

A FORMAÇÃO DE ESQUEMAS EMERGENTES SIGNIFICATIVOS COMO FONTE DE COMPREENSÃO LEITORA: UMA ABORDAGEM CONEXIONISTA

Elizabete Kuczynski Nunes ¹

Abstract

The present article presents contributions from the connectionist paradigm in order to explain the relation between brain processes and cognitive activities in the field of cognitive science such as emergent brain schemata formation and reading comprehension using computational simulation. Similar to a computer artificial neural network, a reader's brain processes and stores information along several interconnected units producing generalizations and abstractions working on a parallel distributed process of information. The reader processes the words from a text integrating new information to existing knowledge, setting up new connections. In fact, distributed, fragmented and widespread concepts are used to codify thoughts and personal experiences. Searching for a meaningful synthesis, the engrams are indexed to explicit, implicit and ultraplicit information, which are modified by the use of dynamic ad hoc configurations. Cognitive processes and operations such as cognitive and metacognitive strategies form syntactic, semantic and phonological knowledge are taken from the text itself. Understanding a text means to form a meaningful synthesis when the brain schemata are organized, elaborated and recalled on a visual image of the whole context.

Keywords: Connectionism; brain schemata; reading comprehension

Introdução

No início dos anos 80, as transformações hipotéticas do simbolismo e de suas regras pré-estabelecidas não davam conta dos avanços do pensamento concretista de estudiosos como Rumelhart & McClelland, Plunkett, Seidenberg & Macdonalds e outros. Suas contribuições foram um ponto de partida para o ressurgimento do paradigma chamado conexionismo², ao defenderem suas idéias com base nas teorias das concepções materialistas da mente do filósofo francês La Mettrie, no século XVIII. Começava, assim, uma oposição à Inteligência Artificial Simbólica da década de 70.

Para a nova geração de pesquisadores, o cérebro apresenta estados mentais, que emergem como atividades de redes com seus inputs e seus processamentos flexíveis, à medida que o mundo se transforma para o indivíduo. O aprofundamento de estudos neurocientíficos em várias áreas tem contribuído para que esse pensamento conexionista se torne cada vez mais sólido. Assim, a ciência da cognição³ tem se beneficiado das novas descobertas em relação a processos e atividades cerebrais pela teoria do conhecimento do novo paradigma.

Como o conexionismo tem se preocupado com todo o processo de aquisição, a aprendizagem, conhecimento, memória, esquemas cerebrais e leitura encontram esclarecimentos e relações nas redes neuronais de simulação computacional. Se, no cérebro humano, a aprendizagem se dá pelo reforço das sinapses neuronais cerebrais; na modelagem conexionista, o conhecimento pode ser comprovado pela rede por algoritmos de aprendizagem, cujos ajustes são feitos por pesos em suas conexões até que esse seja efetivamente armazenado.

As informações armazenadas nas redes neuronais artificiais servem para auxiliar a compreender os mecanismos que embasam os estados internos do cérebro dos indivíduos ao descreverem como as informações advindas de múltiplas fontes se processam simultaneamente. Nas redes conexionistas, a atividade cerebral é modelada como um processador de símbolos constituindo a ativação simultânea de várias sinapses neuronais artificiais com unidades de entrada, processamento e saída.

¹ Mestre em Educação, Professora de Língua Inglesa da Fundação Liberato e do CEFET-Sapucaia do Sul.

² Paradigma baseado nos achados da neurociência e não em hipóteses explicativas. Todos os processos cognitivos ocorrem no cérebro (POERSCH, 2000).

³ Segundo Poersch apud Soares (2003), a ciência da cognição é a área do saber que estuda a entrada, o armazenamento, o processo e a recuperação do conhecimento, quer seja esse conhecimento declarativo ou procedimental, quer seja natural ou simulado em computador.

Face à postura conexionista, que norteará o presente artigo, a expressão esquemas mentais será substituída por esquemas cerebrais ou, simplesmente, esquemas emergentes tendo em vista a compreensão de mente como um processo do cérebro distribuído paralelamente. Para Poersch (1998), mente não é uma caixa preta que armazena fantasmas em algo destituído de materialidade – o conhecimento fica engramado no cérebro e ele pode ser recuperado quando necessário para a comunicação, isto é, *ad hoc*. As representações distribuídas caracterizam as microestruturas da representação cognitiva (MCCLELLAND et al.; RUMELHART apud EYSENCK & KAENE, 1994).

Diante dessa nova concepção, este artigo objetiva abordar sobre a importância da formação de esquemas emergentes significativos para uma boa compreensão leitora. Surge, então, alguns questionamentos: se, para o conexionismo, as informações não se processam na mente; onde estaria localizada a base para a compreensão de um texto? Como podemos entender a compreensão leitora na língua materna? Como se organizam o processamento e o armazenamento das informações de um texto no cérebro do leitor? Que processos, operações e estratégias se realizam no momento da leitura? O que torna a leitura compreensível?

1. Compreensão Leitora em Língua Materna

No ato da leitura, a atenção do leitor sobre uma informação leva seu cérebro a gerar e examinar possibilidades sobre as situações no mundo real e imaginário ao ativar o hemisfério cerebral esquerdo, mais especificamente a área de Wernicke. Tal área está localizada na parte posterior do lobo temporal, na região que faz confluência com os lobos parietal e occipital. Responsável por funções mais complexas, como a compreensão da linguagem, essa área estabelece uma interconexão entre várias áreas funcionais, caracterizando um sistema de processamento distribuído paralelamente fazendo uso das informações engramadas no sistema de memória.

Dessa forma, o leitor ao processar as palavras de um texto, engrama-as por meio de conceitos distribuídos, fragmentados e difusos e os utiliza para codificar seus pensamentos e experiências no reforço de determinadas sinapses neuronais. Assim, o código lingüístico é compreendido na utilização de inferências associadas a conceitos-padrão, com fendas abertas para serem preenchidas na busca de uma síntese significativa construindo esquemas cerebrais.

No paradigma conexionista, o indivíduo através de sua experiência em leitura irá reforçar determinadas sinapses neuronais. Se, para Smith (1999), o aprendizado da leitura ocorre quando o indivíduo tem a sua disposição um material significativo; para Chiele (2000), o aprendizado da lecto-escritura ativa o desenvolvimento dos processos intelectuais complexos fazendo com que haja mudanças no pensamento. Quanto mais o indivíduo avança em nível de escolaridade, mais elaborado é o crescimento dentrítico em determinadas áreas do córtex cerebral.

Dessa maneira, o processo de compreensão leitora inclui a passagem do texto à configuração cerebral privilegiando o processamento de distribuição em paralelo de dados engramados na rede neuronal em funcionamento. A alteração de ligações sinápticas específicas são realizadas privilegiando dois momentos: a construção de correspondências entre dados gráficos e sua sonorização (recodificação), e a correspondência entre as expressões sonoras e seu respectivo conteúdo (decodificação) (POERSCH, 2001).

A leitura passa a ser descrita como um processo ativo que migra do nível de letras, palavras e frases, apresentadas serialmente, para o pensamento. Sendo o maior objetivo da leitura a sua compreensão, leva-se em conta a natureza da linguagem e as várias características de operação do cérebro humano.

Constituída de um sistema de signos, a linguagem é mediadora entre os indivíduos seja oralmente, por gestos ou pela escrita. Na mensagem escrita, portadora de um sentido, a palavra é utilizada como um dos principais elementos para codificar pensamentos e experiências. Engramada por meio de conceito de forma distribuída, fragmentada e difusa em diferentes células do cérebro, a palavra serve de interface na comunicação entre o emissor (escritor) e o receptor (leitor). Com o objetivo de interagir socialmente, o sentido da mensagem é construído pelo receptor (leitor) com base no seu conhecimento prévio e nos dados que o emissor colocar no texto escrito (VYGOSTKY apud STEFAN, 2001).

A compreensão leitora é a busca de produção de sentido pelo texto, reveladas pelo conhecimento do leitor nas informações textuais e não-textuais. Compreender significa inferir, encontrar relações, implicações, desdobramentos futuros, causas profundas e disso tudo formar uma

síntese significativa (MARCUSCHI apud SOUZA, 2003). Desde o início da leitura de um texto, o leitor está continuamente reavaliando e reconstituindo o significado dos novos traços de informações em direção ao entendimento do todo. A busca do todo significativo é a característica mais importante do ciclo semântico organizado pelo próprio cérebro a partir daquilo que os olhos vêem.

Posto isso, a compreensão leitora é um ato de construção de significado em que os dados lingüísticos contribuem para intuir, construir uma imagem visual do resultado. Momento em que, a utilização de técnicas, um maior controle sobre a estrutura da língua, experiências ampliadas e desenvolvimento conceitual aprimorado são aspectos favoráveis ao sucesso na compreensão leitora. Processos cognitivos, operações cognitivas e estratégias de leitura são utilizadas para a construção significativa do texto. Segundo Kleiman (1989), o foco não é mais a compreensão da sentença, mas o texto como um todo. O conhecimento prévio, as predições e seleção das informações textuais e extra-textuais auxiliam na formação de esquemas cerebrais do leitor.

1.1 Processos cognitivos

O ato de ler a mensagem escrita é uma atividade intelectual complexa feita por processamento *bottom-up*, *top-down* e interativo; operações de recodificação e decodificação, e por estratégias de leitura. De forma integrada em distribuição paralela ocorrendo simultaneamente, os processamentos descritos definem os tipos de leitores em pouco fluentes, apressados ou maduros.

A compreensão do que acontece ao leitor, no ato da leitura, exige a seguinte definição quanto ao processamento cognitivo. No processo *bottom-up* (ascendente), o leitor se concentra nos dados escritos que são as letras, palavras e frases; parte do simples para o complexo. O leitor utiliza a forma linear e indutiva das informações visuais e lingüísticas. No *top-down* (descendente), ele parte dos conceitos (sentido das palavras) para os elementos que os expressam, numa abordagem não-linear, fazendo uso intensivo e dedutivo dessas informações não-visuais. Já no processo *interativo*, há uma inter-relação do processamento ascendente com o descendente em que através do conhecimento prévio e dados fornecidos pelo texto, o leitor consegue a compreensão na sua interação com a mensagem escrita.

A estrutura da mensagem escrita é caracterizada por dois níveis: macro e microestrutura. Conforme Kintsch e Van Dijk apud Souza (2003), a microestrutura fica em nível do discurso, o conteúdo como parte abstrata da expressão; enquanto que, a macroestrutura se refere à idéia geral do texto, a estrutura semântica.

1.2 Operações de Recodificação e Decodificação

Com a finalidade de buscar o significado, o leitor utiliza pistas sintáticas e semânticas que estão disponíveis no texto de forma simultânea e interdependente por operações de decodificação e recodificação. A partir da percepção do material gráfico e pelo reforço das conexões sinápticas, o leitor torna viável as estruturas discursivas do texto com maior ou menor grau de intensidade.

Na decodificação, o leitor identifica um sinal gráfico por um nome ou som; enquanto que na recodificação, há o fornecimento da produção sonora para uma palavra impressa por meio da conversão grafema-fonema. Para Zimmer apud Souza (2003), os leitores iniciantes precisam recodificar as palavras para reconhecê-las, ao passo que os leitores proficientes vão decodificá-las sem qualquer tipo de mediação fonológica.

Como a leitura é um jogo psicolingüístico bastante complexo, seu processamento se dá por padrões sintáticos, semânticos, e pelas interpretações do próprio leitor, de acordo com seus objetivos. Kato apud Souza (2003) relaciona a operação de decodificação com a existência dos processos *bottom-up* e *top-down*. Outro processo descrito nessa operação é o processo chamado *interativo* que envolve os dois processos anteriores numa interação leitor e texto.

1.3 Estratégias de Leitura

As estratégias de leitura de ordem cognitiva ou metacognitiva são usadas pelo leitor para conseguir um bom entendimento do texto. A primeira tem a função de permitir ou facilitar o processamento textual seja em termos de produção ou compreensão sem a intenção do agente; ao passo que a segunda envolve a reflexão do leitor sobre o próprio processo de compreensão a partir de

predição, seleção e inferências. Smith (1989) define o termo metacognição como *cognição sobre cognição*, ou pensamento acerca de nossos próprios pensamentos. As estratégias metalingüísticas são atividades que têm função planejadora e avaliadora.

Por estratégias de leitura cognitiva entende-se a execução de um *cálculo mental* por parte dos interlocutores. Como o texto apresenta diversos níveis e apenas parte deles explicitada no texto, as inferências constituem estratégias cognitivas muito úteis para o leitor, por serem organizadas por traços mínimos significativos a partir da experiência e conhecimento prévio, lingüístico e de mundo. Engramados na memória do leitor, as inferências fornecida em certo contexto geram informações semânticas novas.

Nessa gama de fatores importantes, a inferência se caracteriza pela recuperação do sentido implícito do texto, em que ocorrem processos de pressuposição e de inferenciação. A diferença entre os dois processos é a recuperação da informação. Na pressuposição, a recuperação se dá por informação dada; enquanto que, na inferenciação, a recuperação acontece pela condução de novas informações, exigindo maior conhecimento lingüístico por parte do leitor; constituindo assim, o raciocínio. (POERSCH apud CHIELE, 2000).

Para inferir sobre um texto, os indivíduos não respondem simplesmente aos estímulos do meio, mas encontram ordem e estrutura no mundo de tal maneira que podem aprender a partir de suas experiências, antecipá-las e compreendê-las. No caso da compreensão leitora, o leitor usa estratégias para construir significado ou compreendê-lo, mas essas estratégias se desenvolvem e se modificam durante a leitura. Assim, não há maneira de desenvolver estratégia de leitura sem ser pela própria leitura através das alterações sinápticas, em que a maior parte da utilização da linguagem atinge nível automático *ad hoc*.

Uma outra estratégia cognitiva muito eficiente na compreensão leitora é a predição. Realizada de forma rápida e com pouco esforço consciente, o sucesso na compreensão leitora se dá na habilidade que o leitor tem de selecionar um grande número de pistas produtivas necessárias à elaboração de suas adivinhações. (GOODMAN apud SOUZA, 2003). Nessa estratégia, o *input* é previsto através da gramática e do significado que vai se transformando a partir das decodificações prévias. A predição é uma habilidade de antecipação vital na leitura, demonstrando conhecimento prévio através da soma total de todas as experiências e desenvolvimento da linguagem e pensamento. O que parece ser intuitivo é, na verdade, o resultado do conhecimento aprendido.

O processo de sua antecipação com base na informação sintática e semântica requer um pequeno esforço consciente. Segundo Leffa apud Souza (2003), a capacidade de previsão é uma condição necessária para a leitura eficiente, já que ela afasta as opções incorretas, evitando idas e vindas desnecessárias no momento do processamento.

Ao processar a leitura, o leitor também desenvolve estratégias de seleção. O texto fornece índices redundantes que não são igualmente úteis, por isso o leitor deve selecionar aqueles mais eficazes. Se assim não ocorresse, o leitor utilizaria todos os índices disponíveis do texto e o aparelho perceptivo ficaria sobrecarregado com informações desnecessárias. O leitor deve eleger somente os índices mais produtivos, em função de estratégias metacognitivas baseadas em esquemas cerebrais que desenvolve pelas características do texto e pelo significado das palavras convertidos em conceitos.

1.3.1 Estratégias Metacognitivas

Constantemente controlando sua leitura para se assegurar de que tenha sentido, o leitor participa ativamente no processo da compreensão leitora ao selecionar, predizer e inferir informações a um texto. Essas são estratégias básicas de leitura metacognitivas para a construção de esquemas cerebrais com a finalidade da organização de um outro texto paralelo ao original. Se as estratégias básicas forem falsas, o leitor busca confirmar as inferências e predições prévias através de novas tentativas num autocontrole de sua própria leitura. Nesse momento, o leitor gera autonomia cognitiva na seleção de elementos importantes, a partir de esquemas emergentes produzidos pelo sistema após uma série de experiências.

É por meio das estratégias metacognitivas que o leitor constrói engramações no cérebro ou estabelece uma ponte entre segmentos textuais ou entre informações explícitas e implícitas no texto (KOCH,1997). O comportamento metacognitivo melhora a intuição e o treinamento específico dessa habilidade torna o leitor mais eficaz na percepção da ambigüidade das mensagens do escritor.

Dessa forma, a leitura compreende uma série de operações parciais que ocorrem no momento em que o leitor faz uso de estratégias de leitura no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, as quais podem atingir áreas do cérebro tais como: atenção, memória, percepção etc. Para tanto, as operações de recodificação e decodificação são importantes para a compreensão do código escrito (LEFFA apud SOUZA, 2003).

Nesse sentido, Goodman apud Chielle (2000) afirma que o processo de construção do significado vai além do escritor, texto e leitor. Para ele, haveria um quarto elemento que seria a produção de um texto paralelo, o qual estaria intimamente relacionado ao texto impresso diferente para cada leitor. Esse quarto texto envolve inferências, referências, e co-referências baseadas nos esquemas trazidos pelo leitor. E é através desse texto que o leitor utilizará para futuras explicações a respeito daquilo que leu. Assim, quanto mais bem elaborados e organizados os conceitos nos esquemas cerebrais na memória de longo prazo; melhor o resultado da engramação da informação para acesso posterior.

Considerações Finais

Ao longo deste trabalho, enfatizei a importância da formação significativa de esquemas cerebrais para o sucesso na compreensão leitora numa análise conexionista. Tal paradigma focaliza a aprendizagem no cérebro humano como um processo que se estabelece pelo reforço nas sinapses neuronais produzindo generalização e abstração, sem necessidade de estocagem explícita, tal qual uma rede neuronal artificial.

Por processamento distribuído em paralelo e não de forma localizada, a partir de um estímulo, a base da nossa percepção e interpretação de mundo se organiza no cérebro na rede neuronal quando uma informação é redimensionada por várias unidades interconectadas. Traços mínimos e sem significados em si se propagam em direção à área do córtex, partindo de um nível de memória superficial para profundo. Correspondente à área semântica, o nível profundo arquiva a informação declarativa que é formada por conceitos podendo ser acessados, modificados e ampliados mais tarde conforme a necessidade. A partir da leitura de um texto, quanto mais bem elaborados e organizados os conceitos nos esquemas cerebrais na memória de longo prazo; melhor o resultado da engramação da informação para acesso posterior.

As representações cerebrais, imagens visuais ou esquemas cerebrais são como um *esqueleto* significativo formado por informações explícitas, implícitas e metaplícitas a partir da visão e experiência de mundo do leitor e suas associações. São categorias formadas por conceitos modificáveis por configurações *ad hoc*, os quais foram engramados nas células do cérebro não como entidades tais quais os signos, mas constituídos pelo leitor para alcançar certas metas na construção do sentido. Na busca de sentido para o texto, o leitor ativa processos, operações e estratégias cognitivas e metacognitivas a partir de pistas sintáticas, semânticas e fonológicas advindas do próprio texto. Além da análise superficial do texto, o leitor estabelece adivinhações, antecipações e seleção baseada no seu conhecimento prévio lingüístico e de mundo, nas implicações, desdobramentos de fatos, e inferências por processos interativos.

Bibliografia

- CHIELE, Luciana Kerber. **Dificuldades na compreensão em leitura:** uma proposta de diagnóstico e intervenção. Porto Alegre: PUC-RS. Dissertação (Mestrado em Lingüística Aplicada) Faculdade de Letras, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2000.
- EYSENCK, Michael W.; KEANE, Mark. **Psicologia Cognitiva:** um manual introdutório. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- KLEIMAN, Ângela. **Texto e leitor.** Campinas: Fontes, 1989.
- KOCH, Ingedore Villaça. **O texto e a construção dos sentidos.** São Paulo: Editora Contexto, 1997.
- POERSCH, José Marcelino. Contribuições do Paradigma Conexionista na obtenção de conhecimento lingüístico. In: LAMPRECHT, Regina (org). **Anais do IV Encontro Nacional sobre Aquisição da Linguagem.** Porto Alegre: EDIPUCS, v. 33, nº 2, p.37-42, 1998.
- _____, José Marcelino. **Simulações conexionistas:** a inteligência artificial moderna. **Linguagem e Discurso.** Tubarão, v. 4, n. 2, p. 441-458, [-] 2000.

_____, A leitura como fonte de saber lingüístico: processos cognitivos. **Letras de Hoje**. Porto Alegre, v. 36, n. 3, p. 401-407, [-] 2001. SMITH, Frank. **Compreendendo a leitura: uma análise psicolingüística da leitura e do aprender a ler**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.

_____, **Leitura significativa**. Porto Alegre: Artmed, 1999. SOUZA, Ana Paula Dias. **Avaliação da compreensão leitora de alunos de ensino médio: escores de teste cloze, representações do professor e boletim escolar**. Porto Alegre: PUC-RS, 2003. Dissertação (Mestrado em Lingüística Aplicada) Faculdade de Letras, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2003.

STEFAN, Heloísa. Vygotsky e o conexionismo na formação de conceitos. **Letras de Hoje**. Porto Alegre, v. 36, n. 3, p. 417 - 424, set. 2001.