



Universidade de Brasília
Instituto de Letras
Departamento de Línguas Estrangeiras e Tradução
Programa de Mestrado em Linguística Aplicada

**ERROS ORAIS:
EVIDÊNCIAS DA NEUROBIOLOGIA
NA AQUISIÇÃO DE SEGUNDA LÍNGUA**

Denise Maria Guarino De Felice

BRASÍLIA, DF

2007

Denise Maria Guarino De Felice

**ERROS ORAIS:
EVIDÊNCIAS DA NEUROBIOLOGIA
NA AQUISIÇÃO DE SEGUNDA LÍNGUA**

Dissertação apresentada ao Departamento de Línguas Estrangeiras e Tradução do Instituto de Letras da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Linguística Aplicada.

Orientadora: Profa. Dra. Percília Lopes Casseiro dos Santos

Brasília, DF
2007

D278 De Felice, Denise Maria Guarino.

Erros orais: evidências da neurobiologia na aquisição de segunda língua / Denise Maria Guarino De Felice; Percília Lopes Casemiro dos Santos (orientadora). – Brasília, 2007.

108 f. : il. ; 29 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília, Instituto de Letras, Departamento de Línguas Estrangeiras e Tradução.

1. Aquisição de segunda língua. 2. erros orais. 3. neurobiologia da aprendizagem. 4. neurobiologia da aquisição de segunda língua.
I. Santos, Percília Lopes Casemiro dos. II. Título.

CDU: 800:37(043)

BANCA EXAMINADORA

Dissertação defendida e aprovada em 19 de dezembro de 2007 pela banca examinadora constituída pelos Professores Doutores:

Profa. Dra. Percília Lopes Cassemiro dos Santos
Presidente da Banca e Orientadora – UNB

Profa. Dra. Denise Martins de Abreu-e-Lima
Examinadora Externa - UFSCar

Prof. Dr. José Carlos Paes de Almeida Filho
Examinador Interno - UNB

Profa. Dra. Maria Luisa Ortiz Alvarez
Examinadora Suplente - UNB

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe, Ludovina; a meus filhos, Marcelo, Fernando e Yvna; e a meu pai, Mauro, *in memorium*.

AGRADECIMENTOS

À Professora Percília Cassemiro Lopes dos Santos, minha orientadora, por acreditar na idéia de que é possível aproximarmos a Área de Aquisição de Segunda Língua das Neurociências, e pelo apoio, confiança e conversas otimistas que me ajudaram a vencer cada etapa da pesquisa.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Lingüística Aplica da UNB, em especial aos Professores José Carlos Paes de Almeida Filho, Maria Luiza Ortiz Alvares, Percília Lopes Cassemiro dos Santos, Mariney Pereira Conceição e Gilberto Antunes Chauvet, pelo conhecimento transmitido nas disciplinas ministradas e pelo incentivo para que o “desconhecido” fosse explorado.

Às professoras Ana Maria Assumpção, Katy Cox, Isabela Villas Boas e Lucia Santos, por apoiarem a minha investida em um curso de Mestrado.

À Isabela Villas Boas e à Lucia Santos, por permitirem que eu utilizasse os dados de sua pesquisa não publicada sobre correção de erro.

À amiga Lucia Santos, pelo apoio e incentivo para que eu superasse os obstáculos no percurso deste trabalho.

Aos amigos Lisiani Ferraço de Paula e Luis Carlos Nogueira, colegas de jornada de mestrado, pelas conversas animadoras, pela ajuda e colaboração.

A todos os colegas do Programa de Pós-Graduação em Lingüística Aplicada da UNB, em especial à Noriko, Leandro, Rachel, Luciene, Giuliana, Carmem, Maria Cecília, Leticia, Deise, e Bárbara, pelo incentivo e entusiasmo sobre o tema das Neurociências.

A todos os meus alunos que, ao longo de mais de 20 anos, vêm me ensinando a arte de ensinar.

À minha irmã Fernanda, pela valiosa orientação sobre conceitos em Neurociência e pelo carinho e incentivo constantes.

À minha mãe, Ludovina. Sem seu irrestrito apoio, este trabalho não teria sido exequível.

A meus filhos, Marcelo, Fernando e Yvna, que souberam paciente e heroicamente conviver com minha ausência.

A Deus, acima de tudo.

“Some researchers in language acquisition tend to have dismissive attitude about the neurosciences. They claim that not enough is known about the brain to make significant contributions to our understanding of language acquisition. Unfortunately, this attitude, which perhaps was once true, is no longer valid because enough is presently known about the brain to inform our conceptualizations of how humans acquire languages”.

Namhee Lee & John Schumann

RESUMO

A aprendizagem de uma segunda língua, assim como qualquer outro tipo de aprendizagem, é um processo que naturalmente envolve a ocorrência de erros. Apesar de o tema ter estado em pauta há cerca de meio século, e de muitos estudos já terem sido realizados sobre a correção de erros, parece que questionamentos sobre se, como, quando e por quem os erros devem ser corrigidos ainda persistem. A presente pesquisa, de natureza qualitativa-exploratória, tem por objetivo buscar evidências no conhecimento produzido por estudos realizados nas Neurociências, em especial na Neurobiologia, que contribuam para a compreensão sobre os erros orais cometidos por aprendizes de segunda língua. Os dados foram coletados a partir de análise documental em estudos sobre a Neurobiologia da Memória Declarativa, da Memória de Procedimentos, da Consolidação da Memória, da Atenção, da Aptidão e da Motivação, sob a perspectiva da aquisição de segunda língua. O resultado desta pesquisa evidenciou que os erros orais devem ser entendidos não a partir de uma perspectiva que focalize o tipo de tratamento que deve ser utilizado pelo professor (incluindo a possibilidade de não corrigir), mas a partir do foco no aprendiz, uma vez que os mecanismos neurais que acontecem nos cérebros dos aprendizes durante o processo de aquisição de uma segunda língua diferem substancialmente entre si. Outro dado evidenciado pela pesquisa refere-se à fossilização: a produção repetida do erro (morfofossintático, semântico ou fonológico) resulta na sua consolidação pela memória declarativa e/ou de procedimentos. Apesar de possível, do ponto de vista neurobiológico, a desfossilização é um processo difícil. A presente pesquisa também procurou sugerir que é possível ao Linguista Aplicado conhecer sobre os mecanismos do funcionamento cerebral e que essa integração poderá contribuir para as pesquisas realizadas em Aquisição de Segunda Língua, ampliando a compreensão sobre o complexo processo de aprender uma língua.

Palavras-chave: Aquisição de Segunda Língua, Erros Orais, Neurobiologia da Aprendizagem, Neurobiologia da Aquisição de Segunda Língua.

ABSTRACT

Learning a second language, like any other kind of learning, is a process which naturally involves the occurrence of errors. Even though the topic has been discussed for about half a century, and despite the fact that a lot of research involving error correction has been conducted, there are still doubts about if, how, when and by whom learners' errors should be corrected. The research herein presented, resulting from a qualitative and exploratory direction, aims at searching for evidences in the knowledge produced by studies in the Neurosciences, especially in Neurobiology, which may contribute to the understanding about the oral errors made by learners of second languages. Data was collected by way of documental analysis in studies involving the Neurobiology of Declarative Memory, of Procedural Memory, of Memory Consolidation, of Attention, of Aptitude and of Motivation, with a second language acquisition perspective. The result showed that oral errors should not be analyzed from a point of view which focuses on the type of error correction used by the teacher (including the possibility of not correcting), but from a focus on the learner, since the neural mechanisms that take place in the learner's brain during the process of second language acquisition differ substantially among them. The result of the analysis also made it possible to understand that the repetition of the error (in morphosyntax, semantics or phonology) by the learner results in its consolidation in the declarative memory and/or in the procedural memory leading to fossilization. From a neurobiological point of view, the process of defossilization is possible but difficult to bring about. The research herein presented also tried to suggest that it is possible for the Applied Linguist to know about the mechanisms of brain functioning and that this integration may contribute to the body of research conducted in Second Language Acquisition, broadening the understanding of the complex process of learning a second language.

Key-words: Second Language Acquisition, Oral Errors, Neurobiology of Learning and Neurobiology of .Second Language Acquisition.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	V
AGRADECIMENTOS.....	VI
RESUMO	IX
ABSTRACT	X
SUMÁRIO.....	XI
LISTA DE FIGURAS, TABELAS E QUADROS.....	XIII
1. INTRODUÇÃO	16
1.1 Justificativa do Tema.....	16
1.2 Objetivos e Perguntas de Pesquisa.....	20
1.3 Metodologia de Pesquisa.....	22
1.4 Organização da Dissertação.....	24
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	26
2.1 Aquisição de Segunda Língua	26
2.1.1 Introdução	26
2.1.2 Hipótese da Interação	28
2.1.3 Zona de Desenvolvimento Proximal e Correção de Erro	29
2.2 Neurobiologia da Aprendizagem – Perspectivas da Aquisição de Segunda Língua	32
2.2.1 Introdução	32
2.2.2 A Neurobiologia da Aptidão	41
2.2.2.1 Diferenças nos Cérebros e Diferenças em Aptidão para Aquisição de Segunda Língua.....	44
2.2.3 A Memória.....	45
2.2.4 A Neurobiologia da Memória de Procedimentos.....	49
2.2.4.1 A Memória de Procedimentos e a Automatização	49
2.2.4.2 Núcleos de Base e Aquisição de L2	50
2.2.5 Neurobiologia da Memória Declarativa	59
2.2.6 A Consolidação da Memória.....	64
2.2.7 A Neurobiologia da Motivação	65
2.2.8 A Neurobiologia da Atenção.....	69

3. ANÁLISE DE DADOS.....	75
3.1 As Pesquisas sobre Feedback Corretivo.....	75
3.1.1 A pesquisa de Lyster e Ranta.....	75
3.1.2 A pesquisa de Villas Boas e Santos.....	79
3.2 Os erros orais sob a perspectiva da neurobiologia.....	82
3.2.1 Mecanismo cerebral de detecção de erro durante o processo de formação da memória declarativa.....	83
3.2.2 O Erro, a Fossilização e a Neurobiologia de Procedimentos.....	90
3.2.3 O Erro e a Neurobiologia da Atenção.....	94
3.2.4 O Erro e a Motivação.....	95
3.3 Considerações Finais:.....	96
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100

LISTA DE FIGURAS, TABELAS E QUADROS

FIGURAS

Figura 1 – PET: tomografia por emissão de pósitrons.....	19
Figura 2 – fMRI: imagem por ressonância magnética funcional	19
Figura 3 – Área de Broca	34
Figura 4 – Área de Wernicke	35
Figura 5 – Modelo conexionista envolvendo a interação de diversas áreas corticais na linguagem	36
Figura 6 - Áreas do cérebro envolvidas na aprendizagem	37
Figura 7 – Neurônios hipocampais de embriões de rato mantidos em cultura por 3 semanas.....	38
Figura 8 – Sinapse presente em neurônios cultivados por 3 semanas	39
Figura 9 – Representação esquemática da fenda sináptica	40
Figura 10 – Classificação hierárquica da memória.....	47
Figura 11 – Sistemas de memória.....	48
Figura 12 – Os núcleos de base	51
Figura 13- Representação esquemática da inter-relação entre memória declarativa e memória de procedimentos	54
Figura 14 – Modelo de produção da fala segundo Levelt.....	56
Figura 15 – Modelo de produção da fala segundo Wu	57
Figura 16: O hipocampo.....	60
Figura 17: Comunicação do hipocampo	61
Figura 18 – Representação do sistema nervoso periférico.....	67
Figura 19 – O papel modelador da amígdala sobre a memória.....	68
Figura 20 – Representação esquemática do papel da formação hipocampal na execução de uma regra aprendida recentemente, mas já familiar para o aprendiz.....	85
Figura 21 – Representação esquemática do papel da formação hipocampal na construção de uma nova rede neural durante a aprendizagem de uma nova regra.....	87

TABELA

Tabela 1 – Quadro sobre os tipos e características da memória.....	46
--	----

QUADROS

Quadro 1 – Preferência dos professores quanto ao uso de feedback corretivo	78
Quadro 2 – Total de falas dos alunos com a quantidade de erros, de feedback corretivo, interpretação dos atos ilocucionários e reparo	79
Quadro 3 – Opinião dos 24 professores sobre a importância do feedback corretivo	80
Quadro 4 - Tipos de feedback corretivo preferidos pelos 24 professores.....	80
Quadro 5 – Opinião dos 383 alunos sobre o tipo de feedback corretivo mais eficaz.....	81
Quadro 6 – Opinião dos 383 alunos sobre a quantidade de feedback corretivo que eles gostariam de receber	81
Quadro 7 – Opinião dos 383 alunos investigados a cerca da importância do feedback corretivo feito pelos professores.....	82
Quadro 8 - Opinião dos 383 alunos sobre o tipo de feedback corretivo mais usado pelo professor.....	82

Capítulo 1

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

“No, nor nowhere else but in your brain”.

Shakespeare

1. INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa do Tema

A aprendizagem é fundamentalmente um processo que envolve a ocorrência de erros (Brown, 2007, p. 257). Aprender a nadar, jogar tênis e ler, por exemplo, incluem um processo no qual o aprendiz, ao valer-se dos erros para obter *feedback*¹ do meio em que ele está, engaja-se em novas tentativas que o aproximam de seus objetivos. Uma criança aprendendo sua língua materna comete inúmeros “erros” do ponto de vista da linguagem gramatical do adulto. Da mesma maneira, a aprendizagem de uma segunda língua (doravante L2²) também implica “cometer” “erros”.

Pesquisadores da área de Aquisição de Segunda Língua (doravante ASL), bem como professores de L2, perceberam a importância de analisar os erros cometidos por aprendizes de L2, uma vez que eles possivelmente propiciavam o entendimento sobre o processo de aquisição de segunda língua (James, 1998, apud Brown 2007). Essa visão foi inicialmente sustentada por Corder (1967, p. 167) ao afirmar que os erros do aluno são significativos, pois eles contêm evidências de como línguas são aprendidas e quais as estratégias ou procedimentos o aluno utiliza no descobrimento da língua.

Historicamente, o tratamento de erro nas aulas de línguas tem sido um “tópico-quente” (Brown, 2007, p. 273). Na época em que o ensino de segunda língua era orientado pelas premissas do Método Audiolingual, os erros eram evitados e o aluno deveria produzir a forma

¹ Segundo Ellis (1994, p. 702), o termo *feedback* refere-se à informação dada a aprendizes que podem usá-la para revisar sua interlíngua. Apesar de reconhecer a existência da tradução do termo em português, retorno (Almeida Filho e Schmitz, 1998), usarei em todo o texto a palavra no original, em inglês, por entender que seu valor semântico ainda não está bem enraizado no termo em português.

² Apesar de reconhecer a diferença entre *L2* – *segunda língua* – aquela que, mesmo não sendo a língua nativa do falante, é usada em um país ou região específica como necessária à sobrevivência naquela sociedade (Richards & Schmidt, 2002) – e *LE* – *língua estrangeira* – aquela que não é a língua nativa do falante, mas que é ensinada em escolas com o objetivo de promover a comunicação entre estrangeiros (Richards & Schmidt, 2002) – optei por usar em todo o texto o termo L2, o qual, em um sentido mais amplo, refere-se a qualquer língua aprendida após a língua materna, sem que seja feita qualquer diferenciação entre os contextos de aprendizagem. Dessa forma, concordo com a crença sustentada por Gass e Selinker (2001, p. 310) de que os *processos* envolvidos na aprendizagem de uma segunda língua não dependem dos contextos nos quais a língua está sendo aprendida (crença esta que não exclui o reconhecimento de que o insumo é tanto quantitativa quanto qualitativamente diferente entre os dois contextos).

correta desde o início. Com o surgimento de alguns métodos como o Método Comunitário de Ensino de Línguas³ e o Método Natural⁴, os erros passaram a ser vistos sob uma perspectiva muito mais leniente, sustentada pela assertiva de que são os processos que ocorrem dentro do aluno que levarão à aquisição (Brown, 2007).

O advento da Abordagem Comunicativa traduziu-se na ênfase no significado no ensino de L2, desencorajando a ênfase na correção generalizada dos erros. Porém, o surgimento do termo “ênfase na forma”⁵, originalmente usado para descrever um breve foco de instrução em aspectos lingüísticos embutidos em comunicação significativa (Williams, 2005), levou ao fortalecimento do entendimento de que tanto a forma (e os erros) quanto o significado devem receber igual atenção. (Brown, 2007).

Assim, o tópico tratamento de erros tem recebido a atenção de vários pesquisadores na área de ASL, a fim de verificar sua eficácia (Cohen, 1975; Carrol, Lightbown e Spada, 1990; Swain e Roberge, 1992; Truscott, 1999, 1996; Lyster e Ranta, 1997; Doughty e Varela, 1998; Lyster, 1998; Truscott, 1999; Harmer, 2005). No entanto, há divergências entre alguns estudiosos sobre se, como, quando e por quem os erros devem ser corrigidos.

Truscott (1996, 1999), por exemplo, sustenta que a correção, tanto na produção oral quanto na escrita, não funciona. O autor afirma que (a) os professores corrigem inconsistentemente, às vezes até, erroneamente; (b) alguns alunos não gostam de ser corrigidos; (c) os alunos podem não levar a correção seriamente; (d) a correção pode interferir na fluência, e (e) os alunos não aprendem com a correção.

Krashen (1992) sustenta que o efeito da instrução com ênfase na forma é periférico e frágil e que ainda não está claro se o *feedback* corretivo pode trazer mudanças substanciais a longo prazo para os sistemas de interlíngua dos alunos.

Por outro lado, há evidências empíricas de que os alunos aprendem por meio de *feedback* corretivo (Doughty e Varela, 1998), estudos que indicam que os próprios alunos dizem que a

³ *Community Language Learning*

⁴ *Natural Approach*

⁵ *Focus on Form* (FonF) – termo cunhado por Long (1988), apud Williams (2005).

correção ajuda (Harmer, 2005) e outros ainda ressaltam que os próprios alunos afirmam que querem ser corrigidos (Villas Boas e Santos, 2003).

Diante desse quadro dicotômico, que estratégias de tratamento dos erros orais são mais eficazes? A questão parece requerer a busca de conhecimento fora do corpo teórico da Aquisição de Segunda Língua, mais especificamente na Neurociência, associando as mais recentes descobertas de como a aprendizagem de uma segunda língua se processa no cérebro humano.

O estudo proposto nesta dissertação pretende apoiar-se em recentes descobertas feitas em neurociência. Apesar de apenas algumas pessoas na área de ASL terem conhecimento sobre neurobiologia, Schumann (2004, p. 179) defende que o Linguísta Aplicado pode aprender o conteúdo da Neurobiologia. O autor resalta que, no século XXI, após vários anos de pesquisas sobre o cérebro que consideram os processos neurais em aquisição de língua, não devemos nos limitar a metáforas de mecanismos de ASL como, por exemplo, filtro afetivo, estratégias cognitivas e de aprendizagem, princípios operacionais cognitivos, monitoramento, pidginização, e nativização, como se elas fossem reais. De acordo com o autor, essas metáforas podem ser restringidas pelo conhecimento a cerca da neurobiologia.

Schumann (2004, p. 179) faz um importante alerta para os lingüistas aplicados ligados à área de ASL. Conforme resalta o autor, o crescente aprimoramento de técnicas de imagem neural, tais como a tomografia por emissão de pósitrons – PET⁶ (Figura 1) e a imagem por ressonância magnética funcional – fMRI⁷ (Figura 2), tem possibilitado a geração de imagens durante o uso de segunda língua.

⁶ *PET* – sigla de *positron-emission tomography*: método de obtenção de imagens que representam o fluxo sanguíneo cerebral das regiões mais ativas (Lent, 2004, p. 649).

⁷ *fMRI* – sigla de *functional magnetic resonance imaging*: técnica de imagem que mostra as regiões mais ativas do cérebro quando um indivíduo é estimulado ou executa uma tarefa específica. Esse tipo de imagem é usado na visualização e no estudo da localização das funções cerebrais, pois produz imagens precisas do fluxo sanguíneo cerebral e do metabolismo neuronal (Lent, 2004, p. 22).

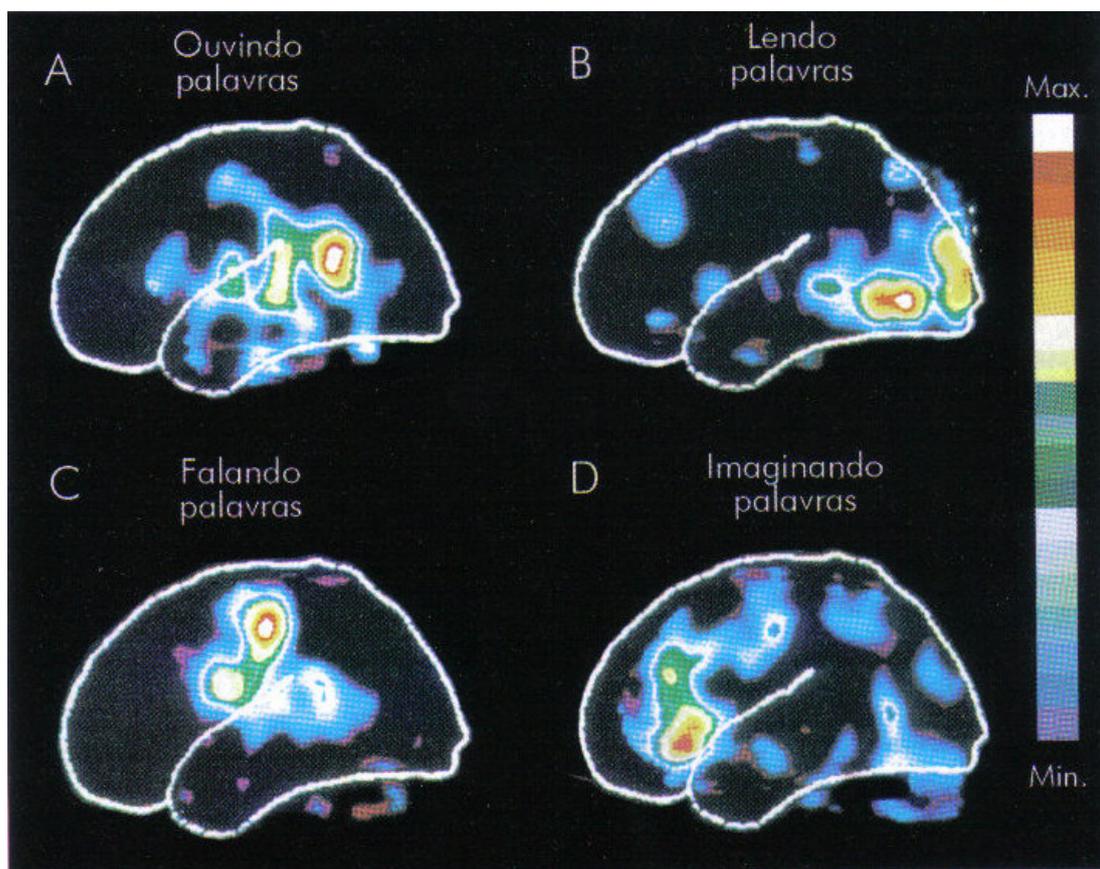


Figura 1 – PET: tomografia por emissão de pósitrons. Neste caso, imagens tomográficas que indicam o aumento da atividade neural quando um indivíduo executa as tarefas descritas acima de cada esquema do cérebro (A a D). A escala à direita indica os níveis de atividade codificados pelas cores (Lent, 2004, p. 625).

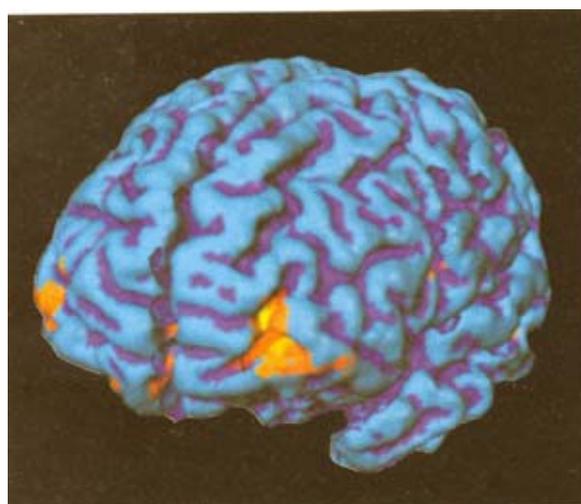


Figura 2 – fMRI: imagem por ressonância magnética funcional. Neste caso, o indivíduo foi solicitado a refletir sobre uma frase com implicações morais: a atividade neural correspondente ficou bem localizada no lobo frontal em ambos os lados – áreas em vermelho e amarelo (Lent, 2004, p.22).

Schumann (2004, p. 179-180) questiona ainda o que deve ser feito com tais imagens e como devemos interpretá-las e alerta que:

“Uma das piores coisas que poderia acontecer é que a área como um todo aprenda sua neurobiologia por meio do que aquelas imagens mostram. Deveria acontecer de maneira contrária. Pesquisadores de aquisição de segunda língua deveriam saber o suficiente para formar hipóteses sobre o que seria ativado durante vários tipos de comportamento em segunda língua, e então eles deveriam testar essas hipóteses com pesquisas de imageamento(tradução minha).⁸”

Schumann (2004, p. 180) ainda acrescenta:

“Nossa área deve estar preparada para avaliar pesquisa com imagem neural envolvendo ASL ou ela será forçada a delegar autoridade para interpretações por aqueles que não entendem sobre ASL⁹ (tradução minha).”

Face à relevância que o tratamento dos erros orais representa para o processo de aquisição de uma L2, sustento que a integração entre os conhecimentos produzidos pela Neurociência e pela área da ASL ajuda a aprimorar o ensino de L2, beneficiando diretamente o processo de ensino –aprendizagem de uma L2.

1.2 Objetivos e Perguntas de Pesquisa

O presente trabalho visa buscar evidências na literatura que registra o conhecimento resultante de pesquisas realizadas no âmbito da Neurobiologia da Aprendizagem, mais especificamente, da Neurobiologia da Aquisição de Segunda Língua, e na Neurociência Cognitiva. Essas evidências têm o potencial de contribuir para o tema de tratamento de erros orais. Com base nessas pesquisas, pretendo ainda estabelecer que é possível ao Lingüista Aplicado cuja área de interesse é a de Ensino e Aprendizagem de L2 conhecer sobre o funcionamento do cérebro, o real local onde o processo dinâmico de aprendizagem de uma segunda língua ocorre. Dessa

⁸ *One of the worst things that could happen is that the field as a whole learns its neurobiology by what shows up those pictures. It should happen the other way around. Second language acquisition researchers should know enough to form hypotheses about what would be activated during various kinds of second language behavior, and then they should test these hypotheses with imaging research.*

⁹ *Our field had better be prepared to evaluate neural imaging research involving second language acquisition or it will be forced to turn over authority for interpretations to those who do not understand second language acquisition.*

forma, muitas pesquisas realizadas nessa área poderão ser enriquecidas e melhor fundamentadas, contribuindo, conseqüentemente, para a prática de sala de aula.

É importante ressaltar que esta pesquisa não pretende ditar regras para serem seguidas pelos professores de L2 no que concerne aos erros cometidos por seus alunos. Acredito que os resultados de pesquisas como esta devem apenas ajudar o professor a tomar as decisões necessárias, permitindo-lhe apoiar-se em sua experiência prática e considerar as características de seus alunos.

Os objetivos específicos compreendem:

1. Levantar e descrever, a partir de registros escritos provenientes de pesquisas na área de ASL, as estratégias utilizadas no tratamento de erros orais;
2. Analisar tais estratégias sob a ótica da Neurobiologia da Aquisição de Segunda Língua, a fim de averiguar se há evidências na literatura de que tais estratégias são compatíveis com o funcionamento do cérebro durante o processo de aprendizagem de uma L2.

Para atingir os objetivos específicos da minha pesquisa, formulei as seguintes perguntas:

- 1. O que demonstram estudos sobre o tratamento dado pelos professores aos erros orais cometidos por aprendizes de segunda língua, no que se refere às estratégias utilizadas pelos professores em sala de aula?**
- 2. Quais estratégias de tratamento de erros orais estão alinhadas com evidências advindas de estudos da Neurobiologia na Aquisição de Segunda Língua?**

1.3 Metodologia de Pesquisa

Por objetivar a descrição de dados e por não necessitar da utilização de dados estatísticos, a presente pesquisa é caracterizada como sendo de natureza qualitativa. Outra evidência de que este estudo é de natureza qualitativa é que ele não requer a prévia formulação de hipóteses e sua testagem. Para Mackey e Gass (2005), hipóteses podem ser geradas como resultado da pesquisa qualitativa, ao invés de aparecerem nos estágios iniciais da pesquisa. E essa é exatamente uma das grandes forças da pesquisa qualitativa segundo Brown (2003): o seu potencial de levantar novas hipóteses.

Esse paradigma, o qual permite a aproximação do fenômeno estudado a partir de uma visão panorâmica, sem a formulação de hipóteses, configura a pesquisa de natureza exploratória (Gonsalves, 2001). De acordo com Gil (1999), esse tipo de pesquisa é especialmente utilizado quando o tema escolhido é pouco explorado, uma característica da presente pesquisa, que visa estabelecer um paralelo entre o tratamento de erros orais e a neurobiologia da aquisição de segunda língua. Dessa forma, proponho realizar uma pesquisa *qualitativa-exploratória*.

Para responder as perguntas que orientam esta pesquisa, mostrou-se necessária a utilização da análise documental como técnica de coleta de dados. Apesar de pouco explorada, conforme afirmam Lüdke e André (1986), a análise documental pode constituir-se em uma valiosa técnica de abordagem de dados qualitativos ao possibilitar a emergência de aspectos novos de um tema ou problema.

A etapa inicial da coleta de dados, guiada pela primeira pergunta de pesquisa, visou o levantamento de informação a cerca das estratégias utilizadas pelo professor de L2 no tratamento de erros orais. Como já existem diversos estudos realizados por lingüistas aplicados que relacionam tais estratégias, a pesquisa de base etnográfica e a pesquisa de campo não se fizeram necessárias. Por isso, nesta primeira etapa, utilizei a análise documental a fim de averiguar estudos conclusivos nessa área. Selecionei duas pesquisas que descrevem as estratégias utilizadas no tratamento de erros orais e cujos resultados incluem sua frequência e distribuição: uma foi realizada por Lyster e Ranta (1997), em salas de aula de imersão de ensino de francês, de nível básico, em Montreal. A outra foi realizada em Brasília, por Villas

Boas e Santos (2003), em turmas de nível avançado, numa instituição de ensino de língua inglesa como LE.

A etapa seguinte da coleta de dados, orientada pela segunda pergunta de pesquisa, também valeu-se da análise documental. No entanto, as principais fontes foram artigos de caráter científico publicados em renomados periódicos e em livros no campo das neurociências, com ênfase nas pesquisas em neurobiologia da aquisição de segunda língua e em neurociência cognitiva. A fim de facilitar a minha compreensão dos textos em neurociências, recorri a uma obra de conceitos fundamentais de neurociência (Lent, 2004), ao livro *The Human Brain Coloring Book*, o qual fornece meios para a aprendizagem sobre a estrutura e funcionamento do cérebro humano por meio de um processo de colorir a partir de instruções (Diamond, Scheibel e Elson, 1985) e, também, a esclarecedoras conversas e orientações com a neurobióloga Profa. Dra. Fernanda De Felice, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Após a seleção do material a ser utilizado para a coleta de dados, prossegui a análise propriamente dita dos dados. Para tal, usei uma metodologia de análise de conteúdo definida por Krippendorff (1980, p. 21) como “uma técnica de pesquisa para fazer inferências válidas e replicáveis dos dados para o seu contexto”. De acordo com Lüdke e André (1986), na decodificação das mensagens o pesquisador utiliza não somente o conhecimento formal, lógico, mas também o conhecimento experiencial, o qual envolve sensações, percepções, impressões e intuições. As autoras salientam que é fundamental que o pesquisador reconheça esse caráter subjetivo da análise, a fim de que ele tome medidas específicas e faça uso de procedimentos adequados ao seu controle.

Seguindo a orientação de Krippendorff (1980), iniciei o processo de análise de conteúdo com a decisão acerca da unidade de análise. Segundo Holsti (1969), na unidade de registro, o pesquisador seleciona segmentos específicos do conteúdo para verificar a frequência com que eles aparecem no texto. Já na unidade de contexto, o pesquisador explora o contexto em que uma determinada unidade ocorre. Levando em consideração a natureza do problema desta pesquisa, optei por utilizar a unidade de análise de contexto, visto que a frequência não é fator relevante.

Conforme sugerem Lüdke e André (1986), após a organização dos dados, fruto de inúmeras leituras e releituras, construí categorias que refletissem os propósitos da pesquisa. Para finalizar, prossegui rumo a um julgamento das categorias quanto à sua abrangência e delimitação.

1.4 Organização da Dissertação

Esta dissertação é composta de três capítulos. No capítulo I, apresento a justificativa para a realização deste estudo, bem como os objetivos e as perguntas de pesquisa que norteiam todo o trabalho e a metodologia adotada.

O capítulo II aborda os referenciais teóricos que embasaram o presente estudo. Tais referenciais são provenientes de duas áreas distintas: a Aquisição de Segunda Língua e a Neurociência.

No capítulo III, apresento a análise e a discussão dos dados obtidos com a pesquisa. Aqui também teço as considerações finais referentes a resultados alcançados por meio deste trabalho e ressalto suas contribuições para a Lingüística Aplicada, na sua subárea de Ensino e Aprendizagem de L2, mais especificamente no que concerne à temática de erros orais.

Capítulo 2

Capítulo 2

REFERENCIAL TEÓRICO

REFERENCIAL TEÓRICO

“Neurônio que não se comunica se trumbica”.
“Seus neurônios (novos ou usados), use-os ou perca-os”.

Suzana Herculano-Houzel

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aquisição de Segunda Língua

2.1.1 Introdução

Conforme descrito anteriormente, a aprendizagem é um processo que envolve a ocorrência de erros (Brown, 2007, p. 257). A aprendizagem de uma L2 não é diferente. Apesar de nas décadas de 1950 e 1960 a ênfase em estudos de L2 ser em assuntos pedagógicos, uma mudança de interesse começou a surgir. A conceituação e a significância dos erros passaram a ter um papel diferente com a publicação de um artigo de Pit Corder (1967) intitulado *The Significance of Learners' Errors*¹⁰ (Gass e Selinker, 2001, p. 78).

Na visão de Corder (1967), os erros dos aprendizes são importantes porque eles fornecem ao pesquisador evidências de como a língua é aprendida, que estratégia ou procedimento o aprendiz está usando no descobrimento da língua. Corder (1967) também se preocupou em fazer a distinção entre *mistakes* e *errors*. Para o autor, *mistakes* são como lapsos da língua – o aprendiz é capaz de reconhecê-los e corrigi-los, se necessário. *Errors*, por outro lado, são sistemáticos, ocorrendo repetidamente sem serem identificados como erros.

O passo seguinte nas pesquisas sobre os erros dos aprendizes envolveu a preocupação sobre a correção desses erros. Chaudron (1977, p. 31) definiu *feedback* corretivo como qualquer reação do professor que claramente transforme os enunciados dos aprendizes, que faça referência aos erros de forma a desaprová-los, ou que demande melhoria nos enunciados dos aprendizes.

No entanto, um estudo sobre o tratamento de erros cometidos por aprendizes no processo de aquisição de uma L2 precisa ir além dessas visões simplistas e limitadas acerca do assunto. O erro ocorre em situações de uso da língua, em momentos de comunicação interativa entre

¹⁰ A Importância dos Erros dos Aprendizes (tradução minha).

indivíduos que possuem identidades socioculturais distintas. Assim, é necessário que o foco de pesquisa não esteja apenas em características estruturais ou cognitivas de comunicação. Watson-Gege e Nielsen (2003, p. 156) sustentam que a cognição se origina em interações sociais e que a construção de novos conhecimentos é tanto um processo cognitivo quanto social. Para Mondada e Doehler (2004, p.502-503), que vêem as atividades de interação como a base das experiências dos aprendizes, a competência dos aprendizes não pode ser definida em termos puramente individuais como uma série de potencialidades localizadas apenas na mente/cérebro de um único indivíduo.

Estudos mais recentes sobre *feedback* corretivo têm procurado investigar sua eficácia dentro do paradigma da interação. Assim, amplia-se a percepção dos pesquisadores acerca da necessidade de metodologias inovadoras que possibilitem a exploração desse tópico complexo (Mackey *et al.*, 2007). Com o foco mais voltado para os aprendizes, várias pesquisas começaram a se ocupar da investigação sobre a percepção do aprendiz em relação ao *feedback* corretivo (Egi, 2007; Kim e Han, 2007; Mackey, Gass e McDonough, 2000). No entanto, o grau de sobreposição entre as intenções dos professores e as percepções dos aprendizes sobre o *feedback* corretivo e os fatores que influenciam tal sobreposição são ainda pouco conhecidos (Mackey *et al.*, 2007).

Dentro dessa perspectiva, Mackey *et al.* (2007) conduziram uma pesquisa com o objetivo de investigar as percepções sobre *feedback* em salas de aula de árabe como língua estrangeira. Logo após as aulas, os professores e seus alunos assistiram a segmentos de vídeo de episódios de *feedback* e teceram comentários sobre os episódios. Esses comentários foram analisados quanto às evidências de que os alunos entendiam as intenções dos professores que haviam fornecido o *feedback* corretivo. Os resultados demonstraram que as percepções dos alunos e as intenções dos professores sobre o alvo lingüístico do *feedback* corretivo coincidiam em sua maioria quando o *feedback* se referia ao léxico e era fornecido explicitamente. Além disso, os alvos lingüísticos do *feedback* eram percebidos com maior acuidade quando o feedback era dirigido ao próprio aprendiz ao invés de a toda a classe.

2.1.2 Hipótese da Interação

O princípio básico da Hipótese da Interação é que, por meio de insumo e de interação com interlocutores, os aprendizes de uma L2 têm oportunidade de perceber diferenças entre suas próprias formulações na língua-alvo e as de seus parceiros de conversa. Os aprendizes também recebem *feedback* que modifica tanto o insumo lingüístico que eles recebem quanto sua produção¹¹ durante a conversa (Gass e Mackey, 2006, p. 3).

Em linhas gerais, a abordagem da interação¹² considera a exposição à língua (insumo), a produção da língua e o *feedback* na produção (por meio da interação) como construtos que são importantes para a compreensão de como a aprendizagem de uma L2 acontece. Muitos pesquisadores também fazem referência aos processos de atenção do aprendiz (Gass e Mackey, 2006, p. 3-4).

Insumo refere-se à língua, escrita ou falada, que está disponível para o aprendiz. Todas as teorias de aquisição de L2 reconhecem o significado do insumo como um componente básico no processo de aprendizagem. A língua não é aprendida no vácuo; aprendizes precisam de dados originais para servir como evidência lingüística que pode ser usada para formular hipóteses sobre o sistema da L2 (Gass e Mackey, 2006, p. 5).

Interação em forma de conversa, junto com insumo, é um tópico central na abordagem interacional para a compreensão de ASL. Acredita-se que a interação é útil na troca entre aprendizes ou entre aprendizes e falantes nativos ou fluentes da língua-alvo. É em situações de interação que ocorre negociação ou onde o *feedback* é fornecido (Gass e Mackey, 2006, p. 7).

Feedback é uma importante característica da interação e pode se manifestar de diversas maneiras. Em geral, é considerado como uma forma de evidência negativa, ou informação de que um enunciado específico apresenta desvio em relação às normas da língua padrão. Para

¹¹ Em inglês, *output*.

¹² Gass e Mackey (2006) usam a expressão “abordagem da interação” e argumentam que a “hipótese da interação” já sofreu mudanças substanciais desde quando ela foi inicialmente proposta na década de 1980. A “hipótese da interação” inclui mais do que simplesmente os elementos de uma hipótese, ou uma idéia que precisa ser testada sobre um único fenômeno; ela também contém elementos de um modelo, ao descrever um conjunto de processos relacionados, e até mesmo elementos de uma teoria, ao explicar porque fenômenos comprovados acontecem da maneira como acontecem.

Gass e Mackey (2006, p.7), *feedback* pode ser visto em um contínuo entre explícito e implícito. *Feedback* explícito não fornece apenas uma declaração explícita de que há um erro, mas também informação sobre a forma correta, além de informação metalingüística e informação baseada em regras. Na outra extremidade do contínuo está o *feedback* implícito, por meio do qual o aprendiz reconhece que há um erro e qual deveria ser a forma correta, mas esse processo não expõe o erro de forma clara e deliberada.

Muitas pesquisas sobre interação focam a produção modificada que acontece após o *feedback*. Esse tipo de produção modificada parece promover a aprendizagem, uma vez que ele estimula os aprendizes a refletirem sobre suas próprias linguagens (Gass e Mackey, 2006, p. 7). Swain (1985, p. 79) defende que a produção “pode forçar o aprendiz a mover-se do processamento semântico para o processamento sintático”. Muitos pesquisadores sustentam que a produção fornece um fórum para receber *feedback*, o que impulsiona os aprendizes a produzirem formas com maior acuidade, mais apropriadas, mais complexas e mais compreensíveis (Swain, 1993, 2005; Swain e Lapkin, 1995; Gass, 1988, 1997; Long, 1996; Pica, 1994).

De acordo com Gass e Mackey (2006, p.14), a fim de que a produção modificada seja útil, a maioria dos pesquisadores sobre interação sugere que é necessário que os aprendizes percebam as relações entre suas formas iniciais incorretas, o *feedback* que eles recebem e sua produção. Além disso, mesmo que o *feedback* seja percebido corretamente, se a forma correta não for fornecida como parte do *feedback*, os aprendizes devem ser capazes de descobrir como corrigir suas formas iniciais errôneas. Assim, conforme esclarecem as autoras, uma variável que influencia a relação interação–aprendizagem é o nível desenvolvimental: se um aprendiz não estiver avançado suficientemente para ser capaz de efetuar as mudanças necessárias ou sensibilizado para padrões futuros no insumo, o *feedback* poderá não ser útil desenvolvimentalmente.

2.1.3 Zona de Desenvolvimento Proximal e Correção de Erro

Essa visão sobre a relação interação–aprendizagem e o nível desenvolvimental do aprendiz sustentada por Gass e Mackey (2006, p. 14) encontra suporte no conceito de zona de desenvolvimento proximal proposto por Vygotsky. Para o psicólogo russo (1978, p. 86), a

aprendizagem emerge como resultado da interação, mas da interação dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Essa zona é a distância entre o nível desenvolvimental real, determinado pela solução independente de um problema, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado pela solução de um problema sob orientação de um adulto ou em colaboração com pares mais capazes. Mais recentemente, o conceito de zona de desenvolvimento proximal tem sido considerado não como uma característica única do aluno, mas como uma característica emergente e variável que desabrocha por meio da interação e expande o potencial para a aprendizagem ao favorecer oportunidades que não são antecipadas (Nassaji e Swain, 2000, p. 34).

Uma noção associada ao construto da ZDP é a de construção de andaimes¹³, a qual se refere a uma situação onde um participante com mais conhecimento pode criar situações de sustentação nas quais os que possuem menos conhecimento podem participar e estender seus conhecimentos e habilidades atuais para níveis mais elevados de competência (Donato, 1994, p. 40, apud Nassaji e Swain, 2000, p. 36). De acordo com Nassaji e Swain (2000, p. 36), os aprendizes de L2 precisam receber esses andaimes na complexa tarefa de aprender uma L2 enquanto eles interagem com os professores ou seus colegas.

Segundo Nassaji e Swain (2000, p. 36), a construção de andaimes é um processo conjunto, formado a partir das necessidades do aprendiz. Assim, a eficácia do *feedback* corretivo não depende tanto do tipo de *feedback*, mas da maneira como ele se desenvolve na interação, bem como da forma como acontece a negociação entre o aprendiz e outra pessoa que possui mais conhecimento.

Adotando tal abordagem na correção de erro, Aljaafreh e Lantolf (1994, apud Nassaji e Swain, 2000, p. 36) exploraram a natureza desse processo dialógico em correção de erro e sua relação com a interlíngua dos aprendizes. Os autores coletaram informações de três aprendizes de inglês como L2 que receberam *feedback* corretivo colaborativamente e dentro da zona de desenvolvimento proximal. O estudo indicou que o proveito do *feedback* corretivo depende altamente da natureza da transação e da mediação fornecida nesse processo. A análise das interações dialógicas revelou que todo tipo de tratamento de erro era eficaz na

¹³ Tradução do termo em inglês, *scaffolding* (Almeida Filho e Schmitz, 1998).

medida que havia negociação entre o aprendiz e o professor e que o *feedback* era fornecido no ponto certo¹⁴ e dentro da zona de desenvolvimento proximal do aprendiz.

Nassaji e Swain (2000) conduziram um estudo piloto em pequena escala com o objetivo de investigar se a ajuda dentro da zona de desenvolvimento proximal é efetiva. A pesquisa envolveu dois aprendizes coreanos que estavam aprendendo a escrever em inglês como L2. O estudo procurou examinar tanto quantitativa quanto qualitativamente se o *feedback* corretivo fornecido dentro da zona de desenvolvimento proximal de um aluno podia melhorar seu conhecimento do uso de artigos em inglês, em oposição ao *feedback* fornecido ao acaso e independente da zona de desenvolvimento proximal do aprendiz. De acordo com Nassaji e Swain (2000), a análise de dados do componente quantitativo revelou uma diferença entre o desempenho do aprendiz que recebeu *feedback* corretivo dentro de sua zona de desenvolvimento proximal e o desempenho do aprendiz que recebeu *feedback* independente de sua ZDP. Enquanto o primeiro aprendiz demonstrou menor acuidade no uso de artigos em sua primeira composição em relação ao segundo aprendiz, na última composição ele superou o participante de pesquisa que recebeu o *feedback* corretivo fora de sua zona de desenvolvimento proximal. Além disso, o aprendiz que recebeu *feedback* corretivo dentro de sua zona de desenvolvimento proximal exibiu crescimento consistente ao longo da pesquisa, um padrão não observado no outro aprendiz.

Em relação ao componente qualitativo, Nassaji e Swain (2000) afirmam que o estudo corroborou a eficácia do *feedback* corretivo dentro da zona de desenvolvimento proximal. Apesar da variação observada no desempenho dos aprendizes nas diferentes composições, as análises microgenética e macrogenética dos dados sugeriram que houve maior aprendizagem no caso do aprendiz que recebeu *feedback* corretivo dentro de sua zona de desenvolvimento proximal, em oposição ao aprendiz que recebeu *feedback* ao acaso. Vários indicativos de progresso foram observados nas composições do primeiro aprendiz. Tais indicativos não foram observados nas do segundo aprendiz. Na maioria das vezes, as dicas dadas ao acaso falharam em ajudar o segundo aprendiz. Esses dados são condizentes com a perspectiva sociocultural de Vygotsky (1978), na qual conhecimento é definido como sendo de natureza social e construído por meio de processos de colaboração, interação e comunicação entre os

¹⁴ No estudo conduzido por Aljaafresh e Lantolf (1994), o tutor fornecia ajuda no nível necessário ao aluno dando sugestões baseadas em uma Escala Regulatória desenvolvida pelos autores. Essa escala define ajuda como um contínuo de 12 níveis, iniciando com ajuda bastante implícita (o aluno não recebe nenhuma ajuda colaborativa) e evoluindo até o nível mais explícito de ajuda.

aprendizes em contextos sociais e como resultado de interação dentro da zona de desenvolvimento proximal.

Nassaji e Swain (2000) acrescentam que uma análise mais profunda dos dados revelou, no entanto, que houve ocasiões nas quais o aprendiz que recebeu o *feedback* corretivo fora de sua zona de desenvolvimento proximal também beneficiou-se da ajuda do professor: as dicas mais diretas e explícitas mostraram-se mais eficazes do que as dicas implícitas. Esses resultados são consistentes com os de Carroll e Swain (1993) e Schmidt e Frota (1986), os quais sugerem que o efeito do *feedback* corretivo depende do grau de explicitação do erro para o aprendiz. Eles também são consistentes com uma visão de conscientização no processo de aprendizagem de uma L2, a qual propõe que a aprendizagem bem sucedida de uma língua ocorre quando a atenção dos aprendizes é direcionada para as formas em questão (Rutherford, 1987).

2.2 Neurobiologia da Aprendizagem – Perspectivas da Aquisição de Segunda Língua

2.2.1 Introdução

De acordo com Long (1990), qualquer teoria de L2 requer a especificação de um mecanismo que explique a aquisição e o desenvolvimento do conhecimento sobre e das habilidades em L2. Abordagens tradicionais de pesquisas psicolinguísticas, neurolinguísticas e cognitivas partem da observação do comportamento linguístico em cenário experimental, clínico ou natural e, a partir de padrões nesses dados, mecanismos são inferidos. Tais inferências são, geralmente, caracterizações abstratas do comportamento do aprendiz. (Schumann, 2004, p. 1).

A Neurobiologia da Aprendizagem opera de forma contrária. A partir de pesquisas bem fundamentadas sobre os mecanismos neurais da motivação, da memória de procedimento, da memória declarativa, da consolidação da memória, e da atenção, essa ciência especula qual comportamento de aprendizagem de língua poderia ser promovido por esses mecanismos. Assim, a aprendizagem é entendida baseada em mecanismos neurais de domínio geral e não

em um mecanismo de domínio específico, como por exemplo, a Gramática Universal¹⁵ ou o Dispositivo de Aquisição de Linguagem¹⁶ (Schumann, 2004, p. 1).

A Neurociência tem produzido pesquisa considerável que identifica os mecanismos para a motivação e a memória. Já foi demonstrado que tais componentes fundamentam uma ampla variedade de tarefas de aprendizagem. No entanto, muitos estudos neurolingüísticos procuram explicar a linguagem a partir de duas regiões no córtex cerebral¹⁷: As áreas de Broca e de Wernicke.

No ano de 1863, em Paris, em uma sessão científica, o neurologista Pierre-Paul Broca proferiu uma declaração de grande impacto: “*Nous parlons avec l’hémisphère gauche!*”¹⁸ (Lent, 2004, p. 621). Broca havia estudado oito pacientes que tinham perdido a capacidade de falar, sem qualquer paralisia dos músculos da face. Ao pesquisar os cérebros necropsiados de alguns pacientes que já haviam morrido, Broca verificou que todos apresentavam lesões na mesma região cerebral (Lent, 2004, p. 621). Além de acertar a localização da fala, Broca desvendou a natureza assimétrica da fala, ou seja, a especialidade de apenas um dos hemisférios cerebrais.

Alguns anos mais tarde, o neurolingüista alemão Carl Wernicke descreveu a afasia¹⁹ de compreensão a partir de estudos com pacientes que não compreendiam bem o que lhes era dito e, assim, emitiam respostas verbais sem sentido. Foi Wernicke quem elaborou o primeiro modelo científico do processamento neurolingüístico.

As áreas atingidas pelas lesões estudadas por Broca e Wernicke receberam os nomes que os homenageiam. Em termos gerais, os pacientes cujas lesões são nas áreas de Broca (Figura 3)

¹⁵ Do original em inglês, *Universal Grammar*. Refere-se a um conjunto de princípios inatos a todas as línguas (Gass, 2001:459). Proposto por Noam Chomsky, esse termo diz respeito ao conhecimento abstrato de língua que a criança traz para a tarefa de aprender sua língua nativa e que limita a forma da gramática particular que ela está tentando aprender (Ellis, R. 1994, p. 727).

¹⁶ Do original em inglês, *Language Acquisition Device*. Enquadra-se nas Teorias Mentalistas de Aquisição de Língua que enfatizam a capacidade inata do aprendiz de língua, em detrimento de fatores ambientais. Refere-se a um dispositivo que direciona o processo de aprendizagem e que contém informação sobre a possível forma que a gramática de qualquer língua pode adotar (Ellis, R. 1994, p. 711).

¹⁷ Superfície enrugada do cérebro. É a região em que estão representadas as funções neurais e psíquicas mais complexas (Lent, 2004, p. 8).

¹⁸ “Nós falamos com o hemisfério esquerdo!” (tradução minha).

¹⁹ Segundo os neurolingüistas, afasias são distúrbios da linguagem devido a lesões nas regiões cerebrais envolvidas com o processamento lingüístico (Lent, 2004, p.635)

apresentam distúrbios de expressão da fala. Já os pacientes com lesões na área de Wernicke (Figura 4) apresentam distúrbios de compreensão da fala (Lent, 2004).

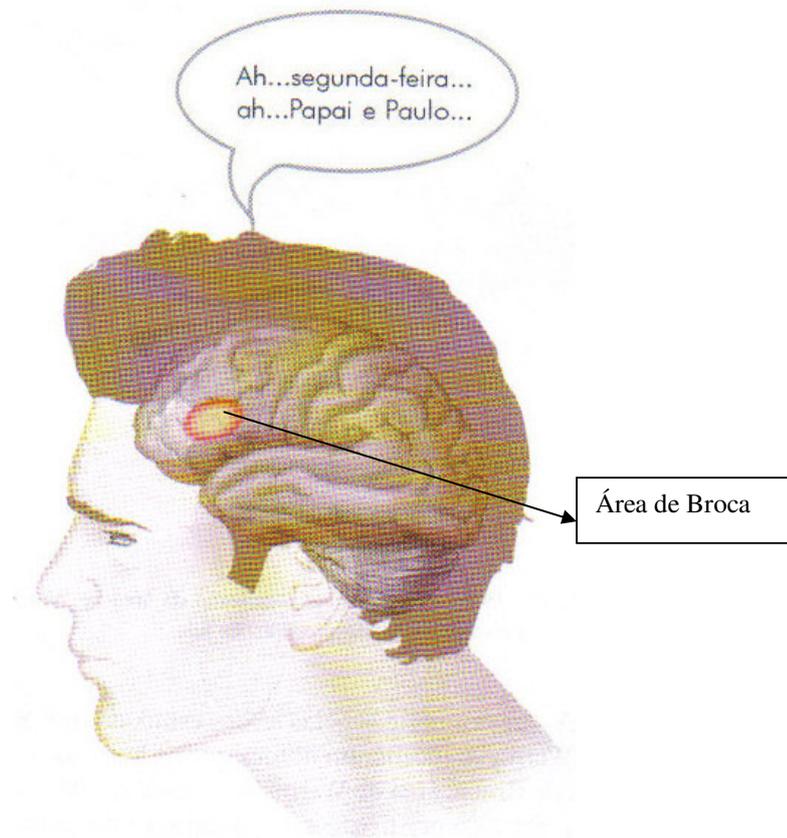


Figura 3 – Área de Broca. O paciente com lesão nessa área apresenta uma afasia de expressão. Ele esforça-se muito para encontrar as palavras, sem sucesso, e apresenta uma fala não fluente, restrita a poucas sílabas ou palavras curtas e sem verbos (Lent, 2004, p. 635).

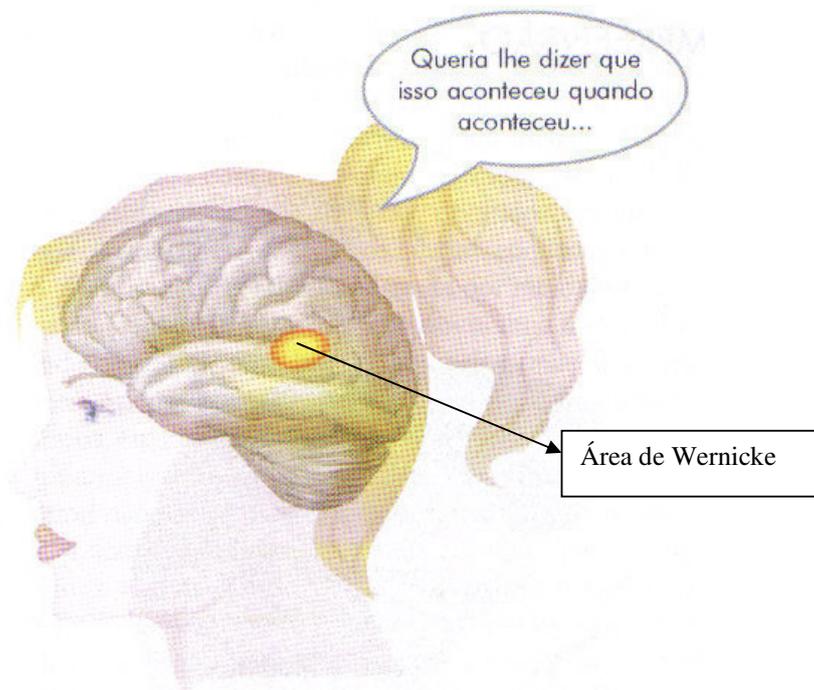


Figura 4 – Área de Wernicke. O paciente com lesão nessa área apresenta uma afasia de compreensão. Quando um interlocutor lhe fala, o paciente com lesão nessa área emite respostas verbais sem sentido, sua fala é fluente, mas usa palavras e frases desconexas porque não compreende o que ele próprio fala (Lent, 2004, p. 635-636).

Segundo Lent (2004), a linguagem é a mais lateralizada das funções. Na maioria das pessoas, o hemisfério esquerdo opera a maior parte dos mecanismos envolvidos na linguagem, mas o outro hemisfério cerebral, o direito, também participa da linguagem, com a prosódia²⁰, por exemplo (Figura 5). Assim, “um dos hemisférios cerebrais (geralmente o esquerdo) assume a especialização funcional da linguagem. O outro colabora, mas é o primeiro que dá as cartas” (Lent, 2004, p. 621).

²⁰ Característica da linguagem que se refere às nuances de tons de voz, acompanhadas de gestos e expressões faciais, que dão a coloração emocional da fala (Lent, 2004, p. 625).

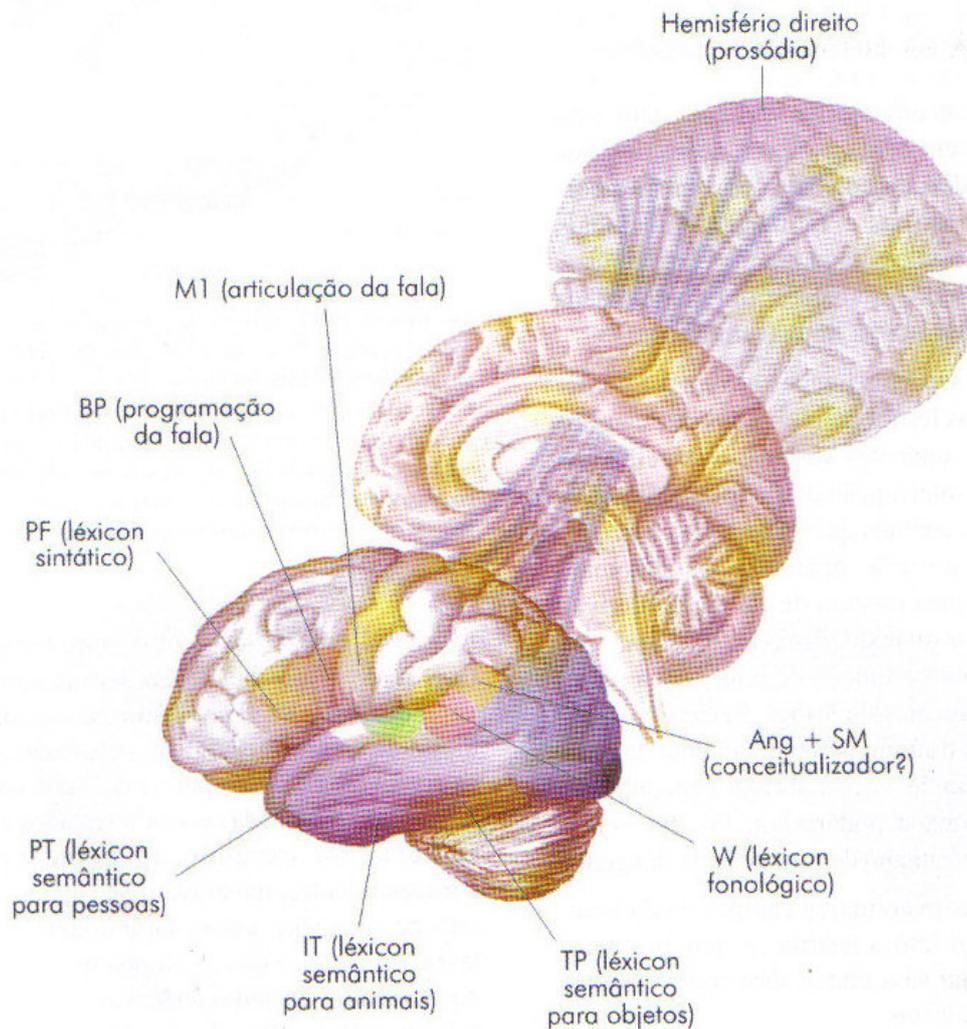


Figura 5 – Modelo conexionista envolvendo a interação de diversas áreas corticais na linguagem (Lent, 2004, p. 638).

As áreas de Broca e Wernicke, no hemisfério esquerdo, são frequentemente as regiões associadas à linguagem. No entanto, as áreas do neocórtex não são auto-suficientes e autônomas. Elas estão massivamente conectadas a outras estruturas subcorticiais, as quais contribuem para o desempenho de várias funções. Certamente essas duas áreas (de Broca e de Wernicke) estão relacionadas ao processamento da linguagem, mas, conforme afirma Schumann (2004, p. 6), quando o processo é o de aprendizagem de uma língua, as áreas relevantes são as estruturas cerebrais envolvidas na motivação (amígdala, núcleo acumbente e córtex órbito-frontal), na memória de procedimento (núcleo caudado, putamen e globo pálido), na memória declarativa (hipocampo), na consolidação da memória (interação entre

várias áreas do neocórtex e o hipocampo) e na atenção (distribuída pelo cérebro, mas com maior relevância no córtex pré-frontal dorsolateral, o córtex parietal e o cíngulo anterior).

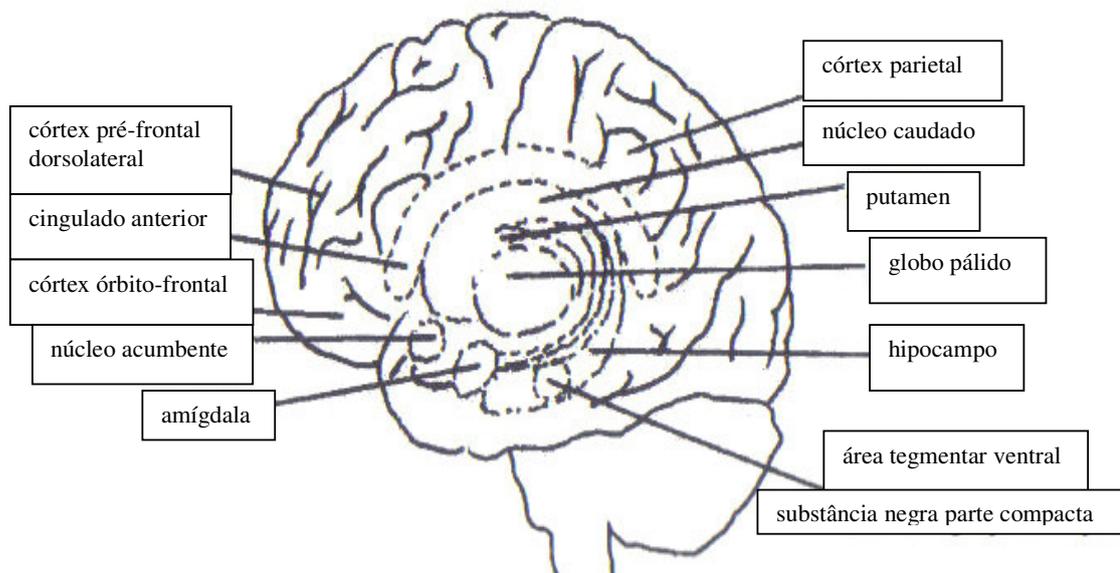


Figura 6 - Áreas do cérebro envolvidas na aprendizagem (Adaptada de Schumann, 2004, p. 6).

A fim de facilitar o entendimento sobre a Neurobiologia da Aptidão, da Memória de Procedimentos, da Memória Declarativa, da Consolidação da Memória, da Motivação e da Atenção, faz-se necessária a compreensão de algumas idéias fundamentais em Neurociência. Segundo Izquierdo (2004, p. 30),

“O cérebro é dividido em dois hemisférios, e cada um deles apresenta grandes regiões arredondadas e salientes chamadas lobos [...]. Na frente, atrás da testa encontram-se os lobos frontais. Atrás, sob os ossos parietais, que são as “paredes” do crânio, estão os lobos parietais. Mais atrás, cobertos pela região posterior da cabeça, chamada occipício, encontram-se os lobos occipitais. Em ambos os lados da cabeça, embaixo das têmporas, estão os lobos temporais. Estes descansam sobre uma placa óssea, chamada tenda, por debaixo da qual, um pouco acima da altura da nuca, está o cerebelo”.

O neurônio (Figura 7) é a unidade sinalizadora do sistema nervoso. A morfologia do neurônio está adaptada para as funções de transmissão e processamento de sinais. Tais funções são

desempenhadas pelos dendritos, que funcionam como antenas para os sinais de outros neurônios, e pelo axônio, um prolongamento longo que leva as mensagens do neurônio para locais distantes (Lent 2004, p. 2).

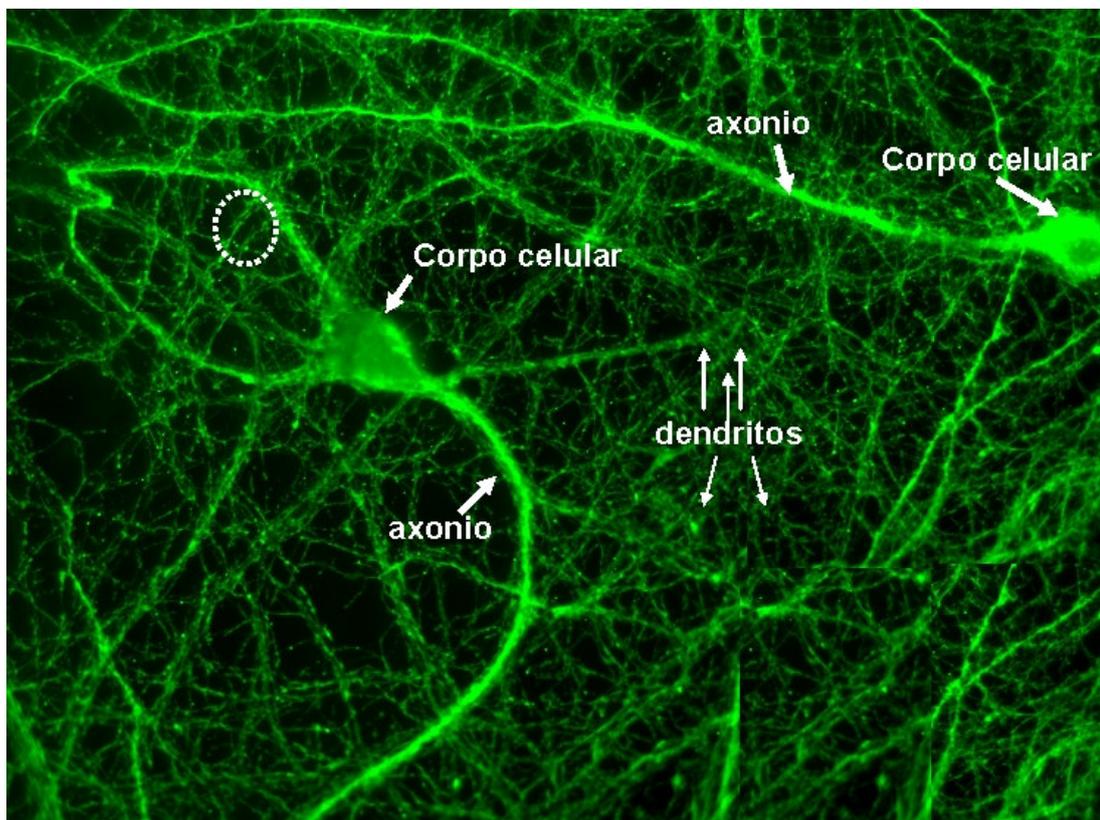


Figura 7 – Neurônios hipocámpais de embriões de rato mantidos em cultura por 3 semanas – Imunocitoquímica realizada com anticorpo anti-tau²¹. O círculo pontilhado sinaliza uma sinapse entre dois neurônios (De Felice, F., 2007, comunicação pessoal).

²¹ A Tau é uma proteína associada aos microtúbulos, sendo responsável pela estabilização dessas estruturas, que correspondem ao citoesqueleto dos neurônios. Em idade embrionária, como a desses neurônios, a tau é fortemente distribuída pelos dendritos, mais fortemente nos axônios. Depois da fase embrionária, a proteína tau passa a estar presente somente nos axônios. Imunocitoquímica é o nome da técnica utilizada em neurobiologia celular para visualizar a proteína de interesse. Neste caso, para visualizar a proteína tau, foi usado um anticorpo desenvolvido contra a proteína tau (chamado de "anti-tau"). Esse é o anticorpo primário que foi utilizado. Em seguida, foi usado um anticorpo secundário que é fluorescente. Por meio do microscópio de fluorescência, é possível visualizar o sinal correspondente à proteína de interesse (De Felice, F., 2007, comunicação pessoal).

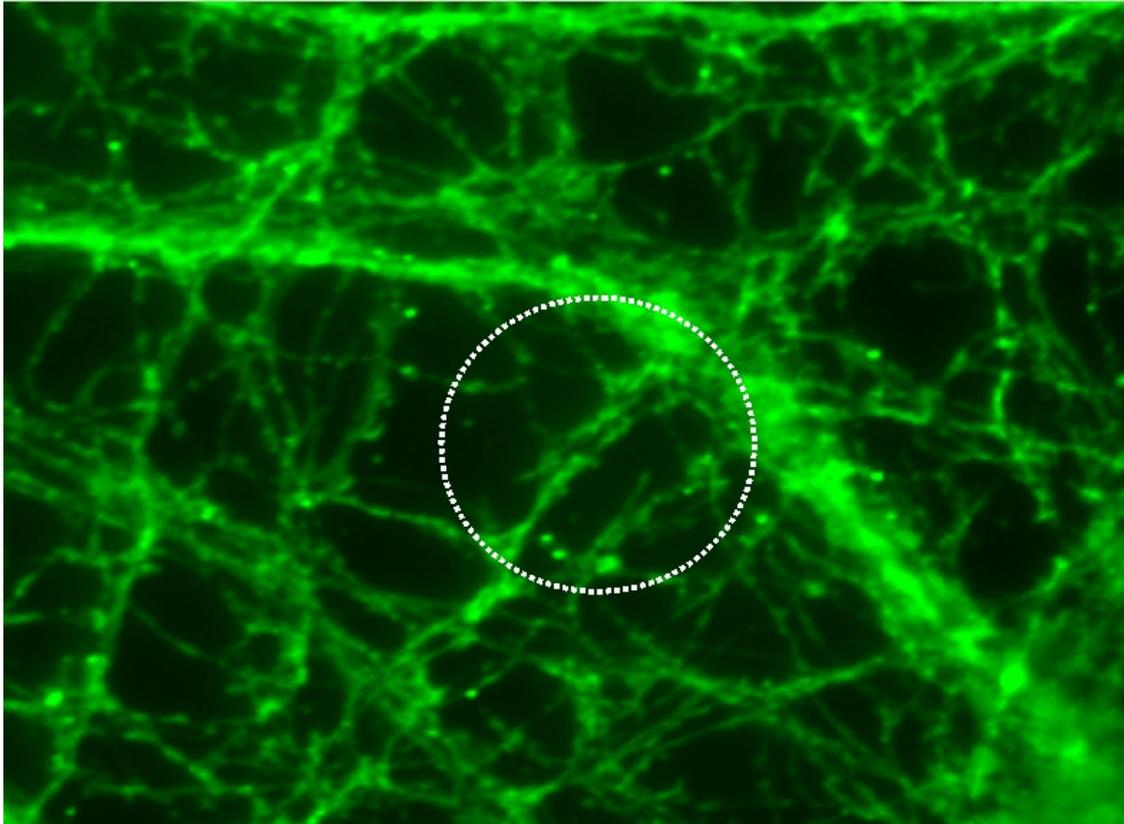


Figura 8 – Sinapse presente em neurônios cultivados por 3 semanas (De Felice, F., 2007, comunicação pessoal).

A comunicação entre os neurônios acontece por meio de estruturas chamadas sinapses (Figuras 8 e 9), que são as zonas de contato entre dois neurônios, ou entre um neurônio e uma célula muscular. “A sinapse é o chip do sistema nervoso”, conforme metaforiza Lent (2004, p. 2). A sinapse não apenas transmite mensagens entre duas células, mas também é capaz de bloqueá-las ou modificá-las inteiramente, isto é, ela realiza uma verdadeira operação de processamento de informação.

Segundo Lent (2004, p. 2), o principal sinal de comunicação entre os neurônios é o impulso nervoso, que é um pulso elétrico gerado pela membrana, que se propaga de forma rápida e invariável ao longo do axônio. Quando o impulso nervoso chega na extremidade do axônio, ele emite uma mensagem química e leva informação, modificada ou não, para a célula seguinte.

No sistema nervoso, os neurônios estão agrupados de acordo com sua função, formando grandes conjuntos de neurônios com identidades afins. Conseqüentemente, as diferentes funções desempenhadas pelo cérebro estão localizadas em regiões restritas. Cada região desempenha seu papel, sem deixar de contribuir para a integração funcional do conjunto. “Quando conversamos com alguém, ao mesmo tempo o vemos (visão), falamos (linguagem), conservamos a postura (motricidade), temos emoções e memória, etc. Cada uma dessas funções é executada por uma parte do sistema nervoso, mas todas as partes operam coordenadamente” (Lent, 2004, p. 2).

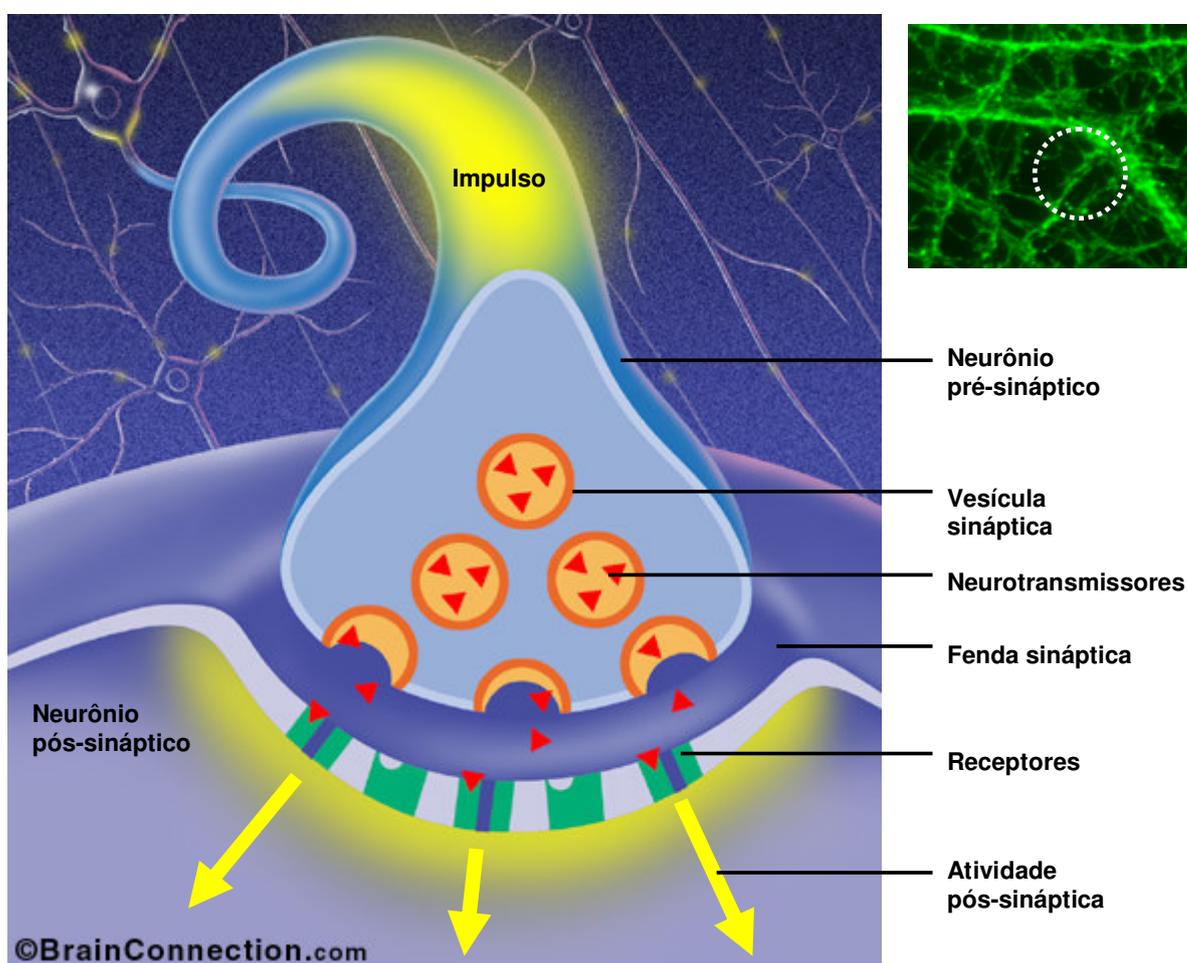


Figura 9 – Representação esquemática da fenda sináptica

A transmissão sináptica envolve a conversão do impulso nervoso, de natureza elétrica, em uma mensagem química carregada por substâncias neurotransmissoras, e depois novamente em impulsos elétricos já na célula pós-sináptica. Izquierdo (2004, p. 27-28) explica esse processo:

“Os axônios geram potenciais elétricos, todos da mesma altura, que viajam à alta velocidade rumo às suas terminações. Quando atingem o extremo do axônio, os potenciais elétricos (chamados potenciais de ação) fazem com que se liberem substâncias químicas denominadas neurotransmissores. Os neurotransmissores são liberados na fenda sináptica, que é o espaço entre a membrana da terminação axonal e a membrana do dendrito ou do corpo celular do neurônio seguinte. Uma vez ali, os neurotransmissores navegam pela fenda, cheia de líquido extracelular (de composição semelhante ao plasma sanguíneo), até se ligar com proteínas especializadas chamadas receptores, presentes nos dendritos ou no corpo celular do neurônio seguinte”.

2.2.2 A Neurobiologia da Aptidão

A principal questão sobre a aptidão é o fato de que todos os cérebros são diferentes, tão diferentes quanto os rostos (Edelman, 1987, 1989, 1992, apud Schumann, 2004) e que essas diferenças têm conseqüências para o processo de aprendizagem. As fontes dessas variações entre os cérebros dos humanos podem ser tanto genéticas quanto epigenéticas.²²

Segundo Edelman (1987, 1989, 1992, apud Schumann, 2004), há cinco fontes de variação entre os cérebros. A primeira refere-se à combinação do conjunto de genes que uma pessoa recebe de seus pais (metade dos genes provem da mãe e a outra metade do pai).

A segunda é chamada de seleção por meio do desenvolvimento e está relacionada à posição e conexão final da célula, um processo resultante da atividade de adesão das moléculas e das influências químicas na história da célula. Isso conduz a uma semelhança na construção geral dos cérebros, mas que resulta em considerável variação na microestrutura como, por exemplo, nos circuitos formados entre os neurônios, axônios e dendritos. A seleção por meio do desenvolvimento estabelece um repertório primário, o qual consiste de grupos neurais cujas conexões e, conseqüentemente, circuitos básicos, são formadas pela atividade de adesão de moléculas durante a embriologia (Edelman, 1987, 1989, 1992, apud Schumann, 2004).

²² O termo epigenético refere-se a algo que afeta uma célula, um órgão ou um indivíduo, sem afetar diretamente seu DNA (MedicineNet.com. Disponível em: <http://www.medterms.com/script/main/art.asp?articlekey=21819>. Acesso em: 13 outubro 2007).

A terceira fonte de variação entre os neurônios é a seleção a partir da experiência. Após o nascimento, a criança interage com o meio-ambiente e os circuitos neurais estabelecem correspondência com o insumo proveniente do ambiente, fortalecendo suas sinapses. Como a troca de experiência com o meio-ambiente varia de indivíduo para indivíduo, a seleção a partir da experiência gera cérebros que, a nível da microanatomia, são ainda mais diferentes entre si (Edelman, 1987, 1989, 1992, apud Schumann, 2004).

A quarta fonte de variação entre os cérebros é a degeneração (Edelman, 1987, 1989; Edelman e Tononi, 2000; apud Schumann, 2004) que acontece quando há dois ou mais sistemas neurais estruturalmente diferentes que produzem o mesmo resultado. A estrutura do sistema alternado pode ser diferente de um cérebro para outro.

Uma outra fonte de variação envolve as preferências e aversões que um indivíduo desenvolve. (Schumann, 2004). Essa é, de certa maneira, uma subforma da seleção a partir da experiência. A criança nasce com algumas tendências inatas, entre elas, o valor homeostático e o valor sociostático. O primeiro serve para manter a estabilidade nos sistemas corpóreos (regula, por exemplo, a fome, a sede, a temperatura corpórea, o ritmo cardíaco e a pressão sanguínea). O segundo refere-se à tendência do ser humano de procurar interação facial, vocal e tátil com outras pessoas. É essa tendência que prepara crianças para adquirirem a linguagem ao tornarem as vozes e os rostos das pessoas que cuidam delas em um alvo de atenção automática (Schumann, 2004).

Os valores homeostático e sociostático estabelecem as bases para uma forma de seleção a partir da experiência denominada valor somático (Edelman, 1987, 1992; Schumann, 1997; apud Schumann, 2004), o qual consiste em preferências e aversões que não são inatas, mas adquiridas durante a vida de um indivíduo. Esse sistema de valor, ou sistema de avaliação do estímulo (Leventhal e Scherer, 1987; Schumann, 1997; apud Schumann, 2004), avalia os estímulos internos e do meio-ambiente baseado em cinco critérios: novidade, amabilidade, significância para o objetivo, imagem social e pessoal, e habilidade de enfrentamento.

A avaliação de novidade determina se um estímulo é novo ou se foi encontrado anteriormente. As avaliações de amabilidade verificam se o estímulo é agradável. As avaliações feitas em nível de objetivo determinam se a situação de estímulo facilitará ou dificultará que o objetivo seja alcançado. As avaliações sobre a imagem social e pessoal checam se o estímulo é

compatível com o ideal de si próprio e com os padrões de outras pessoas importantes para o indivíduo. A habilidade de enfrentamento envolve a capacidade de lidar com a situação de estímulo (Scherer, 1984).

Esse sistema de avaliação, que determina a relevância do estímulo no nível da emoção e da motivação, está localizado na amígdala, no córtex órbito-frontal e nas estruturas cerebrais relacionadas (Rolls, 1999; Schumann, 1997). Ele influencia o indivíduo ao incorporar em sua memória as reações ao insumo e utiliza essa informação para avaliar insumos futuros (Leventhal, 1984). Esse sistema aparece no nascimento e desenvolve-se baseado nas experiências. Como as experiências de cada pessoa são diferentes, o mecanismo entalha sistemas de preferência neural altamente variáveis entre os indivíduos (Schumann, 1997).

Schumann (2004) sustenta a hipótese implícita de que a variação em habilidades manifestada entre indivíduos é causada por diferenças na estrutura física e química do cérebro. O autor sugere que a fonte das diferenças na produção mental e física e no desempenho em testes é a variação entre os cérebros. Segundo Schumann esclarece, ainda não é possível demonstrar isso empiricamente, pois faz-se necessário esperar pelos avanços futuros da tecnologia de neuroimagem.

Contudo, há uma forte evidência que sustenta a variação entre os cérebros. Ela provem da pesquisa da estrutura neural de gêmeos homozigotos (idênticos), que possuem os mesmos genes. Se os genes controlassem exclusivamente a estrutura do cérebro, então seria lógico esperar que os cérebros de gêmeos idênticos fossem iguais. Um estudo desenvolvido por Bartley, Jones e Weinberger (1997) demonstrou que o tamanho e o volume totais do cérebro são iguais em gêmeos homozigotos. No entanto, os padrões dos giros²³ dos cérebros nesse tipo de gêmeos são diferentes. Essa arquitetura variável deve ser substancialmente influenciada por fenômenos epigenéticos como, por exemplo, a seleção por meio do desenvolvimento, a seleção a partir da experiência e o crescimento neural gerado a partir do meio-ambiente (Schumann, 2004).

²³ O termo “giro” refere-se às dobraduras do córtex cerebral, região em que estão representadas as funções neurais e psíquicas mais complexas (Lent, 2004, p. 8).

2.2.2.1 Diferenças nos Cérebros e Diferenças em Aptidão para Aquisição de Segunda Língua

De acordo com Gass e Selinker (2001, p. 345), apesar de a aptidão ser um tópico de crucial importância, ela tem sido amplamente ignorada em estudos de L2 que focam o sucesso diferencial em aquisição de língua. Em estudos nos quais ela foi incluída, a aptidão demonstrou ser um fator importante que causa diferença. Skehan (1989, p. 38), por exemplo, afirma que “aptidão é sempre o melhor prognóstico para o sucesso na aquisição de língua”²⁴.

J. B. Carroll é o nome mais associado a estudos relacionados à aptidão de aquisição de segunda língua (Gass e Selinker, 2001, p. 345). Foi ele quem deu origem ao que Skehan (1989, p. 38) classificou como “visão dos ‘quatro componentes’ padrão de aptidão para língua”²⁵: (a) habilidade de codificação fonêmica; (b) sensibilidade gramatical; (c) habilidade em aprender língua de maneira indutiva; e (d) memória e aprendizagem.

Schumann (2004, p. 18-19) descreve os seguintes componentes da aptidão para aprender língua: (a) habilidade de perceber, codificar e produzir os sons de uma L2; (b) habilidade em, rapidamente e com acuidade, adquirir os significados das palavras da L2; (c) sensibilidade para a função gramatical das palavras em uma frase; (d) habilidade em identificar padrões gramaticais e seus significados em um texto oral ou escrito.

Dependendo da arquitetura neural, os indivíduos podem variar nas suas habilidades em qualquer um desses componentes (Schumann, 2004, p. 19). Dessa forma, é muito difícil defender uma maneira correta de ensinar uma L2. Aprender uma L2 requer as habilidades de compreender e falar, de ler e escrever, de perceber sons e produzi-los, de aprender palavras e como ordená-las e flexioná-las. Uma pessoa pode ter substrato neural que dá suporte para todas essas atividades, algumas delas, ou nenhuma delas. A existência de uma maneira correta de ensinar uma L2 pressuporia que todos os cérebros fossem iguais e aprendessem de forma igual.

²⁴ “*aptitude is consistently the best predictor of language learning success*” (tradução minha).

²⁵ “*Standard ‘four-component’ view of language aptitude*”, termo original em inglês. (tradução minha).

2.2.3 A Memória

Um aspecto crucial da Neurobiologia da Aprendizagem é a memória. Lent (2004, p. 594) define aprendizagem e memória:

“O processo de aquisição das novas informações que vão ser retidas na memória é chamado aprendizagem. Através dele nos tornamos capazes de orientar o comportamento e o pensamento. Memória, diferentemente, é o processo de arquivamento seletivo dessas informações, pelo qual podemos evocá-las sempre que desejarmos, consciente ou inconscientemente. De certo modo, a memória pode ser vista como o conjunto de processos neurobiológicos e neuropsicológicos que permitem a aprendizagem”.

A memória pode ser classificada quanto ao tempo de retenção e quanto à sua natureza (Tabela 1). Essa classificação, resultado do trabalho dos psicólogos, é importante uma vez que ela ajuda no entendimento de que tipos de memória são operados por mecanismos e regiões cerebrais diferentes.

Em um estudo sobre a influência da memória no processo de aprendizagem, três aspectos merecem destaque: a memória declarativa, a memória de procedimentos e a consolidação da memória. A memória declarativa é aquela que podemos declarar que existe e como é, ou seja, podemos evocar por meio de palavras. A memória declarativa pode ser dividida em episódica e semântica. A memória episódica envolve eventos datados, relacionados ao tempo (por exemplo, nosso aniversário de 18 anos). A memória semântica é atemporal e é usada, por exemplo, nas aulas de uma L2, ou para aprendermos que os neurônios se comunicam por meio de neurotransmissores (Izquierdo, 2004 e Lent, 2004).

<i>Tipos e Características da Memória</i>		
<i>Quanto ao tempo de retenção</i>	<i>Tipos e Subtipos</i>	<i>Características</i>
	Ultra-rápida	Dura de frações de segundos a alguns segundos; memória sensorial
	Curta duração	Dura minutos ou horas, garante o sentido de continuação do presente
	Longa duração	Dura horas, dias ou anos, garante o registro do passado autobiográfico e dos conhecimentos do indivíduo
<i>Quanto à sua natureza</i>	Explícita ou Declarativa:	Pode ser descrita por meio de palavras
	➤ Episódica	Tem uma referência temporal; memória de fatos seqüenciados
	➤ Semântica	Envolve conceitos atemporais; memória cultural
	Implícita ou Não-declarativa:	Não pode ser descrita por meio de palavras
	➤ De representação perceptual	Representa imagens sem significado conhecido, memória pré-consciente
	➤ De procedimentos	Hábitos, habilidades e regras
	▪ Associativa	Associa dois ou mais estímulos (condicionamento clássico), ou um estímulo a uma certa resposta (condicionamento operante)
	▪ Não-associativa	Atenua uma resposta (habituação) ou a aumenta (sensibilização) por meio da repetição de um mesmo estímulo
➤ Operacional	Permite o raciocínio e o planejamento do comportamento	

Tabela 1 – Quadro sobre os tipos e características da memória (Adaptado de Lent, 2004, p. 593).

A memória de procedimentos refere-se a hábitos e habilidades e às regras em geral, algo que muitas vezes memorizamos sem sentir e utilizamos sem tomar consciência. Por exemplo, aprendemos a andar de bicicleta treinando várias vezes; depois simplesmente realizamos os movimentos sem raciocinar sobre o que devemos fazer. Da mesma forma, treinamos bastante para aprender as regras da gramática, mas depois as utilizamos no dia-a-dia ao falar e escrever, automaticamente e sem pensar nelas. Depois de consolidada, a memória de procedimentos é muito sólida: ninguém esquece como andar de bicicleta, ou como conjugar o verbo dormir (Lent, 2004).

Conforme Izquierdo (2004, p. 29) explica, as memórias de longa duração (declarativa e de procedimentos) são guardadas na forma de alterações sinápticas estruturais, quer seja no

terminal do axônio, quer seja na superfície dendrítica, que marcam o fato de essa sinapse ter sido já utilizada perante certa constelação de estímulos ou respostas.

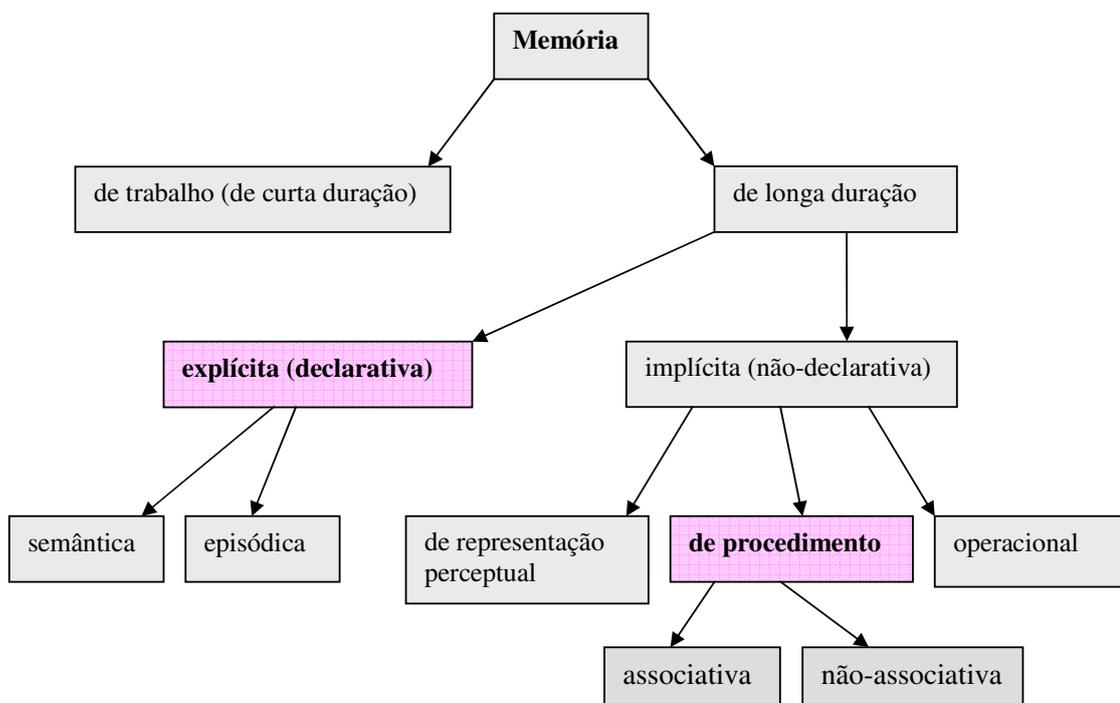


Figura 10 – Classificação hierárquica da memória (Fabbro, 1999, apud Schumann, 2004, p. 4).

Segundo esclarece Lent (2004, p.590-593), o primeiro dos processos mnemônicos (Figura 11) é a *aquisição*, ou seja, a entrada de um evento qualquer nos sistemas neurais ligados à memória. Durante a aquisição ocorre uma *seleção* – como os eventos são múltiplos e complexos, os sistemas de memória só permitem a aquisição de alguns aspectos mais relevantes para a cognição, mais marcantes para a emoção, mais focalizados pela atenção, mais fortes sensorialmente, ou simplesmente priorizados por critérios desconhecidos. Em seguida há a *retenção* do evento por algum tempo: às vezes por muitos anos, às vezes por não mais de alguns segundos. Os aspectos selecionados de cada evento ficam de certo modo disponíveis para ser lembrados. Com o passar do tempo, alguns desses aspectos ou todos eles podem desaparecer da memória: é o *esquecimento*. Os eventos que não foram esquecidos serão memorizados durante um certo período, e apenas uns poucos permanecerão na memória prolongadamente. Neste último caso houve *consolidação*. O último dos processos mnemônicos é a *evocação*, através da qual temos acesso à informação armazenada para

utilizá-la mentalmente na cognição e na emoção, por exemplo, ou para exteriorizá-la por meio do comportamento.

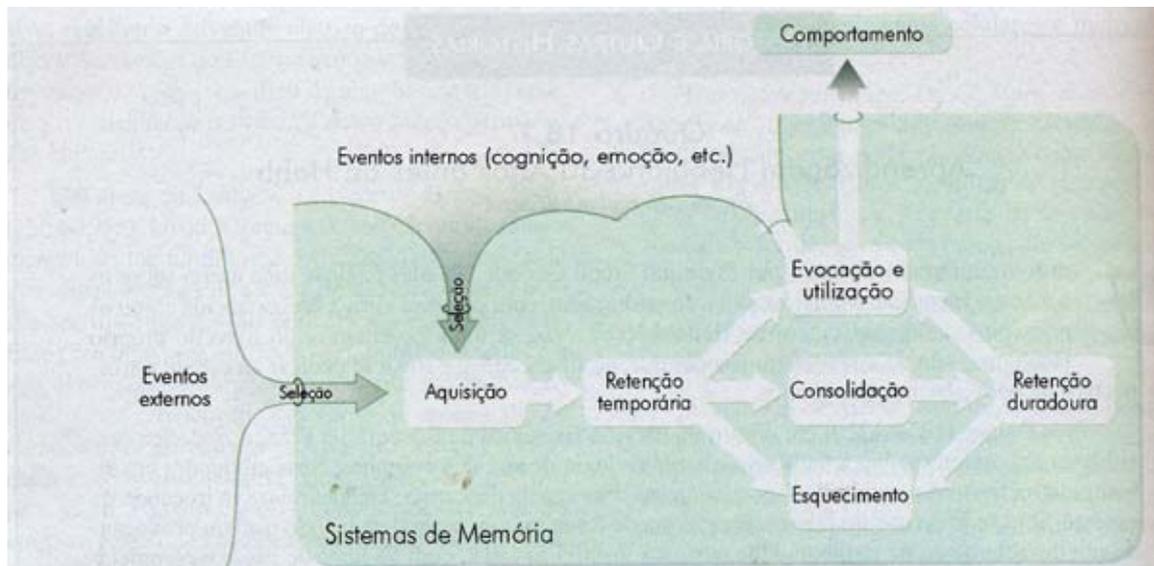


Figura 11 – Sistemas de memória: a operação dos sistemas de memória pode ser esquematicamente representada por uma seqüência de etapas, a partir da entrada de um evento novo (Lent, 2004, p. 592).

As células do sistema nervoso são dotadas de plasticidade. A função e a forma dos neurônios podem ser transformadas, de modo permanente ou pelo menos prolongado, em resposta ao ambiente externo. Esse fenômeno, a neuroplasticidade, é a capacidade de adaptação do sistema nervoso, e em especial dos neurônios, às mudanças nas condições do ambiente que acontecem diariamente na vida dos indivíduos. A plasticidade ocorre devido a lesões traumáticas destrutivas ou a sutis alterações resultantes dos processos de aprendizagem e de memória. Toda vez que alguma forma de energia proveniente do meio externo incide sobre o sistema nervoso, modifica-o de alguma maneira. (Lent, 2004, p. 134-135).

A plasticidade sináptica, que é um dos diferentes tipos de neuroplasticidade, pode ser a base celular e molecular de certos tipos de memória. Ela consiste no aumento ou diminuição prolongados ou permanentes da eficácia da transmissão sináptica (Lent, 2004, p. 134-135). Muitas pesquisas sobre o correlato celular da aprendizagem e da memória têm focado dois

fenômenos de plasticidade sináptica: Potenciação de longa duração (LTP²⁶), caracterizada pelo aumento na eficácia da transmissão sináptica, e depressão de longa duração (LTD²⁷), caracterizada pelo decréscimo na eficácia da transmissão sináptica. (Lent, 2004, p. 134-135). A LTP ocorre no hipocampo, mais especificamente na região CA1. O conhecimento detalhado sobre a LTP proporcionou aos neurocientistas modelos úteis para abordar os mecanismos de formação das memórias declarativas (Izquierdo, 2004, p. 615).

2.2.4 A Neurobiologia da Memória de Procedimentos

Segundo Lee (2004, p. 43), à medida que a aprendizagem de uma L2 avança, o aprendiz usa a morfossintaxe e a fonologia da língua-alvo mais automaticamente e necessita, cada vez menos, de ensaio interior, preparação ou esforço consciente. O autor sustenta que adquirir essa automatização, em relação aos aspectos que se referem a regras de uma L2, envolve a sistematização da informação lingüística da língua-alvo através de estruturas neurais fixadas profundamente no cérebro, coletivamente chamadas de núcleos de base (Figura 12).

De maneira contrária, alguns pesquisadores que seguem a teoria Chomskiana da Gramática Universal defendem que a automatização é um processo natural que prossegue à medida que o “módulo de gramática” é ativado quando o aprendiz é exposto à língua-alvo. No entanto, Lee (2004, p. 43) afirma que, pelo menos em relação à aprendizagem de uma L2, a automatização não é uma função de uma gramática inata, mas um processo que ocorre por meio de um mecanismo de aprendizagem de domínio geral no cérebro que é usado não apenas para linguagem, mas também para a aprendizagem de outras habilidades cognitivas e motoras.

2.2.4.1 A Memória de Procedimentos e a Automatização

Automatização é um outro nome para aquisição de memória de procedimentos (Lee, 2004, p.44). Inúmeras atividades são aprendidas e executadas de maneira procedimental, isto é, automática e inconscientemente. De acordo com Fabbro (1999), a memória de procedimentos

²⁶ Em inglês, *long-term potentiation*.

²⁷ Em inglês, *long-term depression*.

está relacionada à aprendizagem de procedimentos motores e cognitivos por meio de estruturas cerebrais altamente desenvolvidas e por estruturas subcorticais como os núcleos de base e o cerebelo. Esse tipo de memória é adquirida por meio da execução repetida de uma tarefa. Em geral, não temos consciência sobre a natureza desse conhecimento e muitas vezes não nos lembramos como e quando a habilidade foi aprendida. Este tipo de memória é usada, por exemplo, quando aprendemos a andar de bicicleta, a tocar um instrumento musical ou a falar a língua nativa.

Quando um pianista profissional toca uma sonata de Beethoven, por exemplo, ele não tem consciência das posições ou dos movimentos de seus dedos, mãos e pés, que se movimentam automaticamente e de forma inconsciente. Da mesma maneira, quando uma pessoa se comunica em sua língua nativa, ela não movimenta conscientemente seus órgãos de articulação oral, ela não presta atenção às regras fonológicas e gramaticais que governam sua fala, a qual flui livremente, também de forma automática e inconsciente. Esses dois exemplos ilustram comportamentos motores e cognitivos que são automáticos e que, portanto, ocorrem de maneira procedimental (Lee, 2004, p. 44). Graybiel (1998) explica que, sem essa automatização, sobreviver seria simplesmente impossível devido às demandas cognitivas que se tornariam muito pesadas.

2.2.4.2 Núcleos de Base e Aquisição de L2

De acordo com várias pesquisas (Kimura e Graybiel, 1995; Hikosaka et al., 1995; Hikosaka et al., 1998; Graybiel, 1998; Nakamura, Sakai e Hikosaka, 1999; Sakai et al., 1998, apud Lee, 2004, p.45-46), os núcleos de base estão envolvidos na aprendizagem, consolidação e evocação de memórias de procedimentos.

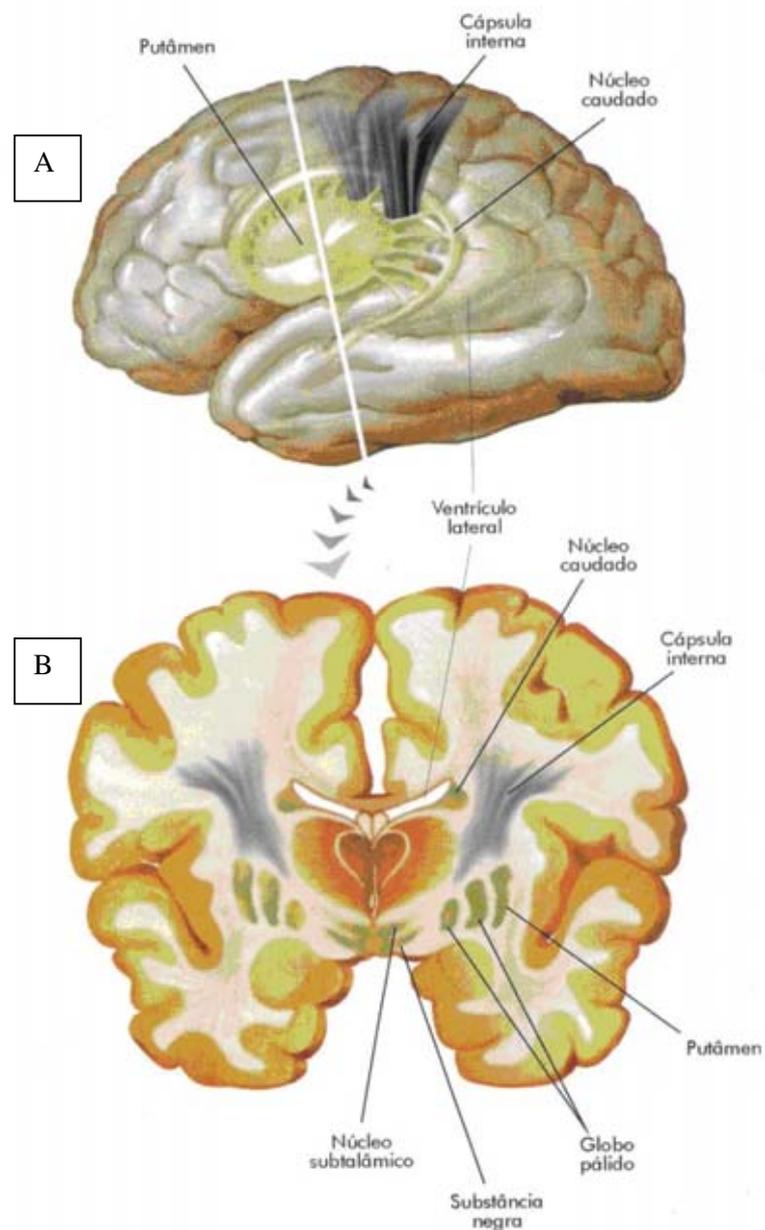


Figura 12 – Os núcleos de base (em verde) ficam no interior do encéfalo. **A** - Representação “por transparência” dos núcleos de base. A linha branca indica o plano de corte utilizado em **B**. **B** – Representação do corte indicado em **A** (Lent, 2004, p. 412).

Segundo Lee (2004, p. 51), de maneira geral, os insumos provenientes das áreas corticais passam através do sistema dos núcleos de base, dirigem-se para o tálamo e retornam para as áreas corticais, formando um circuito. No entanto, no interior dos núcleos de base, cada

circuito diverge em dois caminhos: um direto e o outro indireto. O caminho direto facilita o fluxo da informação através do tálamo, ou seja, ele aumenta a atividade do tálamo e a conseqüente excitação do córtex cerebral. Por outro lado, o caminho indireto inibe o fluxo da informação através do tálamo, diminuindo a atividade do tálamo e, conseqüentemente, a atividade do córtex cerebral.

Aprender e produzir a fonologia e a gramática de uma L2 provavelmente envolve tanto o caminho direto quanto o indireto, sustenta Lee (2004, p. 64). Por meio de inúmeros e repetidos insumos na língua-alvo e sua produção, o aprendiz de L2 vai paulatinamente construindo sinapses entre os neurônios participantes do córtex e dos núcleos de base, as quais representam as regras sintáticas e fonológicas da língua. Por fim, o aprendiz adquire a habilidade de executar as regras através do caminho direto dos núcleos de base.

A fim de exemplificar esse processo, Lee (2004, p. 65) cita a escolha da ordem das palavras, a qual pode estar relacionada ao funcionamento dos núcleos de base. Quando um aprendiz de L2 profere uma frase, talvez haja duas ordens de palavras competindo em seu cérebro: uma proveniente de sua língua nativa e a outra da língua-alvo. Quando o aprendiz entra no modo da L2, a ordem da língua-alvo pode ser executada através do caminho direto dos núcleos de base, com a ordem competidora da língua materna inibida pelo caminho indireto.

Um outro aspecto relacionado aos núcleos de base é a formação de regras corretas da L2, quase sempre um processo difícil. Segundo Lee (2004, p. 65-66), para formar uma regra correta, um aprendiz tem que executar freqüentemente a frase correta referente à regra, tarefa difícil de ser realizada facilmente por um iniciante. Além disso, toda vez que ele executa uma frase incorreta, a regra errada é fortalecida nos circuitos neurais envolvidos no processo. Ou seja, quanto maior for a freqüência com a qual um falante iniciante diga frases incorretas, mais fortes se tornarão os circuitos neurais que as representam. Por outro lado, os aprendizes de uma L2 de nível avançado produzem frases que estão em maior conformidade com as regras da língua-alvo do que os iniciantes.

A questão fundamental é como a formação de regras incorretas pode ser evitada. Lee (2004, p. 66) sustenta que a formação de regras é afetada por dois outros fatores além da pura repetição e exposição à L2: um é a modulação do sistema dopaminérgico e o outro é a intervenção da memória declarativa.

De acordo com Matsumoto et al. (1999, apud Lee, 2004, p. 66), o sistema dopaminérgico exerce importância central na avaliação e motivação que orientam um aprendiz a procurar melhorar ou desistir. Schumann (1997, 2001a, 2001b) demonstrou como o neurotransmissor dopamina poderia afetar o comportamento de um aprendiz de L2. Se a execução de uma frase for bem sucedida em transmitir a mensagem que o aprendiz quer expressar, os neurônios envolvidos no circuito córtex-núcleos de base que representam a regra podem formar conexões mais fortalecidas por meio da facilitação promovida pela dopamina. Por outro lado, caso a fala não alcance o resultado desejado, não haverá a formação de conexões mais fortes, uma vez que a facilitação dopaminérgica não acontecerá. Se o interlocutor não compreender a mensagem, o aprendiz poderá sentir-se motivado a tentar uma reformulação.

Além de uma comunicação bem-sucedida, outros fatores podem interferir no sistema dopaminérgico em um contexto de L2 (Lee, 2004, p.66), como por exemplo uma resposta positiva ou negativa do ouvinte ou do professor. Se um aprendiz de inglês como L2 receber uma resposta positiva como em “Seu inglês é bom”, a execução de sua fala poderá gerar a facilitação dopaminérgica, fortalecendo o circuito. Uma resposta negativa, como um mal-entendido ou a correção do erro, poderá trazer um resultado oposto.

Segundo Lee (2004, p. 66-67), a intervenção da memória declarativa pode ser um outro fator que influencia a formação de regras por meio do sistema dos núcleos de base, cujo circuito fechado origina-se na formação hipocampal e no córtex entorrinal. Esses sistemas participam da memória declarativa. Aprendizes de L2, especialmente aqueles que recebem instrução, tendem a formar memórias declarativas para as regras gramaticais e fonológicas. Por exemplo, um aprendiz de inglês como L2 provavelmente guardou em sua memória declarativa a regra para formulação de perguntas. Quando ele executa uma frase interrogativa que viola essa regra, sua memória declarativa envia um sinal indicando a ocorrência de um erro. Esse sinal previne a formação de conexões que representam a regra incorreta. De forma contrária, quando o aprendiz emite a pergunta corretamente, essa informação alinha-se com a da memória declarativa, e a conexão que representa a frase ou a regra correspondente torna-se mais forte.

Baseado na neuroanatomia das estruturas que influenciam as memórias de procedimento e a declarativa, Lee (2004, p. 67) sustenta uma posição contrária à de Krashen sobre aprendizagem e aquisição de uma L2. Krashen (1977, 1985) defende que há dois sistemas de

conhecimento independentes: um adquirido e o outro aprendido. O primeiro, que funciona automaticamente, é formado por intermédio de habilidades inatas e constitui a memória subconsciente da gramática da língua. O segundo sistema, o aprendido, é construído a partir da instrução formal e envolve o conhecimento consciente das regras. De acordo com Krashen esses dois sistemas operam independentemente, ou seja, o conhecimento de um sistema não pode passar para o outro.

Conforme Lee (2004, p. 67) esclarece, no entanto, há uma área de interface entre aprendizagem e aquisição, quando aprendizagem é entendida como conhecimento declarativo e aquisição como conhecimento procedimental. Anatomicamente (Figura 13), a memória declarativa influencia o desenvolvimento da memória de procedimentos. O sistema da memória declarativa e o sistema da memória de procedimentos compartilham as mesmas regiões corticais, as quais podem afetar tanto a memória declarativa (aprendizagem), quanto a memória de procedimentos (aquisição). Além disso, o hipocampo, que participa na memória declarativa, está conectado aos núcleos de base, os quais participam na memória de procedimentos. Portanto, Lee (2004, p. 68) sustenta a hipótese de que o mesmo sistema neural que permite à informação declarativa tornar-se procedimental, também opera para reparar procedimentos que são erroneamente adquiridos e talvez fossilizados.

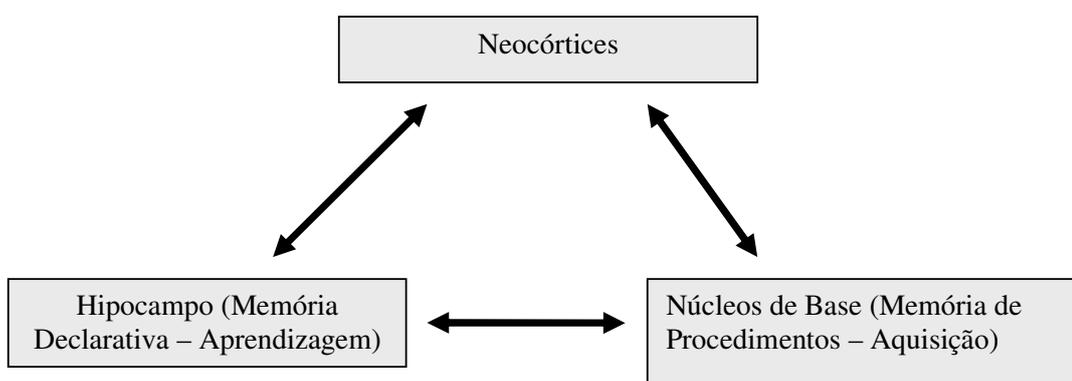


Figura 13- Representação esquemática da inter-relação entre memória declarativa e memória de procedimentos (Adaptado de Lee 2004, p. 68).

Fossilização é um outro fenômeno que tem recebido a atenção de pesquisadores na área de ASL. O conhecimento a cerca do funcionamento dos núcleos de base pode contribuir para uma melhor compreensão sobre esse tópico (Lee 2004, p. 68).

Wu (2000, p. vii, apud Lee, 2004, p. 68) propôs que, à medida que a proficiência na L2 avança, o conhecimento da língua-alvo torna-se “um conjunto de sub-rotinas para planejar e produzir enunciados”(p. vii). Nesse processo, “(1) sinais gerados durante o planejamento e a produção são encadeados em seqüências coerentes; (2) seqüências aprendidas são consolidadas em unidades holísticas; e (3) unidades holísticas são mapeadas nas representações neurais do contexto no qual elas ocorrem tipicamente” (Wu, 2000, apud Lee, 2004, p. 69).

Esse processo de formação de rotinas resulta em fossilização. Wu (2000, p. vii, apud Lee, 2004, p. 68) defende que a fossilização é uma evidência crítica de que essa automatização está envolvida no processo de aquisição de L2. Segundo o autor, padrões de L2 fossilizados são formados durante anos de repetição; são resistentes à alteração e à supressão; funcionam independentemente de controle executivo; e são cognitivamente impenetráveis. Essas características de estruturas de L2 fossilizadas estão de acordo com as características de automatização que são mediadas pelos núcleos de base.

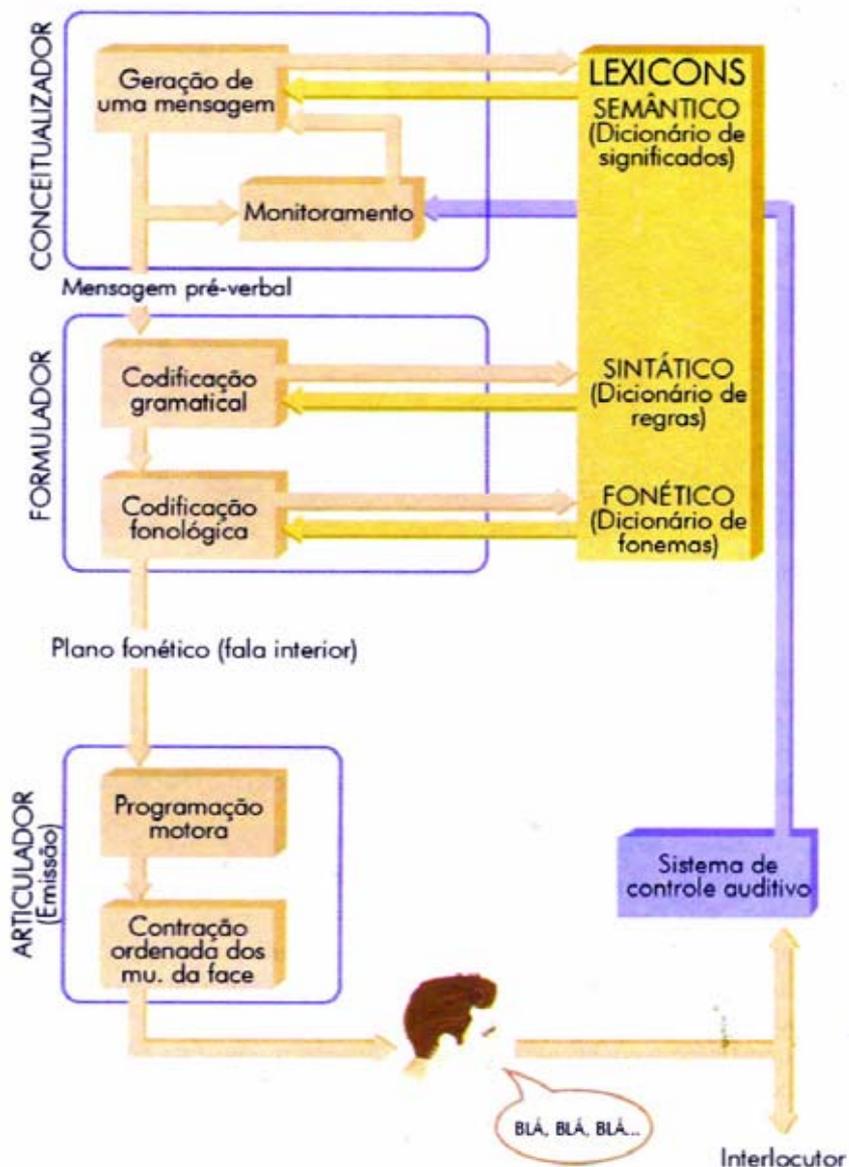


Figura 14 – Modelo de produção da fala segundo Levelt: Os psicolinguistas consideram que a mente possui um sistema conceitualizador, outro que é o formulador e um terceiro articulador. Cada um deles seria responsável por uma ou mais etapas de elaboração da fala, incluindo a consulta aos léxicos correspondentes. Modificado de Levelt (1993, apud Lent, 2004, p.632).

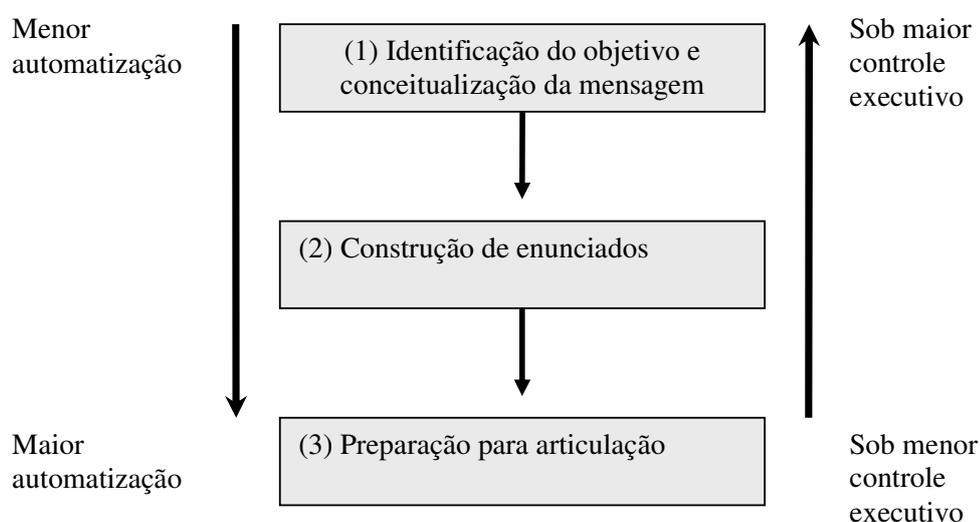


Figura 15 – Modelo de produção da fala segundo Wu (2000). No estágio 3, que corresponde ao nível fonológico, é onde a fossilização aparece mais fortemente.

Baseado no modelo de produção da fala (Figura 14) de Levelt (1989), Wu (2000, apud Lee, 2004, p. 69) propôs um modelo subdividido em três estágios (Figura 15). Segundo esse modelo, o falante: (1) identifica o objetivo e conceitualiza a mensagem; (2) constrói enunciados; (3) se prepara para a articulação. Lee (2004, p. 69) explica que, nesse processo, o estágio 1 está mais sob controle executivo do que o estágio 2, o qual, por sua vez, está sob maior controle executivo do que o estágio 3. Por outro lado, o estágio 3 é executado mais automaticamente do que o 2, e o 2 mais automaticamente do que o 1. Devido às características de cada estágio, a fossilização aparece mais fortemente no nível fonológico, o qual envolve em sua maior parte o estágio 3.

As falas fossilizadas têm duas características importantes (Harley e Swain, 1978; e Selinker e Selinker, 1972): (1) possuem fluência, sem planejamento cognitivo indevido e sem estruturas construídas conscientemente; (2) estacionaram ou reduziram radicalmente em relação à aprendizagem, produzindo enunciados cujas estruturas e fonologia não se aperfeiçoam com o tempo, mesmo que continuamente expostas à L2. Lee (2004, p. 69) sustenta que essas duas características podem ser explicadas por meio do funcionamento dos núcleos de base e da memória de procedimentos.

A primeira característica das falas fossilizadas de aprendizes de L2, fluência, ocorre porque eles já adquiriram a língua-alvo de forma procedimental e, conseqüentemente, já obtiveram automatização. Ao usar a L2 repetidas vezes, o falante formou a memória de procedimentos de regras lingüísticas (incorretas) por meio dos circuitos dos núcleos de base. Adquirir a memória de procedimentos de habilidades motoras ou cognitivas significa executá-las automaticamente (Lee, 2004, p. 69).

A outra característica, rigidez dos erros, também pode ser explicada com referência aos núcleos de base e à memória de procedimentos. Apesar de a memória de procedimentos ser formada mais paulatinamente do que a memória declarativa, ela é mais robusta, e por isso, uma vez formada, ela é melhor preservada e inflexível, tornando a mudança mais difícil (Lee, 2004, p. 69).

Assim, Lee (2004, p. 70) define fossilização como “o que ocorre quando alguns aspectos de uma L2 foram procedimentalizados através dos núcleos de base, mas cujos elementos não estão em perfeita conformidade com as regras da língua-alvo”. Uma questão relevante sobre falas fossilizadas é se elas podem ser desfossilizadas.

Apesar de serem resistentes à alteração e supressão e cognitivamente difíceis de serem alcançadas, as regras fossilizadas não são impossíveis de serem mudadas, devido a duas razões neurobiológicas: uma deve-se ao fato de o cérebro manter sua plasticidade, permitindo a formação de uma nova regra ou a correção de uma regra errada; a outra refere-se à anatomia do cérebro, a qual indica que a memória de procedimentos dos núcleos de base pode ser influenciada por outras estruturas (Lee 2004, p. 70).

Lee (2004, p. 70) afirma que, para converter conhecimento declarativo em conhecimento procedimental, ou para reestruturar um procedimento aprendido incorretamente usando informação declarativa, é necessário que os sinais da formação hipocampal entrem no sistema dos núcleos de base. O hipocampo, com a memória declarativa, e a amígdala, com o envolvimento motivacional, projetam para uma região do cérebro denominada estriado ventral, que é importante na recompensa e na conversão da motivação em ação motora. De acordo com Lent (2004, p. 411), “o corpo estriado é a porta de entrada aos núcleos de base , uma vez que recebe o influxo de informação que vem de inúmeras regiões do córtex cerebral. Do estriado emergem axônios que projetam aos demais núcleos de base, para o

processamento que possibilitará o controle dos movimentos e outras funções”. O neurotransmissor dopamina, envolvido na modulação motivacional de seus objetivos, também é muito importante para esse sistema (Lee, 2004, p. 70).

Automatizar um conhecimento declarativo ou alterar um procedimento habitual é difícil e demanda tempo, além de necessário para que haja prática e motivação. A aquisição de informação declarativa e de habilidade procedimental acontece separadamente. Quando a aprendizagem de uma L2 ocorre por intermédio de instrução declarativa, isto é, em contexto de sala de aula, essa divisão é particularmente mais aparente. Esse tipo de aprendizagem requer trabalho cognitivo e a motivação para fazê-lo. Tal tarefa parece ser facilitada pela aptidão (Lee, 2004, p. 72).

Portanto, Lee (2004, p. 72) assegura que insumo motivacional proveniente da amígdala, do córtex pré-frontal, do núcleo acumbente e do sistema dopaminérgico é necessário para empoderar a transformação de conhecimento declarativo hipocampal em sistema procedimental dos núcleos de base. Isso significa que conhecimento declarativo pode tornar-se procedimentalizado e fossilização pode ser corrigida por meio do envolvimento desses sistemas neurais.

2.2.5 Neurobiologia da Memória Declarativa

Em paralelo com a memória ultra-rápida e com as várias formas da memória de curta duração, uma outra seleção de informações – mais rigorosa – acontece no sistema nervoso central durante a consolidação da nossa autobiografia. Trata-se da memória de longa duração, mais especialmente, a memória explícita, ou declarativa. O “objetivo” é prover a nossa mente com um enorme arquivo de dados que possam ser evocados a qualquer momento, sempre que necessário (Lent, 2004, p. 606). A memória declarativa é a memória do “saber”.

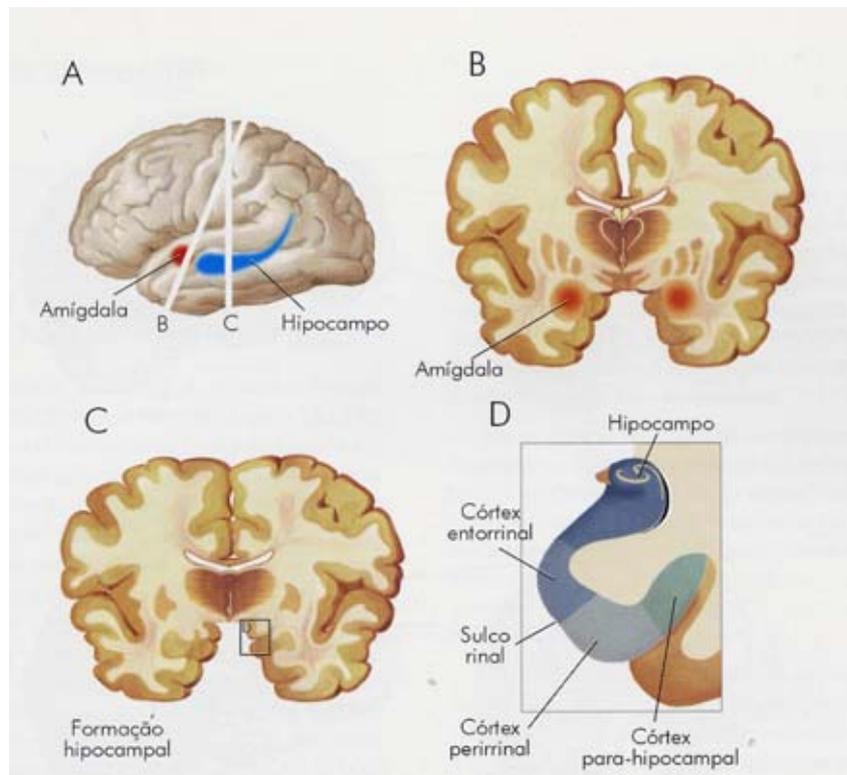


Figura 16: O hipocampo - estrutura alongada que se situa no lobo temporal medial (A). O corte B mostra a posição da amígdala logo à frente do hipocampo. A figura C mostra um corte menos inclinado com ampliação na figura D de regiões vizinhas e funcionalmente relacionadas ao hipocampo (Lent, 2004, p. 609).

Há quatro estruturas, situadas no lobo temporal medial, envolvidas nos mecanismos da memória declarativa (Figura 16): (1) o hipocampo, cuja participação específica na memória declarativa foi recentemente elucidada por meio do caso muito raro de um paciente (conhecido pelas iniciais RB) que teve isquemia²⁸ cerebral bilateral durante uma cirurgia. O hipocampo desempenha um papel crucial na formação de novas memórias declarativas; (2) o córtex entorrinal, assim denominado por se encontrar “para dentro” do sulco rinal; (3) o córtex perirrinal; e (4) o córtex para-hipocámpal (Lent, 2004, p. 606).

²⁸ Diminuição ou interrupção completa, temporária ou permanente, da nutrição sanguínea de um órgão. (Lent, 2004, p. 616).

Conforme Lent (2004, p. 609) esclarece, o hipocampo não é o local onde estão armazenados os engramas²⁹ da memória declarativa, mas a estrutura coordenadora do processo de consolidação desses engramas, que provavelmente se localiza em outros setores do córtex.

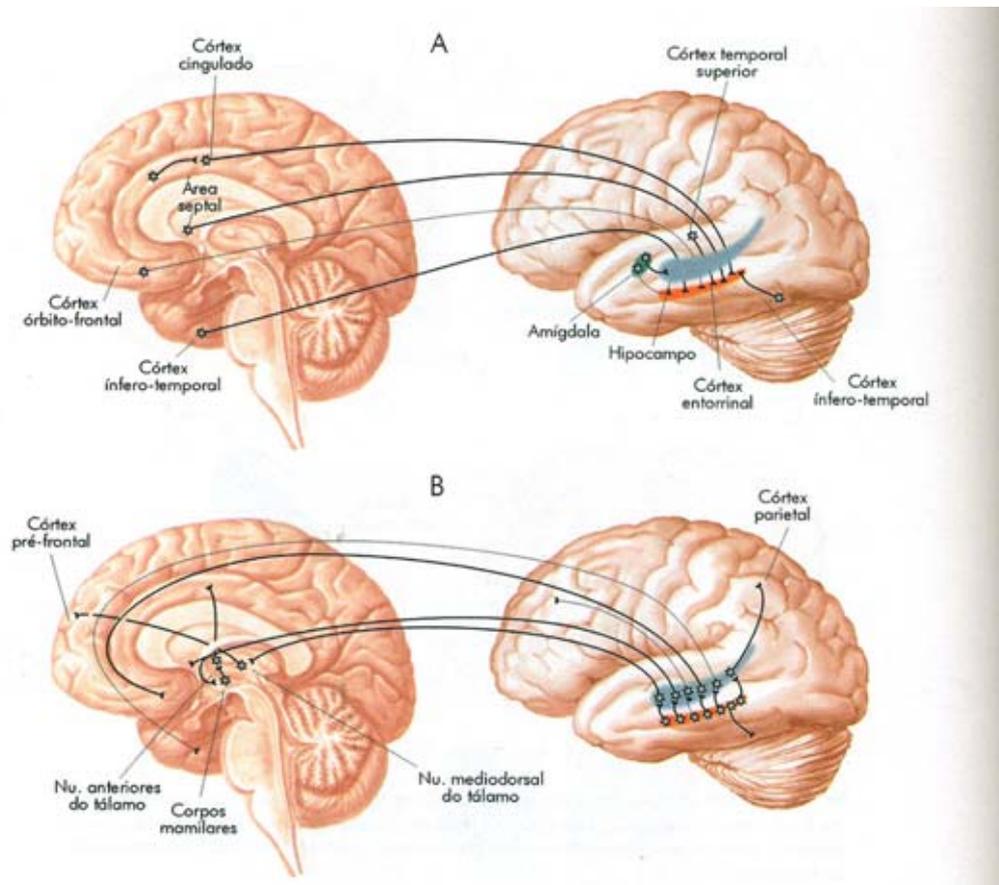


Figura 17: Comunicação do hipocampo – o hipocampo se comunica com grande número de regiões do Sistema Nervoso Central. A maioria dos aferentes chega na verdade ao córtex entorrinal (A), sendo este o elo de transmissão para o hipocampo (B). As fibras hipocâmpais eferentes (B) projetam para diversas regiões corticais, e também para estruturas subcorticais como o hipotálamo (corpos mamilares) e o tálamo (núcleo mediodorsal) (Lent, 2004, p. 610).

Essa hipótese é apoiada pelas abundantes conexões (Figura 17) que o hipocampo possui com as demais regiões do lobo temporal medial, e através destas com diversas regiões corticais, especialmente o córtex pré-frontal, o córtex parietal, e as regiões anteriores e laterais do lobo temporal.

²⁹ Engrama é a unidade teórica da memória, o “rastros” biológico que armazena as informações (Lent, 2004, p. 589).

Biologicamente, é difícil isolar o exato momento no qual a aprendizagem termina e a memória começa. Memórias que foram previamente armazenadas já modificaram o cérebro de forma a facilitar a formação de novas memórias. Isto é, aprendizagem não apenas resulta em memória, mas é ela própria o resultado da memória. Conseqüentemente, no nível celular, aquisição³⁰, retenção e evocação de memória são representadas como modificações na força das conexões sinápticas que estão constantemente sendo alteradas como resultado de novas interações com o meio-ambiente (Crowell, 2004, p. 75-76).

Memórias declarativas são originalmente processadas por regiões corticais, que são inicialmente ativadas por um grupo de estímulos. No fim do processo, essas memórias também são armazenadas nos córtices. No caso de insumo lingüístico, há uma forte tendência de o córtex frontal e o temporal do hemisfério esquerdo estarem envolvidos na decodificação deste tipo de informação. No entanto, como acontece com todos os tipos de informação, o armazenamento do insumo lingüístico requer uma rede de estruturas no cérebro que se estenda para além das áreas corticais (Crowell, 2004, p. 78). No caso de adultos aprendendo uma L2, o insumo procedimentalizado pode ser armazenado no neocortex. No entanto, isso apenas acontece após a volta que o insumo tem que percorrer pelos circuitos dos núcleos de base (memória de procedimentos). Já o hipocampo é a estrutura subcortical que desempenha um papel crucial na formação de memórias declarativas. A retransmissão de toda a informação no cérebro acontece no fortalecimento e no enfraquecimento de conexões entre pares de neurônios individuais.

Cameron *et al* (2001, apud Crowell, 2004, p. 96) pesquisaram a atividade de neurônios hipocampais durante a aquisição e evocação de pares de palavras. O grupo conduziu um estudo com doze pacientes adultos epiléticos que concordaram em ter eletrodos colocados bilateralmente em seus lobos mediais temporais, em regiões não afetadas pela doença. A pesquisa sugeriu que uma complexa rede de neurônios hipocampais e entorrinais interconectados são ativados por tarefas de aprendizagem de palavras. A importância desse estudo está em demonstrar a atividade nos neurônios da formação hipocampal durante tarefas relacionadas à linguagem.

³⁰ Faz-se importante ressaltar que o termo “aquisição”, quando empregado em relação à memória, refere-se à entrada de um evento qualquer nos sistemas neurais ligados à memória, diferentemente do seu significado quando utilizado por lingüistas aplicados em contextos de ASL.

Devido à natureza invasiva de pesquisas como a realizada por Cameron *et al* (2001), estudos de imagens como PET e fMRI tornam a investigação da atividade hipocampal nos seres humanos mais prática. Diversas investigações recentes que utilizam essas técnicas de imageamento têm também concluído que há atividade relacionada à linguagem na região da formação hipocampal.

Um estudo conduzido por Wagner *et al.* (1998, apud Crowell, 2004, p. 98) demonstrou que, durante uma atividade de aquisição de palavras, uma maior ativação no córtex temporal medial esquerdo estava associada a palavras que eram lembradas posteriormente e uma menor ativação foi vista em palavras que eram esquecidas. A pesquisa também constatou que os participantes da pesquisa tinham uma memória melhor para palavras que requeriam processamento semântico (olhar para uma palavra e determinar se ela é abstrata ou concreta), ao invés de processamento não-semântico (olhar para a palavra e determinar se ela está impressa em letras maiúsculas ou minúsculas). Segundo Crowell (2004, p. 98), os resultados da pesquisa realizada pelo grupo de Wagner (1998) sustentam as conclusões instintivas de muitos professores de línguas: Os alunos aprendem melhor quando eles adicionam significado aos seus estudos.

Outro estudo, de autoria de Dolan e Fletcher (1999, apud Crowell, 2004, p. 98-99), pesquisou a aquisição artificial da gramática. O estudo é importante para a compreensão acerca da base neural envolvida na aquisição de L2. O experimento conduzido pelos autores consistiu em seis blocos de aquisição separados. Dentro de cada bloco, os participantes viam seis apresentações de dez itens diferentes – cinco deles representavam composições gramaticais e cinco não-gramaticais. Os participantes deviam identificar se a composição era ou não gramatical e recebiam *feedback* imediato em relação à acuidade de suas respostas. O experimento permitiu que os pesquisadores investigassem tanto a aprendizagem explícita de composições específicas dentro dos blocos de análise quanto a aprendizagem gradual do sistema gramatical, por meio da análise entre os blocos.

Conforme Dolan e Fletcher (1999, apud Crowell, 2004, p. 99) anteciparam, as análises dentro dos blocos revelaram a ativação inicial da parte hipocampal anterior esquerda, a qual decresceu gradualmente à medida que os participantes tornavam-se familiarizados com composições individuais. Tal resultado é compatível com outras pesquisas que demonstram que a aquisição de insumo ativa o hipocampo anterior. A análise entre os blocos também

revelou um aumento inicial na ativação que declinou com uma maior compreensão das regras gramaticais. Esse declínio foi observado mesmo quando a composição era inteiramente nova, ou seja, o decréscimo na ativação refletiu de fato uma maior familiaridade com a gramaticidade das composições. Para Crowell (2004, p. 99), a aprendizagem de um sistema de regras parece seguir basicamente o mesmo padrão de ativação que a aprendizagem de amostras isoladas dentro do sistema de regras. Com base nesses resultados, Crowell (2004, p. 99) conclui que adultos aprendendo uma L2 usam o mesmo sistema – uma rede de estruturas envolvidas na memória declarativa para aprender tanto o léxico quanto as regras gramaticais de uma L2.

2.2.6 A Consolidação da Memória

Durante a etapa anterior à consolidação – a retenção temporária (Figura 11) – os aspectos selecionados de cada evento ficam de certa forma disponíveis para serem lembrados. O tempo de retenção é limitado pelo esquecimento e ambos dependem do tipo de utilização que faremos de cada evento memorizado. A capacidade de retenção pode variar de pessoa para pessoa. Além disso, algumas formas de memória, como a operacional, possuem uma capacidade finita, restringindo-a a um pequeno número de itens de cada vez. Para outras formas, a capacidade de retenção é praticamente infinita. A retenção é fortemente influenciada pela presença de elementos distratores e o número de distratores determinará uma maior ou menor retenção (Lent, 2004, 592-593).

Em termos gerais, consolidação refere-se ao processo por meio do qual as informações são transferidas de áreas subcorticais para o córtex. Conforme Lent (2004, p. 593) explica, dentre os diversos aspectos dos eventos que chegam aos córtices, alguns serão esquecidos imediatamente, outros serão memorizados por um certo período, e somente uns poucos permanecerão na memória prolongadamente – é quando ocorre a consolidação.

2.2.7 A Neurobiologia da Motivação

Schumann e Wood (2004, p. 23) explicam motivação sob uma perspectiva neurobiológica como base para a aprendizagem profunda e sustentada³¹: Sustentada porque essa aprendizagem leva um longo período de tempo para ser alcançada, e profunda porque quando o processo está completo, o aprendiz é considerado proficiente ou um especialista. Esse tipo de aprendizagem é diferente dos processos canalizados, aqueles que foram selecionados pela evolução e são inatos, como por exemplo aprender a andar. A aprendizagem profunda e sustentada também precisa ser distinguida do tipo de aprendizagem estudada em muitas pesquisas psicológicas, nas quais os participantes aprendem algo não relacionado aos seus objetivos e são testados após períodos de tempo relativamente curtos.

A aprendizagem profunda e sustentada requer que o cérebro torne-se um especialista em alguma coisa para a qual ele não tem nenhuma especialização. Conseqüentemente, tal aprendizagem envolve uma grande variação individual. Algumas pessoas podem tornar-se altamente proficientes em uma área específica, outras podem adquirir menos proficiência e outras podem, ainda, não adquirir nenhum conhecimento ou habilidade nessa área (Schumann e Wood, 2004, p. 23).

Schumann e Wood (2004, p. 24) explicam que a aprendizagem profunda e sustentada tem suas raízes no conceito biológico de valor: (1) valor homeostático – que promove a sobrevivência de um indivíduo; (2) valor sociostático – o qual nos leva a interagir com outras pessoas e a buscar afiliação social; e (3) valor somático – que envolve as preferências e as aversões adquiridas por meio da experiência. À medida que o indivíduo experimenta o impacto emocional dos estímulos externos em relação à relevância deles para o sistema de valores homeostático, sociostático e somático, ele incorpora em sua memória as características das situações dos estímulos e a relevância deles para seus objetivos. A memória torna-se parte do sistema de valor que será usado na avaliação de estímulos subseqüentes.

As avaliações dos estímulos calculam a relevância emocional e o significado motivacional dos estímulos em relação à informação armazenada na memória resultante de experiências

³¹ *Sustained deep learning* – termo original em inglês proposto por Schumann (1997) – tradução minha.

passadas. As avaliações geram emoções como felicidade, alegria, medo, raiva e vergonha. Essas emoções conduzem a tendências de ação, tal como a prontidão para comportamentos mentais ou motores em relação ao estímulo (Schumann e Wood, 2004, p. 26).

Schumann e Wood (2004, p. 23) propõem que o mecanismo neural que promove a avaliação dos estímulos é constituído pelas amígdalas (localizadas nos lobos temporais anteriores em ambos os lados do cérebro); pelo córtex órbito-frontal (acima das órbitas dos olhos); e por outros sistemas do corpo (incluindo o sistema nervoso autônomo, o sistema endócrino e o sistema muscular-esquelético). A amígdala desempenha importante papel em avaliar o valor positivo ou negativo do estímulo; o córtex órbito-frontal está envolvido com as avaliações relacionadas ao valor somático; o terceiro componente no mecanismo neurobiológico de avaliação do estímulo é o sistema nervoso periférico (Figura 18). Projeções da amígdala e do córtex órbito-frontal que interagem com o sistema nervoso autônomo, o sistema endócrino e o sistema muscular-esquelético promovem estados corpóreos positivos ou negativos que guiam o comportamento adequado. Assim, nós literalmente pensamos com nossos corpos: o sistema periférico é um componente da nossa cognição (Damasio, 1994). Este sistema permite que o cérebro e a medula espinhal recebam e enviem as informações, permitindo-nos reagir às diferentes situações que têm origem no meio externo ou interno.

Segundo Lent (2004, p. 614), a amígdala recebe informações de natureza emocional e as conecta a informações mnemônicas em processo de consolidação, fortalecendo ou enfraquecendo a retenção (Figura 19). Izquierdo (2004, p. 615) explica que tanto a formação como a evocação das memórias de curta e de longa duração são fortemente moduladas por vias relacionadas com a vida emocional. Essa modulação se estende durante horas e age no hipocampo e nos córtices entorrinal, parietal e cingulado. A amígdala basolateral participa só na modulação dos primeiros momentos da formação das memórias de longa duração mais alertantes ou ansiogênicas (difíceis de esquecer), e em alguns aspectos da sua evocação. Sua hiperativação pelo estresse pode produzir os conhecidos “brancos”.

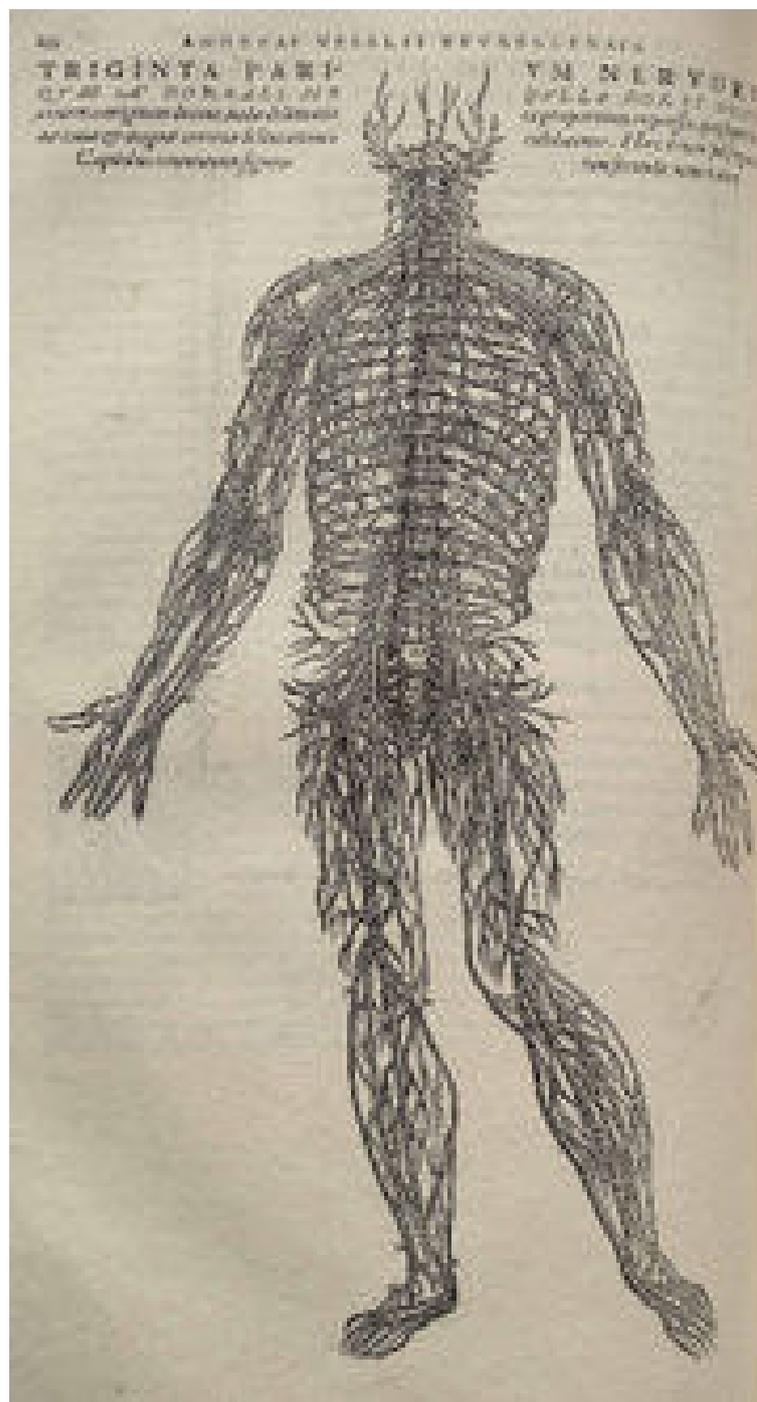


Figura 18 – Representação do sistema nervoso periférico por Andreas Vesalius (1543).

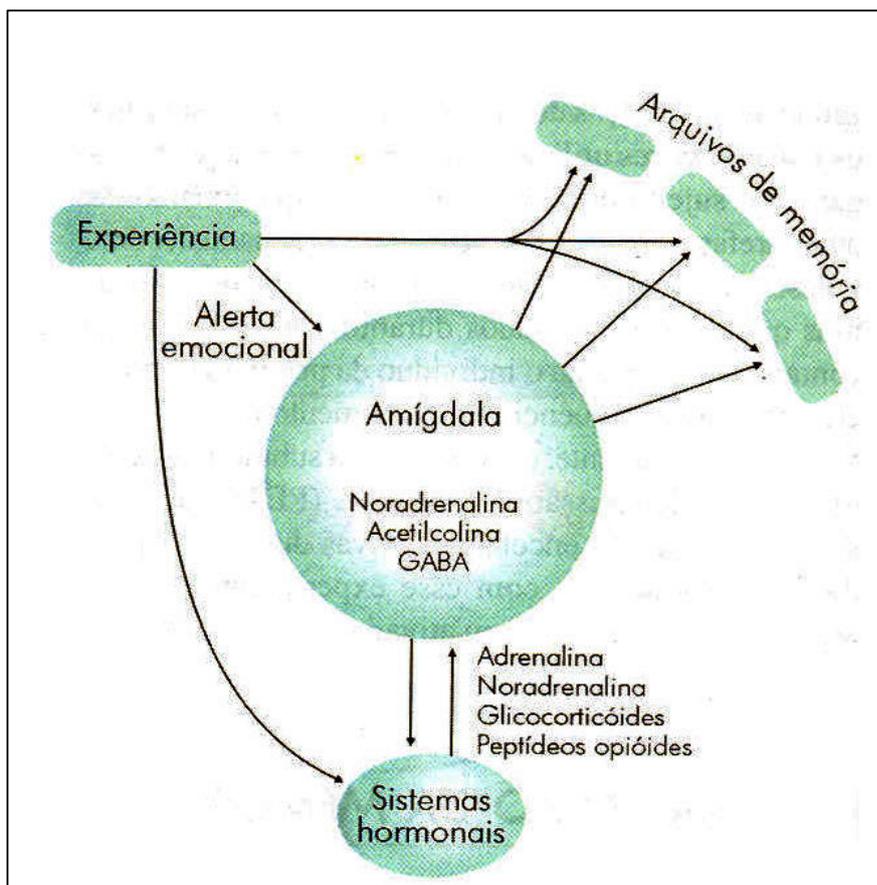


Figura 19 – O papel modelador da amígdala sobre a memória – ocorre intermediando a ação dos hormônios e dos estímulos emocionais sobre a consolidação dos arquivos da memória (Lent, 2004, p. 614).

De acordo com Scherer (1984), o sistema de avaliação do aprendiz avalia as situações de estímulo de acordo com cinco critérios: (1) novidade, (2) agradabilidade; (3) relevância para o estímulo; (4) potencial para lidar com o estímulo; e (5) compatibilidade social e pessoal. O mecanismo que torna essas avaliações consistentes é novamente o da amígdala, do córtex órbito-frontal e do sistema nervoso periférico (Damasio, 1994 e Schumann, 1997) . Se um aprendiz avaliar uma situação de aprendizagem positivamente em um ou mais critérios citados acima, de tal forma que ele sinta que seu objetivo de aprender a língua foi atendido, então os circuitos dos núcleos de base dorsal entram em ação. Dopamina é liberada pela área tegmentar ventral e pela substância negra parte compacta no estriado, habilitando o aprendiz a aprender e lembrar-se daquela situação que previa a recompensa, e facilitando a aprendizagem de algum aspecto da língua (Schumann e Wood, 2004, p. 32).

Em relação à aquisição de uma L2, Schumann (2001, p. 34) supõe que, se um aprendiz percebe um estímulo incentivador como recompensante, isto é, se o estímulo facilita a percepção do aprendiz de que ele está adquirindo a língua-alvo, sua amígdala e seu córtex órbito-frontal estão promovendo essas avaliações. Além disso, a inervação dopaminérgica do estriado está também sustentando as avaliações (tanto quanto a atividade mental e física que o aprendiz depende em engajar-se nesses estímulos). Em outras palavras, o aprendiz está motivado. Contrariamente, se certos estímulos relacionados à aquisição da língua-alvo não são percebidos como facilitadores do objetivo ou da recompensa, avaliações negativas relevantes serão feitas, a atividade dopaminérgica será suprimida e o estímulo será evitado. Nesse caso, o aprendiz irá perder sua motivação. Se tais avaliações de estímulo continuarem negativas por um período de tempo, o aprendiz pode abandonar seu objetivo de aprender a L2.

Qual o melhor tipo de motivação para o processo de aquisição de uma L2? Segundo Schumann e Wood (2004, p. 42), no passado, as discussões giravam em torno de motivação instrumental e motivação integrativa. Pesquisas mais recentes têm examinado a eficácia da motivação intrínseca. Para os autores, pode não haver um melhor tipo de motivação. O que parece ser necessário são avaliações positivas suficientes de um ou mais elementos das cinco dimensões sugeridas para sustentar o esforço necessário ao longo dos 5 a 8 anos necessários para aprender uma segunda língua bem. A melhor motivação será qualquer padrão ou padrões de avaliação que dará suporte à aprendizagem até que a proficiência seja atingida.

2.2.8 A Neurobiologia da Atenção

Segundo Schuchert (2004, p. 144), a atenção não é promovida por um substrato neural dedicado a ela. Ao contrário, a atenção é um processo que envolve anatomias e funções diversas e no qual mecanismos biológicos interagem quando comportamentos direcionados a um objetivo e respostas guiadas por estímulos resultam em ação. Os participantes neurobiológicos primários no processo da atenção são: propriedades intrínsecas dos neurônios, o córtex dorsolateral pré-frontal, o córtex parietal, circuitos frontoparietal, e o cíngulo anterior. Esse processo é uma troca contínua entre neurobiologia e meio-ambiente, e suas funções não são descritas por nossa noção cultural de “prestar atenção”.

A forma anatômica curva e distribuída do cíngulo anterior assegura seu contato com neuroanatomias diversas tal como áreas motoras, a amígdala – considerada uma área envolvida na emoção, e o hipocampo – associado à formação da memória declarativa. Devido a sua localização central e a suas conexões com várias anatomias, o cíngulo anterior é considerado essencial para os processos da atenção e de tomada de decisão (Milham *et al*, 2001).

Atenção é um processo interativo entre os objetivos de comportamento geral do organismo, os objetivos de tarefa, e necessidades homeostáticas do momento, seus estímulos internos, estímulos externos e o contexto temporal. Todos esses elementos convergem para criar comportamento de atenção. Esse comportamento afeta com o que interagimos e como aprendemos. Para um aprendiz adulto de L2, história pessoal, o ambiente de aprendizagem, e os objetivos tornam-se elementos do processo da atenção (Schuchert 2004, p. 167).

Estímulos externos, no ambiente de aprendizagem podem afetar o comportamento em relação à atenção de duas formas diferentes. Novas palavras na L2 podem sobressaltar, isto é, gerar uma resposta de um maior número de neurônios do que palavras já aprendidas. No entanto, também é possível que o aprendiz nem note essa nova palavra porque ela não seria familiar, e, portanto, não haveria estímulo interno vindo da memória influenciando recursos de processamento (Schuchert 2004, p. 168).

Estímulos novos e diferentes automaticamente evocam uma resposta neural. No entanto, informação armazenada na memória, servindo de estímulo interno, poderia aumentar a influência daqueles estímulos. Em processamento visual, neurônios que respondem a estímulos recentemente processados têm mais chances de permanecerem em destaque e tornarem-se ativos novamente se os estímulos subsequentes forem os mesmos, ou se eles compartilharem qualidades com aqueles que estimularam os neurônios. Assim, estímulos novos e recentes afetam a aquisição de uma L2 da mesma maneira. Por exemplo, se um aprendiz de inglês como L2 aprendeu recentemente a regra gramatical “o morfema ‘s’ é usado na terceira pessoa do singular no tempo presente”, ele pode estar mais propenso a perceber essa forma em uma situação de interação social linguística. Essa regra estaria armazenada na sua memória declarativa e os neurônios dessa memória influenciariam então o processamento inicial de estímulos externos (a interação) e, à medida que o aprendiz produzisse uma

resposta, esses neurônios conseguiriam a “preferência” do cingulado anterior (Schuchert 2004, p. 168-169).

Conhecimento procedimental é também um estímulo interno. Ele pode afetar o papel da atenção na aprendizagem ao criar “preferências” por regras gramaticais, seqüências de vocabulário ou expressões. Por exemplo, muitos aprendizes adultos de inglês como L2 produzem frases sem o morfema “s” na terceira pessoa do singular no presente (ex: *Jane walk to school everyday*.) mesmo quando eles são explicitamente ensinados ou expostos ao uso correto da regra (*Jane walks to school everyday*). Em situações como essa pode ser que uma simples expressão de tempo, “*everyday*”, que foi usada repetidas vezes, exerça uma maior influência do que o morfema “s” menos praticado. Além disso, objetivos de comportamento podem ter enfatizado a necessidade de comunicação sobre a necessidade de usar a regra corretamente, levando o aprendiz a usar um vocabulário simples e que está disponível, “*everyday*”, para expressar sua idéia. Com a repetição de cenário semelhante, pode ocorrer fossilização. Para superá-la, faz-se necessário que o aprendiz perceba estímulos salientes e perceba sua produção incorreta. Além disso, a percepção deve coordenar-se com o planejamento motor a fim de que o aprendiz use a forma correta (Schuchert 2004, p. 169).

No cenário descrito anteriormente, a influência da memória de procedimentos é maior do que a da memória declarativa, resultando na produção de uma frase fossilizada (*Jane walk to school everyday*). A fim de promover a desfossilização, Schuchert (2004, p. 169) especula que seja necessário que todos os elementos da atenção estejam alinhados. Os cinco elementos da atenção são: (1) o objetivo geral de comportamento – melhorar a fala na L2; (2) o objetivo relacionado à tarefa – executar um enunciado com correção gramatical; (3) planejamento motor – mudar e superar planos de resposta motora procedimentada; (4) qualidade do estímulo – qualidades particularmente salientes de um estímulo como mudança no volume ou pausa inesperada no diálogo. Essas qualidades do estímulo poderiam provocar resposta neural substancial que resultaria numa preferência suficientemente forte para suprimir uma resposta procedimentada. Um estímulo interno, como uma memória declarativa, também poderia produzir esses resultados; (5) o cingulado anterior – avalia as influências competidoras dos quatro elementos anteriores.

Segundo Schuchert (2004, p. 171) propõe, o cingulado anterior está constantemente pesando e comparando essas influências dos elementos da atenção. Para desfossilizar comportamento

lingüístico, o alinhamento dos cinco elementos da atenção teria que ser constante durante todo o refinamento do estímulo. Esse modelo de desfossilização explicaria porque um certo aprendiz seria receptivo à correção de erro e outro não. Um aprendiz que é receptivo à correção teria alinhamento suficiente dos elementos necessários para atender à correção naquele momento. Para modificar comportamento em ASL fossilizado, o objetivo geral de comportamento, o objetivo relacionado à tarefa, o planejamento motor e a qualidade do estímulo teriam que estar em equilíbrio de tal forma que o cíngulo anterior recebesse planos de respostas compatíveis, cada um dos quais resultaria em comportamento lingüístico desfossilizado.

Um outro fator que afeta o processo de atenção é a motivação (Schuchert, 2004, p. 172). No sistema de avaliação descrito anteriormente no item “Neurobiologia da Motivação”, o cíngulo anterior recebe projeções influenciadas pela dopamina da área tegmentar ventral. O cíngulo anterior também participa de um mecanismo que gera atividade mental e motora para a aprendizagem. Além disso, o cíngulo anterior pesa preferências e influências de objetivos, estímulos e planos motores e envia *feedback* para áreas corticais que moldam o comportamento da atenção. Juntando essas funções do cíngulo anterior, a motivação parece afetar o processo de atenção e está entrelaçado em uma rede de desempenho mais favorável, a rede para a atenção. Estando vinculado ao processo de atenção, o cíngulo anterior seria afetado por estruturas – amígdala, córtex órbito-frontal, núcleo acumbente – e neuromoduladores – dopamina – envolvidos na avaliação para a motivação e agiria como uma estação que pesa as influências e preferências que geram a atividade para a aprendizagem (Schuchert, 2004, p. 173).

Schuchert (2004, p. 173) enfatiza que, devido às qualidades interativas e à natureza da atenção, definir a atenção como um conceito unitário refere-se a um conceito cultural, psicológico, que não está no cérebro. A atenção é um processo que envolve a neurobiologia e o ambiente. Uma parte da neurobiologia está pré-determinada, como o tipo e a qualidade dos campos de recepção neural. No entanto, uma grande parte da função neurobiológica é afetada pelo ambiente externo em mudança e pela história pessoal (objetivos de comportamento, estímulos internos e memória). Os diversos córtices, funções e a rede de *feedback* que criam o comportamento da atenção fazem parte de uma negociação complexa entre organismo e ambiente externo.

Este capítulo teve como objetivo buscar embasamento no corpo teórico proveniente da Aquisição de Segunda Língua, procurando evidenciar a inserção do tema *feedback* corretivo no paradigma da interação, e no corpo teórico da Neurobiologia, no qual a área de ensino e de aprendizagem de uma segunda língua já encontra evidências de como muitos dos processos que acontecem na aquisição de L2 ocorrem como resultado de vários mecanismos neurais. Apoiada nesse conhecimento teórico, passo a seguir para a análise dos dados da pesquisa, os quais levarão à conclusão onde as perguntas de pesquisa serão respondidas.

Capítulo 3

Capítulo 3

ANÁLISE DOS DADOS

ANÁLISE DOS DADOS

*“No two people have exactly the same kinds of minds,
since we each assemble our intelligences in unique configurations”.*

Howard Gardner

3. ANÁLISE DE DADOS

3.1 As Pesquisas sobre Feedback Corretivo

Inúmeras têm sido as pesquisas feitas em ASL sobre *feedback* corretivo, com focos e resultados diferentes. Escolhi duas pesquisas como ponto de partida para minha investigação sobre os erros orais. Uma delas, freqüentemente citada em estudos sobre o tema, foi realizada por Lyster e Ranta (1997), em salas de aula de imersão de ensino de francês, de nível básico, em Montreal, envolvendo quatro professores e 104 alunos. A outra pesquisa foi realizada em Brasília, por Villas Boas e Santos (2003), em turmas de nível avançado, numa instituição de ensino de língua inglesa como LE, e envolveu 24 professores e 383 alunos. Tais pesquisas foram escolhidas por terem sido conduzidas em contextos distintos e envolverem diferentes focos de investigação.

3.1.1 A pesquisa de Lyster e Ranta

Lyster e Ranta (1997) observaram os diferentes tipos de *feedback* corretivo usados pelos professores participantes, a freqüência de cada tipo e a interpretação do ato ilocucionário³². Os autores identificaram seis tipos de *feedback* corretivo: correção explícita, reformulação³³, solicitação de esclarecimento, *feedback* metalingüístico, elicitación e repetição.

Lyster e Ranta (1997) explicam que correção explícita refere-se ao fornecimento explícito da forma correta. Ao fornecer a forma correta, o professor indica claramente que há algum erro na fala do aluno (por meio de expressões do tipo “Você quer dizer” ou “Você deveria dizer”), como no exemplo abaixo³⁴:

³² Almeida Filho e Schmitz (1998) traduzem o termo uptake como “interpretação do ato ilocucionário”. Segundo Brown (2007), a expressão refere-se a um enunciado do aprendiz que imediatamente sucede o *feedback* fornecido pelo professor e que se constitui em uma reação à intenção do professor em chamar a atenção para algum aspecto do enunciado inicial do aprendiz..

³³ Em inglês, *recast*.

³⁴ Os exemplos que ilustram os seis tipos de *feedback* foram retirados do estudo conduzido por Lyster e Ranta (1997).

Aluno: “*La note pour le shot*”. (erro – L1)

Professor: “*Oh, pour la, oh, pour ça. Tu veux dire pour la Piqûre. Oui?*” (correção explícita)

Na correção caracterizada como reformulação, todo o erro, ou parte dele, é reformulado sem incluí-lo. Segundo Lyster e Ranta (1997), reformulações são geralmente implícitas, pois não são precedidas por expressões como “Você quer dizer” ou “Você deveria dizer”. Algumas reformulações podem ser mais destacadas ao focar em uma palavra apenas, enquanto outras incorporam a modificação lexical ou gramatical no trecho do discurso do professor. O uso de reformulação pode ser observado nas falas abaixo entre o aluno e o professor:

Aluno: “*Parce que il veut juste lui pour être chaud*. (erro – gramatical)

Professor: “*Oh, Quelqu’un qui veut juste avoir la chaleur pour lui-même*”. (recast)

As solicitações de esclarecimento indicam ao aluno que sua fala não foi compreendida pelo professor e que este espera que o aluno repita seu enunciado ou reformule o que ele disse. Essas solicitações podem referir-se tanto à compreensão, quanto à acuidade, ou a ambas. As solicitações de esclarecimento incluem expressões como “Desculpe, não entendi” ou “O que você quis dizer com XX?” O exemplo a seguir ilustra a ocorrência de uma solicitação de esclarecimento:

Aluno: “*Est-ce que, est-ce que je peux fait une carte sur le... pour mon petit frère sur le computer?*” (erro – múltiplo).

Professor: “*Pardon?*” (solicitação de esclarecimento)

Outro tipo de *feedback* corretivo é o *feedback* metalingüístico. O professor tece comentários, dá informações ou formula perguntas sem explicitamente fornecer a forma correta. Ao utilizar um comentário metalingüístico, o professor indica que há um erro em algum lugar e utiliza expressões do tipo: “Há um erro”, “Você pode achar o seu erro”, “Não se diz isso dessa maneira”, ou simplesmente “Não”. A informação metalingüística fornece metalinguagem gramatical que se refere à natureza do erro (como por exemplo, “É masculino”) ou a definição de uma palavra, para os casos de erros lexicais. Perguntas metalingüísticas também envolvem a natureza do erro, porém, por meio da elicitación da informação do aluno (por exemplo, “É feminino?”). No exemplo abaixo, há o uso de *feedback* metalingüístico:

Aluno: “*Euhm, le, le éléphant. Le éléphant gronde*”. (erro – múltiplo)

Professor: “*Est-ce qu’on dit le éléphant?*” (*feedback* metalingüístico)

O quinto tipo é a elicitación, que se refere à solicitação direta que o professor faz para que o aluno reformule seu enunciado, a partir de três técnicas: (i) o professor formula um enunciado e solicita que o aluno o complete; (ii) o professor usa perguntas para elicitar a forma correta (“Como se chama”, “Como se diz XX em francês/inglês/alemão/etc?”); (iii) o professor solicita ao aluno que reformule seu enunciado. O uso da elicitación pode ser verificado no exemplo a seguir:

Aluno: “*Le chien peut court*” (erro – gramatical).

Professor: “*Le chien peut court? Le chien peut...*” (elicitación)

O último tipo de *feedback* corretivo observado por Lyster e Ranta foi a repetição, por meio do qual o professor repete o erro do aluno isoladamente, muitas vezes ajustando sua entonação de voz, a fim de destacar o erro, como no exemplo abaixo:

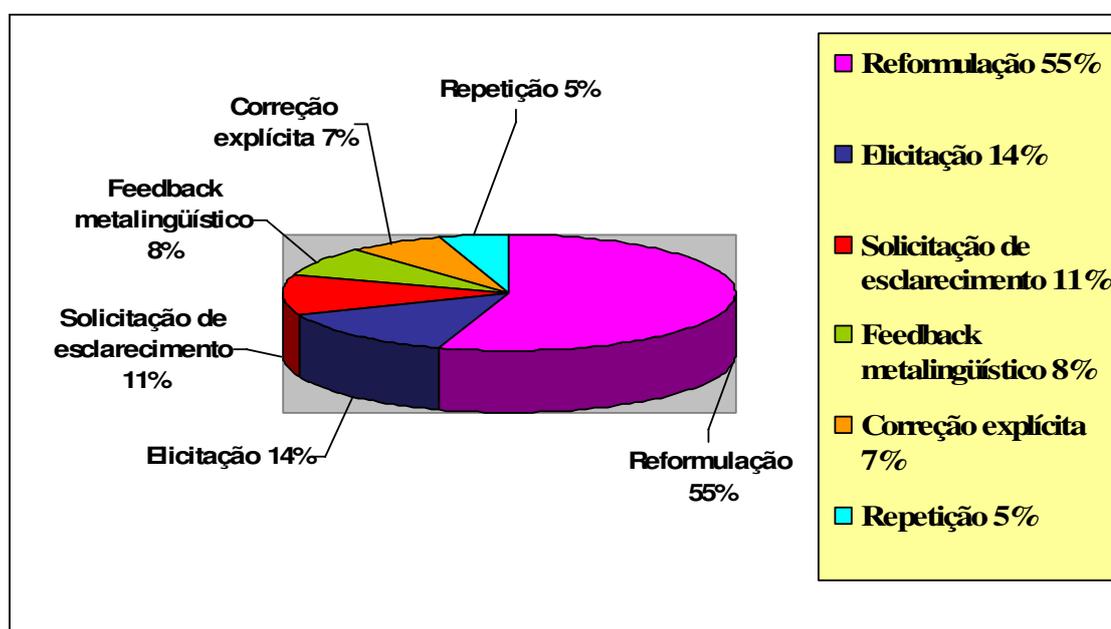
Aluno: “*Le... le giraffe?*” (erro – gênero)

Professor: “*Le giraffe?*” (repetição)

O principal foco da pesquisa de Lyster e Ranta está nos diferentes tipos de *feedback* e na interpretação dos atos ilocucionários. Os dados coletados pelos pesquisadores levaram à três conclusões mais importantes:

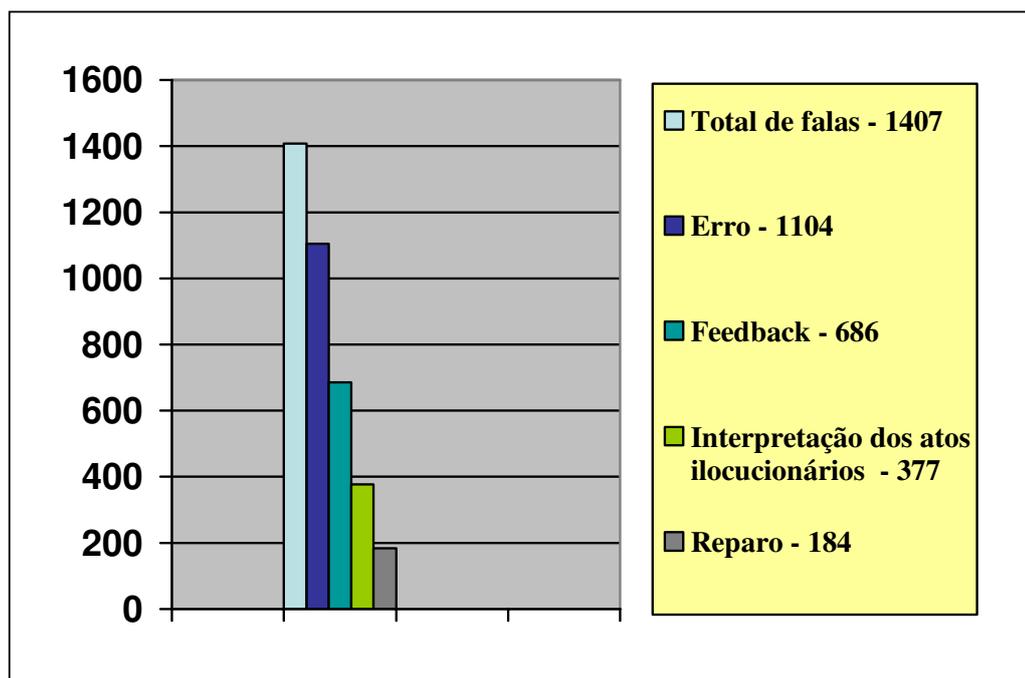
1. Em relação ao tipo de *feedback* corretivo, reformulações foram a técnica mais usada pelos professores – 55% (Quadro 1);
2. Em relação à distribuição da interpretação dos atos ilocucionários após os diferentes tipos de *feedback* corretivo, o uso de reformulação foi o que menos gerou interpretação dos atos ilocucionários (31% das vezes), seguido por correção explícita (50%). O tipo de *feedback* que gerou maior número de interpretações dos atos ilocucionários foi elicitación (100% das vezes em que foi usado), seguido por solicitação de esclarecimento (88%), *feedback* metalingüístico (86%) e repetição (78%);

3. Em relação às combinações de *feedback* corretivo e interpretação dos atos ilocucionários do aprendiz, os tipos que mais se constituíram em negociação da forma, propiciando a oportunidade de reparo³⁵ que envolve mais do que a repetição do enunciado do professor, destacaram-se o *feedback* metalingüístico (46%) e a elicitação (45%).



Quadro 1 – Preferência dos professores quanto ao uso de *feedback* corretivo (Lyster e Ranta, 1997).

³⁵ Em inglês, *repair*. Segundo Brown (2007), o termo refere-se à correção feita pelo aluno de um enunciado mal-formado, quer seja por meio de reparo por iniciativa própria do aprendiz ou em resposta ao *feedback* corretivo.

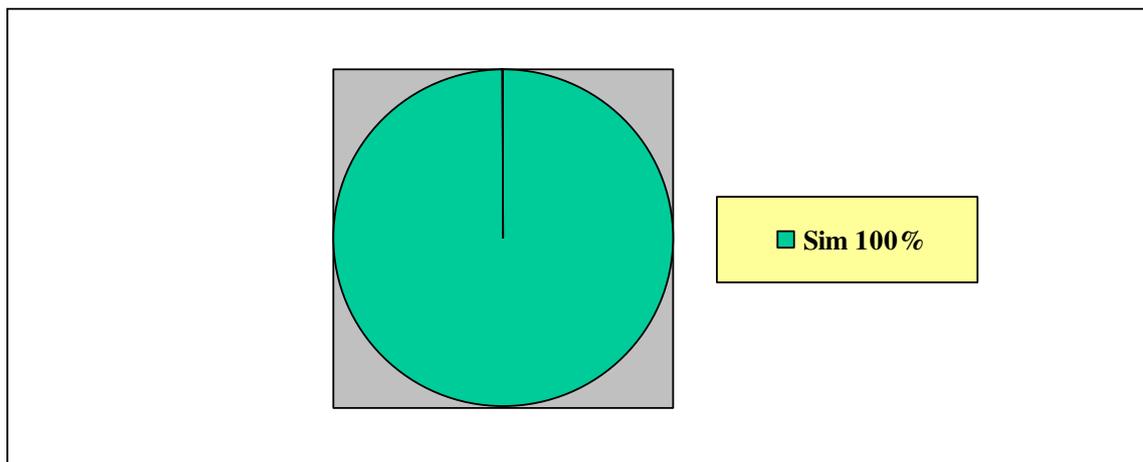


Quadro 2 – Total de falas dos alunos com a quantidade de erros, de feedback corretivo, interpretação dos atos ilocucionários e reparo (Lyster e Ranta, 1997).

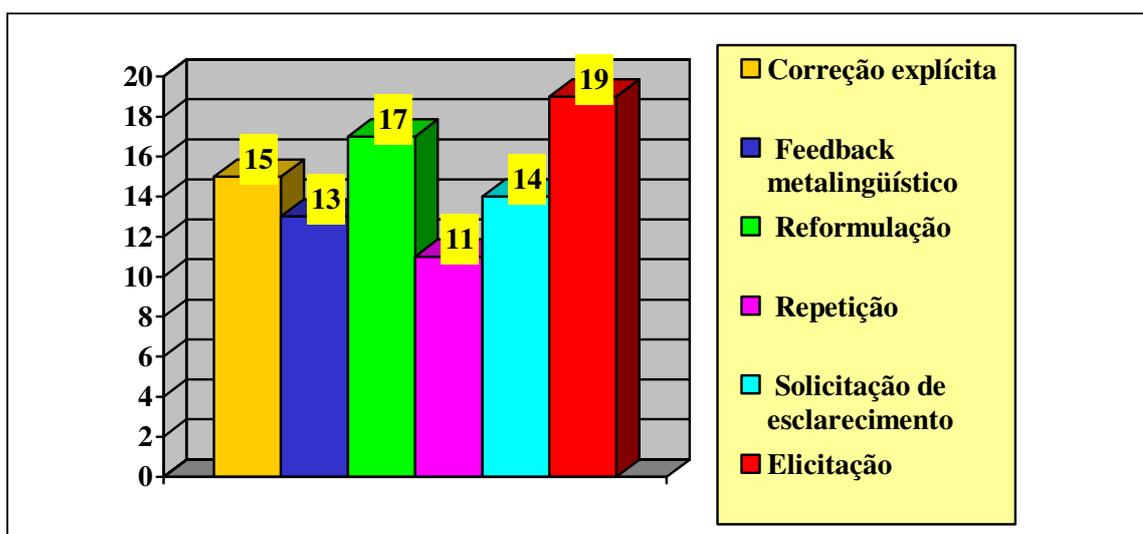
3.1.2 A pesquisa de Villas Boas e Santos

A pesquisa conduzida por Villas Boas e Santos (2003) consistiu na investigação feita sobre a opinião dos aprendizes, a opinião dos professores, e a comparação estabelecida entre as opiniões dos dois grupos, com o foco no tipo e na frequência de uso do *feedback* corretivo.

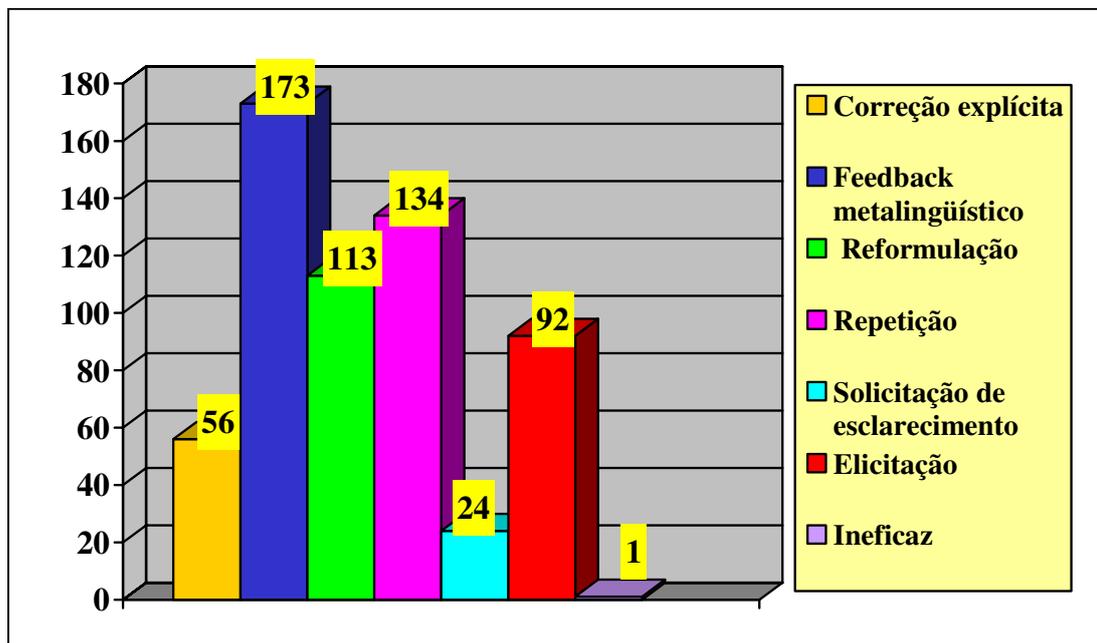
Após a análise dos dados, Villas Boas e Santos (2003) concluíram que todos os professores dizem concordar com a importância do *feedback* corretivo (Quadro 3) e que tendem a usar mais os tipos indiretos de correção (Quadro 4), enquanto os alunos preferem receber correção de forma explícita (Quadro 5). Além disso, os alunos muitas vezes não percebem se o professor os está corrigindo (Quadro 6) ou como o professor está fazendo a correção (Quadro 8). A grande maioria dos alunos reconhece a importância do *feedback* corretivo (Quadro 7). Outro dado levantado por Villas Boas e Santos (2003) refere-se à variação entre as preferências dos alunos em relação ao tipo de *feedback* corretivo (Quadro 5). Portanto, conforme conclui a pesquisa de Villas Boas e Santos (2003), é importante que o professor investigue as preferências de seus alunos.



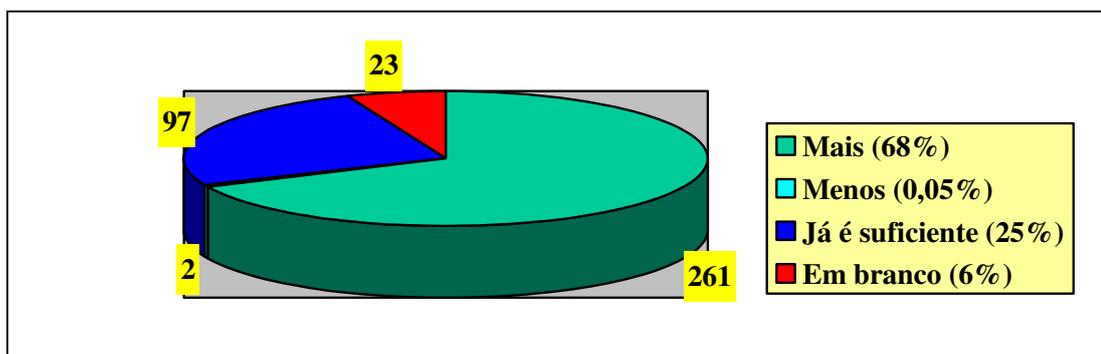
Quadro 3 – Opinião dos 24 professores sobre a importância do feedback corretivo (Villas Boas e Santos, 2003).



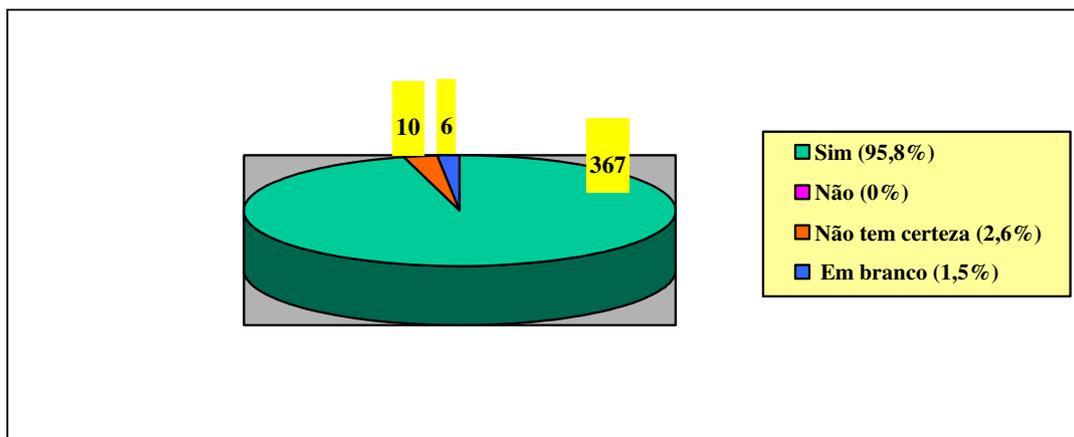
Quadro 4 - Tipos de feedback corretivo preferidos pelos 24 professores (Villas Boas e Santos, 2003).



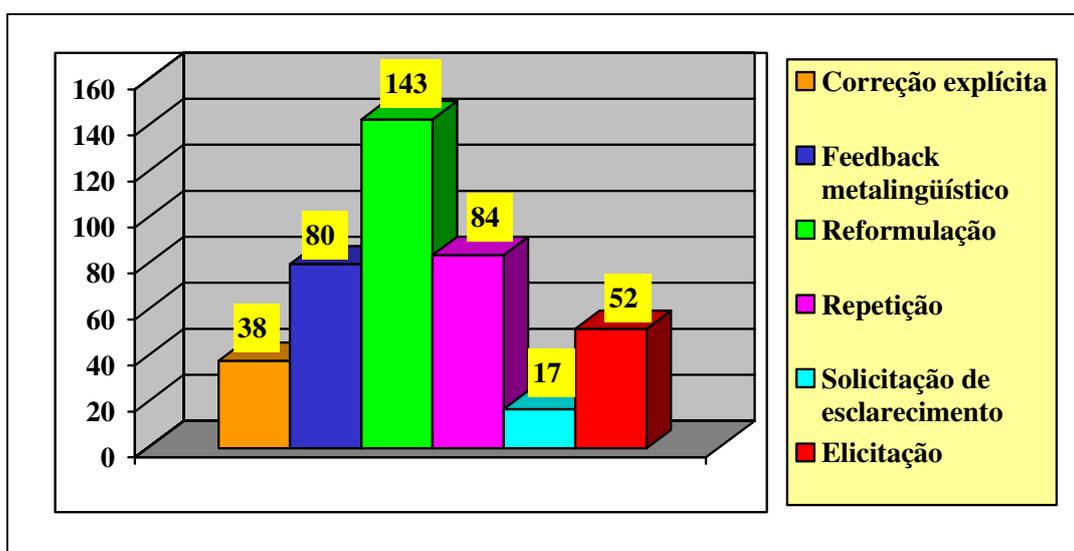
Quadro 5 – Opinião dos 383 alunos sobre o tipo de feedback corretivo mais eficaz (Villas Boas e Santos, 2003).



Quadro 6 – Opinião dos 383 alunos sobre a quantidade de feedback corretivo que eles gostariam de receber (Villas Boas e Santos, 2003).



Quadro 7 – Opinião dos 383 alunos investigados a cerca da importância do feedback corretivo feito pelos professores (Villas Boas e Santos, 2003).



Quadro 8 - Opinião dos 383 alunos sobre o tipo de feedback corretivo mais usado pelo professor (Villas Boas e Santos, 2003).

3.2 Os erros orais sob a perspectiva da neurobiologia

O avanço tecnológico que a neurociência vem conquistando mais intensamente nas últimas quatro décadas tem propiciado o desenvolvimento de pesquisas sobre os mecanismos neurais

que promovem a formação de memórias e, conseqüentemente, a compreensão desses mecanismos envolvidos no processo de aprendizagem. A ocorrência do erro na produção oral dos aprendizes de L2 é um desses mecanismos que pode ser melhor entendido com base nesse conhecimento.

3.2.1 Mecanismo cerebral de detecção de erro durante o processo de formação da memória declarativa

Sob a perspectiva da neurobiologia da memória declarativa, Crowell (2004) procura explicar os mecanismos neurobiológicos de aprendizagem nos quais um aprendiz de L2 pode se engajar. (Figuras 20 e 21). Pressupondo que o aprendiz esteja suficientemente motivado e que ele tenha escolhido o contexto de sala de aula como um caminho para alcançar a almejada proficiência na L2, Crowell sustenta que, à medida que o aprendiz executa as tarefas propostas pelo professor, os neurônios de seu cérebro disparam impulsos elétricos. As áreas corticais envolvidas no processamento inicial desses estímulos lingüísticos provavelmente formam uma complexa rede neural com algumas áreas: as regiões do lobo frontal (que participam da memória de trabalho, da atenção e da formulação e organização de enunciados); as regiões do lobo temporal (ativadas quando o aprendiz ouve o insumo lingüístico, ou quando ele utiliza memórias de seu passado); e, finalmente, os córtices motor, sensorial, visual e auditivo (dependendo da tarefa que o aprendiz está executando, todos esses córtices podem estar envolvidos). O insumo multiforme é trazido para as áreas de associação do córtex (Crowell, 2004). Segundo Crowell (2004), a partir dessas áreas corticais multiformes, a informação é retransmitida para os córtices para-hipocampal e perirrinal, passa pelo córtex entorrinal, atravessa algumas áreas do hipocampo e depois volta para o córtex pelo mesmo caminho. Na região hipocampal, o estágio inicial de formação de memória envolve os disparos de conjuntos neurais nas camadas II – III do córtex entorrinal: essas são as áreas envolvidas na retransmissão de informação do córtex para o hipocampo (Chrobak, Lorincz e Buzsaki, 2000, apud Crowell, 2004, p. 103). Provavelmente, de acordo com Crowell (2004), em um processo de aquisição de L2, os neurônios hipocampais são inicialmente ativados durante a codificação de itens de vocabulário e regras gramaticais. O processo de codificação ocorre à medida que o aprendiz compara as novas palavras e regras com aquelas que já lhe são familiares.

Em seguida, a informação viaja pelo hipocampo, onde a nova informação induz mudanças nos circuitos neurais hipocampais. A informação é retransmitida para o córtex nas camadas V e VI do córtex entorrinal, responsáveis por retransmitir insumo hipocampal para as áreas corticais do cérebro. Chrobak, Lorincz e Buzsaki (2000, apud Crowell, 2004, p. 103) propõem que as camadas V e VI são responsáveis por comparar informações previamente aprendidas, que são armazenadas nas redes hipocampo-entorrinal em conjunto com a nova informação que está sendo codificada. Esse processo de comparação continua até que as diferenças entre as representações anteriores e as novas sejam resolvidas. Em uma situação de aprendizagem de língua, um aluno compararia uma forma gramatical ou um item lexical com outras formas familiares ou ítems recentemente aprendidos. Nesse caso, o hipocampo ativaria alguns neurônios envolvidos em redes já armazenadas, mas também ativaria muitos neurônios novos. De acordo com Chrobak, Lorincz e Buzsaki (2000, apud Crowell, 2004, p. 104), a informação percorre a rede hipocampo-entorrinal de forma cíclica até que não mais exista o conflito entre o conhecimento previamente armazenado e a nova informação. É por meio desse processo que uma nova rede neural se estabelece.

À medida que o aluno se familiariza com a regra, por meio de atividades de uso da língua que envolvem essa nova informação, as conexões neurais entre o hipocampo e o córtex entorrinal podem começar a enfraquecer, enquanto as conexões entre as áreas de associação e outras áreas corticais podem começar a se fortalecer. Como consequência, a informação linguística pode tornar-se independente do hipocampo. Isso significa que a aprendizagem está completa e a ativação da memória não mais necessita do hipocampo (Crowell, 2004).

Os possíveis mecanismos neurobiológicos envolvidos na aprendizagem de ítems lexicais e de regras gramaticais em um contexto de L2 podem ser descritos em dois cenários diferentes: um no qual o aprendiz está treinando uma regra gramatical já conhecida por ele, e outro no qual ele está aprendendo uma nova regra gramatical.

Conforme descrito anteriormente, o processo no qual o insumo percorre o caminho córtex-hipocampo-córtex inclui a etapa de comparação entre a nova regra gramatical ou o novo item lexical e aquele que já é familiar ao sistema neural. Obviamente, nesse processo é necessário que ocorra a checagem de erro. A figura 20 representa em forma de esquema esse processo.

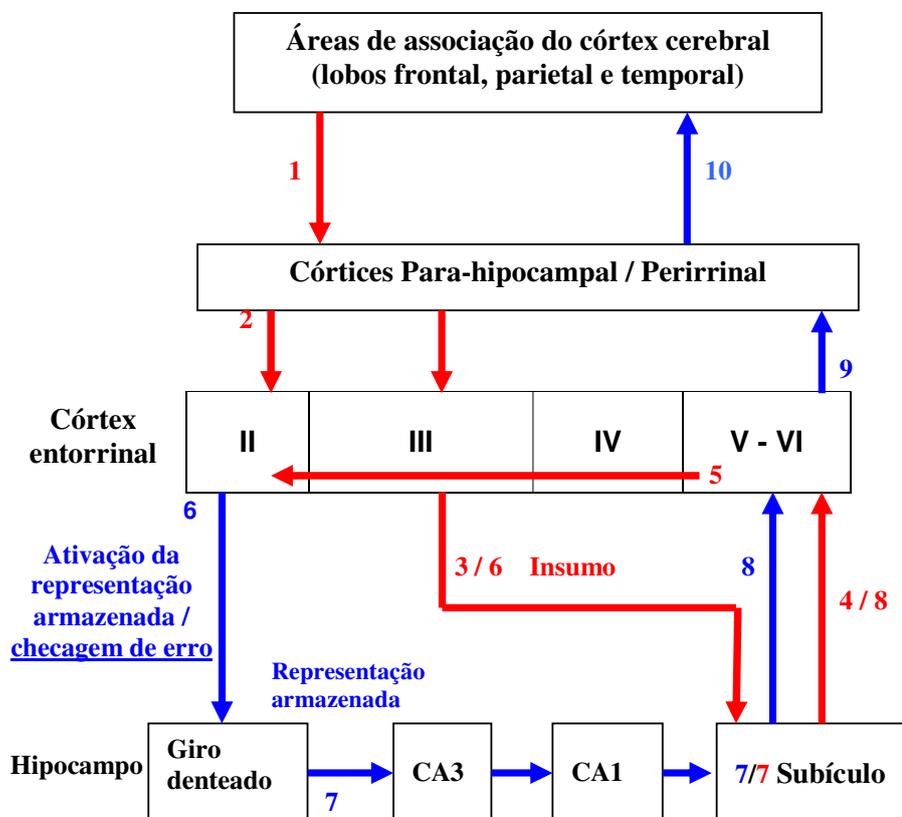


Figura 20 – Representação esquemática do papel da formação hipocampal na execução de uma regra aprendida recentemente, mas já familiar para o aprendiz (Adaptada de Crowell, 2004, p. 105).

Conforme orienta Crowell (2000), a leitura da representação esquemática acima deve começar no número (1) – a cor vermelha representa o insumo. A fim de facilitar a compreensão, irei considerar uma situação na qual um aprendiz adulto de inglês está praticando o uso do tempo verbal presente simples para a terceira pessoa do singular. Assim, o aprendiz necessita construir frases que estejam de acordo com a regra: “sujeito na terceira pessoa do singular + forma básica do verbo + s” (por exemplo: “Sarah takes the bus to work.”). O professor solicita, por exemplo, que o aprendiz descreva uma figura que representa o que uma determinada personagem faz todos os dias.

O pedido do professor dispara a ativação de neurônios nos córtices associados. Segundo Crowell (2000), após passar através do córtex, o impulso vai para os córtices parahipocampal e perirrinal e segue para o córtex entorrinal (2) onde atravessa as camadas II e III. O insumo segue para o subículo do hipocampo (3) e retorna para o córtex entorrinal (4). Após passar pelo subículo, a informação executa um ciclo que começa nas camadas entorrinais superficiais V-VI e vai para as camadas II-III. Quando o insumo alcança a camada II do córtex entorrinal, os neurônios entorrinais disparam a ativação da representação armazenada que mais corretamente representa o insumo. A ativação da representação armazenada (6-azul) incluirá a estrutura da regra aprendida para a construção do tempo verbal presente simples. Por meio da ativação da representação armazenada, a camada II do córtex entorrinal serve basicamente para detectar o que é novo, para checar a ocorrência do erro. A função primária dos neurônios da camada II é comparar as representações neurais dos insumos provenientes dos córtex com insumos de *feedback* vindos do hipocampo, com o objetivo de resolver a discrepância ou o erro entre os dois (Chrobak, Lorincz e Buzsaki, 2000, apud Crowell, 2004). Quando há correspondência entre o insumo e a representação armazenada, o hipocampo envia a representação familiar (6) para o subículo, onde tanto os padrões de disparo do insumo cortical (7-vermelho), quanto a representação armazenada (7-azul), estão envolvidos em ativar as camadas V-VI do córtex entorrinal (8-vermelho/azul). Ocorrendo a combinação da representação armazenada e o insumo, as camadas V-VII não precisam reativar a camada II do córtex entorrinal para mais correção de erro. Assim, o padrão familiar pode ser enviado para o córtex, permitindo ao aprendiz construir frases corretas com a regra para a terceira pessoa do tempo verbal presente simples (Crowell, 2004).

A figura 21 abaixo representa um cenário mais complexo – o aluno precisa aprender uma nova regra e, conseqüentemente, reconstruir a representação armazenada. Para melhor compreender esse processo, podemos imaginar um aprendiz adulto de inglês que está começando a aprender a construir frases usando o tempo verbal presente progressivo. Será necessário que o aprendiz use a regra “sujeito + verbo auxiliar ‘be’ equivalente ao sujeito + forma básica do verbo + ing”. O professor solicita que o aluno descreva uma figura que representa a personagem executando algumas ações. Assim, ao invés da construção de frases como “Sarah takes the bus to work”, o aprendiz precisa dizer “Sarah is taking the bus to work”. Devido às similaridades entre as duas frases, a aprendizagem do tempo verbal presente progressivo pode ativar muitas populações de neurônios que se sobrepõem à regra já familiar do presente simples (Crowell, 2000).

desencontradas para as camadas V-VI do córtex entorrinal. Como consequência desse conflito, as camadas V-VI não enviam a representação armazenada de volta para o córtex, conforme acontece no cenário anterior de uso de uma regra já familiar, mas continuam enviando a informação para a camada II para a comparação entre as representações antiga e nova (9-verde) e para que a formação da representação construída (10, 11, 12-verde) se inicie. Esse processo continua até que o desencontro seja resolvido (seta circular verde que representa um processo iterativo) e uma nova rede, contendo alguns neurônios da representação velha e alguns da nova representação, seja formada. Quando esse processo é completado, a produção correta será gerada e enviada ao córtex (12, 13, 14-verde).

Segundo Crowell (2000), até que a formação da nova representação seja completa, o aprendiz pode vir a produzir algum tipo de mistura da forma anterior com a nova forma-alvo. Assim, o aprendiz produz frases como “Sarah is take the bus to work everyday.” ou “Sarah take the bus to work now.”, que não atendem aos padrões das regras.

Conforme Chrobak, Lorincz e Buzsaki (2000, apud Crowell, 2004) ressaltam, é importante compreender que a informação não viaja da ponta de uma seta para outra. Crowell (2000) complementa a idéia dos autores e afirma que o cérebro é um órgão dinâmico e que não há um ponto de partida ou de chegada na atividade neural.

Um aspecto do processo de aquisição de L2 que tem merecido a atenção de lingüistas aplicados refere-se às diferenças individuais observadas entre os aprendizes. Os dois mecanismos explicados anteriormente sobre os possíveis processos neurobiológicos envolvidos na aprendizagem de itens lexicais e de regras gramaticais sofrem importantes diferenças individuais em relação ao número de ciclos através do hipocampo. Segundo Crowell (2004), os aprendizes de uma L2 necessitam de quantidades diferentes de ciclos para aprenderem uma regra. Além disso, as diferenças no número de ciclos exigidos por diferentes regras variam para o mesmo aprendiz .

Alguns aprendizes podem imediatamente reconhecer a discrepância entre as duas formas e começar a produzir enunciados com acuidade, enquanto outros podem levar semanas ou até meses para resolver o conflito. Uma razão para essa variação é que o cérebro de cada aluno é moldado a partir de experiências idiosincráticas (Crowell, 2004) e sofre interferências de

origem genética e epigenética, influenciando a aptidão que cada aprendiz tem para a aquisição de uma L2 (Edelman, 1987, 1989, 1992, apud Schumann, 2004).

A Teoria das Inteligências Múltiplas desenvolvida por Gardner (1983, 1999) foca a variação individual. Gardner (1999, p. 33-34) definiu inteligências como “um potencial biopsicológico para processar informação que pode ser ativada em um contexto cultural para resolver problemas ou criar produtos que possuem valor em uma cultura” (tradução minha)³⁶. Um fator que motivou Gardner a elaborar uma teoria sobre as inteligências foi o estudo sobre o cérebro humano (Abreu e Lima, 2006). Para Gardner (1999, p. 33-34), as inteligências “são potenciais – supostamente neurais – que serão ou não ativados, dependendo dos valores da cultura específica, das oportunidades disponíveis naquela cultura, e das decisões pessoais tomadas pelos indivíduos e/ou suas famílias, professores e outros” (tradução minha)³⁷.

Gardner (1983, 1999) identificou oito tipos de inteligência: a lingüística, a lógico-matemática, a espacial, a corporal cinestésica, a interpessoal, a intrapessoal, a naturalística e a musical. Embora os indivíduos tenham todas as inteligências, o espectro das inteligências difere para cada um. Conforme foi apontado por Abreu-e-Lima (2006) em seu estudo sobre a importância desta teoria na formação de professores de LE, apesar de todas as inteligências serem importantes, a intrapessoal é a que permite que o aprendiz possa desenvolver as outras inteligências e/ou a que permite que as outras se manifestem de forma eficaz. Se considerarmos que não existe uma fórmula específica ou um único caminho a ser percorrido pelo professor para a correção do erro e que o professor deve estar atento às diferenças individuais dos aprendizes, o foco no desenvolvimento da inteligência intrapessoal, que regula as emoções sobre si mesmo e sobre o próprio comportamento e entendimento acerca dos eventos externos, é fundamental.

Apesar de o foco dos estudos feitos por Gardner sobre a variação interpessoal estar voltado para a compreensão da natureza da inteligência e o da neurobiologia da aprendizagem para a natureza da aprendizagem, essas duas perspectivas estão relacionadas (Schumann, 2004). De acordo com Schumann (2004, p. 17), “os processos de divisão celular, seleção

³⁶ Do original em inglês: “*a biopsychological potential to process information that can be activated in a cultural setting to solve problems or create products that are of value in a culture*”.

³⁷ Do original em inglês: “*are potentials – presumably neural ones – that will or will not be activated, depending upon the values of the particular culture, the opportunities available in that culture, and the personal decisions made by individuals and/or their families, school teachers, and others*”.

desenvolvimental, seleção experiencial, construção neural, degeneração e avaliação do estímulo conspiram para produzir as várias inteligências propostas por Gardner”. As variações neurais acarretam pequenas ou grandes vantagens ou prejuízos e não podem ser ignoradas quando o objeto de pesquisa é o ser humano. Conforme Schumann (2004) salienta, essas variações inter-indivíduos devem ser consideradas como a base universal de construção de teorias sobre a cognição humana.

O conhecimento sobre a variação entre o número de ciclos intra e inter-aprendizes sugere que a existência de características neurobiológicas individuais precisa ser levada em consideração em pesquisas desenvolvidas em ASL. Assim, parece não haver muita relevância em saber qual o tipo de tratamento de erro deve ser oferecido pelo professor, pois os resultados dessas pesquisas serão conflitantes entre si conforme as variações de caráter neurobiológico entre os participantes das pesquisas. As pesquisas devem, então, mudar seus focos de atenção para os aprendizes. Acredito que assim elas poderão melhor contribuir para a aprendizagem da segunda língua.

3.2.2 O Erro, a Fossilização e a Neurobiologia de Procedimentos

Uma freqüente preocupação de professores em relação aos erros orais de seus alunos refere-se à possibilidade de ocorrer fossilização, dificultando ou impossibilitando que os erros sejam corrigidos. Um dos dados coletados por Villas Boas e Santos (2003) na pesquisa desenvolvida por elas sobre *feedback* corretivo é o relato escrito dos professores participantes sobre a abordagem por eles adotada quanto ao erro na fala de seus alunos. Alguns relatos expressam a preocupação com a fossilização: um professor participante da pesquisa afirmou tentar fazer com que seus alunos se livrassem dos erros que haviam fossilizado; um outro referiu-se à fossilização como “o pior inimigo” e disse que não havia saída se o professor não despertasse e desenvolvesse a conscientização do aluno sobre o problema; outro ainda informou que procurava evitar que os “vícios” fossem fossilizados.

A fossilização de itens que não estão em conformidade com as regras da língua-alvo está associada à automatização que ocorre na formação da memória de procedimentos, conforme já explicado anteriormente no Capítulo II. Sob uma perspectiva neurobiológica, Lee (2004, p.

70) define fossilização como “o que ocorre quando alguns aspectos de uma L2 foram proceduralizados através dos núcleos de base, mas cujos elementos não estão em perfeita conformidade com as regras da língua-alvo”.

O processo de formação de regras de uma L2 passa pelo circuito neural que envolve o trabalho dos núcleos de base na automatização. Quanto mais o aprendiz executa uma frase, mais fortes se tornam os circuitos neurais que a envolvem. Se a frase estiver errada, esses circuitos vão fortalecendo conexões neurais que representam a regra errada. Alunos iniciantes tendem naturalmente a produzir maior quantidade de frases que divergem da regra padrão da língua-alvo. Se nenhuma ação do interlocutor sinaliza a existência do erro, o aprendiz continua produzindo enunciados com o erro e, conseqüentemente, fortalecendo a regra errada em seu sistema neural. O fortalecimento da regra errada, por sua vez, aumenta sua automatização, possibilitando a ocorrência da fossilização.

Conforme discutido anteriormente no capítulo II, alguns fatores podem ajudar a evitar a formação da regra errada: a exposição à língua-alvo, a execução repetida da forma correta, a intervenção da memória declarativa (por meio do mecanismo cerebral de checagem de erro durante o processo de formação da memória declarativa, descrito no item 3.3.1), e a modulação do sistema dopaminérgico³⁸.

Um dos professores participantes da pesquisa de Villas Boas e Santos (2003) afirmou que nunca corrigia os erros orais de seus alunos quando estes estavam emitindo opiniões, a não ser que o erro interferisse na compreensão. No entanto, esse professor disse que, quando o erro acontecia enquanto os alunos estavam trabalhando em atividades no livro, ele corrigia. A abordagem face aos erros dos alunos relatada por esse professor expressa uma crença comum a muitos professores: “não se deve corrigir os erros quando eles são cometidos em momentos de interação.

De acordo com Schumann (1997, 2001a, 2001b), se a execução de um enunciado pelo aprendiz for bem sucedida em transmitir a mensagem, os neurônios envolvidos no circuito

³⁸ A dopamina é um neurotransmissor ligado principalmente à coordenação motora, à modulação emocional, e a comportamentos motivados (Lent, 2004, p. 531). Neurotransmissor é uma substância sintetizada pelo neurônio, armazenada em vesículas e liberada para o espaço extracelular com a função de transmitir informação entre um neurônio e outra célula situada nas proximidades (Lent, 2004, p. 63). Veja Figura 9 no Capítulo II.

córtex-núcleos de base que representam a regra utilizada pelo aprendiz em seu enunciado fortalecerão suas conexões por meio da facilitação promovida pelo neurotransmissor dopamina. No entanto, se a fala do aluno não alcançar seu objetivo na transmissão da mensagem, a facilitação dopaminérgica não acontecerá e os neurônios não formarão conexões mais fortes. Assim, se o interlocutor simplesmente ouvir a fala com erro do aprendiz, as conexões neurais que representam a regra errada será mantida e fortalecida e, quanto mais o erro for repetido, mais ele será automatizado.

Não muito raramente, deparamo-nos com aprendizes de L2 que já possuem um nível avançado de proficiência na língua-alvo, mas cujas falas ainda apresentam formas básicas erradas. Se questionados sobre a regra envolvida no erro, o aprendiz é capaz de recorrer ao seu conhecimento declarativo e demonstrar que conhece a regra correta. Porém, como a forma errada foi automatizada em sua memória de procedimentos, ele emite a fala com o erro.

Segundo Gass e Selinker (2001, p. 283), “a negociação é um catalizador para a mudança devido ao foco nas formas incorretas”. A negociação³⁹ torna o aprendiz consciente das incongruências de sua fala. Quanto mais o aprendiz for conscientizado sobre sua fala errada, maiores serão as oportunidades que ele terá para efetuar modificações apropriadas (Gass e Selinker, 2001).

A negociação entre o interlocutor e o aprendiz permite que a facilitação dopaminérgica não aconteça quando uma fala contém erro. No exemplo abaixo (em Pica, 1987, p. 6), apesar de o aprendiz (A) não produzir a forma correta, ele toma consciência de que há um problema de pronúncia por meio da indicação do interlocutor (I) que sinaliza não haver compreendido a palavra:

A: *And they have the chwach there.*

I: *The what?*

A: *The chwach – I know someone that –*

I: *What does it mean?*

A: *Like um like American people they always go there every Sunday*

I: *Yes?*

³⁹ Gass e Selinker (2001, p. 456) definem negociação como a tentativa feita em conversação para esclarecer a falta de compreensão.

A: *You kn – every morning that there pr – that – the American people get dressed up to got to um chwach.*

I: *Oh to church, I see.*

Apesar de a memória de procedimentos ser formada mais paulatinamente do que a memória declarativa, ela é mais robusta, e por isso, uma vez formada, ela é melhor preservada e inflexível, tornando a mudança mais difícil (Lee, 2004, p. 69).

Obviamente, nem sempre é possível que ocorra a negociação, mas faz-se necessário que o professor tome ciência da existência de mecanismos neurais como a facilitação dopaminérgica que afeta o processo de fossilização. Assim, ele poderá melhor decidir quando interferir ou não na fala do aprendiz, procurando balancear os prejuízos e vantagens de sua decisão. Do ponto de vista da neurobiologia, o tipo de erro e o tipo de *feedback* corretivo dado ao erro na fala do aluno não são fatores que, em si só, evitam ou favorecem o processo de fossilização de formas erradas.

Uma questão ligada à fossilização é o seu mecanismo inverso, conhecido como a desfossilização. Conforme Lee (2004) afirma, é possível acontecer a desfossilização, apesar de as regras fossilizadas serem resistentes à alteração e supressão, além de serem cognitivamente difíceis de serem penetradas. Há duas razões neurobiológicas (Lee, 2004) que tornam a desfossilização possível: uma é que o cérebro possui a característica permanente da neuroplasticidade, o que permite a formação de novas regras a partir da participação do hipocampo na construção de uma nova rede neural durante a aprendizagem de uma nova regra (Figura 21); a outra razão neurobiológica é que a anatomia do cérebro mostra que a memória de procedimentos dos núcleos de base pode ser influenciada por outros componentes.

De acordo com Lee (2004), o insumo motivacional proveniente da amígdala, o córtex pré-frontal, o núcleo acumbente (veja figura 6), e o sistema dopaminérgico – envolvido na modulação motivacional dos objetivos e, de acordo com Birdsong (2006), envolvido também na minimização da influência da L1 – são necessários para potencializar a transposição do conhecimento declarativo relacionado ao hipocampo para o sistema procedimental dos núcleos de base. Lee (2004) defende que o conhecimento declarativo pode tornar-se pocedimentalizado e que a fossilização pode ser corrigida por intermédio de um sistema que envolve projeções do hipocampo e da amígdala (que avalia o valor positivo ou negativo do

estímulo) para o estriado ventral (importante no sistema de recompensa e na conversão de motivação em ação motora), projeções do estriado ventral para o globo pálido e o pálido ventral e inervação dopaminérgica do estriado ventral e dorsal.

A partir das explicações de Lee (2004) sobre o processo de desfossilização, a importância dos fatores motivacional (mediado pelo sistema dopaminérgico) e emocional (mediado pela amígdala) torna-se transparente. Uma vez que esses fatores diferem entre os indivíduos e são também suscetíveis a interferência de acordo com o momento de cada aprendiz, fica evidente a necessidade de se considerar a variação intra e interpessoal quando o foco está em aspectos de *feedback* corretivo.

3.2.3 O Erro e a Neurobiologia da Atenção

Segundo Schuchert (2004), cinco são os elementos da atenção: (1) o objetivo geral de comportamento – aprender uma L2; (2) o objetivo relacionado à tarefa, (3) planejamento motor; (4) qualidade do estímulo; e (5) o cíngulo anterior. A função do cíngulo anterior (Schuchert, 2004) é pesar e comparar as influências dos elementos da atenção. Um aprendiz que é receptivo à correção do erro teria, dentro desse modelo, o alinhamento de todos esses elementos.

Por exemplo, supondo que o objetivo geral desse aprendiz seja “aprender a L2”, o específico seja “melhorar a correção gramatical, lexical, e/ou fonológica”, o planejamento motor seja “modificar a resposta motora procedimentada”, e a qualidade do estímulo seja uma mudança no volume da voz do interlocutor; o conjunto poderia contribuir, junto aos outros elementos da atenção, para que o cíngulo anterior promovesse a atenção.

O cíngulo anterior é indispensável aos processos da atenção e de tomada de decisão (Milham *et al*, 2001), pois ele possui ligações com áreas motoras, a amígdala e o hipocampo. As áreas motoras são importantes para a produção da fala; a amígdala age diretamente na emoção; e o hipocampo atua na memória declarativa.

A atenção é um processo que envolve a interação da atividade neurobiológica e do ambiente. Apesar de o tipo e a qualidade dos campos de recepção neural estarem já pré-determinados nos indivíduos, a influência do ambiente externo em mudança e a motivação, os estímulos internos e a memória de cada indivíduo estão em constante troca e interferem no comportamento da atenção (Schuchert, 2004). Portanto, a atenção é um componente variável da aprendizagem nos âmbitos intra e inter-indivíduos. A preferência pelo uso de uma ou poucas estratégias de correção, em detrimento das outras, resulta na diminuição da eficácia no processo de evitar que os erros venham a se fossilizar ou que não seja possível desfossilizá-los.

3.2.4 O Erro e a Motivação

Qualquer professor concorda com a idéia de que a motivação é a condição primária para que a aprendizagem aconteça. Tal crença é corroborada pela neurobiologia da motivação. Quando um aprendiz avalia uma situação de aprendizagem como positiva para seus objetivos, os núcleos de base entram em ação e o sistema dopaminérgico facilita a aprendizagem. Quando a situação oposta acontece e o aprendiz avalia negativamente o contexto, a aprendizagem é dificultada ou até mesmo não acontece.

Conforme foi descrito no Capítulo II, a avaliação feita pelo aprendiz sobre as situações de estímulo acontece dentre cinco critérios: (1) novidade, (2) agradabilidade, (3) relevância para o estímulo, (4) potencial para lidar com o estímulo, e (5) compatibilidade social e pessoal (Scherer, 1984). Esse processo sofre grande interferência da amígdala, através de seus núcleos de base, e do sistema dopaminérgico.

As pesquisas de Lyster e Ranta (1997) e de Villas Boas e Santos (2003) evidenciaram uma grande preferência dos professores pelo uso de reformulações como forma de dar *feedback* corretivo a seus alunos. Muitos professores justificam o uso dessa estratégia implícita com a afirmação de que eles não querem expor o aprendiz perante os outros alunos e também não querem chamar muito a atenção do aprendiz para o erro, que tem uma conotação negativa em muitas culturas. Ao usar reformulações, talvez os professores sintam que “cumpriram seu papel” – na pesquisa de Villas Boas e Santos (2003), 100% dos professores afirmaram que é

importante fazer a correção dos erros dos alunos – não ignorando o erro, mas ao mesmo tempo foram cautelosos para que o emocional do aluno fosse preservado por não ter usado uma estratégia explícita de correção.

3.3 Considerações Finais:

Nesta seção, retorno às perguntas de pesquisa para tentar respondê-las:

- 1. O que demonstram estudos sobre o tratamento dado pelos professores aos erros orais cometidos por aprendizes de segunda língua, no que se refere às estratégias utilizadas pelos professores em sala de aula?**
- 2. Quais estratégias de tratamento de erros orais estão alinhadas com evidências advindas de estudos da Neurobiologia na Aquisição de Segunda Língua?**

As pesquisas desenvolvidas sobre a correção de erros focalizam o tipo de tratamento que os professores utilizam. Elas descrevem cada um deles, classificando-os quanto à natureza implícita e explícita, sua frequência, sua distribuição e algumas incluem até mesmo a opinião dos aprendizes e dos professores em relação à ocorrência e ao tipo de erros.

Quando iniciei minha investigação, pensei que chegaria a conclusões que mostrassem quais as estratégias de correção de erro seriam as melhores, baseada em evidências da Neurobiologia. No entanto, conforme argumentei durante a dissertação, as evidências que a Neurobiologia traz para o processo de aquisição de L2 sustentam que não há a melhor ou a pior estratégia de tratamento de erro. Há sim uma única idéia que se destaca: a de que cada cérebro opera de maneira distinta e que não há dois cérebros iguais em toda a população de indivíduos.

Outra conclusão importante é que, sob a perspectiva da Neurobiologia, a correção deve de fato ocorrer e que ela não deve ser efetuada baseada no tipo de erro. Dizer “Eu só corrijo os

erros (*errors*) de meus alunos; quando é um lapso (*mistake*), não corrijo”, ou “Corrijo os erros não aparentes⁴⁰, mas não corrijo os erros aparentes⁴¹”, não encontra respaldo na Neurobiologia. Erro é erro. E fossiliza. Ponto!

Logicamente, como todo o processo de aquisição é mediado pela motivação e emoção, por meio da amígdala e do sistema dopaminérgico (veja ítems 2.2.7 e 3.2.4), cabe ao professor decidir quando a correção deve ocorrer e quando seu uso interfere no processo de conquista da confiança do aprendiz em expressar as suas idéias na língua-alvo e deve, portanto, esperar outro momento para fazê-la. Cabe também ao professor avaliar qual o melhor tipo de *feedback* corretivo para aquele erro, cometido naquele momento, naquele contexto, durante aquela atividade e por aquele aluno que apresenta aquelas dificuldades/facilidades. Sob a ótica da Neurobiologia, decisões que incluem expressões do tipo “sempre” ou “nunca” como em: “Nunca corrijo quando o erro acontece no momento em que o aluno está expressando uma opinião”; ou “Sempre corrijo se o erro for na área da gramática”, devem ser evitadas.

Estabeleci também um objetivo secundário para minha pesquisa: mostrar ao Lingüista Aplicado que é possível aprender sobre Neurociência e propor uma mudança de paradigma de pesquisa em ASL.

Lent (2004) refere-se à Neurociência como uma:

“disciplina que apareceu aí pelos anos 70, resultado da confluência de várias disciplinas que lidavam com o sistema nervoso de modo independente e desarticulado. O resultado foi um avanço espetacular do conhecimento científico do sistema nervoso, refletido na explosão de publicações especializadas, na multiplicação de neurociências e, finalmente, no aparecimento de tecnologias e aplicações médicas, educacionais, psicológicas, bem como produtos (de fármacos a computadores) destinados a aumentar o bem-estar da humanidade”.

O conhecimento produzido em Neurociência começa a ramificar-se para as ciências envolvidas com a aprendizagem. Na área da ASL, além das pesquisas que começam a surgir em Neurobiologia da Aquisição de Segunda Língua, já há também estudos no campo da Neurociência Cognitiva em Aquisição de Segunda Língua (Gullberg e Indefrey, 2006). No

⁴⁰ Em inglês, *covert errors*, segundo Almeida Filho e Schmitz (1997) – erros que são gramaticamente bem-formados, mas que não são compreendidos no contexto da comunicação (Brown, 2007, p. 379).

⁴¹ Em inglês, *overt errors*, segundo Almeida Filho e Schmitz (1997) – erros gramaticais (Brown, 2007, p. 379).

exterior, pesquisas nessas áreas começam a ganhar espaço em várias universidades. No Brasil, o interesse ainda é muito tímido.

Acredito que as pesquisas sobre o processo de aquisição de L2 podem beneficiar-se imensamente do uso de informações sobre o funcionamento do cérebro. Apesar do encantamento aparentemente superficial que o conhecimento sobre a Neurociência desperta em alguns Lingüistas Aplicados, parece ainda haver um misto de receio e descrédito em relação à contribuição do “saber” produzido pelas pesquisas em Neurociência.

Espero que este trabalho possa contribuir para o processo de instalação e desenvolvimento de pesquisas no Brasil em ASL a partir de sua integração com as Neurociências. Espero também que este estudo coopere para a dismitificação da crença de que não é possível ao Lingüista Aplicado compreender o funcionamento do cérebro, encorajando tantas outras pesquisas sobre o tema. Tenho certeza que essa integração trará importantes contribuições para o aprendiz, que é a razão pela qual a ASL existe – sem aprendiz não há erro, não há processo de aquisição de L2, não há Aquisição de Segunda Língua.

REFERÊNCIAS
REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS

“Observation of overt behavior in itself cannot be an adequate basis for understanding the organization of the internal systems that produce behavior”.

Lamendella

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU-E-LIMA, D. *Um modelo macro-organizacional de formação reflexiva de professores de língua(s): articulações entre a abordagem comunicativa através de projetos e o desenvolvimento de competências sob a temática das inteligências múltiplas*. 2006. 283 f. Tese (Doutorado em Lingüística Aplicada – Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, 2006.

ALJAAFREH, A., LANTOLF, J. Negative feedback as regulation and second language learning in the zone of proximal development. In: *Modern Language Journal*, v.78, p.465-483, 1994.

ALMEIDA FILHO, J., SCHMITZ, J. *Glossário de lingüística aplicada: português-inglês, inglês-português*. Campinas, SP: Pontes, 1998.

BARTLEY, A., JONES, D., WEINBERGER, D. Genetic variability of human brain size cortical gyral patterns. In: *Brain*, 120, p.257-269, 1997.

BIRDSONG, D., Age and second language acquisition and processing: a selective overview. In: GULLBERG, M., INDEFREY, P. (eds) *The cognitive neuroscience of second language acquisition*. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2006.

BROWN, H. *Principles of language learning and teaching*. New York: Pearson Longman. 5a ed. 2007.

BROWN, J. Research methods for applied linguistics. In: DAVIES, A., ELDER, C. (Eds). *The handbook of applied linguistics*. Oxford, UK: Blackwell, 2003.

CARROL, S., SWAIN, M. Explicit and implicit negative feedback: an empirical study of the learning of linguistic generalizations. In: *Studies in Second Language Acquisition*, v. 15, p.357-386, 1993.

CHROBAK, J., LORINCZ, A., BUZSAKI, G. Physiological patterns in the hippocamp-entorhinal cortex system. *Hippocampus*, n.10, v.4, p.457-465, 2000.

CORDER, S. The significance of learners' errors. In: *International Review of Applied Linguistics*, n. 5, p. 161-170, 1967.

CROWELL, S. The neurobiology of declarative memory. In: SCHUMANN, J.; CROWELL, S.; JONES, N., LEE, N., SCHUCHERT, S., WOOD, L. *The neurobiology of learning – perspectives from second language acquisition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, p. 75-109, 2004.

DAMASIO, A. *Descartes' error: emotion, reason, and the human brain*. New York: G. P. Putnam's Sons, 1994.

DIAMOND, M., SCHEIBEL, A., ELSON, L. *The human brain coloring book*. New York, HaperCollins Publishers, 1985.

DONATO, R. Collective scaffolding in second language learning. In: LANTOLF, P., APPEL, G. (eds) *Vygotskian approaches to second language research*. Norwood, NJ: Ablex, p. 33-59, 1994.

DOUGHTY, C., VARELA, E. Communicative focus on form. In: DOUGHTY, C.; WILLIAMS, J. (Eds). *Focus on form in classroom second language acquisition*. 1 ed. Cambridge: Cambridge University Press, p. 114-138, 1998.

EDELMAN, G. *Neural darwinism: the theory of neuronal group selection*. New York, Basic Books, 1987.

_____ *The remembered present*. New York, Basic Books. 1989.

_____ *Bright air brilliant fire: on the matter of mind*. New York, Basic Books, 1992.

EDELMAN, G., TONONI, G. *A universe of consciousness*. New York, Basic Books, 2000.

EGI, T. Interpreting recasts as linguistic evidence: the roles of linguistic target, length, and degree of change In: *Studies in Second Language Acquisition*, v. 29, n. 4, p. 511-537, 2007.

ELLIS, R. *The study of second language acquisition*. Oxford, Oxford University Press, 1994.

FABBRO, F. *The neurolinguistics of bilingualism: an introduction*. Hove, UK, Psychology Press, 1999.

GARDNER, H. *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books, 1983.

_____. *Intelligence reframed: multiple intelligences for the 21st century*. New York: Basic Books, 1999.

GASS, S. Integrating research areas: a framework for second language studies. In: *Applied Linguistics*. v.9, p. 198-217, 1988.

_____. *Input, interaction and the second language learner*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1997.

GASS, S., MACKAY, A. Input, interaction and output: an overview. In: BARDOVI-HARLI, K., DÖRNYEI, Z. *AILA Review: Themes in SLA Research*. .v. 19, 2006, p. 3-17, 2006.

GASS, S., SELINKER, L. *Second language acquisition: an introductory course*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. 2a ed., 2001.

GIL, A. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1999.

GONSALVES, E. *Conversas sobre iniciação à pesquisa científica*. São Paulo: Alínea, 2001.

GRAYBIEL, A. The basal ganglia and chunking of actions repertoires. In: *Neurobiology of learning and memory*, 70, p.119-136, 1998.

GULLBERG, M., INDEFREY, P. (eds) *The cognitive neuroscience of second language acquisition*. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2006.

HARMER, P. How and when should teachers correct? In: *Research news: the newsletter of the IATEFL research SIG*, v. 15, p. 38-39, 2005

HERCULANO-HOUZEL, S. O cérebro nosso de cada dia: descobertas da neurociência sobre a vida cotidiana. Rio de Janeiro: Vieira & Lent Casa Editorial Ltda, 7^a. ed., 2004.

HIKOSAKA, O., RAND, M., MIYACHI, S., MIYASHITA, K., Learning of sequential movements in the monkey: process of learning and retention of memory. In: *Journal of Neurophysiology*, 74, p. 1652-1661, 1995.

HIKOSAKA, O., MIYASHITA, K., MIYACHI, S., SAKAI, K., LU, X. Differential roles of the frontal cortex, basal ganglia, and the cerebellum in visuomotor sequence learning. In: *Neurobiology of learning and memory*, 70, p. 137-149, 1998.

HOLSTI, O. *Content analysis for the social sciences and humanities*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1969.

IZQUIERDO, I. Os mecanismos das diversas formas de memória. In: LENT, R. *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência*. São Paulo: Editora Atheneu. Ed. revista e atualizada, 2004.

_____. *Questões sobre memória*. São Leopoldo, RS: Editora Unisinos, 2004.

JAMES, C. *Errors in language learning and use: exploring error analysis*. Harlow, Reino Unido: Addison Wesley Longman, 1998.

JONES, N. The neurobiology of memory consolidation. In: SCHUMANN, J.; CROWELL, S.; JONES, N., LEE, N., SCHUCHERT, S., WOOD, L. *The neurobiology of learning – perspectives from second language acquisition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, p. 111-142, 2004.

KIM, J., HAN, Z. Recasts in communicative EFL classes: do teacher intent and learner interpretation overlap? In: MACKEY, A. (ed.) *Conversational interaction and second language acquisition: a series of empirical studies*. Oxford: Oxford University Press, 2007.

KIMURA, M., GRAYBIEL, A. Role of basal ganglia sensory motor association learning. In: KIMURA, M., GRAYBIEL, A. (Eds.), *Functions of the cortico-basal ganglia loop*, New York: Springer-Verlag, p. 2-17, 1995.

KRASHEN, S. Some issues relating to the monitor model. In: BROWN, H., YORIO, C., CRYMES, R. (Eds.), *On TESOL, 77: teaching and learning English as a second language: trends in research and practice*. Washington: TESOL, p.144-158, 1977.

_____. *The input hypothesis: issues and implications*. Nova York, Pergamon Press, 1985

_____. The effect of formal grammar teaching: still peripheral. In: *TESOL Quarterly*, 26, p.409-411, 1992.

KRIPPENDORFF, K. *Content analysis*. Beverley Hills, Califórnia: SAGE, 1980.

LEE, N. The neurobiology of procedural memory. In: SCHUMANN, J.; CROWELL, S.; JONES, N., LEE, N., SCHUCHERT, S., WOOD, L., *The neurobiology of learning – perspectives from second language acquisition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, p. 43-73, 2004.

LENT, R. *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência*. São Paulo: Editora Atheneu. Ed. revista e atualizada, 2004.

LEVELT, W., *Speaking: from intention to articulation*. Cambridge, MA: MIT Press, 1989.

_____. The architecture of normal spoken language. In: BLANKEN, G., e colaboradores, org, *Linguistic disorders and pathologies: an international handbook*. Alemanha: Walter De Gruyter Inc., 1993.

LEVENTHAL, H. A perceptual-motor theory of emotion. In: *Advances in experimental social psychology*, 17, 117-182. New York: Academic Press, 1984.

LEVENTHAL, H., SCHERER, K. The relationship of emotion to cognition: a functional approach to a semantic controversy. In: *Cognition & emotion*, 1, 3-28, 1987.

LONG, M. Instructed interlanguage development. In: BEEBE, I. (Ed.) *Issues in Second Language Acquisition*. New York, Newbury House, p.131-141, 1988.

_____. The least a second language acquisition theory needs to explain. In: *Tesol Quarterly*, 24, p.649-666, 1990.

_____. The role of the linguistic environment in second language acquisition. In: RITCHIE, W., BHATIA, T. (eds.) *Handbook of language acquisition*. New York: Academic Press, v. 2, p. 413-468, 1996.

LÜDKE, M., ANDRÉ, M. *Pesquisa em educação – abordagens qualitativas*. São Paulo, E.P.U., 1986.

LYSTER, R., RANTA, L. Corrective feedback and learner uptake: negotiation of form in communicative classrooms. In: *Studies in second language acquisition*, 20, p. 37-66. EUA. Cambridge University Press, 1997.

MACKEY, A., GASS, S. *Second language research – methodology and design*. Mahwah, NJ. Lawrence Erlbaum Associates, 2005.

MACKEY, A., GASS, S., McDONOUGH, K. How do learners perceive interactional feedback? In: *Studies in Second Language Acquisition*, v. 22, p. 471-497, 2000.

MACKEY, A., AL_KHALIL, M., ATANASSOVA, G., HAMA, M., LOGAN-TERRY, A., NAKATSUKASA, K., Teachers' intentions and learners' perception about corrective feedback in the L2 classroom, In: *Innovation in language learning and teaching*, v. 1, n. 1, p. 129-150, 2007.

MATSUMOTO, N. et al. Nigrostriatal dopamine system in learning to perform sequential motor tasks in a predictive manner. *Journal of Neurophysiology*, 82 (2), p. 978-998, 1999.

MILHAM, M., BAINCH, M., WEBB, A., BARAD, V., COHEN, N., WSZALEK, T., KRAMER, A. The relative involvement of anterior cingulate and prefrontal cortex in attentional control depends on nature of conflict. *Cognitive Brain Research*, v. 12, p. 467-473, 2001.

MONDADA, L., DOEHLER, S. Second language acquisition as situated practice: task accomplishment the French second language classroom. In: *Modern Language Journal*, v. 88, p. 501-518, 2004.

NAKAMURA, K., SAKAI, K., HIKOSAKA, O. Effects of local inactivation of monkey medial frontal cortex in learning of sequential procedures. In: *Journal of Neurophysiology*, 82, p. 1063-1068, 1999.

NASSAJI, H., SWAIN, M. A Vygotskian perspective on corrective feedback in L2: the effect of random versus negotiated help on the learning of English articles. In: *Language Awareness*, v.9, n.1, 2000.

PICA, T. Research on negotiation: what does it reveal about second language learning conditions, processes, and outcomes? In: *Language learning*, v. 44, p. 493-527, 1996.

_____. Second language acquisition, social interaction, and the classroom. In: *Applied Linguistics*, v. 8, p. 3-21, 1987.

RICHARDS, J., SCHMIDT, R. *Dictionary of language teaching & Applied Linguistics*, Harlow: Longman, 1985, 1992, 2002.

ROLLS, E. *The brain and emotion*. Oxford: Oxford University Press, 1999.

RUTHERFORD, W. *Second language grammar: learning and teaching*. New York: Longman, 1987.

SAKAI, K., HIKOSAKA, O., MIYAUCHI, S., SADAHI, Y. Transition of brain activation from frontal to parietal areas in visuomotor sequence learning. In: *The Journal of Neuroscience*, 18 (5), p.1827-1840, 1998.

SCHERER, K. Emotion as a multi-component process: a model and some cross-cultural data. In: SHARER, P. (Ed.). *Review of personality and social psychology: emotions, relationships and health*, 5, 37-63. Beverly Hills, CA: Sage, 1984.

SCHMIDT, R., FROTA, S. Developing basic conversational ability in a second language: a case study of an adult learner of Portuguese. In: DAY, R. (ed.). *Talking to learn: conversation in second language acquisition*. Rowley, MA: Newbury House, p. 237-326, 1986.

SCHUCHERT, S. The neurobiology of attention. In: *The neurobiology of learning – perspectives from second language acquisition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, p. 143-173, 2004.

SCHUMANN, J. *The neurobiology of affect in language*. Malden, MA: Blackwell, 1997.

_____. Appraisal psychology, neurobiology and language. In: *Annual Review of Applied Linguistics*, v. 21, p.23-42, 2001a.

_____. Learning as foraging. In: DÖRNYEI, Z., SCHMIDT, R. (eds). *Motivation and second language acquisition*. Honolulu, HI: The University of Hawaii, p. 21-28, 2001b.

_____. The neurobiology of aptitude. In: SCHUMANN, J.; CROWELL, S.; JONES, N., LEE, N., SCHUCHERT, S., WOOD, L. *The neurobiology of learning – perspectives from second language acquisition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, p. 07-21, 2004.

SCHUMANN, J.; CROWELL, S.; JONES, N., LEE, N., SCHUCHERT, S., WOOD, L. *The neurobiology of learning – perspectives from second language acquisition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 2004.

SCHUMANN, J., WOOD, L. The neurobiology of motivation. In: *The neurobiology of learning – perspectives from second language acquisition*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, p. 23-42, 2004.

SKEHAN, P. *Individual differences in second language learning*. London, Edward Arnold, 1989.

SWAIN, M. The output hypothesis: just speaking and writing aren't enough. In: *Canadian Modern Language Review*, v. 50, p. 158-164, 1993.

_____. The output hypothesis: theory and research. In: HINKEL, E., *Handbook on research in second language learning and teaching*. Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum, p. 471-483, 2005.

SWAIN, M., LAPKIN, S. Problems in output and the cognitive processes they generate: a step toward second language learning. In: *Applied Linguistics*, v. 16, p. 371-391, 1995.

TRUSCOTT, J. The case against grammar correction in L2 writing classes. *Language Learning*, v. 46, p. 327-369, 1996.

_____. What's wrong with oral correction? *The Canadian Modern Language Review*, v. 55, p.437-456, 1999.

VILLAS BOAS, I., SANTOS, L. As errors go by - corrective feedback in advanced classrooms. In: *1ST CTJ TEFL Seminar*, Brasília, 2003.

VYGOTSKY, L. *Mind in Society: the development of higher psychological problems*. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

WATSON-GECEO, K., NIELSEN, S. Language socialization in SLA. In: DOUGHTY, C., LONG, M. (eds.) *The handbook of second language acquisition*. Malden, MA: Blackwell Publishing, p. 155-177, 2003.

WILLIAMS, J. Form focused instruction. In: HINKEL, E. (Ed) *Handbook of research in second language teaching and learning*, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, p 671-691, 2005.

WU, Y. *The neurobiology of language acquisition*. Dissertação de Mestrado, não publicada, UCLA, 2000.