

AQUISIÇÃO DA LINGUAGEM, COGNIÇÃO, MEMÓRIA E APRENDIZAGEM

*Valquíria Claudete Machado Borba**

RESUMO: Neste artigo, tratamos de questões teóricas e estudos realizados sobre a aquisição da linguagem de forma a pensar sobre a importância dos estudos cognitivos para a aprendizagem da leitura e da escrita. Iniciamos situando o estudo que será desenvolvido dentro dos estudos conexionistas sobre a cognição. Abordamos, primeiramente, os principais paradigmas da cognição, detalhando o paradigma conexionista, no qual nos inserimos. Relatamos alguns estudos já desenvolvidos sobre a linguagem de acordo com a perspectiva conexionista, de forma que o leitor possa compreender os pressupostos dessa teoria. Então, apresentamos uma descrição sobre a memória, detendo-nos na relação entre memória e aprendizagem. Procuramos refletir sobre a importância do professor compreender os processos cognitivos relacionados à memória e à aprendizagem, de forma a pensar na organização de estratégias mais eficientes de ensino, que levem o aluno a se tornar um leitor e um escritor proficiente na sua língua materna.

PALAVRAS-CHAVE: Cognição. Memória. Aprendizagem

Introdução¹

Estudos vêm sendo desenvolvidos ao longo da história com o objetivo de desvendar o comportamento humano. Nessa direção, estudos sobre cognição passaram por várias fases. No nosso estudo, abordamos um modelo paradigmático de cognição basea-

* Doutora em Letras e Linguística pela Universidade federal de Alagoas (UFAL). Professora Adjunta da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus V.

¹ Este artigo traz um aporte teórico pesquisado pela autora para a sua tese de doutorado, defendida em 2009, o qual é a base de seus estudos e pesquisas desde então, relacionando cognição, memória e aprendizagem da leitura e da escrita.

do na neurociência, que muito tem contribuído para as pesquisas sobre aprendizagem. Mas antes, consideramos importante a distinção dos principais paradigmas sobre a cognição, referentes à aquisição da linguagem. Por isso, na primeira seção, abordamos esses paradigmas da aquisição do conhecimento, enfatizando o paradigma conexionista, que é a base das nossas reflexões. Na segunda seção, apresentamos algumas pesquisas sobre aquisição da linguagem de acordo com a perspectiva conexionista, com base na neurociência, e, após falamos sobre cognição e memória, na terceira seção, finalizando com a relação entre memória e aprendizagem na quarta seção.

1 Os paradigmas da cognição e o conexionismo

Quando falamos de aprendizagem, estamos falando de conhecimento, logo, é fundamental que os professores conheçam como se dá o conhecimento, ou seja, conheçam sobre a relação cognição, memória e aprendizagem. Nesta seção, tratamos desses conceitos.

Poersch e Rossa (2007, p. 12) classificam o **conhecimento** conforme os seguintes critérios: 1) **origem**, que pode ser o conhecimento **inato** (genético, engramado na memória a priori) e o conhecimento **construído a posteriori** (engramado na memória a partir de dados externos – experiências – ou dados internos previamente armazenados); 2) **expressão**, que equivale ao conhecimento **procedimental** (manifestável por comportamento) e ao **declarativo** (verbalizável); 3) **conteúdo**, referente ao conhecimento **linguístico** (relativo à linguagem, ou seja, língua em uso) e ao **enciclopédico** (não linguístico).

Dentro das ciências da cognição, para esses autores, três paradigmas merecem destaque: o behaviorista, o simbolista e o conexionista.

O **paradigma behaviorista**, que foi uma abordagem da psicologia que teve início nos Estados Unidos no início do século XX, enfatiza os sentidos ou a experiência, ao abordar o processo de aquisição de conhecimentos, baseando-se no “estímulo-resposta”. Esse paradigma, também chamado de comportamentismo, é baseado principalmente nas ideias de Skinner, que se relacionam com a possibilidade de se prever e controlar o com-

portamento verbal através da observação e manipulação do ambiente físico do falante. A linguagem é vista como um produto decorrente de um estímulo. Assim, a aprendizagem de uma língua resume-se, nesse paradigma, ao aprendizado de um conjunto de hábitos, compreendendo um sistema de estímulo, resposta e reforço (ROSSA, 2004). O behaviorismo é um paradigma neuronal, negando a existência da mente.

Já o **paradigma simbólico ou cognitivista**, liderado por Chomsky (1986), Fodor (1975) e outros, enfatiza o papel da mente na aquisição do conhecimento, distinguindo a mente do cérebro como realidades distintas, ou seja, a linguagem (realidade física) serve para expressar o pensamento (realidade mental). Para Poersch (1998, p. 40), a “idéia básica da linguagem simbólica é a de que a cognição humana depende centralmente da manipulação de representações simbólicas (processadas em série) através de processos semelhantes a regras”. Esse paradigma é baseado no inatismo, teoria da aquisição da linguagem de orientação racionalista, e na linha filosófica do dualismo. O ambiente, nesse paradigma, apresenta um papel muito menor na maturação da linguagem, pois esta viria de uma base genética principal. De acordo com Poersch e Rossa (2007), o paradigma simbólico apresenta as seguintes limitações referentes à estrutura da memória e à forma como o conhecimento é nela processado e recuperado: 1) existência de conceitos e esquemas²; 2) arquivamento de conceitos, abstrações, representações mentais; 3) distinção mente/cérebro; 4) processamento serial das atividades linguísticas.

Conforme os autores, não há conceitos e esquemas arquivados na memória nem arquivamento, pois conceitos são destituídos de materialidade. Da mesma forma, o que existe é o cérebro. A mente é uma atividade que se processa nas conexões neuronais. Ainda o que é serial é o produto da comunicação, expresso pelo aparelho fonador. “Na

² De acordo com a teoria dos esquemas, os conceitos estariam armazenados na memória de forma estanque, a partir de arquivos que seriam acessados sempre que necessário. Contudo, hoje já se sabe que o que se recupera são informações referentes à experiência que cada pessoa tem e essa informação é sempre diferente, embora apresente traços comuns, que possibilitam a comunicação.

interface do pensamento (analogico) e da linguagem (discreta), diversas variáveis atuam, conjuntamente, em forma de distribuição em paralelo.”³ (op. cit. p. 11).

A partir dessas limitações, um novo paradigma surgiu para auxiliar na explicação dos fenômenos linguísticos: **o paradigma conexionista**, que

constitui um modelo de cognição que se interpõe entre o behaviorismo e o simbolismo; procura explicar os processos mentais com base em configurações estabelecidas “ad hoc” nas redes neuronais. Pleiteia a elaboração de configurações internas com base em processamento de distribuição em paralelo. Adquirir conhecimento é estabelecer novas conexões neuronais. Difere do behaviorismo pelo fato de analisar a “caixa preta” de processos que ocorrem entre os dados de entrada e os dados de saída. Difere do simbolismo por reavaliar a representação mental e a distinção mente/cérebro. O que tem existência própria é o cérebro; a mente não tem existência “in se”; ela consiste na atividade que se processa no cérebro. Então, propriamente, não existem duas entidades distintas: a mente e o cérebro. O cérebro é o lugar onde os processos, que se denominam de mente, ocorrem. (POERSCH, 1998b, p. 40)

Esse modelo, de base neurobiológica, fundamenta-se na distribuição das informações nos neurônios e no processamento em paralelo⁴. Como foi visto, o paradigma conexionista contesta o modelo simbólico quanto à distinção mente/cérebro, o armazenamento do conhecimento em forma de símbolos prontos e localizados, a serialidade do processamento mental e a interface entre o pensamento e a fala. Enquanto no paradigma simbólico acredita-se que as informações estejam armazenadas na memória de forma abstrata, no paradigma conexionista postula-se que as mesmas sejam armazenadas através de processos de ativação de redes neuronais, rejeitando-se a ideia de mente enquanto algo abstrato. O mecanismo de armazenamento e recuperação de informação é explicado

³ Os termos analógico e discreto referem-se respectivamente à configuração cerebral e texto.

⁴ No paradigma conexionista, diferentemente do simbolismo, assume-se que o processamento se dá em paralelo – vários processos ocorrendo simultaneamente e de forma distribuída – a informação é armazenada de modo fragmentado em uma rede neuronal. Outro princípio fundamental é a concepção de que o cérebro não armazena as informações por meio de símbolos, mas através de padrões específicos de atividade elétrica que ocorrem nas sinapses interneuronais de uma rede de neurônios.

através da ativação da rede em que a mesma foi engramada, pois tudo está marcado sob formas de redes neuronais que são ativadas no momento que se quer armazenar ou recuperar algo. Os dados não são gravados em um único neurônio, mas na rede como um todo. A rede que possibilita a armazenagem de um estímulo forma o que se chama de engrama: a rede “marcada” pelo potencial de ação. Assim, “a recuperação de uma informação, seja ela uma música, a imagem de uma pessoa, um perfume, uma fincada de alfinete, a pronúncia de uma palavra, vai depender da ativação da rede em que a mesma foi engramada” (ROSSA, 2004. p. 21).

Vejam, então, as principais diferenças entre os três paradigmas:

FIGURA 1 - Paradigmas da Cognição

Behaviorista	Simbólico	Conexionista
<ul style="list-style-type: none"> • Sentido / experiência; • Controle de estímulos; • Estímulo – reforço – resposta; • Observação e imitação; • Nega a mente; <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizagem: é o aprendizado de um conjunto de hábitos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inatismo; • Pobreza de estímulos; • Manipulação de símbolos; • Processamento serial; • Modular; • Distinção mente/cérebro; <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizagem: é a construção de regras abstratas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Configurações estabelecidas “ad hoc” nas redes neuronais; • Riqueza de estímulos; • Computação simples; • Processamento simultâneo; • Distribuída; • Nega a distinção mente /cérebro; <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizagem: se dá através de processos associativos neuronais.

Para compreender melhor o processo de armazenamento da informação, defendido pelo paradigma conexionista, que é fundamental para a explicação dos fenômenos linguísticos, faremos uma breve explanação de como funciona esse processo.

O neurônio é a unidade básica do processamento da informação, uma vez que suas características são o que fazem a célula feita para aprender. Estimava-se que o cérebro humano tinha cerca de 100 bilhões de neurônios (YOUNG e CONCAR, 1992; TSIEN, 2005). Contudo, conforme Lent (2005), estudos atuais sinalizam que só o cerebelo já apresenta quase todos os cem bilhões de neurônios que se atribuía ao cérebro todo. O neurônio é considerado a unidade morfofuncional fundamental do sistema nervoso, pois

“produz e veicula diminutos sinais elétricos que são verdadeiros bits de informação, capazes de codificar tudo que sentimos a partir do ambiente externo e do ambiente interno, e tudo que pensamos a partir de nossa própria consciência” (LENT, op. cit., p. 14). Os neurônios, que operam em grandes conjuntos e não isoladamente, estão “unidos em um emaranhado de onde emergem as aptidões mentais e cognitivas: memória, inteligência e emoção. Uma lembrança é criada assim que a ação simultânea de dois neurônios reforça a sinapse, isto é, o ponto através do qual eles se comunicam” (TSIEN, op. cit. p. 33).

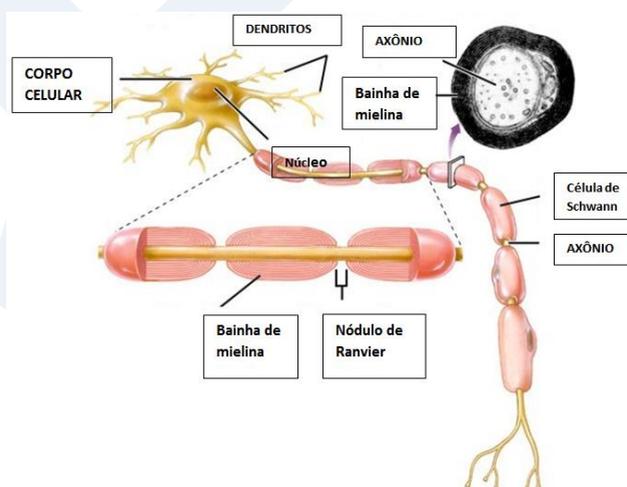
O **neurônio** (Figura 2) é composto por três partes: o **soma ou corpo neuronal**, responsável pelo metabolismo da célula, apresenta grande número de prolongamentos, ramificados múltiplas vezes como pequenos arbustos; os **dentritos**, esses prolongamentos em forma de arbustos, que recebem as informações vindas dos demais neurônios a que cada neurônio se associa, sendo seu grande número útil à célula nervosa, pois permite multiplicar a área disponível para receber as informações aferentes⁵; os **axônios ou fibras nervosas**, prolongamentos mais longos e finos, que se ramificam pouco no trajeto e muito na sua porção terminal, às vezes, de vários centímetros, através dos quais redes são estabelecidas, comunicando-se uns com os outros através de sinais elétricos, e cujas extremidades, também ramificadas, contêm vesículas sinápticas em que são guardados os **neurotransmissores**, que são as substâncias químicas responsáveis pela transferência de informação dos axônios para os dentritos. Cada neurônio tem um único axônio, por onde saem as informações eferentes⁶ dirigidas às outras células de um circuito neural. O axônio se ramifica bastante na sua porção terminal, formando um teleodentro (ramos distantes em grego) com inúmeros botões de contatos com os dentritos as células seguintes, porque é nele que se concentra a saída de informação da célula, que deve ser veiculada a muitos outros neurônios do circuito. Os locais onde as terminações axônicas mais se aproximam dos dentritos chamam-se sinapses, sendo os locais reais de intercomunicação en-

⁵ Adjetivo que qualifica um elemento que chega a um ponto de referência qualquer do sistema nervoso.

⁶ Adjetivo que qualifica um elemento que sai de um ponto de referência qualquer do sistema nervoso.

tre as células nervosas. A sinapse é o chip do sistema nervoso, sendo capaz não só de transmitir informações entre duas células, mas também de bloqueá-las ou modificá-las totalmente, realizando um verdadeiro processamento da informação (IZQUIERDO, 2002; LENT, 2005). De acordo com Lent (op. cit., p. 14), “o que diferencia os neurônios das demais células do organismo animal é a sua morfologia adaptada para o processamento de informações e a variedade de seus tipos morfológicos”.

FIGURA 2 - O Neurônio

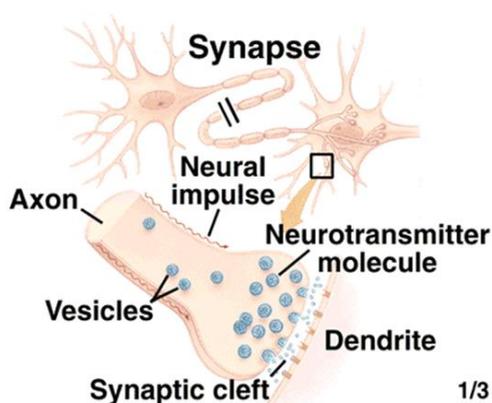


Fonte: BORBA, 2009.

O aprendizado acontece através do reforço das sinapses, que é uma associação entre dois neurônios, sendo que um ou ambos podem ser responsáveis pelo aumento da eficiência da sinapse. Essa associação se dá através de reações químicas no espaço entre os pontos onde um axônio encontra um dendrito, sendo essas reações responsáveis pelo aprendizado (YOUNG e CONCAR, op. cit.). Assim, o processo de aprendizagem, dentro de uma perspectiva conexionista, é relacionado à formação de novos circuitos, sinapses, entre os milhões de neurônios do córtex, ou seja, a aprendizagem envolve a formação de novos dendritos e ramificações colaterais no axônio que construirão uma rede maior

de associação entre os neurônios, fazendo com que o cérebro vá ficando mais espesso. Entretanto, as estruturas que não forem usadas poderão atrofiar-se e vir a desaparecer.

FIGURA 3 – A Sinapse



Fonte: Borba, 2009

Ellis (1998) denomina todo esse processamento, que é uma característica do cérebro, de plasticidade neuronal, ou seja,

desenvolvimento do sistema nervoso central por meio da modificação das ligações entre suas células, os neurônios (sinapses inter-neuroniais), da criação de novas conexões (reorganização neuronal), da existência de períodos críticos e de especializações hemisféricas, havendo **interações que ocorrem em todos os níveis, dos genes ao meio ambiente**, originando formas e comportamentos emergentes (perspectiva Emergentista). (Grifo nosso.)

Assim, de acordo com Ellis (2005), o estado inicial do sistema nervoso envolvido no processamento da linguagem é de plasticidade, através do qual, estruturas emergem a partir da experiência como sistemas de representação ótima para a língua particular à qual o sujeito esteja exposto. Entre o primeiro e o quarto mês de vida, a criança consegue

perceber qualquer fonema de qualquer língua possível, mas ao fim do primeiro ano de vida, conforme o autor, ela só consegue distinguir os contrastes de sua própria língua.

Uma vez que os neurônios funcionam como unidade do cérebro para o processamento cerebral, a plasticidade neuronal é a responsável pela adaptação do organismo ao meio que o circunda, através da aquisição do conhecimento (CIELO, 2004).

De acordo com Zimmer (2004a), o conexionismo, buscando uma maior plausibilidade físico-psicológica na compreensão da linguagem, através do seu estudo em seu meio físico – o cérebro – e em sua função comunicativa – o ambiente social, postula que o conhecimento linguístico é tecido do mesmo material que outros processos cognitivos, ou seja,

a linguagem humana é vista como fruto da interação entre a estrutura da linguagem do adulto, da estrutura das habilidades cognitivas e sociais do aprendiz e das restrições inerentes à comunicação quando da expressão de conteúdos cognitivos não-lineares através de um canal linear: o trato articulatório-auditivo humano (op. cit., p. 103).

Conforme a autora, o conexionismo, através de seu aparato teórico, oferece uma formulação emergentista da base neuronal da cognição, defendendo a ideia de que **as estruturas emergem da interação entre processos biológicos e ambientais**, sendo a linguagem, dessa forma, fruto do entrelaçamento de vários tipos de processamentos de informações geradas a partir do input ambiental – auditivo, motor, visual, articulatório, etc. – e em vários níveis – do genético ao neuronal.

A partir desses pressupostos teóricos, várias pesquisas conexionistas foram e têm sido desenvolvidas sobre a aquisição e desenvolvimento da linguagem a partir de redes neuronais artificiais, em que unidades simples simulam o funcionamento de redes neuronais durante a aprendizagem de algumas tarefas cognitivas como a leitura. Veremos na próxima seção algumas dessas pesquisas.

2 Pesquisas sobre a aquisição e desenvolvimento da linguagem de acordo com a perspectiva conexionista

O paradigma conexionista, então, objetiva descrever como as redes neuronais artificiais interagem para produzir comportamento (CHIELE, 1998). Pesquisas tentando simular o funcionamento do cérebro humano e compreender a aquisição do conhecimento foram e têm sido feitas. A publicação dos dois volumes de *Parallel Distributed Processing – Explorations in the Microstructure of Cognition*, de James L. MacClelland e David E. Rumelhart e seu PDP Research Group, em 1986, é considerada o marco dos estudos conexionistas. Esses autores propõem uma alternativa para a aquisição de regras linguísticas. Conforme seus estudos sugerem, os mecanismos que processam a linguagem e fazem julgamentos de gramaticalidade são construídos de uma forma que sua performance apresenta um comportamento que parece ser caracterizado por regras. Contudo, essas regras não constam de forma explícita no próprio mecanismo⁷. Para demonstrar isso, os pesquisadores desenvolveram um modelo de processamento distribuído em paralelo que aprende de forma natural a se comportar de acordo com a regra, através dos dados fornecidos, imitando os padrões observados. Para esse estudo, foi proposta a simulação da aquisição do passado simples em inglês como fenômeno a ser investigado. O objetivo foi simular os três estágios de aquisição do passado em inglês pelas crianças: no primeiro estágio as crianças usam apenas um pequeno número de verbos no passado regular e irregular; no segundo estágio, observa-se uma generalização do passado regular como regra linguística; e no terceiro estágio observa-se que a criança usa as formas regulares e irregulares. O modelo proposto é composto por duas partes: a primeira, uma rede simples, faz a associação de padrões e aprende a relação existente entre a forma base e a forma do passado. Já na segunda, uma rede faz a decodificação e transforma uma representação de

⁷ “we suggest that the mechanisms that process language and make judgments of grammaticality are constructed in such a way that their performance is characterized by rules, but that the rules themselves are not written in explicit form anywhere in the mechanism” p. 217, v. 2.

traços do passado em uma representação fonológica. Nas simulações feitas através do modelo proposto, foram observadas quatro características da aquisição infantil do passado simples dos verbos irregulares: o aprendizado em forma de uma curva (U); maior regularização de pares como *know/knew* e *see/saw*; menor regularização de pares como *feel/felt* e *catch/caught*; no início do aprendizado, o padrão é de mais respostas sem mudanças para os verbos que terminam em “t” ou “d”, sendo ou não verbos regulares. Quanto aos verbos regulares, o modelo pode gerar a forma regular apropriada de verbos que apresentam formas não conhecidas cuja forma base termina com diferentes consoantes ou vogais. O modelo explica as principais características da aquisição da morfologia do passado em inglês. A simulação evidencia que a aquisição do passado pode acontecer sem nenhum recurso à noção de “regra” como algo além de uma descrição da língua, ou seja, as crianças não precisam saber quais são as regras, elas apreendem do meio através da generalização, do input ao qual estão expostas.

Gabriel (1998), a partir do estudo acima citado, acredita que um processo semelhante ocorra em relação à aquisição e armazenamento das regras semânticas, fonológicas e morfológicas. Interessada em compreender como as crianças aprendem as construções passivas, a autora (GABRIEL, 2004, p. 146) apresenta um estudo que sugere que “as crianças aprendem as construções passivas a fim de terem disponível uma construção que permite que um não-agente ocupe a posição de tópico frasal” e que esse aprendizado é adquirido mais tarde do que as construções ativas devido à diferença na frequência dessas estruturas no input linguístico.

Conforme Zimmer (2004b, p. 45) a frequência de exposição ao input é condição *sine qua non* para a aprendizagem da linguagem, sendo um dos pressupostos-chave do conexionismo. Na abordagem conexionista, “a computação toma a forma de interações cooperativas e competitivas entre um grande número de unidades simples de processamento semelhantes aos neurônios”. Esses sistemas, explicita a autora, “aprendem através do ajuste de pesos em conexões entre unidades, de uma forma sensível a como a estrutura estatística do ambiente influencia o comportamento da rede”, mostrando que “não existe

uma dicotomia abrupta entre os elementos que obedecem às regras e elementos que não o fazem; pelo contrário, todos os elementos coexistem dentro de um sistema único – daí a denominação de ‘rota única’ dada aos modelos conexionistas”. Na sua tese sobre a transferência do conhecimento fonético-fonológico do português brasileiro para o inglês na recodificação leitora, a autora assume o conhecimento grafema-fonema como intimamente relacionado ao processamento que a rede faz, sendo, assim, as palavras de alta frequência reconhecidas mais rápidas e acuradamente do que as palavras que os leitores se deparam com menos frequência. O papel da experiência linguística do indivíduo é, desta forma, fundamental para a compreensão do processamento da informação linguística.

Nessa direção, outras simulações conexionistas anteriores tentando retratar o funcionamento do cérebro sob vários aspectos também apresentam dados para reflexão. Elman (1993) treinou uma rede para processar frases complexas envolvendo orações subordinadas, número e vários tipos de estruturas verbais. Seu estudo mostrou limitações nas redes que eram formadas a partir de um input complexo. Ao contrário, as redes formadas a partir de inputs que apresentavam uma graduação de complexidade obtiveram sucesso. Isso o levou a defender a ideia de que o aprendizado linguístico depende da exposição a estruturas complexas de forma gradual, mostrando a importância de inputs menos complexos no início da aquisição linguística (“the importance of starting small”, *op. cit.*, p. 72).

Rodhe e Plaut (1999) contestaram a pesquisa de Elman, mostrando simulações que indicam o contrário, que começar com inputs menos complexos não é necessário para treinar as redes. Na verdade, tais restrições retardam a aquisição das línguas, uma vez que essas se constituem através da introdução de aspectos semânticos e sintáticos. Os autores apontam como um dos problemas das simulações feitas por Elman o fato de que suas simulações eram puramente sintáticas e propuseram simulações que continham aspectos semânticos, o que reduzia a vantagem de iniciar com inputs menos complexos. Outro problema teria sido o tempo despendido para o treinamento a partir de inputs

complexos, que não teria sido suficiente. De acordo com Rodhe & Plaut, então, o aprendizado é mais eficiente quando a rede é exposta a *inputs* complexos.

Seidenberg e MacDonald (1999) apresentam um estudo que adota uma visão funcionalista do conhecimento da linguagem como algo que se desenvolve no curso do aprendizado, durante tarefas comunicativas de compreensão e produção. Seidenberg & MacDonald afirmam que o uso da linguagem envolve a exploração simultânea de múltiplas restrições probabilísticas de vários tipos de informação linguística e não-linguística. Contestando a perspectiva gerativista⁸, os autores partem do questionamento de como a criança alcança a performance adulta na compreensão e produção linguística e não do questionamento de como elas adquirem competência gramatical.

Dentro de uma perspectiva conexionista, através de uma simulação em rede, é possível ilustrar vários componentes dessa proposta de restrições probabilísticas. A rede desenvolve a representação de alguns aspectos da estrutura da língua no curso da aprendizagem para produzir e compreender enunciados, com base na exposição a exemplos, que funcionam como input. A representação deste conhecimento, através dos pesos das conexões entre as unidades, forma uma gramática estocástica e probabilística, que apreende vários tipos de conhecimento, tendo como função primária produzir e compreender sentenças e, como função derivada, permitir a distinção entre sentenças gramaticais e não gramaticais. Nessa abordagem de restrições probabilísticas, então, é essencial a continuidade entre aquisição e processamento, sendo seu objetivo desenvolver uma teoria integrada em que os mesmos princípios se apliquem. Essa visão sugere que é importante para os pesquisadores da aquisição da linguagem entender a natureza do sistema de processamento do adulto para entender como a criança faz, particularmente como as restri-

⁸ De acordo com a perspectiva gerativista, as regras gramaticais são herdadas geneticamente, determinando o curso natural da aquisição da linguagem. Assim, a gramática deve “descrever o conhecimento de todos os enunciados permitidos aos falantes (desempenho) e não apenas os enunciados realmente produzidos (desempenho)” (ROSSA, 2004, p. 18). Assim, a aquisição da língua seria um mecanismo inato ao ser humano, constituído de universais linguísticos, ou seja, aspectos comuns a todas as línguas.

ções na aprendizagem modelam a natureza do sistema adulto. Para compreender ou produzir uma sentença, há o envolvimento de várias interações entre um grande número de restrições probabilísticas a partir de diferentes tipos de informação linguística e não-linguística. Quatro aspectos são relevantes para a aquisição da linguagem nesta abordagem baseada em restrições probabilísticas, segundo Seidenberg e MacDonald (1999):

- Uma rede desse tipo é ao mesmo tempo uma representação do conhecimento linguístico e um mecanismo de processamento;
- As restrições que o modelo codifica são mais probabilísticas do que absolutas (por exemplo, um SN em início de sentença é tipicamente o agente da ação especificada pelo verbo, mas nem sempre);
- As interações entre restrições não são lineares (tipos de informações que não são restritivas quando isoladas, tornam-se altamente restritivas quando analisadas juntas. Por exemplo, a probabilidade de que um SN em início de sentença seja um agente diminui muito se o SN é inanimado);
- Espera-se que os níveis de representação linguística nos quais essas computações ocorrem surjam no curso da aquisição (por exemplo, a estrutura morfológica, como representação intermediária que emerge em uma rede conexionista com multicamadas, computa as relações entre contextos semânticos e fonológicos em que as palavras ocorrem).

A partir do que foi exposto acima, pode-se falar em processamento em paralelo. As simulações conexionistas explicam a aquisição através da capacidade de suas redes de combinação de múltiplos aspectos probabilísticos, que não são restritas ao uso de um único tipo de informação ao resolverem um problema, sendo a decodificação da informação distribucional uma consequência inevitável desse tipo de processamento quando aplicada à tarefa de compreensão ou produção. Esse comportamento sugere o que acontece no processamento, por parte da criança, para a aquisição da linguagem. Logo, a experiência da criança, sua exposição a determinado *input* é o que vai lhe fornecer dados para computar relações linguísticas, aprendendo, assim, a língua a que está exposta.

De acordo com Seidenberg & MacDonald (1999), então, conhecer uma língua não se resume ao conhecimento de sua gramática, mas relaciona-se ao desempenho das atividades primárias de comunicação – produção e compreensão. Assim, a criança busca aprender a usar a linguagem para comunicar-se e não para identificar sua gramática. E ao esforçar-se no desempenho da aprendizagem das funções comunicativas básicas, a criança desenvolve os demais tipos de representações de conhecimento, como a sintaxe, a morfologia, a função de reconhecimento de palavras e a classificação de sentenças corretas ou incorretas gramaticalmente, entre outras.

Mas onde são armazenadas as informações e como elas são recuperadas, associadas? Para discutir essa questão, trataremos, na seção seguinte, da relação cognição e memória.

3 Cognição e memória

Como vimos, a aquisição do conhecimento se dá através do armazenamento das informações através de processos de ativação de redes neuronais, sendo que o mecanismo de armazenamento e recuperação dessas informações se dá através da ativação da rede em que foram engramadas. Assim, o trabalho com leitura e escrita que tem por objetivo o desenvolvimento dessas habilidades, de forma a auxiliar o aluno a se tornar um leitor e escritor proficiente⁹, deve considerar como o armazenamento das informações pode ser promovido. Para isso, é necessário compreender o papel da memória nesse processo.

Memória é a aquisição, armazenamento e evocação de informações. A aquisição também é denominada aprendizado (IZQUIERDO et al., 2003), pois só se grava aquilo que foi aprendido. “A evocação é também chamada de recordação, lembrança, re-

⁹ Um escritor proficiente, no nosso entendimento, é aquele que consegue transmitir uma mensagem coesa e coerente em forma de texto de acordo com o gênero textual pretendido. E um leitor proficiente é aquele que lê o que gosta e o que precisa e compreende.

cuperação. Só lembramos aquilo que gravamos, aquilo que foi aprendido” (IZQUIERDO, 2002, p. 9).

As memórias consistem basicamente na modificação da forma e da função das sinapses que intervieram na sua formação. De acordo com os autores, “a maioria das informações que constituem memórias é aprendida através dos sentidos em episódios que são denominados experiências. Algumas, porém, são adquiridas pelo processamento interno de memórias preexistentes, modificadas ou não” (op. cit. p. 99). As memórias são moduladas pelo nível de consciência, pelas emoções e pelos estados de ânimo, sendo os dois últimos os maiores reguladores na sua aquisição, formação e evocação (IZQUIERDO, 2002).

As memórias são classificadas de acordo com sua função, conteúdo e duração. Com base em Izquierdo et al. (2003) e Izquierdo (2002), apresentaremos a classificação das memórias a seguir.

Conforme a **função**, temos a **memória de trabalho**¹⁰ (memória operacional), que constitui um mecanismo de interface entre a percepção da realidade pelos sentidos e a formação ou evocação de memórias. A memória de trabalho reconhece o início e o fim de cada experiência, através de circuitos, possibilitando que o cérebro reconheça se a informação em processamento é nova ou não, se é importante e se requer uma resposta imediata ou não, tudo isso on-line, durando segundos ou poucos minutos. (IZQUIERDO ET AL, 2003, p. 99).

A memória de trabalho não forma arquivos duradouros nem deixa traços bioquímicos, sendo funcionalmente distinta das demais formas ou tipos de memória que for-

¹⁰ Para uma melhor compreensão da diferença entre memória de trabalho e memória de curta duração, citamos Izquierdo (2004, p. 51): “A memória de trabalho [...] é totalmente diferente dos demais tipos de memória. Certamente é curta, e dura desde poucos segundos até, no máximo, 1-3 minutos. Mas, o principal, é que seu papel não é o de formar arquivos, mas sim o de analisar as informações que chegam constantemente ao cérebro e compará-las com as existentes nas **demais memórias**, declarativas e procedurais, de curta ou longa duração. A memória de trabalho não tem conseqüências bioquímicas mensuráveis que não sejam as muito breves que decorrem a cada momento da atividade elétrica de qualquer neurônio”.

mam arquivos através de sequências de processos bioquímicos. A memória de trabalho é considerada um grande sistema gerenciador de informações no cérebro, decidindo que memórias vamos construir ou evocar. Esse mecanismo serve para manter durante alguns segundos, no máximo poucos minutos, a informação que está sendo processada no momento. Um exemplo de memória de trabalho é quando perguntamos o número de telefone de alguém: mantemos esse número apenas o tempo suficiente para discá-lo, esquecendo-o assim que a comunicação é feita.

De acordo com o **conteúdo**, temos as **memórias declarativas e procedurais**. As **memórias declarativas** registram fatos, eventos ou conhecimentos. As referentes a eventos aos quais assistimos e participamos são denominadas **episódicas** (autobiográficas). Já as que envolvem conhecimentos gerais (por exemplo: o idioma inglês), são consideradas **semânticas**.

As **memórias procedurais** (memórias de procedimento) são as memórias de capacidades ou habilidades motoras ou sensoriais e o que se chama de *hábitos*¹¹ (por exemplo: andar de bicicleta, nadar, etc.).

Ainda é possível dividir ambas as memórias declarativas e procedurais em **explícitas** e **implícitas**. No geral, as memórias de procedimentos são adquiridas de maneira implícita, mais ou menos automática e sem que o sujeito perceba de forma clara que está aprendendo. Muitas memórias semânticas são adquiridas de forma inconsciente também como, por exemplo, a língua materna. Essas memórias adquiridas de forma inconsciente são denominadas implícitas. As adquiridas com plena intervenção da consciência são chamadas explícitas (IZQUIERDO, 2002).

As memórias episódicas e semânticas requerem, para seu correto funcionamento, tanto na aquisição como na formação ou evocação, uma boa memória de trabalho.

Do ponto de vista de sua **duração**, as memórias podem ser de **curta duração** ou de **longa duração**. As memórias explícitas podem durar alguns minutos ou horas ou al-

¹¹ Hábitos são adquiridos de forma inconsciente.

guns dias ou meses ou muitas décadas. As memórias implícitas normalmente duram a vida toda.

As memórias declarativas de longa duração levam tempo para serem consolidadas, sendo lábeis e suscetíveis à interferência por numerosos fatores nas primeiras horas após sua aquisição. A memória de curta duração permite suprir os processos mnemônicos enquanto a memória definitiva não foi ainda construída. As memórias de curta e de longa duração envolvem processos paralelos e até certo ponto independentes.

O processo de **formação de uma memória** envolve quatro mecanismos fundamentais (IZQUIERDO, 1989): 1) **seleção**, que envolve o processo de seleção prévio à formação de memórias, determinando quais informações serão armazenadas e quais não; 2) **consolidação**, que, uma vez que as memórias não são gravadas na sua forma definitiva, e são muito mais sensíveis à facilitação ou inibição logo após sua aquisição que em qualquer outro período posterior, envolve o processo de consolidação após a aquisição; 3) **incorporação** de mais informação, pois as memórias são muito mais sensíveis à incorporação de informação adicional nos primeiros minutos ou horas após a aquisição; e 4) **formação de registros ou “arquivos”**, pois as memórias não consistem em itens isolados, senão em registros (“files”) mais ou menos complexos. Não lembramos cada letra de cada palavra isoladamente, senão frases inteiras.

Esses quatro fatores influenciam a formação ou não de uma memória depois de um evento ou experiência.

Uma vez que a formação de memórias é dividida em três estágios: **aquisição, armazenamento e recuperação** (ANDERSON, 2005), salientamos a importância da interação entre a instrução implícita e explícita na elaboração das atividades de leitura e escrita de forma a determinar melhores condições de recuperação dos dados, auxiliando no desenvolvimento dessas atividades na sala de aula. Para entender melhor isso, é preciso que os professores conheçam mais sobre memória e aprendizagem. Vejamos, então, como alguns pesquisadores relacionam a questão da memória e da aprendizagem.

4 Memória e aprendizagem

A aprendizagem é o primeiro passo para a memória, ou seja, para a aquisição da informação que será gravada e recuperada, pois só gravamos o que aprendemos, conforme Izquierdo et al. (2003). Mas para que essa aprendizagem inicial se torne uma aprendizagem de fato, é necessário sua consolidação, ou seja, é preciso que processos mnemônicos ocorram para que o aprendido aconteça.

Conforme Chiele (1998, p. 59), a aprendizagem, com base nos estudos da neurologia, ocorre quando há uma modificação da estrutura neural microanatómica no ponto onde a informação é armazenada e reinstanciada com o objetivo de gerar comportamento. Nesse sentido, o desenvolvimento da linguagem no ser humano não difere da aprendizagem de qualquer outra forma de conhecimento – fisiologicamente, traduz-se por uma alteração do substrato neural, decorrente da exposição do organismo ao meio.

Uma vez que a aprendizagem envolve uma modificação neuronal onde a informação foi armazenada e reinstanciada com o objetivo de gerar comportamento, como o professor pode favorecer o desenvolvimento da leitura e da escrita através do armazenamento de novas informações ou reforço de informações já armazenadas? Como o aluno percebe as novas informações? Como avaliar a eficiência da simples exposição a determinados gêneros textuais versus a explicitação de seus aspectos constituintes de forma que as informações necessárias para a aprendizagem sejam percebidas e armazenadas? Essas questões sinalizam a importância do conhecimento da relação memória e aprendizagem. Vejamos, então, como outros autores compreendem a questão da aprendizagem e da memória.

Para Potier et al. (2005, p. 16), a “aprendizagem se refere aos mecanismos pelos quais se adquirem novas informações, enquanto a palavra memória se refere aos processos mediante os quais essas informações são retidas. Aprendizagem e memória são conceitos intimamente ligados”. Conforme os autores, a aprendizagem resulta de associações, ou seja, da conjunção regular de fenômenos estreitamente ligados no tempo.

Anderson (2005) conceitua a aprendizagem como o mecanismo pelo qual os organismos podem adaptar-se às modificações ambientais. A aprendizagem é “o processo de adaptação do comportamento à experiência, e a memória refere-se aos registros permanentes que são subjacentes a essa adaptação” (op. cit. p. 4).

Um dos precursores da concepção moderna de aprendizagem foi Vygotsky, que postulava que o ser humano transforma-se “de biológico em histórico, num processo em que a cultura é parte essencial da constituição da natureza humana” (OLIVEIRA, 2005, p. 9). Nessa perspectiva, a aprendizagem pode ser “entendida como aquilo que é internalizado nas relações sociais estabelecidas, só ocorrendo, convém ressaltar, quando os instrumentos e as pautas de interação são passíveis de serem apropriadas” (DAVIS, 2005, p. 48). Para Vygotsky (1988), a aprendizagem baseada numa área de desenvolvimento potencial propicia o desenvolvimento, e esse possibilita novas condições para a aprendizagem, sempre num contexto interativo, ou seja, de interlocução que se dá na atividade (DAVIS, op. cit.).

A partir dessa concepção de aprendizagem, Vygotsky desenvolveu o conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que diz respeito à distância entre o nível de desenvolvimento real (NDR) da criança, ou seja, aquilo que a criança já consegue fazer sozinha, e o nível de desenvolvimento proximal (NDP), ou seja, aquilo que ela faz com a ajuda do outro. Nessa visão, os outros são considerados agentes culturais de desenvolvimento através da interação, que levam as crianças à elaboração de funções psicológicas que estavam próximas de se completar e que, se completando, levam a novas aprendizagens (DAVIS, op. cit.).

Vygotsky (1998) defendia as origens sociais da linguagem e do pensamento, mas também se tornou um dos primeiros defensores da associação da psicologia cognitiva experimental com a neurologia e a fisiologia.

O que Vygotsky propõe através da ZDP vai ao encontro dos estudos que defendem a aprendizagem de acordo com o input ao qual a criança está exposta. Ao identificar o nível de conhecimento da criança é possível proporcionar atividades que a levarão a

novas aprendizagens. Essas atividades serão o input que servirá de base para novas relações, associações, engramações neuroniais.

Podemos observar nesses autores, independente da forma como explicam a aprendizagem, um fator comum: a interferência de fatores variados na aprendizagem. O conexionismo, através de seu aparato teórico, leva em conta todos os fatores envolvidos na aprendizagem, na memória: **ambientais, interacionais e biológicos**, pois toda memorização vai depender da conjunção desses fatores. Por isso, a importância de se estudar o funcionamento do cérebro para compreender que a aprendizagem ocorre através de um funcionamento biológico perpassado por motivações ambientais e interacionais. Não há como conceber aprendizagem sem levar em conta esse tripé. Qualquer pesquisa de cunho conexionista que se faça, estará sempre levando em conta aspectos determinados, mas nunca esquecendo o todo.

Considerações

Neste artigo, trouxemos um arcabouço teórico e estudos realizados sobre a aquisição da linguagem de forma a pensar sobre a importância dos estudos cognitivos para a aprendizagem da leitura e da escrita. Para isso, tratamos dos paradigmas da cognição, chegando ao paradigma conexionista que postula que aprender é reforçar sinapses, ou seja, armazenar na memória as informações de forma a acessá-las sempre que desejar e for preciso, e isso acontecerá se os fatores ambientais, interacionais e biológicos favorecerem o aprendizado. A partir dos estudos já desenvolvidos sobre a linguagem de acordo com a perspectiva conexionista, a memória e a aprendizagem, acreditamos ser importante o professor compreender os processos cognitivos relacionados à memória e à aprendizagem, de forma a (re)pensar a organização de estratégias mais eficientes de ensino, que levem o aluno a se tornar um leitor e um escritor proficiente na sua língua materna. Podemos verificar nos estudos realizados a importância do ensino ser significativo, da exposição ao *input*, da regularidade e da frequência para o ensino-aprendizagem. Logo, preparar atividades de leitura e escrita significativas, frequentes, a partir de um ensino explícito

é fundamental para que a aprendizagem ocorra. E essa aprendizagem deve levar em conta o conhecimento prévio do aluno, seus interesses e necessidades, deve ser motivadora, desafiadora, prazerosa. E muitos outros aspectos que influenciam na memória, na aprendizagem vêm sendo estudados a partir dos estudos cognitivos como, por exemplo, o papel da emoção, do interesse, da experiência, da relação professor-aluno, das condições ambientais e biológicas que influenciam na percepção, no armazenamento das informações, na evocação das memórias, nas conexões, no aprendizado. Mas esses são assuntos para outros artigos. Esperamos aqui, ter trazido uma contribuição para a compreensão dos estudos sobre cognição, memória e aprendizagem de forma a levar à reflexão sobre como favorecer, com base nesses pressupostos, atividades significativas de leitura e escrita.

LANGUAGE ACQUISITION, COGNITION, MEMORY, AND LEARNING

ABSTRACT: In this article, we deal with theoretical issues and studies on the acquisition of language form to think about the importance of cognitive studies for the reading and writing learning. We started placing the study that will be developed within the connectionist studies on cognition. We address, first, the main paradigms of cognition, detailing the connectionist paradigm. We report some studies already undertaken on language according to the connectionist perspective, so that the reader can understand the assumptions of this theory. Then, we present a description of the memory, and the relationship between memory and learning. We seek to reflect on the importance of the teacher understands the cognitive processes related to memory and learning, in order to think about the organization of more effective teaching strategies that take the student to become a reader and a writer proficient in their mother tongue.

KEYWORDS: Cognition; Memory; Learnin.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, J. R. *Aprendizagem e memória, uma abordagem integrada*. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

BORBA, V. C. M. *O papel da instrução implícita e explícita na produção textual de contos de assombração*. 2009. 174f. Tese de Doutorado. (Doutorado em Letras e Linguística)- Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2009.

CIELO, C. A. Processamento cerebral e conexionismo. In: ROSSA, Carlos Ricardo. O paradigma conexionista. In: ROSSA, Adriana. ROSSA, Carlos R. (orgs.). *Rumo à psicolinguística conexionista*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

CHOMSKY, N. *Knowledge of language: its nature, origin and use*. New York: Praeger, 1986.

DAVIS, C. Piaget ou Vygotsky, uma falsa questão. In: *Coleção memória da pedagogia, n.2: Liev Semionovich Vygotsky*. Rio de Janeiro: Ediouro; São Paulo: Segmento-Duetto, 2005.

ELLIS, N. C. Emergentism, connectionism, and language learning. *Language Learning*, dec. 1998. v. 48, n.4, p. 631-664.

ELMAN; J. L. Learning and development in neural networks: the importance of starting small. *Cognition*, n. 48, 1993. p. 71-99.

FODOR, J. A. *The Language of thought*. New York: Crowell, 1975.

GABRIEL, R. A aquisição da sintaxe dispensa regras. *Letras de Hoje*. Porto Alegre: Edipucrs, 1998. v.33, n.2, p. 51-56.

_____. Simulando a aquisição de passivas. In: ROSSA, Adriana. ROSSA, Carlos R. (orgs.). *Rumo à psicolinguística conexionista*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

IZQUIERDO, I. Memórias. *Estud. Av.* São Paulo, 1989. v. 3, n.6. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141989000200006&lng=pt&nr=iso>. Acesso em: 18 Abr 2007. Pré-publicação.

_____. *Memória*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

_____; VIANNA, M. R. M.; CAMMAROTA, M.; IZQUIERDO L. A. Mecanismos da memória. *Scientific American Brasil*. Out. 2003. p. 99-104.

LENT, R. *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência*. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.

OLIVEIRA, M. K. História, consciência e educação. In: *Coleção memória da pedagogia, n.2: Liev Semionovich Vygotsky*. Rio de Janeiro: Ediouro; São Paulo: Segmento-Duetto, 2005.

POERSCH, J. M.. O paradigma simbólico é demasiadamente rígido para explicar determinados problemas de aquisição linguística. *Letras de Hoje*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998. v.33, n.2.

_____; ROSSA, A. A. (Orgs.). *Processamento da linguagem e conexionismo*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.

POTIER, B.; BILLARD, J.M.; DUTAR, P. Arquivo cerebral. *Viver mente & cérebro – especial memória*. São Paulo: Ediouro, 2005.

ROHDE, D.; PLAUT, D. Language acquisition in the absence of explicit negative evidence: how important is starting small? *Cognition*, 1999. n. 72, p. 67-109.

ROSSA, C. R.. O paradigma conexionista. In:ROSSA, Adriana. ROSSA, Carlos R. (orgs.). *Rumo à psicolinguística conexionista*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

SEIDENBERG, M. S. & MACDONALD, M. C. A probabilistic constraints approach to language acquisition and processing. *Cognitive Science*, 1999. vol. 23, nº. 4.

TSIEN, J. Um camundongo inteligente. Arquivo cerebral. *Viver mente & cérebro – especial memória*. São Paulo: Ediouro, 2005.

YOUNG, S., CONCAR, D. These cells were made for learning. *New Scientist*, 1992. p. 2-8.

ZIMMER, M. C. O conexionismo e a leitura de palavras. In: ROSSA, A. ROSSA, C. R. (orgs.). (2004) *Rumo à psicolinguística conexionista*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004a.

_____. A transferência do conhecimento fonético-fonológico do português brasileiro (L1) para o inglês (L2) na recodificação leitora: uma abordagem conexionista. Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2004b. In: FINGER, I; MATZENAUER, C. (Compiladoras). *TEP (Textos em Psicolinguística)* [CD-ROM]. 1. ed. Pelotas: Educat, 2006.

*Recebido em 16/10/2015.
Aprovado em 27/11/2015.*