gernsbacher, Varner,

& Faust, 1990). This is especially likely considering that, in all of those studies with children with reading disabilities, strategic SOAs were employed, which allow for the influence of executive functions on SPE (Hutchison, 2007). Moreover, inhibition has been suggested to be important for reading (Christopher et al., 2012; Pimperton & Nation, 2010).

Another factor which needs to be accounted for are the changes in semantic memory which SPEs are likely to reflect. Some studies (Zortea & Salles, 2012a, 2012b) have observed a difference in association strength between semantically related concepts when comparing children and adults, with the first group exhibiting higher association strength. At the same time, the number of associations seems to increase with age, suggesting that the activation of a concept spreads among related concepts, losing strength when a greater number of connections are available. The idea that activation is divided by the number of associates can be found in a number of models of memory (e.g. Reder, Park, & Kieffaber, 2009).

One important finding is that the correlations differed depending on which of the two RT indexes of SPE was employed. Specifically, they were weaker and less frequently significant when the controlled by the baseline value was used. This measure was used along with other following suggestions by Chapman et al. (1994) and Betjemann and Keenan (2008) that a corrected measure of SPE is more appropriate when we have participants who exhibit differences in baseline latencies. However, analyses of semantic priming effects between groups showed that groups did not differ in magnitude of SPE in either measure. Additionally, descriptive analyses of both measures showed that all variability measures for the controlled index were lower than for the standard one. This lack of variability might be responsible for lowering correlations.

Compared to the correlations observed by Larkin et al. (1996), which were all moderate close to strong, the correlations found in this study were mostly weak. Moreover, they found positive instead of negative correlations. Three reasons for these differences may be pointed. One is the fact that in the combined score used by the authors were included measures other than word reading and reading comprehension, which makes it difficult to compare results.

The other reason is the difference in language. This study was conducted with speakers of Portuguese, which is a more regular language than English (Defior, Martos, & Cary, 2002). This makes phonological reading in Portuguese more reliable than in English, since grapheme-phoneme correspondence rules are more reliable, thus making recruitment of the semantic system less necessary. Another factor, which is a consequence of the greater regularity inherent to the language, is that literacy in Portuguese is usually achieved earlier

than in English, resulting in a greater ease for participants to perform word reading tasks (Aro & Wimmer, 2003). Therefore, even in younger children, most participants show a high frequency of correct responses relative to that found in studies with English-speaking participants, which might minimize existing relations between semantic priming and reading. No other studies in Portuguese relating semantic priming and reading were found in the literature to provide a better basis for comparison between languages.

A third factor is methodological differences. The task employed by Larkin et al. (1996) contrasted in several aspects with the one used in this study. Instead of a lexical decision task, the authors used a synonymy-decision task. In this task, a pair of words (e.g., *big-huge* or *kid-town*) appeared on the screen, and the subject was instructed to respond if they were synonyms or different. Then, on the trial immediately after or one or two trials after, a pair which matched the first pair in synonymy (e.g., *large-giant*) or in difference between words (e.g., *child-city*) was shown. This task is not only different, but also considerably more demanding than the relatively simple lexical decision task used in this study. Additionally, feedback was provided for responses. That, along with the fact that a combined score for a variety of processes of reading was used, might have considerably changed the relation between semantic priming effects and reading scores.

A limitation of the present this study which might be pointed out is the absence of any measure of attention or working memory. These variables have been found to influence semantic priming effects for high SOAs in some circumstances (Hutchison, 2007; Kiefer et al., 2005), and are also important for reading, especially for reading comprehension (Christopher et al., 2012; Locascio et al., 2010; Pimperton & Nation, 2010). The above mentioned results concerning the reduction of the importance of semantic priming effects to reading comprehension also suggests that abilities such as working memory and attention could exert an influence in the relationship between lexical-semantic processing and reading comprehension. Therefore, it is important to investigate if the relations would be maintained when working memory and attention are controlled for. Another possibility would be the use of lower SOAs, which, according to some theories of semantic priming (e.g. Neely, 1989), lead to more automatic processes of activation.

Another suggestion for future studies is the utilization of word reading measures that discriminate better between skilled and less skilled readers in higher grades, so that a higher variability is available. Fluency measures, for example, could be combined with scores for correct responses and errors so as to obtain a more accurate measure of word reading capacity. A further possibility would be to associate measures of semantic priming with direct

measures of semantic processing such that it could be investigated to what extent semantic priming effects are due to semantic processing differences and to executive resources (Müller & Salles, 2013).

The results of this study contribute to the comprehension of the mechanisms involved in reading. The relevance of lexical-semantic processes to reading highlights the importance of accounting for components other than phonological processing in conditions such as dyslexia (Crutch & Warrington, 2007; Menghini et al., 2010), which is now regarded as a disorder with a multifactorial etiology (Pennington, 2006).

Additionally, this study offers an important contribution to the relationship between lexical-semantic processing and languages which differ in regularity to English. The considerable difference between the present results and the ones by Larkin et al. (1996), coupled with the difference in regularity between language, suggests that distinct results could be achieved if a regular language like Spanish was employed. This points to the relevance of considering specificities of the language in which studies relating lexical-semantic processing and reading are conducted when interpreting the results. Also, care should be taken when generalizing conclusions from one specific language to language processing in general, due to the natural phonological and orthographical variability across languages. This fact is also important for the study of dyslexia, the diagnosis of which differs between across languages differing in levels of orthographic transparency (Salles, Parente, & Machado, 2004).

Moreover, semantic priming paradigms have been used in neuropsychological rehabilitation (Law, Wong, Sung, & Hon, 2006). Thus, results from studies investigating relations between semantic priming and reading could be used to expand this line of intervention to developmental and acquired disturbances of reading.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação procurou contribuir para a compreensão da relação entre o processamento léxico-semântico e a leitura, adotando o paradigma de *priming* semântico como uma forma de relacionar esses dois fenômenos. O primeiro estudo apresentou uma breve revisão dos modelos de leitura de palavras e de compreensão de leitura textual, além de estabelecer uma série de relações entre esses componentes da leitura e o processamento léxico-semântico. Além disso, o estudo oferece uma contribuição à literatura através da apresentação de uma medida indireta e *online* de processamento semântico e de como esse paradigma experimental pode ser útil na investigação entre processamento léxico-semântico e leitura.

A partir desse primeiro estudo, uma série de hipóteses foi elaborada, algumas das quais puderam ser corroboradas pelos os dados do estudo II. Nesse estudo, foi observado que existem relações entre o processamento léxico-semântico, medido de forma indireta, tanto com reconhecimento visual de palavras quanto com compreensão textual. Além disso, também se pôde ver que a relação entre processamento léxico-semântico e compreensão de leitura textual é apenas parcialmente mediada pela leitura de palavras, sugerindo, portanto, que a importância desse tipo de processamento para a compreensão vai além do reconhecimento de palavras.

Entretanto, considerando a complexidade dos dois fenômenos, várias perguntas ainda precisam ser respondidas. É necessário ressaltar que apenas dois componentes da leitura foram examinados aqui, restando saber qual a relação do processamento léxico-semântico com outros componentes da leitura, como, por exemplo, consciência fonológica (habilidade metalinguística) e vocabulário, que foram examinados por Larkin et al. (1996).

Ainda, considerando a diversidade de estratégias de leitura que podem ser adotadas, é importante investigar a relação do processamento léxico-semântico com o processamento fonológico, cuja importância para a leitura é bem estabelecida (Vellutino et al., 2004). Uma possibilidade é investigar a relação de processos de facilitação semântica e fonológica, através, por exemplo, de paradigmas de *priming* fonológico.

O *priming* semântico, como paradigma experimental, é influenciado por uma série de variáveis metodológicas, como força de associação entre *prime* e alvo, proporção de pares relacionados e SOA. Uma outra variável importante é a razão de pseudopalavras: a razão entre o número de pares no experimento que possuem pseudopalavras como alvo e o número total de pares (McNamara, 2005). Cada uma dessas variáveis possui implicações teóricas

importantes, e, no entanto, no presente estudo todas foram mantidas constantes. É importante que estudos futuros abordem a variedade de variáveis envolvidas tanto no *priming* semântico, isoladamente, quanto na relação desse paradigma com processos de leitura.

Outro ponto importante a se considerar é o tipo de relação existente entre os *primes* e os alvos no experimento de *priming* semântico utilizado neste estudo. O paradigma de *priming* semântico, em geral descreve tanto experimentos em que a relação existente entre *prime* e alvo (na condição relacionada) é semântica, quanto casos em que essa relação é associativa, ou, ainda, associativo-semântica (Lucas, 2000; McNamara, 2005). No presente estudo, o tipo de relação não foi controlada. No entanto, essa é uma variável que pode ser relevante em alguns casos. Por exemplo, Nation e Snowling, ao investigarem diferenças nos efeitos de *priming* semântico entre crianças com desenvolvimento típico e maus compreendedores, dividiram as relações entre *prime* e alvo em funcionais e categóricas. Os autores encontraram uma interação entre grupo e tipo de relação, de modo que os maus compreendedores apresentavam efeitos de *priming* semântico para pares com relação categórica apenas quando estes possuíam força de associação alta. Dessa maneira, pode-se observar que os resultados aqui, que investigaram a relação entre *priming* e leitura de maneira mais geral, podem ser expandidos a partir do estudo de aspectos mais específicos, considerando os diferentes tipos de relação semântica e associativa possíveis entre palavras.

Uma linha de investigação que, apesar de já existir há algum tempo, ainda necessita de mais estudos são os estudos com crianças com dificuldades de leitura. Essas investigações são necessárias para se decidir se as discordâncias entre os estudos são consequência de diferenças metodológicas ou se há diferenças entre os processos cognitivos examinados pelos vários estudos. Ainda, considerando a diversidade de perfis de dificuldades de leitura (Pennington, 2006; Vellutino et al., 2004), a comparação do papel do processamento léxico-semântico em diferentes déficits é importante.

As conclusões desta dissertação são importantes para a compreensão do complexo mecanismo da leitura. Esse entendimento é relevante não apenas para o ensino da leitura, mas para a intervenção junto a indivíduos com dificuldade de leitura. Além disso, os resultados encontrados com a medida indireta de processamento léxico-semântico utilizado neste estudo complementam resultados de estudos com medidas diretas de processamento semântico, como os de Ouellette et al. (2006), que observaram que a profundidade de vocabulário (interpretada como uma medida de processamento semântico) prediz significativamente a compreensão de leitura textual.

Uma limitação que deve ser apontada é que as hipóteses aqui propostas foram exploradas em uma amostra constituída apenas de crianças de escolas particulares. No contexto brasileiro, portanto, as conclusões desse estudo devem ser interpretadas com cautela. Uma outra limitação é o fato de que o processamento semântico examinado, tanto em relação aos modelos teóricos como no estudo empírico, se refere ao processamento no nível da palavra. Além disso, medidas indiretas também existem para a investigação de outros tipos de processamento, como o fonológico, por exemplo (Wilson et al., 2011). Essas medidas poderiam ser combinadas para se compararem as influências de processos semântico e fonológico em diversos perfis de dificuldades de leitura, por exemplo.

REFERENCES

- Altarriba, J., & Basnight-Brown, D. M. (2007). Methodological considerations in performing semantic- and translation-priming experiments across languages. *Behavior Research Methods, 39*, 1–18.
- Angelini, A. L., Alves, I. C. B., Custódio, E. M., Duarte, E. F., & Duarte, J. L. M. (1999). *Matrizes progressivas coloridas de raven : escala especial. Manual*. São Paulo: CETEPP.
- Aro, M., & Wimmer, H. (2003). Learning To Read: English in Comparison to Six More Regular Orthographies. *Applied Psycholinguistics, 24*(4), 621–35.
- Assink, E. M. H., Bergen, F. V., Teeseling, H. V., & Knuijt, P. P. N. A. (2004). Semantic priming effects in normal versus poor readers. *The Journal of Genetic Psychology, 165*, 67–80. doi:10.3200/GNTP.165.1.67-80
- Balota, D. A. (1990). The role of meaning in word recognition. *Comprehension processes in reading*. (pp. 9–32). Hillsdale, NJ, England: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Becker, C. A. (1979). Semantic context and word frequency effects in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance, 5*(2), 252–259.
- Becker, C. A. (1980). Semantic context effects in visual word recognition: an analysis of semantic strategies. *Memory & Cognition, 8*(6), 493–512.
- Berry, C. J., Shanks, D. R., Li, S., Rains, L. S., & Henson, R. N. A. (2010). Can “pure” implicit memory be isolated? A test of a single-system model of recognition and repetition priming. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale, 64*(4), 241–255. doi:10.1037/a0021525

- Betjemann, R. S., & Keenan, J. M. (2008). Phonological and Semantic Priming in Children With Reading Disability. *Child Development, 79*, 1086–1102. doi:10.1111/j.1467-8624.2008.01177.x
- Brito, G. N. O. (1987). The Conners abbreviated teacher rating scale: development of norms in Brazil. *Journal of Abnormal Child Psychology, 15*, 511–518.
- Brown, M., & Besner, D. (2002). Semantic priming: on the role of awareness in visual word recognition in the absence of an expectancy. *Consciousness and cognition, 11*(3), 402–422.
- Brown, M. S., Roberts, M. A., & Besner, D. (2001). Semantic processing in visual word recognition: activation blocking and domain specificity. *Psychonomic bulletin & review, 8*(4), 778–784.
- Burke, D. M., White, H., & Diaz, D. L. (1987). Semantic priming in young and older adults: evidence for age constancy in automatic and attentional processes. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance, 13*(1), 79–88.
- Butler, L. T., & Berry, D. C. (2001). Implicit memory: intention and awareness revisited. *Trends in cognitive sciences, 5*(5), 192–197.
- Cain, K., Oakhill, J., & Bryant, P. (2004). Children's Reading Comprehension Ability: Concurrent Prediction by Working Memory, Verbal Ability, and Component Skills. *Journal of Educational Psychology, 96*(1), 31–42. doi:10.1037/0022-0663.96.1.31
- Chapman, L. J., Chapman, J. P., Curren, T. E., & Miller, M. B. (1994). Do Children and the Elderly Show Heightened Semantic Priming? How to Answer the Question. *Developmental Review, 14*(2), 159–85.
- Christopher, M. E., Miyake, A., Keenan, J. M., Pennington, B., DeFries, J. C., Wadsworth, S. J., Willcutt, E., et al. (2012). Predicting word reading and comprehension with executive function and speed measures across development: a latent variable

- analysis. *Journal of experimental psychology. General*, 141(3), 470–488.
doi:10.1037/a0027375
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82(6), 407–428. doi:10.1037/0033-295X.82.6.407
- Coltheart, M. (2005). Modeling Reading: The Dual-Route Approach. In M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The Science of Reading: A Handbook* (pp. 6–23). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470757642.ch1/summary>
- Coltheart, M. (2006). Dual Route and Connectionist Models of Reading: An Overview. *London Review of Education*, 4(1), 5–17.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108(1), 204–256. doi:10.1037/0033-295X.108.1.204
- Corso, H. V., & Salles, J. F. (2009). Relação entre leitura de palavras isoladas e compreensão de leitura textual em crianças. *Letras de Hoje*, 44, 28–35.
- Corso, H. V., Sperb, T. M., & Salles, J. F. (in press). Leitura de palavras e de texto em crianças: Efeitos de série e tipo de escola, e dissociações de desempenhos. *Letras de Hoje*, 48(1).
- Corso, H. V., Sperb, T. M., & Salles, J. F. (2012). Desenvolvimento de instrumento de compreensão leitora a partir de reconto e questionário. *Neuropsicologia Latinoamericana*, 4(2), 22–32.
- Crutch, S. J., & Warrington, E. K. (2007). Semantic priming in deep-phonological dyslexia: contrasting effects of association and similarity upon abstract and concrete word reading. *Cognitive neuropsychology*, 24(6), 583–602. doi:10.1080/02643290701577351

- Cutting, L. E., Materek, A., Cole, C. A. S., Levine, T. M., & Mahone, E. M. (2009). Effects of fluency, oral language, and executive function on reading comprehension performance. *Annals of Dyslexia*, *59*(1), 34–54. doi:10.1007/s11881-009-0022-0
- Defior, S., Martos, F., & Cary, L. (2002). Differences in reading acquisition development in two shallow orthographies: Portuguese and Spanish. *Applied Psycholinguistics*, *23*(01), 135–148. doi:10.1017/S0142716402000073
- Dell, G. S., McKoon, G., & Ratcliff, R. (1983). The activation of antecedent information during the processing of anaphoric reference in reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *22*, 121–132.
- Eisenberg, P., & Becker, C. A. (1982). Semantic context effects in visual word recognition, sentence processing, and reading: evidence for semantic strategies. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *8*(5), 739–756.
- Ericsson, K. A., & Kintsch, W. (1995). Long-term working memory. *Psychological Review*, *102*, 211–45.
- Faust, M. E., Balota, D. A., Spieler, D. H., & Ferraro, F. R. (1999). Individual differences in information-processing rate and amount: implications for group differences in response latency. *Psychological Bulletin*, *125*(6), 777–799.
- Franklin, M. S., Dien, J., Neely, J. H., Huber, E., & Waterson, L. D. (2007). Semantic priming modulates the N400, N300, and N400RP. *Clinical neurophysiology: official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, *118*(5), 1053–1068. doi:10.1016/j.clinph.2007.01.012
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. E. Patter, J. C. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia: neuropsychological and cognitive analyses of phonological reading* (pp. 301–330). London: Lawrence Erlbaum.

- Gernsbacher, M. A., & Faust, M. E. (1991). The mechanism of suppression: a component of general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *17*(2), 245–262.
- Gernsbacher, M. A., Varner, K. R., & Faust, M. E. (1990). Investigating differences in general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*; *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *16*(3), 430–445. doi:10.1037/0278-7393.16.3.430
- Gonnerman, L. M., Seidenberg, M. S., & Andersen, E. S. (2007). Graded semantic and phonological similarity effects in priming: Evidence for a distributed connectionist approach to morphology. *Journal of Experimental Psychology: General*, *136*(2), 323–345. doi:10.1037/0096-3445.136.2.323
- Gutierrez, L., & Tomasi, E. (2011). *Prevalência de dislexia e fatores associados do 1º ao 4º ano*. Presented at the XIII Encontro de Pós-Graduação UFPEL, Pelotas.
- Harm, M. W., & Seidenberg, M. S. (2004). Computing the meanings of words in reading: cooperative division of labor between visual and phonological processes. *Psychological Review*, *111*(3), 662–720. doi:10.1037/0033-295X.111.3.662
- Hennessey, N. W., Deadman, A., & Williams, C. (2010). Semantic effects on word naming in children with developmental dyslexia. *Journal of Research in Reading*. doi:10.1111/j.1467-9817.2010.01458.x
- Hilte, M., & Reitsma, P. (2011). Activating the meaning of a word facilitates the integration of orthography: evidence from spelling exercises in beginning spellers. *Journal of Research in Reading*, *34*(3), 333–345. doi:10.1111/j.1467-9817.2010.01442.x
- Holderbaum, C. S., & Salles, J. F. (2011). Semantic priming effect in a lexical decision task: comparing third graders and college students in two different stimulus onset asynchrony. *The Spanish Journal of Psychology*, *14*, 25–29.

- Hutchison, K. A. (2007). Attentional control and the relatedness proportion effect in semantic priming. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*, 33(4), 645–662. doi:10.1037/0278-7393.33.4.645
- Ignacio Serrano, J., Dolores del Castillo, M., & Iglesias, A. (2009). Dealing with written language semantics by a connectionist model of cognitive reading. *Neurocomputing*, 72(4–6), 713–725. doi:10.1016/j.neucom.2008.08.018
- Ingram, J. C. L. (2007). *Neurolinguistics: an introduction to spoken language processing and its disorders*. Cambridge University Press.
- Jednórog, K., Marchewka, A., Tacikowski, P., & Grabowska, A. (2010). Implicit phonological and semantic processing in children with developmental dyslexia: Evidence from event-related potentials. *Neuropsychologia*, 48, 2447–2457. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2010.04.017
- Johnston, A. E., Rossell, S. L., & Gleeson, J. F. (2008). Evidence of semantic processing abnormalities in schizotypy using an indirect semantic priming task. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 196(9), 694–701. doi:10.1097/NMD.0b013e318183f882
- Jones, M. N., Kintsch, W., & Mewhort, D. J. K. (2006). High-dimensional semantic space accounts of priming. *Journal of Memory and Language*, 55(4), 534–552. doi:10.1016/j.jml.2006.07.003
- Kiefer, M., Ahlegian, M., & Spitzer, M. (2005). Working memory capacity, indirect semantic priming, and stroop interference: pattern of interindividual prefrontal performance differences in healthy volunteers. *Neuropsychology*, 19(3), 332–344. doi:10.1037/0894-4105.19.3.332
- Kintsch, W. (1974). *The representation of meaning in memory*. Lawrence Erlbaum Associates; distributed by Halsted Press Division, Wiley, New York.

- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: a construction-integration model. *Psychological Review*, *95*(2), 163–182.
- Kintsch, W., & Van Dijk, T. A. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, *85*(5), 363–394. doi:10.1037/0033-295X.85.5.363
- Kintsch, W., & Van Dijk, T. A. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, *85*, 363–394.
- Kintsch, W., Patel, V., & Ericsson, A. (1999). The role of Long-Term Working Memory in text comprehension. *Psychologia*, *42*, 186–198.
- Kintsch, W., & Rawson, K. (2005). Comprehension. In M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The Science of Reading: A Handbook* (pp. 211–226). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Kreher, D. A., Goff, D., & Kuperberg, G. R. (2009). Why all the confusion? Experimental task explains discrepant semantic priming effects in schizophrenia under “automatic” conditions: evidence from Event-Related Potentials. *Schizophrenia Research*, *111*(1-3), 174–181. doi:10.1016/j.schres.2009.03.013
- Larkin, A. A., Woltz, D. J., Reynolds, R. E., & Clark, E. (1996). Conceptual Priming Differences and Reading Ability. *Contemporary Educational Psychology*, *21*, 279–303. doi:10.1006/ceps.1996.0023
- Law, S.-P., Wong, W., Sung, F., & Hon, J. (2006). A study of semantic treatment of three Chinese anomic patients. *Neuropsychological rehabilitation*, *16*(6), 601–629. doi:10.1080/09602010543000046
- Locascio, G., Mahone, E. M., Eason, S. H., & Cutting, L. E. (2010). Executive dysfunction among children with reading comprehension deficits. *Journal of Learning Disabilities*, *43*(5), 441–454. doi:10.1177/0022219409355476

- Masson, M. E. J. (1991). A distributed memory model of context effects in word identification. In D. Besner & G. W. Humphreys (Eds.), *Basic processes in reading: visual word recognition* (pp. 233–263). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Masson, M. E. J. (1995). A distributed memory model of semantic priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *21*(1), 3–23. doi:10.1037/0278-7393.21.1.3
- McNamara, T. P. (2005). *Semantic priming: Perspectives from memory and word recognition*. New York: Psychology Press.
- Menghini, D., Finzi, A., Benassi, M., Bolzani, R., Facoetti, A., Giovagnoli, S., Ruffino, M., et al. (2010). Different underlying neurocognitive deficits in developmental dyslexia: a comparative study. *Neuropsychologia*, *48*(4), 863–872. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2009.11.003
- Minzenberg, M. J., Ober, B. A., & Vinogradov, S. (2002). Semantic priming in schizophrenia: a review and synthesis. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, *8*(5), 699–720.
- Moret-Tatay, C., & Perea, M. (2011). Is the go/no-go lexical decision task preferable to the yes/no task with developing readers? *Journal of Experimental Child Psychology*, *110*(1), 125–132. doi:10.1016/j.jecp.2011.04.005
- Morgan, C., Bedford, N., & Rossell, S. L. (2006). Evidence of semantic disorganisation using semantic priming in individuals with high schizotypy. *Schizophrenia Research*, *84*(2-3), 272–280. doi:10.1016/j.schres.2006.01.020
- Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, *76*(2), 165–178. doi:10.1037/h0027366
- Myerson, J., Ferraro, F. R., Hale, S., & Lima, S. D. (1992). General slowing in semantic priming and word recognition. *Psychology and Aging*, *7*(2), 257–270.

- Nation, K., & Snowling, M. J. (1999). Developmental differences in sensitivity to semantic relations among good and poor comprehenders: evidence from semantic priming. *Cognition*, *70*, B1–B13. doi:10.1016/s0010-0277(99)00004-9
- Neely, J. H. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, *106*, 226–254. doi:10.1037/0096-3445.106.3.226
- Neely, J. H. (1989). Semantic priming effects in visual word recognition: a selective review of current findings and theories. In D. Besner & G. W. Humphrey (Eds.), *Basic processes in reading: visual word recognition*. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Neely, J. H., Keefe, D. E., & Ross, K. L. (1989). Semantic priming in the lexical decision task: roles of prospective prime-generated expectancies and retrospective semantic matching. *Journal of experimental psychology: learning, memory and cognition.*, *15*, 1003–19.
- Nievas, F., & Justicia, F. (2004). A cross-sectional study about meaning access processes for homographs. *Cognitive Development*, *19*, 95 – 109.
- Ouellette, G. P. (2006). What's Meaning Got to Do with It: The Role of Vocabulary in Word Reading and Reading Comprehension. *Journal of Educational Psychology*, *98*(3), 554–566.
- Parente, M. A. de M. P., Capuano, A., & Nespoulous, J.-L. (1999). Mental model activation in the recall of stories by older adults. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, *12*(1), 157–172. doi:10.1590/S0102-79721999000100011
- Pennington, B. F. (2006). From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, *101*(2), 385–413. doi:10.1016/j.cognition.2006.04.008

- Perfetti, C. (2007). Reading Ability: Lexical Quality to Comprehension. *Scientific Studies of Reading, 11*(4), 357–383.
- Perfetti, C. A., & Hart, L. (2001). The Lexical Basis of Comprehension Skill. In D. S. Gorfien (Ed.), *On the consequences of meaning selection: perspectives on resolving lexical ambiguity* (pp. 67–86). Washinton, D. C.: American Psychological Association.
- Perfetti, C. A., & Hart, L. (2002). The lexical quality hypothesis. *Precursors of functional literacy: Studies in written language and literacy* (pp. 189–213). Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Pub Company.
- Perfetti, C. A., Landi, N., & Oakhill, J. (2005). The Acquisition of Reading Comprehension Skill, 227–247. doi:10.1002/9780470757642.ch13
- Pimperton, H., & Nation, K. (2010). Suppressing irrelevant information from working memory: Evidence for domain-specific deficits in poor comprehenders. *Journal of Memory and Language, 62*(4), 380–391.
- Pinheiro, Â. M. V., Cunha, C. R. da, & Lúcio, P. S. (2008). Tarefa de leitura de palavras em voz alta: uma proposta de análise dos erros. *Revista Portuguesa de Educação, 21*(2), 115–138.
- Pinheiro, Â. M. V., & Rothe-Neves, R. (2001). Cognitive Assessment of Reading and Writing: Reading-Aloud and Spelling Tasks. *Psicologia: Reflexão e Crítica, 14*(2), 399–408. doi:10.1590/S0102-79722001000200014
- Plaut, D. C. (1995). Semantic and Associative Priming in a Distributed Attractor Network. *17th Annual Conference of the Cognitive Science Society, 17*, 37–42.
- Plaut, D. C. (2005). Connectionist Approaches to Reading. In M. J. Snowling & C. Hulme (Eds.), *The Science of Reading: a handbook* (pp. 24–38). Oxford: Blackwell Publishing Ltd.

- Plaut, D. C., & Booth, J. R. (2000). Individual and developmental differences in semantic priming: empirical and computational support for a single-mechanism account of lexical processing. *Psychol Rev.*, *107*, 786–823.
- Plaut, D. C., McClelland, J. L., Seidenberg, M. S., & Patterson, K. (1996). Understanding normal and impaired word reading: computational principles in quasi-regular domains. *Psychol Rev.*, *103*, 56–115.
- Pomarol-Clotet, E., Oh, T. M. S. S., Laws, K. R., & McKenna, P. J. (2008). Semantic priming in schizophrenia: systematic review and meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science*, *192*(2), 92–97. doi:10.1192/bjp.bp.106.032102
- Posner, M. I., & Snyder, C. R. R. (1975). Attention and cognitive control. *Information processing and cognition: The Loyola symposium*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Quade, D. (1967). Rank analysis of covariance. *Journal of the American Statistical Association*, *62*, 1187–1200.
- Rapcsak, S. Z., Henry, M. L., Teague, S. L., Carnahan, S. D., & Beeson, P. M. (2007). Do dual-route models accurately predict reading and spelling performance in individuals with acquired alexia and agraphia? *Neuropsychologia*, *45*, 2519–2524. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2007.03.019
- Ratcliff, R., & McKoon, G. (1988). A retrieval theory of priming in memory. *Psychological Review*, *95*(3), 385–408.
- Reder, L. M., Park, H., & Kieffaber, P. D. (2009). Memory systems do not divide on consciousness: Reinterpreting memory in terms of activation and binding. *Psychological Bulletin*, *135*(1), 23–49. doi:10.1037/a0013974
- Roazzi, A., Justi, C. N. G., & Justi, F. R. R. (2008). Da tinta à mente: uma discussão sobre os modelos computacionais de reconhecimento de palavras. In M. R. Maluf & S. R.

- K. Guimarães (Eds.), *Desenvolvimento da linguagem oral e escrita*. Curitiba: UFPR.
- Rogers, T., & McClelland, J. (2004). *Semantic cognition: a parallel distributed processing approach*. MIT Press.
- Salles, J. F. de, Machado, L. L., & Janczura, G. A. (2011). Efeitos de priming semântico em tarefa de decisão lexical em crianças de 3^a série. *Psicologia: reflexão e crítica*, 24(3), 597–608.
- Salles, J. F. de, & Parente, M. A. P. P. (2007). Avaliação da leitura e escrita de palavras em crianças de 2^a série: abordagem neuropsicológica cognitiva. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 20, 218–226.
- Salles, J. F., Holderbaum, C. S., Bernardi, D., & Kreitchmann, R. S. (2010). Tarefas de Memória Implícita. In C. S. Hutz (Ed.), *Avanços em Avaliação Psicológica e Neuropsicológica de crianças e adolescentes* (pp. 209–233). São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Salles, J. F., Jou, G. I., & Stein, L. M. (2007). O paradigma de priming semântico na investigação do processamento de leitura de palavras. *Interação em Psicologia*, 11, 71–80.
- Salles, J. F., & Parente, M. A. de M. P. (2002). Processos Cognitivos na Leitura de Palavras em Crianças: Relações com Compreensão e Tempo de Leitura. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 15, 321–331.
- Salles, J. F., & Parente, M. A. de M. P. (2004). Compreensão textual em alunos de segunda e terceira séries: uma abordagem cognitiva. *Estudos de Psicologia*, 9, 71–80.
- Schvaneveldt, R., Ackerman, B. P., & Semlear, T. (1977). The effect of semantic context on children`s word recognition. *Child Development*, 48, 612–616.
- Schwantes, F. M., Boesl, S. L., & Ritz, E. G. (1980). Children`s use of context in word recognition: A psycholinguistic guessing game. *Child Development*, 51, 730–736.

- Seidenberg, M. S. (1990). Lexical access: Another theoretical soupstone? *Comprehension processes in reading*. (pp. 33–71). Hillsdale, NJ, England: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Sharkey, N. E. (1990). A connectionist model of text comprehension. *Comprehension processes in reading*. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Simpson, G. B., & Foster, M. R. (1986). Lexical ambiguity and children's word recognition. *Developmental Psychology*, 22, 147–154. doi:10.1037//0012-1649.22.2.147
- Simpson, G. B., & Lorschach, T. C. (1983). The development of automatic and conscious components of contextual facilitation. *Child Development*, 54, 760–772. doi:10.1111/j.1467-8624.1983.tb00501.x
- Sotozaki, H., & Parlow, S. (2006). Interhemispheric communication involving multiple tasks: A study of children with dyslexia. *Brain and Language*, 98(1), 89–101. doi:10.1016/j.bandl.2006.04.001
- Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: a brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82(3), 171–177. doi:10.1016/j.nlm.2004.06.005
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (1981). The effect of sentence context on ongoing word recognition: Tests of a two-process theory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7(3), 658–672. doi:10.1037/0096-1523.7.3.658
- Stanovich, K. E., & West, R. F. (1983). On priming by a sentence context. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112(1), 1–36. doi:10.1037/0096-3445.112.1.1
- Thambirajah, M. S. (2010). Developmental dyslexia: an overview. *Advances in Psychiatric Treatment*, 16(4), 299–307. doi:10.1192/apt.bp.108.006072

- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J., & Scanlon, D. M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 45(1), 2–40.
- Was, C. A., & Woltz, D. J. (2006). Reexamining the relationship between working memory and comprehension: The role of available long-term memory. *Journal of Memory and Language*, 56, 86–102. doi:10.1016/j.jml.2006.07.008
- Wilson, L. B., Tregellas, J. R., Slason, E., Pasko, B. E., & Rojas, D. C. (2011). Implicit phonological priming during visual word recognition. *NeuroImage*, 55(2), 724–731. doi:10.1016/j.neuroimage.2010.12.019
- Woltz, D. J. (2003). Implicit cognitive processes as aptitudes for learning. *Educational Psychologist*, 38, 95–104. doi:Article
- Young, M. E. (1997). Implicit processes in the development of causal knowledge: a connectionist model of the use of humean cues. In P. van den Broek, P. Bauer, & T. Berg (Eds.), *Developmental spans in event comprehension ad representation: bridging fictional and actual events* (pp. 29–50). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Zortea, M., & Salles, J. F. de. (2012a). Semantic word association: comparative data for Brazilian children and adults. *Psychology & Neuroscience*, 5(1), 77 – 81. doi:10.3922/p&n.v5i1.167
- Zortea, M., & Salles, J. F. de. (2012b). Comparative study of the semantic word associations between young and elderly adults. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 28(3), 259–266. doi:10.1590/S0102-37722012000300001

ANEXO A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Instituto de Psicologia

Será realizada uma pesquisa na Escola _____, intitulada: “Processamento léxico semântico implícito: relações com reconhecimento visual de palavras e compreensão de leitura textual”. Esta pesquisa tem como objetivo investigar a relação entre a memória implícita e a leitura de palavras e a compreensão de texto em crianças.

A criança será entrevistada na própria escola, em horário de aula, por aproximadamente 60 minutos. A avaliação consiste de três tarefas: em uma delas, a criança deve decidir se as palavras apresentadas são palavras com significado (sentido) ou não palavras (sem sentido). Em outra, ela deve ler uma lista de palavras e não palavras. A última tarefa consiste na leitura de um texto, o que a criança deve recontar, respondendo em seguida a uma série de perguntas sobre a leitura.

Os procedimentos envolvidos estão livres de desconfortos ou riscos para a criança. Em qualquer momento, os pesquisadores estarão à disposição para responder a qualquer pergunta que possa surgir no decorrer da pesquisa.

Está garantido o direito de abandonar a pesquisa, caso este seja seu desejo, sem prejuízo para si ou seu filho. O sigilo da identidade dos pais (responsáveis) e da identidade do filho(a) serão mantidos, o que será feito através da substituição dos nomes e sobrenomes por códigos numéricos.

Eu,..... (pai/mãe ou responsável) fui informado(a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim eu o desejar. A Profa. Dra Jerusa F. Salles (pesquisadora responsável) certificou-me de que todos os dados desta pesquisa referentes ao meu filho serão confidenciais. Caso eu tiver outras perguntas sobre este estudo, posso chamar Jerusa Fumagalli de Salles ou Alexandre de Pontes Nobre, no telefone (51) 3308 5111.

Assinatura dos pais/responsáveis

Nome da criança

Alexandre de Pontes Nobre

data: ___/___/___

ANEXO B

Carta de Autorização da Escola

Porto Alegre, de de 2012

Prezados Senhores

Eu, _____, diretor da escola _____, conheço o Projeto de Pesquisa “PROCESSAMENTO LÉXICO-SEMÂNTICO IMPLÍCITO: RELAÇÕES COM RECONHECIMENTO VISUAL DE PALAVRAS E COMPREENSÃO DE LEITURA TEXTUAL” do pesquisador Alexandre de Pontes Nobre, orientado pela profa. Dra. Jerusa Fumagalli de Salles, do Instituto de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e colaboradores, e autorizo a coleta de dados nessa instituição. Nesta pesquisa a criança será avaliada na própria escola, em horário de aula, em dois momentos, por aproximadamente 60 minutos. As tarefas consistem em responder a questões feitas pelo examinador, desenhar, ler e escrever (tarefas de lápis e papel). Serão avaliadas inteligência (Teste de Matrizes Progressivas Coloridas de Raven), memória implícita, leitura de palavras e compreensão de leitura.

Solicitaremos aos senhores pais/responsáveis o preenchimento de um questionário sociocultural, de aspectos da saúde e do histórico de escolarização da criança.

Este projeto está sendo acompanhado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Psicologia, situado a Rua Ramiro Barcelos, 2006, Porto Alegre – RS, Cep 90035-003. Fone: 51 – 3308-5066.

Atenciosamente,

Assinatura

RG:

Telefone:

Carimbo:

ANEXO C

Aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética do Instituto de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituto de Psicologia - UFRGS

PROJETO DE PESQUISA

Título: Processamento léxico-semântico implícito: relações com reconhecimento visual de palavras e compreensão de leitura textual

Área Temática:

Pesquisador: Jerusa Fumagalli de Salles

Instituição: Instituto de Psicologia - UFRGS

Versão: 2

CAAE:

01963912.8.0000.5334

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 31477

Data da Relatoria: 13/04/2012

Apresentação do Projeto:

O projeto está muito bem elaborado, estruturado, com fundamentação teórica, método e bibliografia descritos de forma adequada.

Objetivo da Pesquisa:

Investigar as relações entre leitura de palavras e compreensão de leitura textual e o processamento léxico-semântico no paradigma de priming semântico em crianças.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Quanto aos riscos, os procedimentos envolvidos estão livres de desconfortos para a criança. Quanto aos benefícios: seus dados colaborarão com a fundamentação de ações ligadas a profissionais da saúde e educação que intervêm no processo de letramento.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma dissertação de mestrado, com todos os cuidados e revisões que uma pesquisa deste porte merece.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Está adequado e contempla as informações necessárias para o entendimento e possível consentimento dos participantes da pesquisa.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sou do parecer pela aprovação, pois, encontra-se etica e metodologicamente adequado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto aprovado.

PORTO ALEGRE, 04 de Junho de 2012

Assinado por:
JUSSARA MARIA ROSA MENDES

ANEXO D

Tarefa de Leitura de Palavras Isoladas – Grupo jovem

Regular	Irregular	Pseudopalavra
1. sala	21. táxi	41. tapi
2. fada	22. belo	42. lobe
3. campo	23. bosque	43. cusbe
4. carro	24. velho	44. jolha
5. livro	25. prova	45. prina
6. operação	26. alfabeto	46. beltofa
7. presente	27. resposta	47. paresta
8. parágrafo	28. exercício	48. azercico
9. importante	29. transporte	49. prantorca
10. dinheiro	30. exemplo	50. asprona
11. grade	31. lebre	51. brele
12. jóia	32. ônix	52. unas
13. prata	33. bloco	53. clobo
14. surdo	34. sorte	54. turse
15. vaga	35. fixo	55. cifo
16. orfanato	36. saxofone	56. nefoxosa
17. caramujo	37. aquarela	57. erequela
18. margarida	38. crucifixo	58. crafissoca
19. gelatina	39. cotonete	59. tonecote
20. crocodilo	40. berinjela	60. laberinja

ANEXO E

Tarefa de Leitura de Palavras Isoladas – Grupo velho

Regular	Irregular	Pseudopalavra
1. filho	25. terra	49. tilhu
2. carta	26. droga	50. varte
3. leite	27. sexo	51. teile
4. cama	28. festa	52. bafau
5. rede	29. jovem	53. zareo
6. meia	30. rosa	54. tisso
7. dinheiro	31. escola	55. divairo
8. família	32. exército	56. etixero
9. criança	33. transporte	57. taspobe
10. cidade	34. caderno	58. cavermo
11. futebol	35. janela	59. jenala
12. comida	36. amarelo	60. rorola
13. barba	37. gola	61. lajau
14. grade	38. tosse	62. senjo
15. lesma	39. selva	63. gadra
16. jaula	40. gosma	64. moxe
17. cárie	41. terno	65. nurto
18. garra	42. torta	66. mesla
19. machucado	43. acerola	67. maralo
20. tabaco	44. chinelo	68. chonile
21. fermento	45. saxofone	69. fosaxone
22. correnteza	46. taxímetro	70. zarronte
23. felino	47. farelo	71. tomenfo
24. picada	48. inseto	72. bolefu

ANEXO F

Avaliação da Compreensão de Leitura Textual - História “A COISA”

A casa do avô de Pedro era uma dessas casas antigas, grandes, que têm dois andares e mais um porão velho.

Um dia Pedro resolveu ir lá embaixo procurar uns patins.

Pegou uma lanterna e foi descendo as escadas com cuidado.

No que foi, voltou aos berros:

- Fantasma! Uma coisa horrível! Um monstro com uma luz saindo da barriga.

Ninguém acreditou! Onde é que já se viu monstro com luz saindo da barriga?

Então o vovô foi ver o que havia. E voltou correndo como o Pedro:

- A Coisa! — ele gritava. — A Coisa! É muito alta, como os olhos brilhantes, como se fossem de vidro! E na cabeça uns tufos espetados para todos os lados!

Dona Julinha, a avó do Pedro, era a única que não estava impressionada. Então ela foi ver o que estava acontecendo. Foi descendo as escadas devagar, abrindo as janelas que encontrava.

A família veio atrás toda assustada, morrendo de medo do monstro, fantasma, fosse lá o que fosse.

Até que chegaram lá embaixo e Dona Julinha abriu a última janela.

Então todos começaram a rir, muito envergonhados.

A Coisa era... um espelho!

Cada um que descia as escadas, no escuro, via uma coisa diferente no espelho. E todos eles pensavam que tinham visto... a Coisa.

ANEXO G

Estrutura Proposicional da História “A Coisa”

A casa do avô 1/ de Pedro **2/** era uma dessas casas antigas **3/**, grandes **4/**, que têm dois andares **5/** e **mais um porão 6/** velho **7/**.

Um dia Pedro resolveu ir lá embaixo 8/ procurar uns patins **9/**.

Pegou uma lanterna **10/** e foi descendo as escadas **11/** com cuidado **12/**.

No que foi, **voltou 13/ aos berros 14/**:

— **Fantasma! 15/ Uma coisa 16/** horrível! **Um monstro 18/** com uma luz **19/** saindo da barriga **20/**.

Ninguém acreditou **21/!** Onde é que já se viu monstro com luz saindo da barriga **22/?**

Então o vovô foi ver o que havia 23/. **E voltou 24/** correndo **25/** como o Pedro **26/**:

— **A Coisa 28/!** — **ele gritava 27/.** — **A Coisa 28/!** É muito **30/** alta **29/**, com os olhos brilhantes **31/**, como se fossem de vidro **32/!** E na cabeça uns tufos **33/** espetados **34/** para todos os lados **35/!**

Dona Julinha, a avó do Pedro 36/, era a única **37/** que não estava impressionada **38/.** **Então ela foi ver o que estava acontecendo 39/.** Foi descendo as escadas **40/** devagar **41/**, **abrindo as janelas 42/** que encontrava **43/.**

A família veio atrás 44/ **toda assustada 45/**, morrendo de medo **46/** do monstro **47/**, fantasma **48/**, fosse lá o que fosse **49/.**

Até que chegaram lá embaixo **50/** e **Dona Julinha abriu a última janela 51/.**

Então todos começaram a rir 52/, muito **53/** envergonhados **54/.**

A Coisa era... um espelho 55/!

Cada um que descia as escadas **56/**, no escuro **57/**, **via uma coisa 58/** diferente **59/** **no espelho 60/.** E todos eles pensavam que tinham visto a Coisa **61/.**

ANEXO H

Avaliação da Compreensão de Leitura Textual - Questões sobre a história “A Coisa” (respostas corretas em negrito)

1. O quê Pedro estava procurando no porão?
 - a) () uma lanterna
 - b) () seus brinquedos
 - c) () um espelho
 - d) () **uns patins**

2. Como era a casa dos avós de Pedro?
 - a) () pequena e nova
 - b) () de madeira
 - c) () **grande e antiga**
 - d) () branca e com janelas grandes

3. Como era a Coisa que Pedro tinha visto no porão?
 - a) () **tinha uma luz saindo da barriga**
 - b) () horrível e com cabelos espetados
 - c) () alta e com olhos brilhantes
 - d) () feia e de cabelos vermelhos

4. O quê era, na verdade, a Coisa?
 - a) () um fantasma
 - b) () um monstro
 - c) () um lençol
 - d) () **um espelho**

5. Quem é que esclareceu o mistério da Coisa?
 - a) () o avô de Pedro
 - b) () **a avó de Pedro**
 - c) () o próprio Pedro
 - d) () o tio de Pedro

6. Por quê Pedro pegou uma lanterna para ir até o porão?
 - a) () porque ele não queria que ninguém o incomodasse ao brincar com a lanterna.
 - b) () **porque lá embaixo estava muito escuro.**
 - c) () porque o porão é o lugar de guardar a lanterna.
 - d) () porque sua avó mandou-o trocar as lâmpadas do porão.

7. Por quê todos começaram a rir e ficaram envergonhados após a avó de Pedro abrir todas as janelas do porão?
 - a) () porque a avó de Pedro tinha dado um sermão em todos eles.
 - b) () porque tudo estava muito sujo no porão.
 - c) () **porque eles viram que a Coisa, na verdade, era um espelho.**
 - d) () porque a avó de Pedro havia caído na escada que desce para o porão.

8. Por quê apenas o Pedro viu um monstro com uma luz saindo da barriga, ao descer no porão?

- a) () porque esse monstro só apareceu para ele.
- b) () porque o monstro só queria amedrontar o Pedro.
- c) () porque lá embaixo havia um Pokemon.
- d) () **porque apenas o Pedro desceu as escadas segurando uma lanterna, que refletiu no espelho.**

9. Porquê o avô de Pedro via uma coisa com olhos brilhantes, como se fossem de vidro?

- a) () **porque ele usava óculos, que refletiram no espelho parecendo um monstro.**
- b) () porque ele estava sonhando.
- c) () porque lá embaixo havia vidros quebrados.
- d) () porque a coisa tinha olhos muito grandes.

10. Por quê cada um que descia a escada via uma coisa diferente?

- a) () porque haviam vários fantasmas lá embaixo.
- b) () porque a Coisa se escondia atrás dos móveis do porão.
- c) () **porque o que cada um via era sua própria imagem refletida no espelho.**
- d) () porque todos eles estavam sonhando.

ANEXO I

Avaliação da Compreensão de Leitura Textual - História “O Coelho e o Cachorro”

Eram dois vizinhos. O primeiro vizinho comprou um coelhinho para os filhos. Os filhos do outro vizinho pediram um bicho para o pai. O doido comprou um pastor alemão.

Papo de vizinho:

- Mas ele vai comer o meu coelho.

- De jeito nenhum. Imagina. O meu pastor é filhote. Vão crescer juntos, ficar amigos.

E parece que o dono do cachorro tinha razão. Juntos cresceram e amigos ficaram. Era normal ver o coelho no quintal do cachorro e vice-versa. As crianças estavam felizes.

Eis que o dono do coelho foi passar o final de semana na praia com a família e o coelho ficou sozinho. Isso na sexta-feira. No domingo, de tardinha, o dono do cachorro e a família tomavam um lanche, quando entra o pastor alemão na cozinha. Surpresa geral.

Trazia o coelho entre os dentes, todo imundo, arreventado, sujo de terra e, é claro, morto. Quase mataram o cachorro.

- O vizinho estava certo... E agora, meu Deus?

A primeira providência foi bater no cachorro, expulsá-lo de casa, para ver se ele aprendia um mínimo de civilidade e boa vizinhança. Mais algumas horas e os vizinhos iam chegar. E agora? Todos se olhavam.

Não se sabe exatamente de quem foi a idéia, mas era infalível. Deram um banho no coelho, deixaram-no bem limpinho, secaram o bicho com um secador de cabelo, e o colocaram na casinha no quintal. Até perfume colocaram no falecido.

- Ficou lindo, parece vivo - diziam as crianças.

Umás três horas depois eles ouvem a vizinhança chegar. Notam os gritos das crianças.

- Descobriram!

Não deram cinco minutos e o dono do coelho veio bater à porta. Branco, lívido, assustado. Parecia que tinha visto um fantasma.

- O que foi? Que cara é essa?

- O coelho... O coelho...

- O que tem o coelho?

- Morreu!

Todos:

- Morreu? Inda hoje de tarde parecia tão bem...

- Morreu na sexta-feira!

- Na sexta?

- Foi. Antes de a gente viajar as crianças enterraram ele no fundo do quintal!

ANEXO J

Estrutura Proposicional do Texto “O Coelho e o Cachorro”

Eram dois vizinhos. 1/ O primeiro vizinho comprou um coelhinho 2/ para os filhos 3/. Os filhos do outro vizinho 4/ pediram 5/ um bicho 6/ para o pai. 7/ **O doido comprou um pastor alemão. 8/**

Papo de vizinho 9/:

- **Mas ele vai comer o meu coelho 10/.**

- De jeito nenhum 11/. Imagina 12/. O meu pastor 13/ é filhote 14/. **Vão crescer 15/ juntos 16/, ficar amigos. 17/**

- E parece que o dono do cachorro 18/ tinha razão. 19/ **Juntos cresceram 20/ e amigos ficaram 21/.** Era normal 22/ ver o coelho 23/ no quintal 24/ do cachorro 25/ e vice-versa 26/. As crianças estavam felizes. 27/

Eis que **o dono do coelho foi 28/ passar o final de semana 29/na praia 30/ com a família 31/ e o coelho ficou sozinho 32/.** Isso na sexta-feira. 33/ No domingo, de tardinha, 34/ o dono do cachorro e a família tomavam um lanche, 35/ **quando entra o pastor alemão na cozinha. 36/** Surpresa geral.37/

Trazia o coelho 38/ entre os dentes, 39/ todo imundo, 40/ arrebitado, 41/ sujo de terra e, 42/ é claro, 43/ **morto. 44/** Quase mataram o cachorro. 45/

- O vizinho estava certo... 46/ E agora, meu Deus? 46/

A primeira providência 47/ foi bater no cachorro 48/, expulsá-lo de casa 49/, para ver 50/ se ele aprendia um mínimo de civilidade 51/ e boa vizinhança. 52/ Mais algumas horas 53/ e os vizinhos iam chegar. 54/ E agora? 55/ Todos se olhavam. 56/

Não se sabe 58/ exatamente de quem foi a idéia 59/, mas era infalível 60/. **Deram um banho no coelho, 61/ deixaram-no bem limpinho 62/, secaram o bicho 63/com um secador de cabelo 64/, e o colocaram 65/ na casinha no quintal 66/.** Até perfume colocaram no falecido. 67/

- Ficou lindo, 68/ parece vivo 69/ - diziam as crianças. 70/

Umás três horas depois 71/ eles ouvem 72/ a vizinhança chegar. 73/ Notam os gritos das crianças. 74/

- Descobriram! 75/

Não deram cinco minutos 76/ **e o dono do coelho veio 77/ bater à porta 78/. Branco, 79/ lívido, 80/ assustado. 81/** Parecia que 82/ tinha visto um fantasma.83 /

- O que foi? 84/ Que cara é essa? 85/

- **O coelho... O coelho... 86/**

- O que tem o coelho? 87/

- **Morreu! 88/**

Todos: 89/

- Morreu? 90/ Inda hoje de tarde parecia tão bem... 91/

- **Morreu na sexta-feira! 92/**

- Na sexta? 93/

- **Foi. 94/ Antes de 95/ a gente viajar 96/ as crianças enterraram ele 97/ no fundo do quintal! 98**

ANEXO K

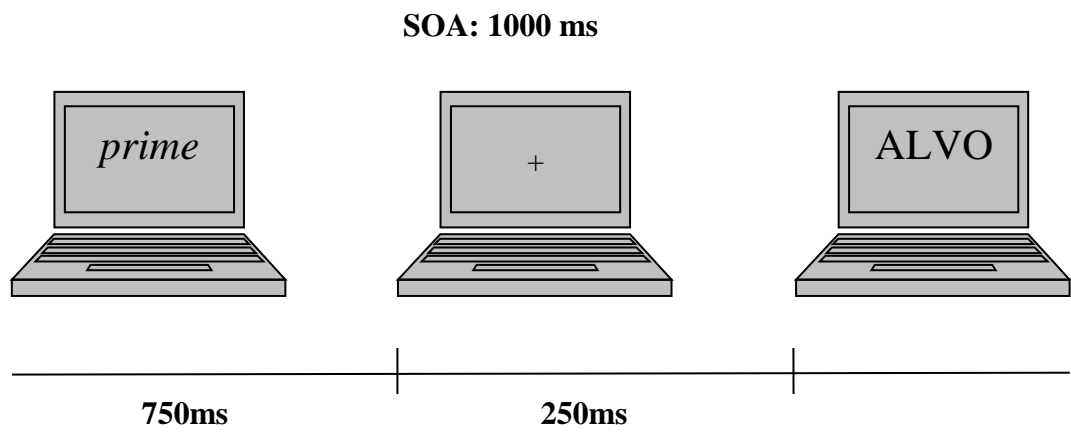
Avaliação da Compreensão de Leitura Textual - Questões sobre a história “O Coelho e o Cachorro” (respostas corretas em negrito)

- 1- Por que um dos vizinhos comprou o cachorro?
 - a. Para que sua casa ficasse protegida dos ladrões;
 - b. Por que ele adorava cães;
 - c. Por que seus filhos pediram, ao ver o bicho dos filhos do vizinho;**
 - d. Por que sua mulher pediu a ele que comprasse um pastor alemão.
- 2- O que disse o dono do coelho, quando o vizinho comprou o cachorro?
 - a. Disse que o cachorro e o coelho ficariam amigos, já que eram filhotes;
 - b. Disse que o cachorro comeria seu coelho;**
 - c. Disse que era bom que seu coelho tivesse um companheiro;
 - d. Disse que os dois poderiam brincar no mesmo quintal.
- 3- Qual a opinião do dono do cachorro sobre a convivência entre o cachorro e o coelho?
 - a. Não havia problema na convivência entre os dois, pois, como os dois eram filhotes, cresceriam juntos e ficariam amigos;**
 - b. A convivência entre os dois era um problema, porque o cachorro certamente comeria o coelho;
 - c. A amizade entre o coelho e o cachorro era impossível;
 - d. Não havia problema na convivência entre os dois, pois cachorros não gostam de comer coelhos.
- 4- Onde estavam os donos do coelho, quando o cachorro apareceu com ele morto em sua boca?
 - a. Tinham ido à missa, já que era domingo;
 - b. Estavam em casa, assistindo TV;
 - c. Tinham ido passar o final de semana na praia;**
 - d. Estavam na cozinha tomando um lanche.
- 5- O que a família do cachorro fez com o coelho, depois que ele apareceu morto?
 - a. Tentaram reanimá-lo com água fria;
 - b. Enterraram o coelho próximo a sua casinha;
 - c. Levaram o coelho para o veterinário;
 - d. Deram um banho nele, deixando-o limpo e perfumado.**
- 6- Por que a primeira providência dos donos do cachorro foi bater nele, depois que o coelho apareceu morto?
 - a. Porque eles não permitiam que o cachorro entrasse na cozinha;
 - b. Porque o cachorro não deveria ter trazido o coelho para brincar dentro de casa;
 - c. Porque eles acreditaram que o cachorro tinha matado o coelho, e tinham que castigá-lo para que ele fosse educado;**
 - d. Porque o cachorro foi muito mal educado interrompendo o lanche da família.
- 7- Por que o dono do coelho parecia que tinha visto um fantasma, quando encontrou o coelho em sua casinha?
 - a. Por que ele gostava muito do seu coelho e ficou assustado ao perceber que o bicho estava morto;
 - b. Porque o coelho estava morto, e tinha sido enterrado antes de sua família viajar;**

- c. Porque o coelho não costumava ficar em sua casinha;
 - d. Porque nunca tinha visto um coelho morto.
- 8- Por que os donos do cachorro resolveram dar um banho no coelho morto, e colocá-lo de volta na sua casinha?
- a. Para que o coelho parecesse vivo;**
 - b. Para que os vizinhos achassem que os donos do cachorro tinham cuidado bem do coelho;
 - c. Porque o coelho estava sujo de terra;
 - d. Porque gostavam do coelho e queriam deixá-lo limpo e perfumado.
- 9- Por que o coelho estava sujo de terra, quando o cachorro o trouxe na boca?
- a. Porque seus donos nunca davam banho nele.
 - b. Porque o cachorro esfaqueou o coelho, quando o atacou para matá-lo;
 - c. Porque o coelho havia tentado se esconder debaixo da terra para fugir do cachorro;
 - d. Porque quando o cachorro o encontrou, ele já estava morto e enterrado;**
- 10- Quem tinha razão sobre a convivência entre o coelho e o cachorro?
- a. O dono do coelho, pois, afinal, o cachorro acabou matando o seu bichinho;
 - b. O dono do cachorro, pois, afinal, os dois animais eram amigos, e não foi o cachorro que matou o coelho;**
 - c. As crianças, pois elas entendem de bicho;
 - d. O dono do canil que vendeu o cachorro, pois ele avisou que cachorros e coelhos não se tornam amigos.

ANEXO L

**Esquema de Visualização da Apresentação dos Estímulos
no Experimento de *Priming* Semântico**



ANEXO M

Lista de pares *prime-alvo* apresentados no experimento de *priming* semântico

Alvos Palavras Reais	<i>Primes</i> relacionados	<i>Primes</i> não relacionados	<i>Primes</i> das pseudopalavras	Alvos pseudopalavras
ABERTO	Fechado	segundo	máquina	ABARTA
RICO	Pobre	pilha	mundo	RUCA
LEVE	Pesado	tomada	espaço	LIVA
BRASA	Fogo	ponto	sobe	BRESE
SAL	Açúcar	partida	chapéu	GAR
DENTE	Boca	cedo	cruz	DANTO
FRUTA	Maça	arma	rolo	FRATO
FEIO	bonito	branco	concha	FAIE
FEBRE	doente	pacote	parede	FETRI
DENTRO	fora	azul	vida	DONTRE
FÁCIL	difícil	piscina	gravata	FICEL
NOITE	dia	boi	ler	NEITO
ANTES	depois	noiva	blusa	ENTOS
ONTEM	hoje	rede	duro	ANTOM
FINAL	começo	tomate	enxada	FONEL
SUL	norte	prova	cinco	DUM
ALEGRIA	feliz	lixo	lama	ALOGREA
SAPO	pular	pintar	gritar	SAMO
MÊS	ano	pia	rua	MUS
SUJO	limpo	calor	motor	SAJO
MAGRO	gordo	pedra	lomba	MEGRI
ISCA	peixe	padre	placa	OSTA
RÁDIO	música	murcho	sangue	RÍDIA
FRALDA	bebê	nome	real	FROLPA
FACA	garfo	livro	vidro	FECO
AREIA	terra	tema	vale	ARAIO
SEDE	água	fino	gibi	SADU
TOSSE	gripe	caixa	avião	TASSO
MÃE	pai	lua	paz	NÕE
REI	rainha	janela	inseto	RAE
VAZIO	cheio	louça	corda	VUZIA
FORTE	fraco	saída	faísca	FARTI
FRIO	quente	óculos	peças	FRAI
LONGE	perto	caule	ração	LENGI
TOALHA	banho	dúzia	pedir	TAULHA
NATAL	presentes	cabelos	buzinas	CATOL
ERVA	chimarrão	palhaço	gigante	IRPA
BOLA	futebol	legume	tijolo	POBA
MEIA	pé	céu	mil	MUIA