

**O PROCESSAMENTO DA LEITURA E AS ESPECIFICIDADES DOS
HEMISFÉRIOS CEREBRAIS**

Gislaine Machado Jerônimo¹

RESUMO

A Neuropsicolinguística traz à discussão uma das maiores dificuldades educacionais enfrentadas na atualidade e a várias mãos tenta desvelar a forma como se dá o processamento dessa habilidade linguística tão complexa e, ao mesmo tempo, tão necessária e instigante – a leitura. De maneira geral, buscamos aqui apresentar parte das descobertas neurocientíficas sobre o assunto. O que queremos é problematizá-lo, enfatizar sua importância e mostrar que um maior conhecimento na área pode beneficiar não só a comunidade acadêmica, mas especialmente docentes e familiares interessados em obter êxito no processo de ensino e aprendizagem da leitura.

Palavras-chave: Processamento da Leitura. Hemisfério Direito. Hemisfério Esquerdo.

INTRODUÇÃO

A leitura permeia grande parte das atividades humanas, é um dos meios pelo qual o ser humano adquire conhecimento. No entanto, estudantes e profissionais de diversas áreas experienciam uma extrema dificuldade em compreender o que leem, ocasionando, assim, um dos maiores déficits educacionais do país – conforme indicadores do Pisa (2009).

Trata-se de uma habilidade extremamente complexa, a qual deve ser aprendida (DEHAENE, 2009), e que envolve a interação de diversos processos. Dentre eles estão: linguagem, memória, pensamento, inteligência, percepção, entre outros (STERNBERG, 2010). Isso quer dizer que para compreender um

texto, o mero reconhecimento das letras parece não ser suficiente, pois o leitor precisa integrar outros processos para reconhecer as palavras, acessar o significado e fazer interagir a sintaxe e a semântica, além de questões pragmáticas.

Tal fato desafia toda a comunidade científica, educadores e familiares empenhados em obter êxito no processo de ensino e aprendizagem da leitura a buscarem explicações para o problema. A Neurociência tem avançado, nesse sentido, e nos traz um aporte teórico para melhor compreender o processamento da leitura. Propomos, então, os seguintes questionamentos: o que nos diz a Neurociência sobre o processamento da leitura? Como os hemisférios cerebrais processam o texto e quais as atribuições de cada lado do cérebro nessa tarefa? No presente trabalho, de cunho Neuropsicolinguístico, buscaremos responder às questões levantadas, por meio da apresentação e discussão dos tópicos.

Neste trabalho, assumiremos o conceito de leitura oriundo da Psicolinguística. Dentro dessa visão, a natureza cognitiva da leitura revela-se no fato de a compreensão do texto ser realizada na mente do leitor, onde há uma interação entre três tipos de conhecimento – de mundo, linguístico e textual – adquiridos em suas experiências cotidianas (KLEIMAN, 1989).

O significado, assim, não está no texto, pois este apenas dá as pistas que o leitor necessita para a compreensão. Essas pistas acionam o que o leitor já possui na memória e agregam o conhecimento novo ao velho. A construção do sentido, através da leitura, se dá como consequência de nossas interações com o novo e o que já conhecemos (SMITH, 2003). Tal visão não exclui a importância do texto, tampouco do leitor.

Na próxima seção, abordaremos a visão da Neurociência sobre leitura, enfatizando a forma como o texto é processado e compreendido. Abordaremos igualmente, na seção subsequente, a forma como ambos os hemisférios cerebrais processam a linguagem, em especial, o texto.

1. A NEUROCIÊNCIA E O PROCESSAMENTO DA LEITURA

Segundo estudos advindos da neurociência, o processo de extrair o sentido do texto aparentemente é muito simples e, por vezes, até banal. Entretanto, para que a decodificação desse texto ocorra e a palavra escrita seja processada é preciso esclarecer que há um processamento anterior nas áreas visuais primárias da região occipital que diz respeito ao processamento da palavra pelo movimento ocular. Apenas a parte mais central da retina, denominada fóvea, é apta a processar as letras, por ser rica em células foto-receptoras (DEHAENE, 2009).

Dehaene (2009) acrescenta que o cérebro humano não foi desenvolvido para ler. Contudo, possuímos uma região no cérebro que processa as letras, a qual Dehaene denomina “*the letter box*”, “a caixa de letras”. Após seu processamento nas áreas primárias da visão, as letras são canalizadas em direção à região occípito-temporal ventral do hemisfério esquerdo, segundo achados através de técnicas de neuroimagem.

O autor (2007, 2009) propõe a hipótese da reciclagem neuronal, proposta que Scliar Cabral (2008) endossa. De acordo com essa hipótese, existe uma hierarquia de neurônios que respondem a estímulos visuais quando aprendemos a ler, parte desta hierarquia de neurônios se ocupa da nova tarefa de reconhecer letras e palavras. Assim, a capacidade de ler, de acordo com o autor, é resultado de um sofisticado processo evolucionário, e não simplesmente fruto da plasticidade cerebral, que muitas vezes é considerada como uma propriedade inata do cérebro. Dehaene defende a ideia de que a plasticidade cerebral é consequência da evolução e do instinto para aprender que os humanos possuem.

Do ponto de vista da neurociência, parece ser possível afirmar que indivíduos que não apresentam algum tipo de acometimento neurológico envolvendo as áreas responsáveis pela compreensão e produção do texto possuam, em potencial, condições físico-cognitivas para aprenderem a ler e se tornarem leitores eficazes. Isso quer dizer que todo o sujeito neurologicamente sadio tem plenas condições de processar a leitura por meio do modelo botton-up e também top-down, os quais veremos a seguir.

Em linhas gerais, o processo de leitura pode ser explicado a partir de três modelos predominantes nas pesquisas de cunho psicolinguístico: o modelo *bottom up*, também chamado de ascendente, o modelo *top down*, chamado de descendente e o modelo interativo (KLEIMAN, 1993). “Esses modelos lidam com os aspectos ligados à relação entre o sujeito leitor e o texto enquanto objeto, entre linguagem escrita e compreensão, memória, inferência e pensamento” (KLEIMAN, 1993, p.31).

No modelo ascendente (*bottom up*), a leitura é vista basicamente como uma questão de decodificação de uma série de símbolos escritos em seus equivalentes orais. O texto, nessa perspectiva, é o depositário de um sentido imanente, cabendo ao leitor, no processo de leitura, a tarefa de extrair o significado, exercendo, portanto, um papel passivo (KLEIMAN, 1993). Essa visão alimenta a crença sobre a leitura como um processo linear, com base na qual o leitor constrói significados por meio das palavras do texto. Caso o leitor tenha pouca familiaridade com o sistema alfabético, por exemplo, ele pode apresentar dificuldades com esse tipo de processamento.

O modelo top-down surge em contraponto ao modelo botton-up. Aqui o esforço cognitivo do leitor se dá em buscar informações extra textuais e esse passa a ser ativo no processo de leitura e compreensão, pois o sentido é construído a partir do seu conhecimento prévio.

De acordo com Kato (1999, p. 102), nesse tipo de processamento, é o leitor que apreende facilmente as ideias gerais e principais do texto, é fluente e veloz, mas por outro lado, faz excessos de adivinhações. É o tipo de leitor que faz mais uso do seu conhecimento do que da informação efetivamente dada pelo texto.

O centro do processo passa a ser o leitor, pois é ele quem detém a chave para a construção do sentido do texto, já que “o significado de um texto não se limita ao que apenas está nele” (KLEIMAN; MORAES, 2002, p.62). Isto é, o significado não é dado de antemão a espera de ser compreendido, mas, ao contrário, o texto é um todo cheio de lacunas, cujo preenchimento é feito pelo leitor, por meio de seu conhecimento prévio.

Como pôde ser observado, os dois modelos citados são bastante extremistas e isoladamente parecem não gerar frutos, uma vez que ambos os

modelos ou elegem o leitor ou o texto como detentor do sentido. A partir dessa constatação de que nenhum dos dois tipos de processamento citados anteriormente poderia explicar de forma abrangente o complexo processo de compreensão de um texto, a teoria interacionista ou interativista de leitura, por sua vez, passou a propor a leitura como uma associação de processos cognitivos em que se integram o processamento ascendente (*bottom-up*) com o processamento descendente (*top-down*), onde o conhecimento prévio do leitor é acionado durante a leitura e as informações do texto interagem com esse conhecimento (KLEIMAN, 1989).

O modelo interativo, o qual nos identificamos, une os dois modelos apresentados anteriormente: *top-down* e *bottom-up*, pois considera que o fluxo da informação opera de modo descendente e ascendente, uma vez que os processos *top-down* e *bottom-up* ocorrem alternativamente ou ao mesmo tempo, dependendo das características do texto, do conhecimento prévio e da capacidade de previsão do leitor, da memória, da atenção e do domínio das estratégias de leitura.

Desse modo, falar em leitura remete à questão da produção de sentidos adequados constituídos no contexto de interação recíproca entre autor e leitor via texto, os quais se expressam diferentemente, de acordo com a subjetividade do leitor. “O texto constrói-se a cada leitura, não trazendo em si um sentido preestabelecido, mas uma demarcação para os sentidos possíveis” (FERREIRA; DIAS, 2004).

Sendo assim, o conhecimento prévio do leitor é um dos aspectos que merece destaque, pois está envolvido na compreensão da leitura e atribuição do sentido. Vejamos com mais detalhes esta relação.

1.1 O PROCESSAMENTO DA LEITURA E O CONHECIMENTO PRÉVIO

Como dito anteriormente, a construção do sentido está relacionada com o conhecimento prévio do leitor, que segundo Kleiman (1989) divide-se em conhecimento linguístico, textual e de mundo. Sabe-se que alguns leitores,

mesmo com conhecimento das palavras e expressões de um texto, apresentam alguma dificuldade de alcançar a compreensão global do mesmo. São diversos os motivos que explicam esse fato. Dentre eles estão: falta de conhecimento textual – o leitor não conhece o gênero lido; conhecimento linguístico dos elementos morfológicos, sintáticos e semânticos restrito; e pouca habilidade em utilizar o conhecimento de mundo, relacionando experiências ao texto. Este seria o perfil de um leitor iniciante, com pouca habilidade de leitura.

O leitor competente, por sua vez, deve ir além do texto e ler nas entrelinhas, a partir do que está escrito. Ele deve ser apto a interpretar de modo eficiente o conteúdo de uma leitura e recuperar alguns conhecimentos (COLOMER; CAMPS, 2002), tais como:

a) conhecimento da situação de comunicação (estar apto a contextualizar o conteúdo com relação a tempo, espaço, tipo de registro, finalidade da escrita e da leitura, entre outros);

b) conhecimento paralinguístico (conhecer as convenções sobre a organização da informação em cada tipo de texto, bem como a finalidade de cada um, além do conhecimento da sua função em cada contexto comunicativo);

c) conhecimento linguístico (saber qual a função concreta no texto de elementos morfológicos, sintáticos e semânticos);

d) conhecimento textual (reconhecer o tipo e gênero textual, a pertinência do grau de coesão e coerência apresentadas, as relações entre os níveis estruturais do texto - relativos à pessoa, tempo, espaço - o sistema de referência em termos de referência pessoal ou de conceitos, etc.);

e) conhecimento sobre o mundo (saber usar as informações e experiências armazenadas ao longo da vida na interface com a leitura).

Segundo Colomer e Camps (2002), a nova informação só pode ser compreendida, a partir de dados já armazenados na memória sobre o assunto em questão. Smith (2003) chama a informação dada, aquela que reside na memória, de conhecimento não-visual. Para ele, o leitor deve aprender a utilizar esse conhecimento não-visual, no intuito de preencher o sentido do texto. Isso quer dizer que quanto mais conhecimento desse tipo o leitor tiver, melhor será a sua compreensão.

Nessa mesma linha, Koch e Travaglia (2009) chamam a atenção para o fato de que o texto só se faz coerente se houver um equilíbrio entre a informação dada “velha” e a informação nova. Pois, se um texto contivesse apenas informação nova, seria ininteligível porque faltariam bases para a compreensão. De outro modo, se o texto contivesse apenas informação dada, perderia seu propósito comunicativo, pois, como os autores dizem, “ele andaria em círculos”.

Ainda sobre a informação dada, Eysenck e Keane (2007) trazem para essa discussão a importância de ter domínio dos *esquemas* - parte bem integrada de nosso conhecimento sobre o mundo. Os esquemas incluem o que frequentemente se chama de *scripts* e *molduras*. Os *scripts* contêm informações sobre as sequências habituais dos eventos, como por exemplo, a de fazer uma refeição em um restaurante. Já as *molduras* são postuladas pelos autores como “estruturas de conhecimento relacionadas a algum aspecto do mundo, como, por exemplo, um prédio – que contem informações estruturais fixas”. Podemos recorrer aos esquemas e scripts em diversas situações, como por exemplo, quando queremos interpretar ou escrever um texto – nesse caso, recorreremos aos *esquemas* que possuímos dos gêneros textuais; ou a um *script* de cinema que contém as informações necessárias dos eventos envolvidos em assistir um filme - quando queremos frequentar esse ambiente. (EYSENCK; KEANE, 2007, p.371).

Tanto os *esquemas*, como os *scripts* e as *molduras* nos ajudam a processar a linguagem, uma vez que contêm grande parte do conhecimento usado para facilitar o entendimento do que ouvimos ou lemos (EYSENCK; KEANE, 2007). No exemplo do cinema, por termos conhecimento desse esquema, esperamos uma bilheteria, venda de pipoca, refrigerantes e doces, entre outros. Esperamos que as luzes se apaguem e comecem os “trailers” antes do filme iniciar e, assim por diante. No caso de alguma dessas ações ser violada, tentamos chamar a atenção de que algo está errado. Desse modo, os esquemas nos ajudam a tornar o mundo mais previsível.

O conhecimento prévio é, portanto, uma peça fundamental para a construção do sentido na leitura. A seguir, apresentaremos a forma como o texto é processado pelos hemisférios cerebrais.

2. A ESPECIALIZAÇÃO DOS HEMISFÉRIOS CEREBRAIS NO PROCESSAMENTO DA LEITURA: UMA VISÃO GERAL

Na segunda metade do século XIX, o hemisfério esquerdo (HE) do cérebro foi considerado o hemisfério dominante com relação à linguagem, atribuindo pouca participação ao hemisfério direito (HD), uma vez que o segundo era visto apenas como subordinado do primeiro (SPRINGER; DEUTSCH, 1998).

Essa noção de dominância cerebral se deu a partir do estudo de Mark Dax (1771-1837), um possível pioneiro na evidência de que o HE tem dominância para a linguagem (SPRINGER; DEUTSCH, 1998), bem como Pierre-Paul Broca (1824-1880), que também intitulou o HE como responsável pelas funções da linguagem, após apontar que uma lesão em uma área do lobo frontal do HE (área que foi batizada com seu nome) fazia surgir a afasia² e que lesão semelhante no HD não afetava a linguagem. Em seguida, Karl Wernick (1848-1905) estabeleceu que problemas de compreensão da linguagem estariam associados a uma área do lobo temporal do HE (área que posteriormente veio a ganhar seu nome). Wernick estabeleceu que a afasia poderia decorrer de uma lesão, quer na área de Broca quer de Wernick (ROSA, 2010).

Desse modo, o HD passa a ter papel de dominado em relação ao HE. Mais tarde, em 1876, Jackson sugere que o HD tem papel importante no processamento da percepção visual. Após os estudos de Jackson, em 1876, e depois de grandes guerras mundiais, dados com lesados de hemisfério direito (LHD) confirmam a sugestão de Jackson (FONSECA et al, 2006). Grande parte dos estudos sobre o processamento hemisférico tem sido feito com sujeitos portadores de lesão cerebral, principalmente as decorrentes de acidente vascular encefálico³ (AVE).

A partir da década de 1950, essa visão de dominância começou a ser modificada e alguns modelos de processamento hemisféricos foram reformulados. Bradshaw e Nettleton (1983) defendem a existência de diferenças significativas entre as capacidades de processamento de cada lado do cérebro. O HE é mais associado às habilidades de pensamento linguístico, raciocínio analítico, memória verbal e expressão e recepção da linguagem. Enquanto que o HD é associado às

funções cognitivas, dentre elas: atenção, percepção e memória visuo-espaciais, esquema corporal, inteligência social e emocional, reconhecimento de expressões faciais e habilidade musical (FONSECA et al, 2006).

No que tange às especificidades da linguagem, segundo Fonseca e Parente (2010), as especializações hemisféricas atuam na demarcação de seus componentes estruturais. A semântica atua em ambos os hemisférios. A fonologia, a morfologia e a sintaxe têm o HE como maior responsável. Já os aspectos comunicativos: a pragmática – ficam a cargo do HD. Assim o HE responsabiliza-se mais pela organização estrutural e o HD pelo aspecto funcional da linguagem e pelo uso dos elementos extralinguísticos da comunicação. Tal aspecto funcional refere-se às diversas habilidades e situações comunicacionais, onde o HD é responsável.

De acordo com Ortiz (2010b), a “dominância” do HE em termos de linguagem, se apresenta apenas no processamento dos componentes fonético-fonológicos e sintáticos. Mas quando se trata de processamento semântico, sintático-semântico e discursivo, há uma relação entre os dois hemisférios cerebrais. Tendo em vista que a compreensão leitora requer tanto a compreensão de aspectos fonéticos, fonológicos, sintáticos, semânticos, pragmáticos e discursivos - por meio de informações literais e não-literais, isto é, explícitas e implícitas - parece fundamental a participação de ambos os hemisférios nesse processo.

De acordo com as visões mais atuais com relação à especialização hemisférica, o HE tende a estar envolvido na coerência local e na microestrutura do texto; enquanto que áreas do HD estariam mais implicadas na coerência global e na macroestrutura da mensagem (ST GEORGE *et al.*, 1999; ROBERTSON *et al.*, 2000; GERNSBACHER; KASCHAK, 2003). Assim, tal distinção processual pode significar uma complementaridade hemisférica (BEEMAN, BOWDEN; GERNSBACHER, 2000) na execução de algumas funções e não somente a dominância de um lado do cérebro em relação ao outro para determinadas habilidades cognitivas e inclusive para as linguísticas.

Considerando, então, que ambos os hemisférios cerebrais têm as suas especificidades com relação ao processamento da linguagem, nas próximas

seções, detalharemos os aspectos que, de acordo com a literatura, ficam sob maior responsabilidade do HD e respectivamente do HE.

2.1 O PROCESSAMENTO DA LEITURA E O HEMISFÉRIO DIREITO

A preocupação em se estudar a participação do HD nas funções da linguagem ainda é recente, mas já há consenso de que alguns aspectos recebem grande influencia desse lado do cérebro. Citamos os seguintes aspectos pelos quais o HD se responsabiliza (FONSECA; PARENTE, 2010):

- a) *processamento de inferências*: consiste nas representações mentais que o leitor ou ouvinte constrói na compreensão de um texto ou discurso, a partir do conhecimento prévio.
- b) *compreensão e produção de narrativas*: requer habilidades pragmáticas e de processamento de inferências. Estudos, com população neurológica, nessa área apontam para uma dificuldade com aspectos ligados a compreensão dependente do contexto, como um texto de humor, sarcasmo e ironia.
- c) *atos de fala indiretos*: baseia-se na visão de que a linguagem é um comportamento intencional. Isto é, a linguagem não só transmite informações literais, mas também comunica intenções. Estudos com indivíduos lesados de HD mostram que eles tendem a ter um mau desempenho em tarefas de atos de fala indireto.
- d) *metáforas*: requer um bom processamento inferencial. Estudos com neuroimagem apontam uma ativação de diversas áreas do HD nas tarefas de compreensão metafórica e do HE em tarefas que dependem do entendimento literal de sentenças.
- e) aspectos relacionados com as *emoções*: alguns estudos com lesados de HD apontam para uma grande dificuldade em lidar com as emoções, tais sujeitos não conseguem reconhecer o sentido de expressões faciais.

- f) E, finalmente, pela *prosódia*. Estudos apontam que indivíduos com algum acometimento neurológico no HD tendem a apresentar alterações tanto na produção como na compreensão da prosódia.

No que tange à linguagem e ao processamento do texto, essas são algumas dificuldades mais comumente observadas em sujeitos com lesão cerebral no HD, as quais se mostram a partir de estudos comportamentais e de neuroimagem. É importante ressaltar que nem todas essas dificuldades se apresentam em todos os sujeitos portadores de lesão no HD, porém quando há indicativo desse tipo de lesão uma ou mais dessas dificuldades normalmente se fazem presentes.

Considerando estudos reportados, fica saliente a importância de um HD intacto no processamento da leitura, uma vez que é ele o responsável pela integração textual e compreensão de inferências. St. George *et al* (1999) e Robertson *et al* (2000) apresentam resultados de estudos sobre a integração de proposições de um texto em que áreas do HD são mais recrutadas.

St. George e colaboradores (1999) apresentaram aos participantes parágrafos sintaticamente bem estruturados, impossíveis de serem interpretados a menos que o leitor soubesse de forma independente a que o parágrafo estava se referindo. Tais parágrafos estavam precedidos ou não de um título. Nos resultados de fMRI não houve impacto sobre o HE se o título era ou não apresentado juntamente com o texto, enquanto que o HD demonstrou maior envolvimento durante a apresentação dos parágrafos sem título. Através desse experimento, pode-se perceber que os parágrafos intitulados recrutaram mais as seguintes áreas do HE: sulcos temporais médio e superior esquerdos, enquanto que os parágrafos sem título ativaram os sulcos temporais médio e superior direito no HD. Esses resultados demonstram maior sensibilidade e participação do HD na tarefa de compreensão global, a qual exige inferência do texto.

Outro estudo, muito citado em trabalhos principalmente de âmbito internacional, é o de Robertson *et al* (2000). Nesse trabalho, a classe gramatical de artigos foi utilizada para investigar as conexões entre as partes de um texto. Os pesquisadores apresentaram aos leitores dois blocos de sentenças em que cada uma continha um artigo definido ou um artigo indefinido. Houve maior

ativação do HD nas sentenças que continham artigo definido do que indefinido. As orações com artigo definido foram assumidas como mais coerentes. O HE foi mais recrutado no reconhecimento de palavras e processamento sintático na leitura. Concluíram, assim, que a ativação do HD – região frontal – reflete maior dominância nos processos cognitivos de mapear um texto, contrário, portanto, a literatura que atribui maior participação do HE às funções da linguagem.

A utilização das técnicas de neuroimagem, na Neuropsicolinguística, tem possibilitado melhor caracterizar os processos cognitivos subjacentes ao processamento da linguagem (compreensão e produção). Depois de estudos que iniciaram na compreensão de palavras e sentenças, atualmente os pesquisadores têm se voltado, cada vez mais, para o processamento do texto (NEWMAN; JUST; MASON, 2004).

Nesse sentido, salientamos ainda outro estudo sobre o assunto. Trata-se de um estudo de caso sobre o processamento da leitura - com um portador de lesão cerebral no HD nas regiões frontal, temporal e parietal. Nesse estudo, Jerônimo (2012) investigou a compreensão leitora de pequenas narrativas em três diferentes níveis: o microestrutural, o macroestrutural e o modelo situacional. Foram feitas duas baterias de testes, a primeira composta de testes neuropsicológicos e a segunda de testes linguísticos. No resultado dos testes linguísticos, o participante demonstrou maior dificuldade em dois níveis: primeiramente com a macroestrutura, uma vez que, nesse nível, ele necessitava integrar as partes de cada texto para extrair as ideias principais dos mesmos, e posteriormente com o modelo situacional, onde ele era convidado a demonstrar sua compreensão das inferências dos textos. Já na compreensão da microestrutura ele não apresentou dificuldades, corroborando, assim, a vertente da literatura que atribui uma participação significativa do HE nos processos de compreensão literal.

Segue na próxima seção maiores especificações das atribuições do HE em termos de processamento da leitura.

2.2 O PROCESSAMENTO DA LEITURA E O HEMISFÉRIO ESQUERDO

Embora os estudos sobre a questão da dominância hemisférica com relação à linguagem tenham evoluído, o HE ainda é mais referido na literatura, principalmente, por causa da afasia que se caracteriza no lado esquerdo do cérebro.

Os comprometimentos na afasia são variados. A afasia, de acordo com uma classificação convencional, pode se enquadrar em diferentes tipos, dentre eles: *afasias emissivas* (afasia de Broca, afasia de condução e afasia transcortical motora), *afasias receptivas* (afasia de Wernicke, afasia transcortical sensorial, afasia amnésica/anômica) e *afasias mistas* (afasia transcortical mista, afasia mista, afasia global). Entretanto, é importante salientar que, atualmente, acredita-se que mesmo que muitas áreas desempenham um papel fundamental nas funções da linguagem, não existe *correlação direta* entre o tipo de lesão e o tipo de afasia, pois o simples fato de classificar as manifestações afásicas em síndromes clássicas é insuficiente para entender o distúrbio de linguagem do paciente, pois tais síndromes são apenas manifestações previstas (ORTIZ, 2010a).

Nas afasias emissivas o déficit de expressão é maior do que o déficit de compreensão. A *afasia de Broca* é a mais encontrada, a qual se caracteriza por ser do tipo não fluente, e a expressão oral por poder estar comprometida em diferentes graus. A compreensão escrita pode estar mais alterada do que a compreensão oral, isto é, o sujeito pode apresentar sérios problemas de leitura. Na *afasia de condução* o discurso pode parecer truncado, geralmente é permeado por hesitações e autocorreções. É um tipo de afasia fluente, onde há um bom desempenho em atividades de leitura em voz alta. Já a afasia transcortical motora, assim como a de Broca, caracteriza-se por não ser fluente. Sua principal característica é a redução de fala, contudo, muitas vezes, apresenta compreensão preservada. A leitura ocorre com pouco comprometimento (ORTIZ, 2010a).

Contrárias as afasia emissivas, as receptivas são caracterizadas por maior déficit de compreensão do que de expressão. A *afasia de Wernicke* é a que possui a compreensão mais afetada. Nesse tipo de afasia não é possível

compreender palavras, frases ou textos. Ao mesmo tempo, a produção do discurso é fluente. A *afasia transcortical sensorial*, por sua vez, apresenta déficits mais moderados de compreensão. Na leitura, o sujeito pode ler normalmente em voz alta, mas compreender pouco do que leu. E na *afasia anômica* o que aparece mais frequente são as *parafasias semânticas* (trocas por palavras do mesmo campo semântico) e a *anomia* – esquecimento da palavra de interesse (ORTIZ, 2010a).

As formas mistas de afasia são bastante complexas. A *afasia transcortical mista* carrega inúmeros déficits de emissão e compreensão. Na *afasia mista* há presença de vários dos quadros descritos, sem restringirem-se a nenhum deles. E a *afasia global* caracteriza-se por ser o tipo mais grave de todos, pois ocorre comprometimento severo em todos os componentes, seja de emissão seja de compreensão (ORTIZ, 2010a).

No que tange aos distúrbios de compreensão na afasia, de acordo com Ortiz (2010b), estes normalmente estão presentes nos sujeitos vítimas de lesão cerebral. No entanto, a compreensão em tais sujeitos pode estar comprometida de modo muito distinto nos diferentes quadros.

As afasias receptivas, como é o caso da afasia de Wernicke, são as que mais caracterizam dificuldades referentes à compreensão. É o tipo de afasia em que o indivíduo é capaz de ler um texto, produzir discurso, mas, ao mesmo tempo, pode não conseguir ou ter problemas para compreender o que leu ou produziu.

Na sequência, apresentaremos dois estudos (Ellis *et al*, 2005; Howland e Pierce 2004), os quais verificam a influência do HE no processamento linguístico.

A dificuldade em empregar corretamente os elementos coesivos em uma narrativa e a melhora gradativa, testada em três momentos diferentes: no primeiro, sexto e décimo segundo mês após lesão de HE, permite que Ellis e colegas (2005) afirmem que essa dificuldade é temporária. Pois, conforme vai passando o tempo, o sujeito vai recuperando suas capacidades linguísticas anteriores. Concluem, portanto, que o HE é responsável pelos elementos mais ligados à microestrutura da narrativa.

Outro trabalho sobre o desempenho linguístico do HE, neste caso sobre a compreensão no nível da palavra, por sujeitos afásicos, é o de Howland e Pierce (2004). Os participantes deveriam relacionar a palavra falada com a palavra escrita, que aumentava em termos de quantidade. O estímulo iniciava com duas, passava para quatro, depois seis até chegar a oito palavras. Dentre elas, havia a palavra correta e outras que se relacionavam ou não semanticamente. Os afásicos tiveram mais dificuldades em relacionar as palavras semanticamente semelhantes do que as semanticamente diferentes. Esse estudo confirma a visão de que determinados casos de afasia apresentam dificuldade de compreensão, principalmente quando se trata do nível da palavra – o microestrutural.

Com base no referencial exposto sobre as atribuições do HE, é possível afirmar que ainda há muito para ser estudado no sentido de melhor entender como se dá a compreensão na afasia, uma vez que ela se manifesta de diferentes formas. Ao mesmo tempo, muito já se evoluiu desde o início dos estudos na área. A principal evolução parece ser o consenso da participação de ambos os hemisférios no processamento da linguagem, e em especial, do texto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A leitura, por ser uma habilidade inventada pelo homem, precisa ser ensinada e aprendida. Pois não se trata de uma habilidade natural como à fala que é espontânea e imperceptivelmente adquirida pela criança logo nos primeiros anos de vida. Nesse sentido, é extremamente importante que docentes e familiares tenham contato com as descobertas neurocientíficas a esse respeito e que essas informações não fiquem restritas apenas à comunidade acadêmica. É necessário ensinar aos educandos a forma como um texto é processado e a forma como lidar com cada tipo de texto, se ascendente, descendente ou ainda interativa – bem como mostrar a dinamicidade do sentido do texto, devido ao conhecimento prévio individual e ressaltar o papel ativo de cada leitor nesse processo.

A compreensão leitora requer, na maioria das vezes, o processamento de informações literais e não-literais, isto é, explícitas e implícitas. Parece, portanto, inegável a participação de ambos os hemisférios nesse processo, pois, o hemisfério esquerdo tende a estar envolvido na coerência local e nos aspectos pautados no texto (na microestrutura); enquanto que áreas do hemisfério direito parecem estar mais implicadas na coerência global, na macroestrutura da mensagem e na geração de inferências. Assim, tal distinção processual pode significar uma complementaridade hemisférica e não somente a dominância de um lado do cérebro em relação ao outro, no que tange à linguagem – como se pensava antigamente.

De modo geral, buscamos aqui – nesse artigo – apresentar e discutir a forma como o texto lido é processado, bem como abordar as especificidades de cada hemisfério cerebral nesse processo. Entretanto, há muito ainda que se avançar nessa discussão. Não esgotamos, assim, de forma alguma, o assunto. Apenas fizemos uma tentativa de demonstrar sua importância e necessidade de conhecimento dos avanços neuropsicolinguísticos na área.

NOTAS

- ¹ Doutoranda em Linguística pelo PPGL/PUCRS / Bolsista CNPq-Brasil.
- ² Lesões cerebrais, que afetam a linguagem no lado esquerdo do cérebro são, grosso modo, denominadas de afasia. Segundo Jakobovicz e Cupello (2005), a afasia é caracterizada por uma desintegração da linguagem que decorre de algum tipo de lesão cerebral. Essa desintegração acarreta uma alteração no conteúdo, na forma e no uso da linguagem e de seus processos cognitivos subjacentes, tais como percepção e memória.
- ³ O AVE é a mais frequente das doenças cerebrais encefálicas, podendo ser isquêmico ou hemorrágico. O primeiro é decorrente de processo *trombolítico* (na arterosclerose, dissecação arterial espontânea ou traumática), *embolítico* (nas embolias de origem cardíaca) e *hemodinâmico* (nas situações que causam redução de fluxo sanguíneo cerebral, como em casos de arritmias, choque, parada cardiorrespiratória ou estrangulamento, enquanto o segundo decorre de hemorragia intraparenquimatosa espontânea, hemorragia de aneurisma de vasos cerebrais ou de malformações vasculares (FUKUJIMA, 2010).

READING PROCESSING AND BRAIN HEMISPHERES CHARACTERISTICS

ABSTRACT

Neuropsycholinguistics brings to a discussion one of the major difficulties faced in nowadays education – reading. Through various hands Neuropsycholinguistics tries to reveal how this processing occurs, as it is a complex language skill. In general, we present here some of the neuroscientific finds on the matter. What we want is to problematize it, emphasizing its importance, and show that a grater knowledge in the area can benefit not only the academic community, but especially teachers and relatives interested in obtaining success in the teaching-learning reading process.

Keywords: Reading Processing. Right Hemisphere. Left Hemisphere.

REFERÊNCIAS

BEEMAN, M., BOWDEN, E.; GERNSBACHER, M. Right and left hemisphere cooperation for drawing predictive and coherence inferences during normal story comprehension. *Brain and Language*, 71, 310–336, 2000.

BRADSHAW J, L.; NETTLETON N, C. *Humam cerebral asymmetry*. New Jersey: Prentice-Hall, 1983.

COLOMER, T.; CAMPS, A. *Ensinar a ler – ensinar a compreender*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

DEHAENE, S. *Les neurons de la lecture*. Paris: Odile Jacob, 2007.

_____. *Reading in the Brain: the science and evolution of a human invention*. Nova York: Penguin Group, 2009.

ELLIS, C.; ROSENBEK, J.; RITTMAN, M.; BOYLSTEIN, C. Recovery of cohesion in narrative discourse after left-hemisphere stroke. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. V. 42, nº 6, p. 737-746, 2005.

EYSENCK, M.W.; KEANE, M.T. *Manual de Psicologia Cognitiva*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2007.

FERREIRA, S.P. e DIAS, M.G. A leitura, a produção de sentidos e o processo inferencial. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v.9,n.3, p.439-448, set/dez, 2004.

FONSECA, R.P.; FERREIRA, G.D.; LIEDTKE, F.V; MÜLLER, J.L.; SARMENTO, T.F. e PARENTE, M.A. Alterações cognitivas, comunicativas e emocionais após lesão hemisférica direita: em busca de uma caracterização da síndrome do hemisfério direito. *Psicologia USP*, 17 (4), 241-262, 2006.

FONSECA, R.P.; PARENTE, M.A.M.P.; Relação entre linguagem e hemisfério direito. In: ORTIZ, K.Z (Org.) *Distúrbios neurológicos adquiridos: linguagem e cognição*. São Paulo: Manole, 2010.

FUKUJIMA, M. M. Acidente cerebral vascular. In: ORTIZ, K.Z (Org.) *Distúrbios neurológicos adquiridos: linguagem e cognição*. São Paulo: Manole, 2010.

GERNSBACHER, M. A.; KASCHAK, M. P. *Neuroimaging Studies of Language Production and Comprehension*. Annual Review of Psychology. V.54, p. 91-114, 2003.

HOWLAND, J.; PIERCE, R. Influence of semantic relatedness and array on single-word reading comprehension in aphasia. *Aphasiology*, 18 (1), 1005-1013, 2004.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. PISA 2009 Brasília, DF: Inep-Mec. Disponível em: http://www.inep.gov.br/download/internacional/pisa/2010/pisa2009_apresentacao_resultados_divulgacao.ppt. Acesso em 28 de abril de 2012.

JAKUBOVICZ, R.; CUPELLO, R. *Introdução à afasia: Elementos para o diagnóstico e terapia*. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.

JERÔNIMO, G. M. Investigando o processamento de narrativas na lesão cerebral de hemisfério direito. 2012.134f. *Dissertação (Mestrado em Letras)*. – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

KATO, M. *O aprendizado da leitura*. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

KOCH, I.G.; TRAVAGLIA, L.C. *A coerência textual*. São Paulo: contexto, 2009.

KLEIMAN, A. *Oficina de leitura: teoria e prática*. Campinas: Pontes, 1993.

KLEIMAN, A. *Texto e Leitor*. Campinas: Fontes, 1989.

KLEIMAN, A.; MORAES, S. *Leitura e Interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola*. Campinas, SP: Mercado das letras, 2002.

NEWMAN, S.D., JUST, M.A. ; MASON, R. Compreendendo o texto com o lado direito do cérebro – o que os estudos de neuroimagem funcional têm a dizer. In: RODRIGUES, C.; TOMITCH, L. e colaboradores. *Linguagem e Cérebro Humano: contribuições multidisciplinares*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ORTIZ, K.Z. Afasia. In: ORTIZ, K.Z (Org.) *Distúrbios neurológicos adquiridos: linguagem e cognição*. São Paulo: Manole, 2010 a.

ORTIZ, K.Z. Terapia nos distúrbios compreensivos. In: ORTIZ, K.Z (Org.) *Distúrbios neurológicos adquiridos: linguagem e cognição*. São Paulo: Manole, 2010 b.

ROSA, M.C. *Introdução à (Bio) Linguística: linguagem e mente*. São Paulo: Contexto, 2010.

ROBERTSON, D.A., GERNSBACHER, M.A., GUIDOTTI, S.J., ROBERTSON, R.R.W., IRWIN, W., MOCK, B.J., CAMPANA, M.E. Functional neuroanatomy of the cognitive process of mapping during discourse comprehension. *Psychol. Sci.* 11, 255–260, 2000.

SCLIAR-CABRAL, L. Processamento botton-up na leitura. Veredas on-line – *Psicolinguística*. P.24-33 – PPG Linguística/UFJF – Juiz de Fora, 2008.

SMITH, F. *Compreendendo a leitura: uma análise psicolingüística da leitura e do aprender a ler*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2003.

SPRINGER, S.P, DEUTSCH G. *Cérebro Esquerdo, cérebro direito*. 2.ed. São Paulo: Summus, 1998.

St. GEORGE, M., KUTAS, M., MARTINEZ, A., SERENO, M.I. Semantic integration in reading: engagement of the right hemisphere during discourse processing. *Brain* 122, 1317–1325, 1999.

STERNBERG, R. J. *Psicologia cognitiva*. São Paulo: Cengage, 2010.