

A AQUISIÇÃO DE LÍNGUA E A PARALISIA CEREBRAL: ASPECTOS NEUROCIENTÍFICOS DA LINGUAGEM

LANGUAGE ACQUISITION AND CEREBRAL PALSY: NEUROSCIENTIFIC ASPECTS OF LANGUAGE

Eduardo Almeida Flores 1
Lennie Aryete Dias Pereira Bertoque 2

Resumo: O objetivo deste artigo é analisar o processo de aquisição de língua de uma estudante do 6º ano do Ensino Fundamental com paralisia cerebral. Para isso, como procedimentos metodológicos, foram realizadas entrevista com a mãe e professora da estudante, além de acompanhamentos em sala de aula. As discussões deste artigo são fundamentadas nos trabalhos da Linguística Funcional (NEVES, 2010; MARTELOTTA, 2009; BERTOQUE e CASSEB-GALVÃO, 2015), nos estudos cognitivos (DOIDGE, 2015), nos estudos de fisiologia humana (DANGELO; FATTINI, 2011; BERNE; LEVY, 2009; GUYTON; HALL, 2011; VAN DE GRAAFF, 2003) e nos estudos neurocientíficos relacionados à Educação (COSENZA; GUERRA, 2011; RELVAS, 2012; FLOR; CARVALHO, 2012). Parte-se do conceito de que a linguagem tem uma base biológica e, fundamentalmente, é um fenômeno desenvolvido nos processos de interação social. No entanto, em indivíduos com paralisia cerebral, a aprendizagem de língua pode ser afetada, porque a paralisia consiste em lesões de caráter permanente que afeta a funcionalidade motora e intelectual do cérebro. Dessa maneira, buscou-se investigar quais fatores foram determinantes para a aquisição de língua da estudante no que se refere à articulação e a compreensão da fala. Diante da existência de limitações no aparato biológico, devido à paralisia, a hipótese deste trabalho é que, por meio da interação social, foi possível desenvolver a linguagem.

Palavras-chave: Aquisição de Língua. Neurociência. Neuroplasticidade.

Abstract: The aim of this article is to analyze the language acquisition process of a 6th year elementary school student with cerebral palsy. For this, as methodological procedures, interviews were conducted with the student's mother and teacher, in addition to monitoring in the classroom. The discussions in this article are based on the works of Functional Linguistics (NEVES, 2010; MARTELOTTA, 2009; BERTOQUE; CASSEB-GALVÃO, 2015), on cognitive studies (DOIDGE, 2015), on human physiology studies (DANGELO; FATTINI, 2011; BERNE; LEVY, 2009; GUYTON; HALL, 2011; VAN DE GRAAFF, 2003) and in neuroscientific studies related to Education (COSENZA; GUERRA, 2011; RELVAS, 2012; FLOR; CARVALHO, 2012). It starts from the concept that language has a biological basis and, fundamentally, it is a phenomenon developed in the processes of social interaction. However, in individuals with cerebral palsy, language learning can be affected, because the palsy consists of permanent lesions that affect the motor and intellectual functionality of the brain. Thus, we sought to investigate which factors were determinant for the student's language acquisition with regard to speech articulation and understanding. Given the existence of limitations in the biological apparatus, due to paralysis, the hypothesis of this work is that, through social interaction, it was possible to develop language.

Keywords: Language Acquisition. Neuroscience. Neuroplasticity.

Mestre em Linguística, Letras e Arte pelo Programa de Pós-graduação em Língua, Literatura e Interculturalidade da Universidade Estadual de Goiás (POSLLI/ UEG); licenciado em Letras pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT); membro do Grupo de Estudos em Linguística Funcional do Araguaia da Universidade Federal do Mato Grosso (GELFA/UFMT) e membro do Grupo de Estudos de Linguística Funcional de Goiás da Universidade Federal de Goiás (GEF/UFG); trabalhou como professor substituto no Instituto de Ciências Humanas e Sociais (ICHS/CUA/UFMT). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0365313225456137>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3102-4155>. E-mail: eduardoalmeidatst@outlook.com

É professora na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) - Campus Universitário do Araguaia (CUA). Possui graduação em Letras pela Universidade Federal de Mato Grosso (2007), mestrado em Letras e Linguística pela Universidade Federal de Goiás (2010), e doutorado em Letras e Linguística também pela Universidade Federal de Goiás (2014). Foi Coordenadora de área do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do Curso de Letras (ICHS/CUA/UFMT); é coordenadora do "Grupo de Estudos em Linguística Funcional do Araguaia" (Gelfa-UFMT) e participa do Projeto "Rede de estudos da língua portuguesa ao redor do mundo". Foi membro da diretoria do diretoria do "Grupo de Estudos de Linguagem do Centro-Oeste" (Gelco). Atua, principalmente, nas seguintes especificidades: Descrição e Análise de Língua Portuguesa, sob a perspectiva da Linguística Funcional; Concepções de língua e de linguagem; Aquisição e Ensino de Língua, considerando os aspectos biológicos, cognitivos e sociais da linguagem, aliando Linguística Funcional, Neurociência e Educação; Transtornos e Dificuldades de Aprendizagem; Produção e Correção de Redação; Redação Jornalística (produção de notícias e manchetes). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0593363920174981>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9653-5971>. E-mail: lenniearyete@yahoo.com.br / lenniebertoque@ufmt.br

Introdução

Este artigo tem por objetivo desenvolver um trabalho investigativo de análise do processo de aprendizagem de língua portuguesa de uma estudante do 6º ano do Ensino Fundamental (EF), com diagnóstico de paralisia cerebral (PC), que identificaremos em nosso texto com A14. Para a análise, consideramos os aspectos sociais, psicocognitivos e biológicos do aprendizado da língua, no que se refere à compreensão e à articulação da fala.

O presente trabalho é vinculado ao Grupo de Estudos em Linguística Funcional do Araguaia (Gelfa) da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) orientado pela Professora Doutora Lennie Aryete Dias Pereira Bertoque. O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em 2017 e nesse mesmo ano recebeu o Prêmio Severino Meirelles da Pró-Reitoria de Pesquisa da UFMT pelo mérito do trabalho nas áreas de linguística, letras e arte. A definição do tema ocorre devido à importância dos estudos neurocientíficos na Educação, pois o conhecimento do funcionamento neural pode fornecer ao professor estratégias de ensino de língua portuguesa que se adequem às demandas dos estudantes, principalmente, daqueles que apresentam alguma necessidade educacional especial.

Pesquisas, como a que fundamenta este artigo, podem ter importância significativa no sentido de garantir o acesso pleno à educação de estudantes com paralisia cerebral. Atualmente, muitos estudantes com necessidade de Atendimento Educacional Especializado (AEE) não têm acesso a métodos efetivos para contemplação de particularidades de ensino e estão inseridos em ambientes escolares com estruturas inadequadas às suas necessidades mais básicas.

Não podemos perder de vista que às questões metodológicas de ensino é sempre um desafio para as escolas e famílias, porém, não se pode deixar de acreditar no potencial desses estudantes. Todos os indivíduos têm possibilidade de aprender, em maior ou menor grau, o importante é realizar uma observação e desenvolver metodologias que se adequem à realidade do estudante (ALMEIDA, 2012).

Como referencial teórico para a pesquisa, utilizamos os trabalhos sobre Linguística Funcional de Martelotta (2009), Neves (2010), Bertoque e Casseb-Galvão (2015). Utilizamos o trabalho sobre processamento cognitivo de Doidge (2015). Bem como os trabalhos de fisiologia humana de Van de Graaff (2003), Berne e Levy (2009), Dangelo e Fattini (2011), Guyton e Hall (2011) e os trabalhos sobre Neurociência e Educação de Cosenza e Guerra (2011), Flor e Carvalho (2012) e Relvas (2012).

A metodologia de pesquisa decorre da coleta de dados feitos por meio de acompanhamentos em sala de aula e entrevistas com a mãe e a professora da estudante, para entender o desenvolvimento e os aspectos que influenciaram nos processos de aprendizagem de língua de A14. A pesquisa teve natureza qualitativa e não visou a aplicabilidades de métodos para intervenção pedagógica no primeiro momento, porque apenas buscou compreender como ocorre o processo de aprendizagem de língua no caso de A14. Trata-se, portanto, de uma pesquisa descritiva. Esse artigo tem perfil investigativo porque não foi possível analisar os exames de imagem que indicaria a localização da lesão no cérebro da estudante. A família não se dispôs a realizar os procedimentos oferecidos por nós com parceria com entidade de saúde da região ou disponibilizar os exames já realizados para a pesquisa.

A sistematização da análise para essa pesquisa foi feita a partir das observações de A14 em sala de aula, das discussões teóricas e entrevista com profissionais da escola e família. Ou seja, a análise teve um caráter comparativo entre os dados coletados na observação e com as discussões dos estudos neurocientíficos, linguístico-funcionais e educacionais, que compõem a base bibliográfica desta pesquisa, e com as informações adquiridas nas entrevistas realizadas.

Neurociência e Aquisição da Linguagem

Os conhecimentos neurocientíficos relacionados à Educação contribuem para os profissionais dessa área em suas abordagens em sala de aula, uma vez que o aprendizado depende do funcionamento cerebral, no que se refere à memória, às emoções, à compreensão, à linguagem etc. (FLOR; CARVALHO, 2012).

Os profissionais da Educação podem encontrar na Neurociência a base teórica para re-

ver sua didática. Tanto que a própria concepção de ensino-aprendizagem tem mudando em decorrências desses novos conhecimentos. Antes, aprender era entendido com transmissão de conhecimento voltada para a capacidade dos estudantes. Quando um estudante não conseguia ir bem na escola, era-lhe creditado todo o fracasso do aprendizado, o professor era o portador do conhecimento, aquele que transmitia informações. Não se discutia neurocientificamente como os estudantes aprendiam (COSENZA; GUERRA, 2011).

A Neurociência sinaliza que o aprendizado acontece de maneiras diferentes em cada indivíduo, devido à neuroplasticidade, ou seja, a capacidade do sistema nervoso central de organizar e reorganizar a estruturas neurais relacionadas aos estímulos ambientais captados pelos sentidos. A plasticidade cerebral acontece de tal forma que cada estudante faz em seu cérebro conexões neurais específicas resultantes dos conhecimentos experienciados. Estas conexões formam verdadeiros mapas neurais, conjunto de neurônios interconectados no cérebro, que se transformam em memórias e em aprendizado (COSENZA; GUERRA, 2011; DOIDGE, 2015).

No tocante ao ensino de estudantes com PC, os conhecimentos neurocientíficos contribuem para a elaboração de uma didática adaptativa na adequação às necessidades de cada estudante. Por conseguinte, uma didática que se aproveite dos diversos estímulos sensoriais como audiovisuais, motores, emocionais, etc., a fim de facilitar a fixação dos conteúdos, primando sempre pelo entendimento e compreensão (RELVAS, 2012).

Ao atender as necessidades específicas dos estudantes, instituição e profissionais da educação atendem de forma mais efetiva aqueles com necessidades especiais de ensino, os quais, ao longo da história, são excluídos do direito à Educação ou apenas aceitos nas salas de aula, quase sempre sem nenhum acompanhamento educacional especializado.

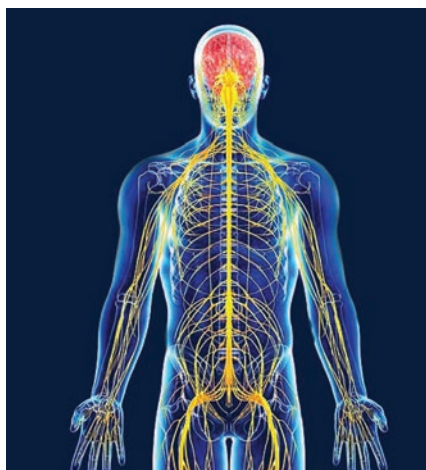
A Neurociência se apresenta como um importante suporte para educadores, porque busca entender o funcionamento do cérebro diante os processos de aprendizagem. Discutiremos esse funcionamento no próximo subitem.

O aprendizado social da linguagem e o funcionamento cerebral

Para entendermos como ocorre o processo de aprendizagem de língua de A14, estudante diagnosticada com paralisia cerebral, torna-se necessário entender o funcionamento do sistema nervoso (SN).

O SN corresponde a uma rede de comunicação e de controle que permite ao organismo interagir, apropriadamente, com meio ambiente externo. Também é responsável por funções internas do corpo (os componentes e cavidades do corporal) (VAN DE GRAAFF, 2003; BERNE e LEVY, 2009, p. 53). A seguir, a figura 1 apresenta a estrutura do SN.

Figura 1: Ilustração do Sistema Nervoso Humano.



Fonte: Anatomia em foco (2020).

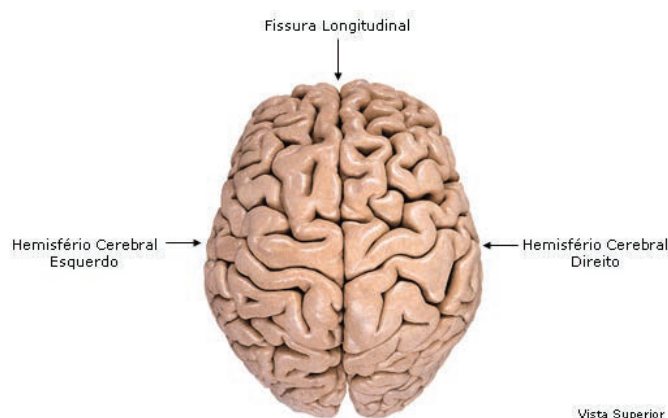
O SN determina nossas ações de forma voluntária ou involuntária a partir da percepção do ambiente, (DANGELO e FATTINI, 2011). Por exemplo, quando um indivíduo percebe alta incidência de calor o SN envia estímulos ao cérebro, captados por terminações nervosas na pele, informando-o sobre a temperatura ambiente. Isso aciona mecanismos próprios do organismo que equilibra a temperatura corporal por intermédio do suor. Para Guyton e Hall (2011), as informações recebidas pelo SN são fornecidas pelos receptores sensoriais que detectam estímulos como o tato, som, luz, dor, frio e calor.

Em consequência de estímulos captados, um conjunto de neurônios estabelece interconexão sináptica¹, formando um mapa no cérebro (FLOR e CARVALHO, 2012; DOIDGE, 2015). Esses mapas neurais são registros de memórias, que se fortalecem pela exposição recorrente a estímulos ou são enfraquecidos e perdidos pelo desuso. Portanto, os aprendizados dependerão desse processo neural, porque a consolidação dos mapas permite a evocação posterior do conhecimento. É necessária a consolidação dos mapas neurais para o estabelecimento da memória de longo prazo. Por outro lado, quando os mapas neurais não forem estabelecidos e fortificados, a memória desaparece em um curto prazo, ou seja, os registros de conhecimentos não se fixarão no cérebro.

Dessa maneira, a aprendizagem se caracteriza como um processo que ativa e forma mapas neurais. Por consequência, o aprendizado de uma língua ocorre pelo estabelecimento desses mapas, que são recuperados (evocados) quando consolidados em memória de longo prazo, constituindo os conhecimentos da língua por meio das experiências de linguagem (FLOR e CARVALHO, 2012).

O cérebro consiste no centro de processamento de informações. É no cérebro que ocorre a percepção dos estímulos sensitivos, do armazenamento da memória, raciocínio e a indução dos movimentos voluntários ou instintivos (VAN DE GRAAFF, 2003). Ele é dividido pela fissura longitudinal em dois hemisférios, esquerdo e direito. Na maioria das pessoas, cada hemisfério possui especificidades: “o hemisfério esquerdo controla habilidades analíticas e verbais, como ler, escrever e cálculo matemático. O hemisfério direito é a sede de tipos espaciais e artísticos de inteligência” (MARSHALL, 2003, p. 363). A figura 2 mostra os hemisférios cerebrais e a fissura longitudinal que os demarcam:

Figura 2: Ilustração dos hemisférios cerebrais.



Fonte: Associação Mineira do AVC (2015).

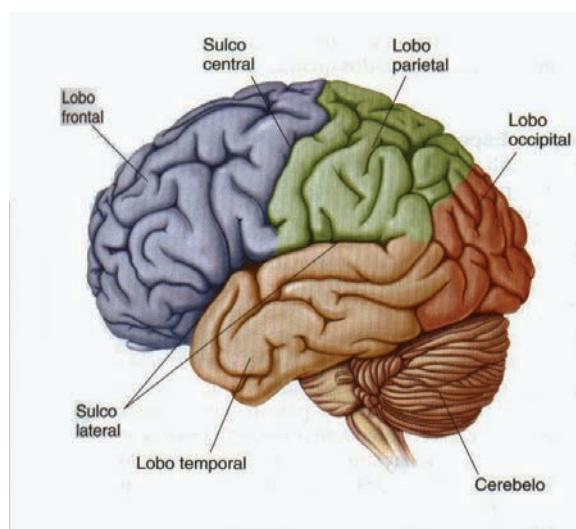
Os hemisférios cerebrais são divididos em quatro pares de lobos. A saber: o lobo frontal, lobo parietal, temporal, occipital (VAN DE GRAAFF, 2003; COSENZA; GUERRA, 2011). A divisão entre áreas é demarcada por pregas e sulcos no cérebro, chamados circunvoluções ou giros. (VAN DE GRAAFF, 2003).

Cada lobo, naturalmente, é responsável por uma função específica controlada por pro-

1 Comunicação eletroquímica entre as células do tecido nervoso.

cessos cognitivos, porém, essas funções não são estáticas, podem ser realizadas por outras áreas no cérebro pelo o fenômeno da neuroplasticidade. Há, também, o cerebelo na estrutura biológica no cérebro, responsável pelo equilíbrio, tônus, movimento muscular e pela execução dos movimentos voluntários. Resumidamente, o cerebelo é responsável pelo aprendizado motor (VAN DE GRAAFF, 2003; DOIDGE, 2015). A figura 3 mostra a localização dos lobos cerebrais:

Figura 3: Ilustração dos Lobos Cerebrais.



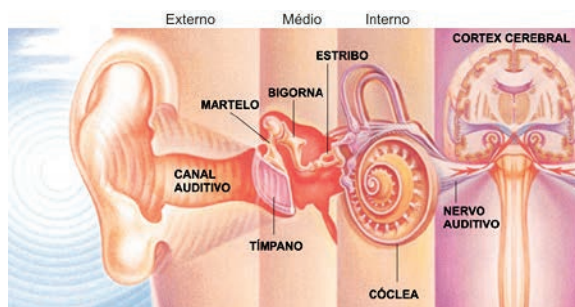
Fonte: Associação Mineira do AVC (2015).

Nesse artigo, voltaremos nosso olhar para algumas áreas cerebrais envolvidas na aquisição da linguagem e no aprendizado da língua. Duas áreas do cérebro são centrais no processo de aquisição da linguagem: a Área de Broca, no lobo frontal, que é responsável pela articulação da fala e a Área de Wernicke, localizada no lobo temporal, que é responsável pela compreensão da fala (VAN DE GRAAFF, 2003). No entanto, vale destacar que o cérebro desempenha suas funções de modo integrado, não havendo, portanto, áreas que não possa desempenhar outras funções (FLOR; CARVALHO, 2012; DOIDGE, 2015). Por exemplo, em casos de lesão em áreas da linguagem ocasionadas pela PC, o cérebro pode redirecionar as funções, operacionando a linguagem em outras regiões cerebrais.

A aprendizagem da língua decorre do processo neural e do estímulo das áreas de Wernicke e Broca no cérebro. Esse processo acontece pela via aferente (*input*), que representa a via de captação de estímulos ambientais, e pela via eferente (*output*), que corresponde a via de envio de estímulos resposta nos processos comunicativos. A existência dessas vias de entrada e saída de estímulos do SN é uma evidência da interação no desempenho da linguagem.

Numa conversa, por exemplo, os sons das palavras do enunciador se propagam no ambiente e chegam ao ouvido interno do interlocutor e lá são traduzidos em estímulos que percorrem o nervo auditivo, chegando a uma área de Wernicke no lobo temporal do cérebro. A figura 4 mostra o percurso dos estímulos sonoros no SN:

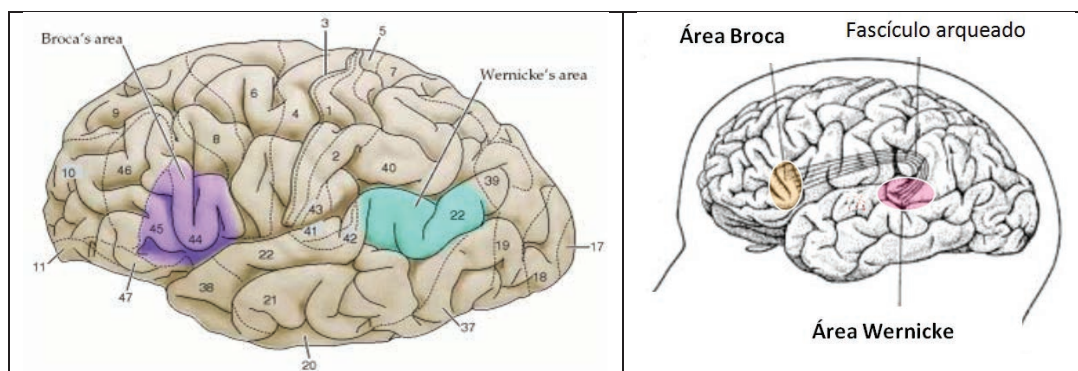
Figura 4: Demonstração do percurso das ondas sonoras no Sistema Nervoso.



Fonte: Proaudi Centro Auditivo (2016).

Após a percepção dos estímulos na Área de Wernicke, responsável pela compreensão da linguagem, outras áreas cerebrais são acionadas de modo integrado, porque a linguagem não é processada no cérebro de maneira desassociada de outras capacidades cognitivas. A área de Wernicke é interligada, por uma estrutura chamada **fascículo arqueado**², a outra área do hemisfério esquerdo do cérebro, no lobo pré-frontal conhecida como Área de Broca, responsável pela articulação da fala. O quadro 1 mostra a localização da área de Wernicke no lobo temporal:

Quadro 1: Localização da Área de Wernicke e Broca no hemisfério esquerdo cerebral e do fascículo arqueado.

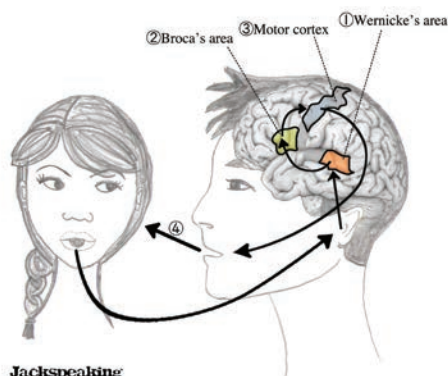


Fonte: Neurociencia e Debate (2009) e Psicologia Online (2019).

Depois da interpretação cognitiva do enunciado, a Área de Wernicke envia estímulos neurais à Área de Broca para acionar o córtex pré-motor, que, por sua vez, comanda os músculos responsáveis pela articulação da fala. Claro que esse processo não é estático, ao contrário, é dinâmico e pode, inclusive, ser simultâneo. Mas de modo simples, podemos ilustrar como um enunciado é processado, ou seja, como se transforma em estímulos no processo comunicativo. A figura 8 mostra o circuito da fala durante a comunicação:

² Fascículo Arqueado: conjunto de feixes de fibras nervosas.

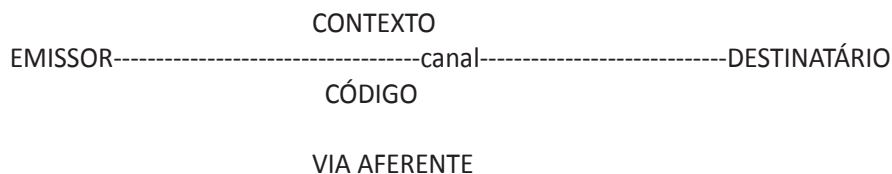
Figura 5: Demonstração de entrada e saída de estímulos durante interação comunicativa



Fonte: Pinterest (2015)

Esse processamento se assemelha aos conceitos estabelecidos na Teoria da Comunicação de Jakobson (1960). Ele estabelece os seguintes fatores como constitutivos da linguagem/comunicação: remetente (emissor), destinatário, contexto, código e canal. O esquema 1 apresenta os elementos constitutivos da comunicação:

Esquema 1: Arranjo dos elementos constitutivos da comunicação segundo Jakobson



Fonte: Martelotta (2012)

Note que nessa estrutura, podemos perceber o percurso aferente da linguagem na interação social em atos comunicativos: do emissor, que profere estímulos sonoros no ambiente, a um destinatário, que processa cognitivamente esses estímulos de linguagem. É importante observar que o aprendizado da linguagem depende desses processos cognitivos desencadeados pela exposição aos estímulos ambientais em decorrência das experiências com a língua. Por isso, consideramos que na aquisição e no aprendizado da língua, está implicado tanto aspectos sociais, quanto aspectos biofisiológicos.

As línguas humanas possuem uma base neurobiológica, mas não podem ser consideradas como um fenômeno inato³, como propõe o linguista Noam Chomsky (1957) em sua abordagem gerativa. No Gerativismo a língua é concebida como um fenômeno interno do organismo humano, independente de fatores sociais (MARTELOTTA, 2012). Sobre a perspectiva gerativa do desenvolvimento da língua, Martelotta (2012) explica que:

Para Chomsky, a capacidade humana de falar e entender uma língua (pelo menos), isto é, o comportamento linguístico dos indivíduos, deve ser compreendida como o resultado de um dispositivo inato, uma capacidade genética e, portanto, interna ao organismo humano (e não completamente determinada pelo mundo exterior, como diziam os behaviorista), a qual deve estar radicada na biologia do cérebro/mente da espécie e é destinada a constituir a competência linguística de um

³ Interno, que naturalmente pertence ao indivíduo desde o nascimento.

falante (MARTELOTTA, 2012, p. 129).

Naturalmente, existem áreas no cérebro responsáveis pela compreensão e articulação da língua (Wernicke e Broca). No entanto, a linguagem não está restrita à biologia e à cognição, por isso, é necessária a interação social para seu aprendizado. Considerando a proposta gerativista como verdade irrefutável, em caso de crianças com PC o aprendizado da língua não ocorreria, pelo fato da estrutura biológica estar prejudicada por lesões. Contudo, em nossa análise, percebemos que a estudante A14 desenvolveu a linguagem nos aspectos de compreensão e articulação da fala.

Encontramos na proposta funcionalista algumas respostas para compreender como crianças que apresentam lesões no cérebro em decorrência de PC desenvolvem a linguagem. A proposta funcionalista defende que a aquisição da língua ocorre pela necessidade humana de comunicação em ambientes de interação social. Nesse sentido, a criança necessita desenvolver habilidades para se comunicar na sociedade e aprende a língua em exposição aos estímulos de linguagem no uso linguístico na comunidade de fala. É pelo contato com o ambiente de interação social e pela capacidade cognitiva que a criança adquire os conhecimentos necessários para o desempenho da linguagem. Martelotta, ainda, explica que:

A criança é dotada de uma capacidade cognitiva rica que torna possível a aprendizagem da linguagem, assim como outros tipos de aprendizagem. É com base nos dados linguísticos a que é exposta em situação de interação com outros membros de sua comunidade de fala que a criança constrói a gramática de sua língua (MARTELOTTA, 2012, p. 158).

Portanto, a aprendizagem de língua não pode ser vista como uma capacidade humana independente dos aspectos sociais. A língua é uma capacidade cognitiva com base em um aparato biológico. No entanto, determina e é determinada pelas relações sociais, constituindo-se, assim, um fenômeno social. Outro aspecto importante do aprendizado de língua por crianças com PC está na capacidade neuroplástica do cérebro.

Neuroplasticidade é a capacidade do cérebro em se remodelar de acordo com as experiências linguísticas no processo de interação social. Durante o desenvolvimento as áreas do cérebro se especializam em determinadas funções (RELVAS, 2012). Porém, dependendo de uma necessidade, como nos casos de lesões pela PC, o cérebro pode redistribuir funções de áreas afetadas para outras áreas não prejudicadas. Para isso, os estímulos ambientais são essenciais nesse processo. Dessa maneira, funções de áreas relacionadas à linguagem podem ser desenvolvidas em outras partes do cérebro.

O processo neuroplástico apresenta períodos críticos, isso quer dizer que em um momento da vida ela está mais ativa no cérebro, mais sensível ao ambiente e possibilita o aprendizado de forma mais facilitada (RELVAS, 2012; DOIDGE, 2015). Na infância, o cérebro está com elevado grau de plasticidade, momento em que as crianças estão aprendendo a língua materna. Por uma questão de sobrevivência, elas estão mais suscetíveis ao aprendizado, pois elas precisam absorver um elevado grau de conhecimento de mundo, e receber os estímulos necessários do ambiente para desenvolver as funções cerebrais necessárias para a formação de um indivíduo intelectualmente saudável. A aquisição da linguagem, por exemplo, acontece durante a infância de forma natural e praticamente sem esforço devido ao período crítico da neuroplasticidade cerebral.

Portanto, a neuroplasticidade é um fenômeno que demonstra a maleabilidade do cérebro diante os estímulos do ambiente. Nosso cérebro não é uma estrutura estática com funções, naturalmente, definidas e sem possibilidade a mudança. A natureza neural é dinâmica, plástica e envolvida em todas as atividades humanas. A neuroplasticidade aperfeiçoa o funcionamento neural pela competição entre os mapas neurais, privilegiando sempre as prioridades preceptivas ou recuperando, em algum grau, capacidades perdidas por lesões ou mau desen-

volvimento, promovendo a reorganização dos mapas neurais em função das experiências ou necessidades vividas.

Caso da Estudante A14

Nessa seção, discutiremos aspectos envolvidos no processo de aprendizagem de língua de A14. Por esse motivo, questões como o atendimento educacional especializado, as características da doença (PC) e as dificuldades físicas e/ou intelectuais serão consideradas em nossa análise.

A14 reside na cidade de Barra do Garças, localizada no Estado de Mato Grosso. O acompanhamento médico da estudante, de modo geral, é realizado nessa cidade. No entanto, em casos de falta de recursos médicos necessários para atendimento especializado, é necessário o deslocamento para capitais próximas: Goiânia (GO), à distância de 382 km, ou Cuiabá (MT), à distância de 520 km.

A estudante apresenta severas limitações motoras que comprometem os movimentos dos braços, das mãos, das pernas e dos movimentos oculares. Esta situação dificulta sua locomoção, por isso, A14 utiliza cadeira de rodas para qualquer deslocamento. O *déficit* motor é mais acentuado no lado direito do corpo. Nesse sentido, com base na literatura neurocientífica, entende-se que sua lesão seja localizada no hemisfério esquerdo do cérebro, onde se localiza as áreas da linguagem (Wernicke e Broca). Corroborando esse entendimento, o fato de A14 apresentar dificuldades na articulação da fala. No entanto, as dificuldades de articulação não impossibilitam a comunicação, apenas causam falas pausadas e com maior esforço articulatório. No caso de A14, a lesão cerebral não impossibilitou a aquisição da língua, porém, trouxe essas dificuldades na articulação da fala observadas durante o acompanhamento da estudante.

Os distúrbios da fala também podem ser indicio de lesão no cerebelo, que é responsável pelo movimento motor do corpo (BERNE e LEVY, 2009; DANGELO e FATTINI, 2011) e pela coordenação dos impulsos voluntários que originam no córtex cerebral (VAN DE GRAAFF, 2003). Lesões no cerebelo podem causar ataxia cerebelar⁴ que gera, dentre outros sintomas, alterações da fala (SAUTE; JARDIM, 2011).

Em nossa investigação consideramos duas hipóteses que poderão ser comprovadas com o prosseguimento da pesquisa: aquisição da língua no tocante à compreensão e à articulação da fala indica que as áreas responsáveis pela linguagem (Broca e Wernicke) não foram afetadas pela paralisia cerebral no caso de A14, mesmo com a observação de dificuldades de articulação, ou processos neuroplástico, desencadeados pelos processos de interação social, reorganizou a estrutura neural da estudante possibilitando a aquisição da língua.

Em entrevista, a professora e mãe da estudante pontuaram as mesmas dificuldades motoras na articulação da fala observadas durante os acompanhamentos na escola. Contudo, consideraram que essas dificuldades motoras não impediram a aquisição da língua materna. Porque, mesmo com as dificuldades e atrasos na aprendizagem da língua, a estudante desenvolveu a articulação e compreensão da fala de maneira próxima a de uma criança sem PC. No entanto, as dificuldades causaram atrasos no desenvolvimento da linguagem, considerou a mãe da estudante em entrevista. Ela informou que, entre 12 a 18 meses de idade, A14 começou a compreender a fala e que somente aos três anos conseguia articular algumas palavras. De acordo com o relato da familiar e posteriormente com o relato da professora, a estudante apenas apresentou um desenvolvimento mais acentuado da linguagem quando iniciou o período escolar.

Geralmente, cerca de 7% a 8% das crianças desenvolvem distúrbios na aquisição da língua decorrente de muitos fatores, como, por exemplos de lesões cerebrais (PRÉNERON, 2015). O início do ciclo escolar favorece o processo de aquisição de língua. O ambiente da escola aumenta o acesso aos estímulos de linguagem devido ao convívio e interação com outras crianças e adultos. Com a interação social, o cérebro reorganiza e fortalece mapas neurais da linguagem (COSENZA; GUERRA, 2011; FLOR; CARVALHO, 2012). Nesse sentido, o relato da mãe e da

4 Condição que compromete a coordenação dos movimentos musculares voluntários e equilíbrio.

professora da estudante sobre o maior desenvolvimento da linguagem após o início do ciclo escolar corrobora com as discussões teóricas.

A exposição a estímulos de linguagem nos primeiros anos de vida favorece o aprendizado porque a criança está no período crítico da neuroplasticidade. Durante o período crítico o cérebro da criança é extremamente plástico e os estímulos alteram a estrutura do córtex em função do ambiente comunicativo: a criança ouvindo os sons da fala de outras pessoas adquire linguagem e os mapas neurais se consolidam pela recorrência dos estímulos nos ambientes de interação (DOIDGE, 2015).

A interação social é o fator desencadeador do desenvolvimento da linguagem. Sem os estímulos recebidos pela interação social, com o convívio familiar ou do ambiente escolar durante o período crítico, onde a neuroplasticidade é mais ativa, a aquisição da língua pode ser prejudicada, mas nunca totalmente perdida. Isso ocorre de maneira diferente no que diz respeito às lesões cerebrais em adultos que estão fora do período crítico. Lesões, nesses casos, podem gerar *déficit* ou perda da capacidade de compreensão e articulação da língua, ocasionando afasias (VAN DE GRAAFF, 2003; COSENZA; GUERRA, 2011).

Para exemplificar os benefícios da neuroplasticidade nos primeiros anos de vida, citaremos Cassiano (2016). Essa autora, ao analisar o caso do estudante X15, que não teve o desenvolvimento do hemisfério cerebral esquerdo, observou que ainda que áreas da linguagem tivessem sido afetadas pela má formação, o estudante conseguiu desenvolver a linguagem devido à exposição a estímulos ambientais em contexto de interação social.

Devido à neuroplasticidade, o córtex cerebral de crianças é muito maleável, pois o SN está em pleno desenvolvimento e a neuroplasticidade, no período crítico, estrutura os mapas neurais, estabelecendo e fortificando mapas da linguagem, apenas pela exposição ao ambiente, sem necessidade de concentração e esforço, facilitando, assim, a aquisição da língua. Sobre a exposição à interação social a qual a criança é exposta em ambientes como a escola Cassiano (2016) explica que:

[No caso de X15] Confirmou-se que a linguagem se baseia num aspecto social, pois, mesmo o adolescente possuindo uma má-formação no hemisfério esquerdo, afetando as áreas que, na maioria das pessoas, são ativadas para o processamento da linguagem, X15 conseguiu desenvolver sua linguagem, devido a muitos estímulos como escolar, familiar e médico, sendo capaz de falar, compreender e interpretar os falantes e suas intenções comunicativas (CASSIANO, 2016, p. 6).

A estudante A14 pode ter desenvolvido a linguagem pela capacidade neuroplástica do cérebro, que reorganizou as funções de áreas de compreensão e de articulação da língua para outras regiões do cérebro. A neuroplasticidade faz com que o cérebro redistribua funções de áreas lesionadas da linguagem para outras localidades no córtex cerebral (FLOR; CARVALHO, 2012; DOIDGE, 2015). Essa reorganização pode ocorrer de duas formas principais. De acordo com Cosenza e Guerra (2011) a neuroplasticidade pode se estabelecer pelo espelhamento ou pelo acionamento de áreas vizinhas no cérebro.

O cérebro é dividido em dois hemisférios e o espelhamento das funções de áreas lesionadas para o lado correspondente do cérebro é um dos recursos da neuroplasticidade. O que provavelmente ocorreu no caso de X15, de forma que as áreas da linguagem, que para a maioria das pessoas operam no hemisfério esquerdo, pelo não desenvolvimento da região neural, têm suas funções distribuídas para a região equivalente no hemisfério direito. Isso modifica a estrutura do cérebro e preservam funções, o que dificilmente acontece em adultos por já ter passado pelo período crítico da neuroplasticidade. Em outros processos neuroplásticos, há a possibilidade de áreas vizinhas assumirem as funções de áreas lesionadas ou não desenvolvidas por problemas de má formação (VAN DE GRAAFF, 2003, RELVAS, 2012).

Isso demonstra a flexibilidade do córtex e a importância dos estímulos de um ambiente de interação social durante o período crítico, pois estes estímulos modificam a estrutura interna do cérebro, possibilitando a formação de novas conexões neurais, fazendo com que pessoas

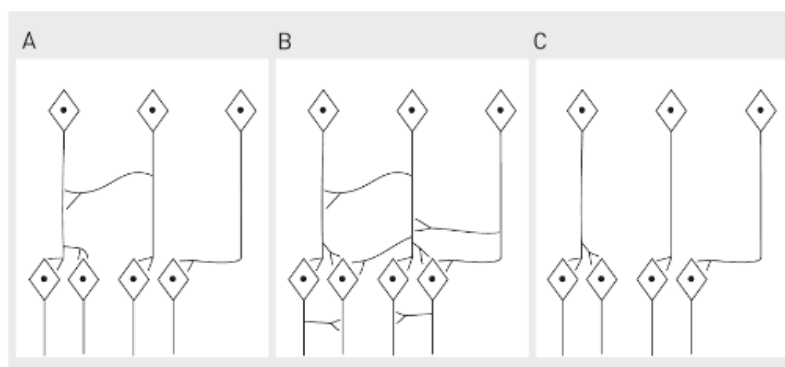
com lesões no cérebro possam desenvolver, naturalmente, a linguagem e aprender a língua, como no caso de A14.

A neuroplasticidade está intimamente ligada à aprendizagem. Esse fenômeno reestrutura o cérebro constantemente com relação ao ambiente, possibilitando o aprendizado em decorrência a exposição ao mundo (FLOR; CARVALHO, 2012). Na aprendizagem de língua portuguesa, por exemplo, a criança desenvolverá a fala pela percepção dos sons e a articulação, observando os movimentos da língua e lábios do adulto e, quanto maior a recorrência dos estímulos ambientais, mais fortificados serão os mapas neurais e mais consolidada será a aprendizagem da língua.

O mesmo princípio se aplica a outros conhecimentos, como o ensino em sala de aula (DOIDGE, 2015). O profissional da Educação, compreendendo como os processos neuroplásticos acontecem no cérebro, pode desenvolver metodologias mais eficazes, facilitando o aprendizado ofertando os estímulos de modo correto para estudantes com dificuldades educativas causadas pela PC ou outras deficiências (FLOR; CARVALHO, 2012).

O cérebro opera pelo princípio do “use ou perca”, de modo que para a aquisição de língua, os estímulos deverão ser recorrentes, criando os mapas neurais fortificados, formando registros permanentes no cérebro, ou seja, memórias de longa duração. “A repetição aumenta a transferência da memória em curto prazo para a memória em longo prazo” (GUYTON; HALL, 2011). Quanto maior o uso do conhecimento, mais consolidado ele se tornará. Por outro lado, caso os estímulos sejam diminuídos no ambiente, os mapas neurais se enfraquecerão, cedendo espaço para outras atividades, ocasionando perda do conhecimento da linguagem (FLOR; CARVALHO, 2012; DOIDGE, 2015). A figura 7 apresenta o sistema de enfraquecimento e consolidação entre neurônios na constituição dos mapas neurais.

Figura 7: Em A observa-se um circuito inicial, que aparece enriquecido pela recorrência de estímulos em B e empobrecido pelo desuso em C



Fonte: Conzeza e Guerra (2011)

A neuroplasticidade estrutura os mapas no cérebro de acordo com os estímulos, definindo as prioridades pelo grau de recorrência e fortificando os conhecimentos importantes, ou seja, mais acionados no dia a dia e enfraquecendo as conexões sinápticas dos mapas menos utilizados no cotidiano. Por isso, os estímulos de linguagem são importantes no processo de aquisição, principalmente de estudantes com PC, porque fortifica as conexões neurais relacionadas ao aprendizado da linguagem no cérebro em ambientes de interação social como a escola.

Em uma perspectiva metodológica, o professor conhecendo sobre a neuroplasticidade, e entendendo como a aprendizagem acontece no cérebro, poderá elaborar metodologias que favoreçam o desenvolvimento da linguagem, alcançando melhores resultados na relação ensino-aprendizagem, de modo a privilegiar e a facilitar o aprendizado dos estudantes, principalmente, daqueles que possuem alguma necessidade educativa especial (FLOR; CARVALHO; RELVAS, 2012). Isso pode favorecer o desenvolvimento da linguagem e facilitar a aquisição da língua em estudantes dos primeiros anos de ensino escolar.

Esses estudantes podem apresentar inúmeras limitações (visuais, auditivas, motoras, cognitivas etc.) que impactarão a aprendizagem, porém, tais limitações podem ser amenizadas ou superadas com um ensino que estimule de forma correta o cérebro, considerando as características (dificuldades) apresentadas em cada caso de PC.

A metodologia mais adequada será sempre aquela que considera as necessidades de cada estudante. Por exemplo, A14 apresenta problemas sérios na visão, dessa forma, para a aprendizagem de língua portuguesa, não faria sentindo uma metodologia que proponha um ensino exclusivamente visual. Isso não quer dizer que estes estímulos devam ser excluídos, porém, necessitam ser adaptados à estudante. O ideal é encontrar novas vias para que esse conhecimento se concretize, como uma metodologia que privilegie estímulos sonoros, como no trabalho com música ou, mesmo, estímulos táteis como materiais em braille⁵.

A14, também, apresenta graves problemas motores, o que impossibilita os movimentos finos, e o trabalho como pintar e escrever pode ajudar no seu desenvolvimento motor, porque com os movimentos da escrita, a neuroplasticidade pode atuar na formação de novas conexões sinápticas fortalecendo mapas neurais e melhorando esses movimentos. Porém, a escrita, neste caso, não deve ser o foco no ensino, porque estudantes com problemas motores ocasionados pela paralisia cerebral desenvolvem a escrita em um ritmo muito inferior a de outras crianças, o que pode ocasionar desânimo e frustração por não acompanhar o ritmo dos outros estudantes em sala de aula.

O ensino para estudantes com paralisia cerebral pode ser elaborado de modo a estimular áreas não lesionadas, pois a neuroplasticidade do cérebro não acontece de forma isolada. Quando ocorre o melhoramento de uma função cerebral, outras funções de áreas que se ativam simultaneamente, também, são melhoradas no cérebro (DOIDGE, 2015). Durante a leitura de um texto pelo professor, por exemplo, os estudantes estão recebendo estímulos visuais e auditivos, que ativam os lobos temporal (audição), occipital (visão) e frontal (pensamento abstrato, imaginação e linguagem). Assim em uma atividade como a leitura de um texto em sala de aula, várias áreas no córtex dos estudantes se interagem, ativando-se simultaneamente, mudando a estrutura biológica do cérebro pela formação de novas conexões.

As necessidades educacionais devem ser consideradas no ensino. No caso de A14, por exemplo, o comprometimento dos movimentos oculares dificulta a concentração e a capacidade de focalizar, diminuindo sua capacidade de atenção nos conteúdos ministrados em sala de aula. Todo esse quadro torna a alfabetização da estudante um desafio. Por consequência, a estudante foi matriculada em várias escolas do município de Barra do Garças, porém, nenhuma dessas instituições conseguiram alfabetizá-la de fato.

Portanto, cabem às instituições de ensino e ao professor analisar cada caso e traçar sua metodologia. Não existe um único método para ensino de língua portuguesa para estudantes com paralisia cerebral ou qualquer outra necessidade educacional especial (FLOR; CARVALHO; RELVAS, 2012). Todos os estudantes aprendem de forma diferente, nem sempre uma metodologia se mostra eficaz para diferentes estudantes, compartilhando o mesmo ambiente e os mesmos estímulos, e isso não é diferente com os estudantes com paralisia. A metodologia mais favorável ao ensino é aquela que estimule o desenvolvimento cognitivo, considerando as dificuldades de aprendizado de cada estudante.

Considerações Finais

Este artigo buscou analisar a aquisição de língua em uma estudante com PC, o objetivo foi entender o processo de aprendizagem de língua de A14, que desenvolveu a linguagem no que se refere à compreensão e a articulação da fala. Alguns aspectos educacionais foram analisados, porque compreendemos que o ambiente escolar contribuiu para o desenvolvimento da linguagem da estudante. Nesse sentido, consideramos que as metodologias de ensino para estudantes com PC não poderão ser “padronizadas”, porque cada caso exigirá um procedimen-

⁵ O Sistema Braille é o processo de escrita em relevo mais adotado em todo o mundo e se aplica não só à representação dos símbolos literais, mas também à dos matemáticos, químicos, fonéticos, informáticos, musicais, etc (MINISTERIO DA EDUCAÇÃO, 2002).

to, conforme o diagnóstico e a resposta do estudante. No caso de A14, devido às dificuldades motoras e visuais, é necessário a adaptação de recursos didáticos e métodos utilizados. Nossa pesquisa não buscou propor inicialmente esses métodos ou analisar recursos de ensino apropriado nesse primeiro momento. Buscamos apenas analisar questões que contribuíram no desenvolvimento da linguagem da estudante, como o início do ciclo escolar.

A aquisição de língua de A14 decorre da possibilidade do não afetamento de áreas da linguagem no cérebro. Outra possibilidade é que as funções de áreas relacionadas à linguagem tenham sido redistribuídas para outras áreas não atingidas pela PC. Nesse caso, a aquisição de língua de A14 é resultado da neuroplasticidade que é o fenômeno desencadeado por estímulos recebidos nas interações sociais.

A interação social no ambiente escolar contribuiu no desenvolvimento da linguagem de A14. Consideramos, com base nos estudos neurocientíficos, que a interação social estimula o cérebro ativando os processos neuroplásticos que reestruturam o cérebro desenvolvendo a aquisição da língua. Dessa maneira, o social interfere no biofisiológico, o que possibilita o desenvolvimento da linguagem. Esse processo ocorre naturalmente em crianças e torna-se mais difícil em adultos fora do período crítico. A aquisição de língua de A14 ocorreu devido ao ambiente de interação social, que forneceu o aumento de estímulos de linguagem o que favoreceu o aprendizado da língua de maneira mais acentuada com o início do período escolar.

O desenvolvimento da língua acontece pelo social, os estímulos de linguagem durante as experiências comunicativas e de interação social estabelecem os mapas neurais da linguagem. Esses mapas são fortificados diariamente pela recorrência dos estímulos no contato com a língua em uso nas interações sociais. As lesões ocasionadas pela PC em crianças podem dificultar a aquisição da língua, como as dificuldades motoras de articulação observada em A14. Contudo, o desenvolvimento da linguagem ocorre em decorrência da capacidade neuroplástica do cérebro, que é mais acentuada no período crítico. Por esse motivo, crianças com PC conseguem desenvolver o aprendizado da língua.

Em relação aos aspectos metodológicos em sala de aula, o professor desempenha um papel principal no caso de estudantes com PC. O aprendizado de língua acontece pelo acionamento de áreas da linguagem no cérebro e se o professor tiver conhecimento apropriado do funcionamento cerebral conseguirá compreender os processos de aprendizagem e favorecer didáticas que estimulem processos neuroplásticos, podendo assim, desenvolver estratégias de ensino que efetivem a aprendizagem da língua.

A análise da aquisição de língua de estudantes com PC é importante para garantir um ensino de qualidade que considere as particularidades dos estudantes e suas necessidades educacionais. Pesquisas neurocientíficas apontam que todos os estudantes são capazes de aprender, porém, o aprendizado ocorre de maneiras diferentes para cada indivíduo. Por isso, consideramos que não existe uma única metodologia de ensino de língua para estudantes com PC. Cabe ao professor e as instituições de ensino analisar cada caso e criar metodologias que se adequem às necessidades educacionais especiais dos estudantes.

Em relação à aquisição de língua de A14, consideramos que a estudante aprendeu a linguagem de maneira semelhante à de uma criança sem PC, apenas com problemas de articulação da fala que não interfere na comunicação, porque a compreensão da linguagem está preservada.

Os estudos neurocientíficos são importantes para a compreensão do processo de aquisição de língua de estudantes com PC, porque o aprendizado de língua corresponde a um processo neural que engloba aspectos cognitivos, biológicos e sociais, como no caso de A14. Nesse sentido, a neurociência contribui para o estabelecimento de metodologias educacionais, de forma a auxiliar o professor a pensar sua prática, considerando aspectos do funcionamento cerebral como a neuroplasticidade e os fatores sociais que incidem na aprendizagem de língua que podem levar o estudante com paralisia a um melhor desenvolvimento da linguagem.

Referências

ALMEIDA, Geraldo Peçanha de. **Plasticidade Cerebral e aprendizagem**. In: RELVAS, Marta Pires (org.). *Que cérebro é esse que chegou à escola?* As bases neurocientíficas da aprendizagem. Rio de Janeiro: Walk Editora, 2012. p.41 - 52.

BERTOQUE, L. A. D. P. **Elaborações de voz da fala goiana**: o destaque ao argumento afetado. Goiânia, 2014. 246 p. Tese de Doutorado em Letras – Faculdade de Letras da Universidade Federal de Goiás.

BERTOQUE, Lennie Aryete Dias Pereira; CASSEB-GALVÃO, Vânia Cristina. **Aspectos Biológicos no Processo Funcional da Linguagem**. In: RESENDE, Briseida Dôgo de [et al.] (Org.). *Linguagem e Cognição: Um diálogo interdisciplinar*. Itália: Pensa MultiMídia, 2015 . p.119 - 139.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa**. Brasília: SEESP, 2006.106p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/grafiaport.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2017.

COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor B. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DANGELO, José Geraldo; FATTINI, Carlos Américo. Sistema Nervoso. In: **Anatomia humana sistêmica e segmentar**. 3ª ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2011.

DOIDGE, Norman Doidge. **O cérebro que se transforma**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2015.

FLOR, Damaris; CARVALHO, Terezinha Augusta Pereira de. **Neurociência para educador**: coleção de subsídios para “alfabetização neurocientífica”. São Paulo: Baraúna, 2012.

KLEINMAN, Paul. **Tudo que você precisa saber sobre psicologia**: um livro prático sobre os estudos da mente humana. Tradução de Leonardo Abramowicz. São Paulo: Editora Gente, 2015.

LEITE, Jaqueline Maria Resende Silveira; PRADO, Gilmar Fernandes do. **Paralisia cerebral Aspectos Fisioterapêuticos e Clínicos**. São Paulo: Revista Neurociências, 2004.

MARTELOTTA, Mário Eduardo (org.). **Manual de Linguística**. 2ª. ed., 1ª reimpressão. São Paulo: contexto, 2012.

PRÉNERON, Cristiane. **Distúrbios da linguagem oral e da comunicação da criança**. In: RÉ, Alessandra Del. (org.). *Aquisição da linguagem: uma abordagem psicolinguística*. 2ª. ed., 3ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2015. p. 63-83.

RELVAS, Marta Pires (org.). **Que cérebro é esse que chegou à escola?** As bases neurocientíficas da aprendizagem. Rio de Janeiro: Walk Editora, 2012.

ROSA, Maria Carlota. **Introdução à (bio)linguística**: linguagem e mente. São Paulo: Contexto, 2010.

RUBINSON, Kalman; LANG Eric J. **O Sistema Nervoso**. In: BERNE & LEVY. *Fisiologia*. Tradução: Adriana Pitella Sudré [et al.]. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. p. 53-64.

SAUSSURE, Ferdinand de. **Curso de linguística geral**. 34. ed. São Paulo: Cultrix, 2012[1916].