

O FUNCIONAMENTO DA MENTE HUMANA, LINGUAGEM E SURDEZ

Karina Miranda Machado Borges CUNHA *

RESUMO

Os mecanismos envolvidos na compreensão e no uso da linguagem são processados no sistema nervoso central, por meio dos neurônios, das conexões e circuitos neuronais. Para entender como é o funcionamento dos neurônios, pesquisadores fazem uso de vários recursos que possibilitam a análise dos mecanismos envolvidos na cognição. Tendo em vista que a audição é um dos principais canais de percepção da linguagem, ao se considerar a surdez, as questões empíricas que se apresentam são (a) se o processamento cognitivo do surdo ocorre da mesma forma que no ouvinte; (b) se o processo de aquisição é o mesmo nas duas modalidades de linguagem; e (c) se a configuração das redes funcionais são as mesmas na cognição de sujeitos surdos e ouvintes. Apresento um estudo teórico sobre as redes funcionais no córtex em relação à cognição, aquisição e uso da linguagem, a partir de uma abordagem cognitiva do processamento da linguagem.

Palavras-chave: córtex; neurônios; cognição; surdez.

INTRODUÇÃO

Há várias maneiras de se estudar a linguagem, uma delas é tentar entender sobre o funcionamento da mente humana, isto é, como o cérebro se organiza em função da aquisição e do uso de uma língua. Sendo a língua de sinais uma língua de modalidade visoespacial, seu processamento é feito no sistema sensorio-motor, observando-se o *input* e o *output* das informações de modo completamente diferente das línguas orais? E ainda, teria a área do córtex responsável pela visão alguma participação na percepção das línguas de sinais? A área responsável pelos movimentos em geral seria a mesma a participar da produção dos sinais? Esses questionamentos podem surgir ao serem observadas as modalidades oral e sinalizada, que são bem diferentes em sua percepção e produção.

Há séculos que os cientistas examinam o cérebro no intuito de conhecer melhor sua anatomia e funcionamento, inclusive na tentativa de elucidar sobre sua participação em relação à linguagem. No passado, esses estudos eram realizados a partir de técnicas simples de dissecação do cérebro *post mortem* de alguns pacientes. Hoje, existem técnicas

* Faculdade Delta

E-mail: karina@faculdadedelta.edu.br

bem mais modernas que incluem microscópios eletrônicos, eletroencefalograma, raio X, angiograma, ressonância magnética, tomografia computadorizada, dentre outras. Além disso, alguns cientistas também realizam cirurgias em animais para esse e outros tipos de análises.

NOÇÕES DE ANATOMOFISIOLOGIA DO CÉREBRO

As teorias da neurociência e da neurolinguagem demonstram a importância de se estudar a linguagem em relação ao cérebro humano, o qual é responsável pelos mecanismos envolvidos no uso e na compreensão da linguagem, através das conexões entre as células nervosas. Essas células, também chamadas neurônios, são consideradas os elementos funcionais do cérebro e do sistema nervoso. Sua estrutura é composta por dendritos, corpo da célula (soma), axônio e botões terminais. As ramificações dos dendritos e do axônio se multiplicam e possibilitam a troca de sinais entre um neurônio e outro. Os sinais são recebidos pelos dendritos e transmitidos a outros neurônios através dos axônios. As trocas de sinais entre os neurônios são feitas pela sinapse, que é o contato entre as células nervosas, podendo ser aferente, quando recebe o sinal; ou eferente, quando o transmite.

Existem mais de cem bilhões de neurônios no córtex humano, e eles podem ser sensoriais, que recebem as informações do meio; motores, que levam a informação da medula espinhal e do cérebro para as partes do corpo; ou interneurônios, que desempenham um papel de intermediário entre os dois primeiros, de acordo com Sternberg (2000). Cada um desses neurônios estabelece milhares de sinapses, segundo pesquisas. Normalmente, esses neurônios não podem ser substituídos, caso o corpo celular de determinado neurônio morra, ele não terá mais nenhuma funcionalidade. O sistema nervoso central (SNC) também conta com outro grupo de células, glias² ou neuroglia, que correspondem a 90% do total de células, sendo apenas 10% de neurônios, de acordo com Groves e Rebec (1988) *apud* Sternberg (2000). As células glias exercem função de apoio, tais como proteger os neurônios, ajudar a formar a bainha de mielina, nutrir os neurônios e livrar-se dos neurônios mortos.

² Do grego “glia”, significa cola.

Sternberg (2000) aponta que vários autores tentaram explicar a base da cognição a partir de estudos neurocientíficos. Barlow abordou o assunto através da ideia de neurônios individuais, Lashley considerou o cérebro partindo do pressuposto de que as atividades eram realizadas de modo desordenado e com padrões de interferência no córtex inteiro, desconsiderando sua divisão e o desempenho de funções específicas por cada parte. Mais tarde, essa teoria foi contestada, devido aos estudos sobre as lesões cerebrais, visto que quando uma área do cérebro é prejudicada, há consequências significativas para a linguagem.

A parte do cérebro mais relevante para a linguagem é o córtex. Segundo Pulvermüller (2002), isso pode ser comprovado através de observações neurológicas, principalmente devido ao fato de que lesões em determinadas áreas do córtex podem levar a prejuízos na linguagem. O córtex possui duas partes, chamadas hemisférios corticais, sendo que o hemisfério esquerdo é fundamental em relação à linguagem, enquanto no hemisfério direito foram encontradas estruturas responsáveis pela visualização espacial, prosódia, expressões faciais e corporais envolvidas na linguagem não-verbal.

Foram realizados vários estudos sobre a dicotomia entre os hemisférios cerebrais e o mais antigo destes se refere ao ano de 1836, quando o médico francês Marc Dax apresentou o resultado de uma pesquisa feita com 40 pacientes que apresentaram problemas relacionados à fala após dano cerebral. Na época, ele não recebeu o reconhecimento por parte dos demais médicos (STERNBERG, 2000). Então, por volta de 1861, Paul Broca, médico francês, iniciou suas reflexões a respeito da relação entre a fala e o hemisfério cerebral esquerdo, a partir de estudos em seus pacientes. O neurologista alemão Carl Wernicke também estudou sobre esse assunto, chegando à mesma conclusão. No entanto, Broca e Wernicke estudaram áreas diferentes do hemisfério esquerdo, por isso descobriram especificidades próprias de cada área. Hoje, são conhecidas como área de Broca, localizada no lobo frontal do córtex; e, área de Wernicke, no lobo temporal; ambos no lado esquerdo do cérebro (STERNBERG, 2000).

O córtex ainda pode ser subdividido em lobos: frontal na parte mais superior; parietal, no topo; temporal, ao lado; occipital, abaixo. Entre os lobos frontal e parietal, há o sulco central ou fissura e separando o lobo temporal dos lobos frontal e parietal, encontra-se a fissura silviana. As atividades no córtex permitem os movimentos voluntários ou ações musculares, assim como as experiências sensoriais. Atividades

musculares são controladas pelas fibras eferentes e as fibras aferentes recebem informações captadas pelos órgãos sensoriais. No caso do sujeito surdo, a captação de estímulos auditivos está impossibilitada, em compensação, os estímulos visuais possibilitam-lhe a atividade de áreas corticais que serão muito importantes no desenvolvimento da linguagem na modalidade viso-espacial, por ser de mais fácil acesso a ele.

Penfield e Rasmussen (1950) *apud* Pulvermüller (2002) investigaram a organização do córtex motor humano e definiram representações referentes ao funcionamento dos articuladores como língua, boca e lábios, em relação aos braços e mãos, pernas e pés. Também fizeram uma projeção topográfica dos sistemas visual, auditivo e somatossensorial. Apesar de serem estabelecidas desde o início da vida das pessoas, essas projeções podem ser alteradas. Pesquisas demonstram que a privação de determinada representação cortical pode causar uma mudança, fazendo com que haja uma compensação. Essa mudança nas áreas corticais pode ocorrer em decorrência de algum tipo de aprendizagem, como leitura em Braille ou o envolvimento com determinados jogos. Dessa forma, as projeções sobre o córtex não podem ser fixadas, pois elas variam de indivíduo para indivíduo.

Em suma, o funcionamento do córtex se dá através das ações dos neurônios, que recebem informações, processam-nas e enviam essas informações a outros neurônios. Uma sinapse aferente pode produzir um efeito ativador ou inibidor. Quando um sinal é transmitido, ocorre um potencial de ação, em que os impulsos são transportados de um neurônio para outro pelo axônio, neste momento diz-se que o neurônio dispara ou faísca. Existe o potencial pós-sináptico excitatório ou inibitório dependendo do efeito da sinapse. O alcance do sinal no corpo da célula precisa de ser excitatório o bastante para que seja realizada a sua saída. Segundo pesquisas, se as sinapses se estabelecerem com frequência, as conexões sinápticas se tornam mais fortes. Além disso, se os neurônios que estiverem conectados dispararem juntos, eles irão se fortalecer devido a essa influência entre um e outro. Então, quanto mais atividades que envolvam reflexão e ação a pessoa desempenhar, mais ela proporcionará estímulos para que o seu cérebro possa aumentar a eficácia e a força das conexões sinápticas.

De acordo com Pulvermüller (2002, p. 20), “cada neurônio representa um processador de informações cujo output é a função do input de muitos outros neurônios

com os quais está entrelaçado”³. Atualmente, pesquisadores na área da psicologia cognitiva procuram saber se há relação entre a velocidade da condução neural e a inteligência, por isso ainda não há como aprofundar sobre esse assunto. No córtex, acontecem várias conexões entre os neurônios sensoriais e motores. De maneira divergente, cada neurônio alcança milhares de outros e cada área alcança dezenas de áreas irmãs para transmissão de sinais. De outro modo, cada neurônio recebe input de vários outros neurônios e cada área recebe input de várias outras, caracterizando a convergência. O córtex parece desempenhar a função de unir as informações multimodais, sensoriais e motoras.

Na verdade, o córtex é uma rede de neurônios responsável pelas conexões de entrada e saída de informações sendo trocadas por meio de conexões de curta e longa distância, em áreas específicas. Devido às diferentes áreas primárias não estarem ligadas diretamente, são necessários neurônios adicionais em áreas não-primárias para que sejam estabelecidas as devidas conexões. São as chamadas redes funcionais que são determinadas pelas projeções disponíveis indiretamente conectadas aos neurônios coativados em áreas primárias, são grupos de neurônios que desempenham funções semelhantes (PULVERMÜLLER, 2002).

Um exemplo prático para se entender o que são as redes funcionais pode ser a observação de determinado objeto, Pulvermüller (2002) utiliza o exemplo do conceito de gato. Ele explica que ao tomar determinado conceito, ocorre a ativação de um grupo de neurônios distribuídos em áreas corticais diferentes. Tais áreas servem como locais de intercâmbio de sinais. Então as redes funcionais seriam um grupo de neurônios conectados uns aos outros, distribuídos em áreas corticais específicas que trabalham como uma unidade funcional, cujas partes são funcionalmente dependentes umas das outras. Retomando a ideia do gato, esse conceito traz vários estímulos para o córtex, não só referentes ao nome ou ao animal, mas também às experiências vividas com o animal. Em suma, se o córtex recebe um estímulo externo forte, os neurônios se conectarão com mais força e as atividades neuronais também serão mais intensas.

³ Tradução minha. No original: “*Each neuron represents an information processor whose output is a function of the input from the many other neurons with whom it is interwoven*”.

AQUISIÇÃO DA LINGUAGEM

A natureza humana oferece a possibilidade de aquisição tanto de línguas de modalidade oral-auditiva quanto de modalidade visoespacial. Isso é possível porque estudos comprovaram que crianças com idade aproximada de três meses, sejam surdas ou ouvintes, balbuciam tanto em uma modalidade como na outra, podendo adquirir qualquer língua a qual ela seja exposta. O balbucio é muito importante para o estabelecimento de representações neuronais específicas da linguagem, principalmente no sentido de desenvolver os componentes sensório-motores, os quais vão ser fundamentais na fase de repetição de palavras faladas.

Por sua vez, a repetição de palavras desempenha papel importante na construção das representações neuronais que possibilitam a aprendizagem de palavras individuais. Obviamente, a criança surda terá maior facilidade em aprender a língua de sinais, visto que essa é uma língua que apresenta signos de natureza gestual, visual e espacial, os quais “melhor traduzem os processos de percepção e apreensão da experiência da criança surda, desprovida da capacidade de escutar os sons da linguagem verbal articulada e aprendê-la de forma natural” (FERNANDES e CORREIA, 2005, p. 23). Por meio da experiência visual, ela adquire os sinais, internalizando-os para sua aquisição de linguagem. Além disso, Oliveira e Cunha (2009, p. 2) afirmam que

Em virtude de sua modalidade viso-gestual, utilizam-se as mãos, expressões faciais e o corpo, no intuito de produzir os sinais linguísticos que, por sua vez, são percebidos pelos olhos, enquanto as línguas orais possuem a modalidade oral-auditiva, em que sons articulados são percebidos pelos ouvidos. Além disso, as diferenças não se restringem apenas ao canal de comunicação, mas também às estruturas gramaticais de cada língua.

A aquisição da linguagem, além de proporcionar a comunicação, promove o desenvolvimento cognitivo da criança. Segundo Goldfeld (2002, p. 60),

As funções mentais inferiores, tal como a percepção natural, atenção involuntária e memória natural, com a mediação da linguagem transformam-se em percepção mediada, atenção voluntária e memória mediada entre outros. Enfim, toda a cognição passa a ser determinada pela linguagem, e sendo esta influenciada e moldada pelas características socioeconômicas e culturais [...].

Nesse sentido, é imprescindível que a criança surda tenha acesso a uma língua que atenda às suas necessidades, assim como a criança ouvinte que tem acesso à língua oral

desde o seu nascimento. De acordo com Cunha (2011, p. 28), “a língua de sinais, por sua vez, é aprendida naturalmente pelo surdo, desde que ele esteja exposto a um ambiente que propicie a sua aquisição, em contato com outros usuários”. Só assim o surdo poderá se desenvolver em todos os aspectos: cognitivo, social, cultural, emocional, etc.

A habilidade de repetir palavras faladas por outras pessoas, tão comum nas fases iniciais de aquisição de linguagem, é produto de um grupo de neurônios perissilvianos que estão localizados no hemisfério esquerdo e se responsabilizam pela reprodução de palavras após a estimulação recebida. Por exemplo, ao se falar a palavra *papai*, mesmo estando no interior de uma frase, a criança é capaz de identificar essa palavra e repeti-la posteriormente. Isso ocorre devido a relação que a criança faz a partir da observação dessa sequência de som em vários contextos, trata-se do princípio de aprendizagem usado pela criança ao aprender sua língua materna. Experimentos com ressonância magnética e outros equipamentos confirmam a hipótese de que as redes funcionais são ativadas quando há o *input* de uma palavra da língua, entretanto o mesmo não acontece quando se ouve uma pseudopalavra, ou seja, uma sequência de sons organizados que não formam exatamente uma palavra que faz parte da língua.

Tratando-se da criança surda, a qual não tem esse estímulo sonoro, é preciso que lhe sejam oferecidos estímulos de linguagem visuais, de preferência emitidos por falantes fluentes da língua de sinais, para que ela tenha a oportunidade de passar por todas as etapas de desenvolvimento da linguagem, inclusive o balbúcio sinalizado e a repetição das primeiras “palavras” que são os sinais. Confirmando essa afirmação, Fernandes e Correia (2005, p. 18) afirmam que

[P]ropiciar à pessoa surda a exposição a uma língua o mais cedo possível, obedecendo às fases naturais de aquisição é fundamental ao seu desenvolvimento. Privá-la desse direito, sob qualquer alegação, é desrespeitá-la em sua integridade.

Tendo em vista que as áreas corticais responsáveis pela linguagem estão intactas, quando não há nenhum comprometimento cerebral, a criança surda precisa de estímulos linguísticos desde o seu nascimento, assim como a criança ouvinte. Desse modo, ela terá um desenvolvimento normal de linguagem, adquirindo a língua de sinais, que é a língua reconhecida oficialmente como pertencente à comunidade surda. Além disso, a língua oral, para ser adquirida naturalmente, requer habilidades auditivas que o surdo não possui, como pode ser comprovado a partir da afirmação de Pereira (2004, p. 550) que “a

habilidade para produzir fala inteligível depende, em grande parte, das habilidades para processar os paradigmas de espectro acústico e da prosódia da fala do locutor”. Nesse sentido, como pode ainda haver pessoas que insistem em exigir que a criança surda aprenda uma língua oral antes de adquirir a língua de sinais, a qual é mais fácil de ser assimilada devido à modalidade?

A maioria dos surdos são filhos de pais ouvintes e, muitas vezes, não lhes são oferecidas condições que propiciem o contato com surdos fluentes em língua de sinais em idade precoce. Devido à falta de interação com a comunidade, seja de ouvintes ou de surdos, muitos apresentam dificuldades de aprendizagem em idade escolar. Isso não acontece com os surdos filhos de pais surdos fluentes em língua de sinais, os quais desde o nascimento têm contato com essa língua. Assim, ela adquire sua língua materna, de modalidade visoespacial do mesmo modo como uma criança ouvinte aprende a língua oral.

Com esse estudo a respeito do funcionamento da mente humana no processamento da linguagem, mais uma vez, confirma-se que a língua de sinais se trata de uma língua natural e, para que haja sua aquisição deve fazer parte do contexto diário da criança surda desde o diagnóstico da surdez. Além disso, esse diagnóstico deve ser feito o mais cedo possível, para que a criança possa iniciar o processo de aquisição da linguagem sem prejuízos. Segundo Jackendoff (1999, p. 41), “a habilidade para aquisição da linguagem diminui com o aumento da idade [da criança]”⁴. Ele ainda afirma que enquanto um ouvinte aprende uma ou mais línguas fluentemente na infância, quando adulto torna-se mais difícil o aprendizado da segunda língua, havendo um “período crítico” para a aquisição da língua materna, segundo o autor. Pesquisadores concluíram que há um período em que o cérebro está disponível para a aquisição da linguagem, e mais tarde essa capacidade vai diminuindo.

LINGUAGEM E PROCESSAMENTO COGNITIVO

Segundo pesquisas, o hemisfério cerebral esquerdo é muito importante para a fala, para a sinalização e para a escrita, e está ligado aos aspectos sintáticos do processamento linguístico. Em contrapartida, o hemisfério direito, em consonância com os aspectos

⁴ Tradução minha. No original: “[...] *the ability for language acquisition falls off with increasing age*”.

semânticos, desempenha importante papel na compreensão de metáforas e de informações não literais da linguagem, bem como na leitura. Mais precisamente, as áreas próximas à fissura silviana são muito importantes para a linguagem, e são chamadas áreas perissilvianas.

Pesquisas comprovam que as atividades neuronais desenvolvidas em áreas corticais no lobo frontal inferior e áreas adjacentes tornam possível o balbucio e a produção de palavras. O sistema auditivo e as áreas no lobo temporal superior são ativados por estímulos sonoros recebidos externamente. E a partir desses estímulos recebidos, ocorrem as correlações que resultam nas redes funcionais distribuídas pela área perissilviana do córtex, incluindo o lobo frontal inferior e lobo temporal superior, os quais são as áreas da linguagem.

O processamento da linguagem ocorre de modo semelhante entre línguas de modalidade oral e sinalizada, inclusive quando há prejuízos em relação às áreas responsáveis, surgindo os fenômenos de neuroplasticidade, os quais permitem que as redes neuronais se ajustem e exerçam novas funções. As modificações das conexões neuronais e a semelhança entre as modalidades linguísticas são debatidas por Freitas (2009, p. 15):

[A] similaridade funcional das línguas de sinais com as orais, como a capacidade de o cérebro assumir funções específicas, modificando as conexões neuronais, de acordo com o uso ou desuso de determinados circuitos, redirecionando uma área não operante em determinada função para outros processamentos, como é o caso da ativação das áreas normalmente dedicadas à linguagem verbal para o processamento da língua de sinais.

Atualmente, segundo a autora as pesquisas sobre processamento cognitivo na língua de sinais contribuem para que haja um estreitamento entre as culturas surda e ouvinte, visto que está sendo comprovado que tanto língua de modalidade oral quanto sinalizada possuem os mesmos aspectos linguísticos, dentre eles, os aspectos fonológicos, morfológicos, sintáticos, semânticos e pragmáticos; e seu processamento cognitivo ocorre de modo semelhante, isto é, no mesmo hemisfério cerebral.

Pesquisas realizadas com surdos sinalizantes de língua de sinais americana (ASL) apontam que tanto a percepção quanto a produção dos sinais são dependentes do processamento visoespacial, atividade que pode ser atribuída, primariamente, ao hemisfério direito. No entanto, as línguas de sinais são sistemas linguísticos, caracterizados tanto pelo critério de adequação comunicativa quanto pelo critério das

propriedades estruturais e organizacionais de acordo com Sandler (1989). Diante disso, as línguas de sinais tanto poderiam ser processadas pelo hemisfério direito, por ser uma língua de modalidade viso-espacial; quanto pelo hemisfério esquerdo, por envolver o processamento de informações linguísticas. Mas há evidências de que as línguas sinalizadas são controladas pelo hemisfério esquerdo do cérebro, do mesmo modo que as línguas faladas.

Pesquisadores americanos como Whittemore (1987), Poizner, Klima e Bellugi (1987) *apud* Sandler (1989) comprovaram essa afirmação a partir de estudos sobre surdos afásicos. Em um desses estudos, foi apresentado o caso de um sinalizante surdo com lesão no hemisfério direito, que não apresentava nenhum prejuízo em relação à gramática da ASL, mas tinha déficit em outros domínios visoespaciais, como por exemplo, em descrever o próprio quarto, tendo sempre um dos lados do cômodo totalmente ignorado. Concluiu-se que “a representação das relações espaciais entre os objetos no mundo real é diferente da organização espacial dos conceitos gramaticais abstratos na mente humana”⁵ (SANDLER, 1989, p. 210). Esse estudo provou que o uso e domínio da língua de sinais não dependem exatamente da integridade do hemisfério direito.

Linguagem e representação mental podem ter a mesma conotação, pois segundo Morato (1996, p. 15), “as operações mentais representam ou produzem representações, atuando a partir de uma instância superior e anterior às expectativas significativas do sujeito com a ‘coisalidade’, com as referências do mundo sócio-cultural”. A autora quer dizer que a partir do desenvolvimento da linguagem bem como das funções cognitivas, as pessoas conseguem subsídios para representar e categorizar os objetos do mundo. Isso ocorre em relação a qualquer modalidade de língua. É preciso ter contato com as ‘coisas’ do mundo para que as operações mentais possam possibilitar o desenvolvimento da linguagem.

Assim, as pesquisas sobre afasia têm indicado que línguas orais e línguas sinalizadas podem compartilhar a mesma estrutura neurológica para a percepção e produção da língua, principalmente por serem controladas pelo mesmo hemisfério no cérebro. Lindblom, MacNeilage e Studdert-Kennedy (1987) *apud* Sandler (1989) sugerem que as estruturas neurológicas podem adotar papéis diferentes caso recebam

⁵ Tradução minha. No original: “[...] *the representation of the spatial relations among real world objects is distinct from that for the spatial organization of abstract grammatical concepts in the individual's mind*”.

informações sensoriais de variadas naturezas. Nessa perspectiva, o surdo recebe o *input* através da retina, onde há dois tipos de células, uma que percebe os detalhes, enquanto o outro tipo é adaptado para ver os movimentos dos sinais. E todas as informações captadas são levadas ao cérebro para serem processadas. Como os estudos apontam o hemisfério esquerdo para esse processo, é possível que as redes funcionais ativadas durante a aquisição e o uso da linguagem sejam as mesmas que em ouvintes que utilizam a língua oralizada. Principalmente porque o sinalizante surdo de língua de sinais utiliza as informações visoespaciais para o processamento da linguagem, enquanto ao descrever ambientes, perceber ou produzir gestos aleatórios que não configuram língua de sinais, a área ativada é o hemisfério direito do cérebro.

Hickok, Bellugi e Klima (1998, p. 135) desenvolveram uma pesquisa sobre a organização neural da linguagem, em que elaboram um estudo sobre a afasia em língua de sinais, concluindo que “a organização neural para a linguagem e cognição espacial é movida pelo tipo de representação que, em última análise, é construída a partir do sinal (gramatical versus espacial), em vez de ser pelas propriedades físicas do próprio sinal”. Os autores partem do pressuposto que o cérebro se organiza de tal forma que a construção dos sinais se dá de acordo com a situação de comunicação e a necessidade linguística, visto que o uso gramatical do espaço se diferencia de seu uso para comunicar informações espaciais. Esse último também foi usado em línguas orais. Essa conclusão foi alcançada a partir de estudos realizados com surdos fluentes em línguas de sinais que apresentavam lesão no hemisfério esquerdo e outros com lesão no hemisfério direito. Não há como negar o fato de que quanto mais cedo a criança surda aprender a língua de sinais, melhor será seu desenvolvimento cognitivo, social e cultural, comparando-a às crianças ouvintes que são expostas às línguas orais desde o nascimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos da neurociência e da neurolinguagem mostram que o cérebro humano funciona da mesma maneira em relação à linguagem nas modalidades oral-auditiva e visoespacial, tanto na aquisição como no uso da língua. O processamento cognitivo se dá basicamente do mesmo modo. Apesar de os canais sensoriais utilizados para a captação e produção da língua serem diferentes, no cérebro, o hemisfério responsável pela

linguagem é o mesmo e as redes funcionais se organizam da mesma forma com relação ao surdo ou ao ouvinte. Quanto à aquisição da linguagem, o que diferencia é a exposição da criança à língua materna. A partir do momento em que todos os surdos tiverem acesso à estimulação linguística que atenda às suas necessidades, que lhe seja de mais fácil acesso, com certeza, ele poderá adquirir a língua com menos dificuldades. Estudos sobre aquisição de língua de sinais já estão sendo feitos, mas precisam ser mais divulgados para que pais e os profissionais de área clínicas e educacionais possam ter certeza sobre as vantagens de se expor a criança surda à língua de modalidade visoespacial desde cedo para que possa interagir com o meio e se desenvolver como um ser social e cultural que ela é.

THE HUMAN BRAIN FUNCTIONING, LANGUAGE AND DEAFNESS

ABSTRACT

The mechanisms evolved in the comprehension and use of language is processed in the brain, through the neurons, the conexions and neuronal circuits. To understand how the neurons function, researchers use various resources that permit the analyse of cognition mechanisms. Audiance is one of the most principal channel of language perception, considering deafness, the empiric questions are (a) if the deaf cognitive process occur as the hearing person; (b) if the acquisition process is the same in the two modalities of language; and (c) if the configuration of the functional webs are the same in the cognition of deaf and hearing people. I present a theoretical study about the functional webs in the cortex in relation to cognition, acquisition and use of language, from a cognitive approach of the language process.

Keywords: cortex; neurons; cognition; deafness.

REFERÊNCIAS

CUNHA, K. M. M. B. *A estrutura silábica na língua brasileira de sinais*. 2011. 179 f. Dissertação (Mestrado em Letras e Linguística), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

FERNANDES, E.; CORREIA, C. M. de C. Bilinguismo e surdez: a evolução dos conceitos no domínio da linguagem. In: FERNANDES, Eulalia (Org.). *Surdez e bilingüismo*. 2. ed. Porto Alegre: Mediação, 2005.

FREITAS, O. C. R. *Efeitos de pistas contextuais em língua de sinais sobre recordação livre e compreensão de texto narrativo*. 2009. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Comportamento). Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/4672>>. Acesso em: 15 out. 2013.

GOLDFELD, M. *A criança surda: Linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista*. 3. ed. São Paulo: Plexus Editora, 2002.

HICKOK, G.; BELLUGI, U.; KLIMA, E. S. *The neural organization of language: evidence from sign language aphasia*. Trends in Cognitive Science, v. 2, n. 4, abr. 1998. Disponível em: <<http://www.ucd.ie/artspgs/langimp/hickokbellugiklima.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2013.

MORATO, E. M. *Linguagem e cognição: as reflexões de L. S. Vygotsky sobre a ação reguladora da linguagem*. São Paulo: Plexus, 1996.

OLIVEIRA, C.C. e CUNHA, K. M. M. B. Concordância verbal em língua de sinais brasileira e suas implicações na escrita da segunda língua. *Eutomia – Revista Online de Literatura e Linguística*, Pernambuco, ano II, n. 1, jul. 2009. Disponível no site: <http://www.revistaeutomia.com.br/volumes/Ano2-Volume1/linguistica-artigos/Concordancia-Verbal-em-Lingua-de-Sinais-e-suas-Implicacoes-na-Escrita-da-segunda-Lingua_Christiane-Cunha-de-Oliveira-e-Karina-Miranda-Machado.pdf> Acesso em: 15 out. 2013.

PEREIRA, L. D. Sistema auditivo e desenvolvimento das habilidades auditivas. In: FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (Orgs.). *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Roca, 2004.

PULVERMÜLLER, F. *The Neuroscience of Language: On brain circuits of words and serial order*. New York: Cambridge, 2002.

SANDLER, W. *Phonological representation of the sign: Linearity and nonlinearity in American Sign Language*. Providence: Foris Publications, 1989.

STERNBERG, R. J. *Psicologia cognitiva*. Tradução: Maria Regina B. Osório. Porto Alegre: Artmed, 2000.