

Neurodesenvolvimento e linguagem

*A*s alterações da aquisição da linguagem estão entre os mais frequentes transtornos do neurodesenvolvimento infantil com uma prevalência média de 5% da população pré-escolar. Não é só devido à alta prevalência que esses transtornos têm relevância na prática clínica, mas sobretudo pelo fato de estarem comumente associados a comorbidades neuropsicológicas e neuropsiquiátricas como os transtornos de atenção e hiperatividade, a ansiedade generalizada, os transtornos de conduta e os transtornos específicos de aprendizagem. Sabe-se, por exemplo, que crianças pequenas, com idade inferior a 5 anos e atraso na aquisição da linguagem irão apresentar importantes e persistentes anormalidades neuropsicológicas quando avaliadas com a idade de 9 anos, entre elas a dislexia^{1,2,3}.

A linguagem, em termos amplos, relaciona-se com o vasto sistema de comunicação através de códigos simbólicos utilizados para expressão de idéias, significados e emoções constituídos por palavras, gestos, música, elementos auditivos e visuais diversos^{1,5}. O processo de aquisição da linguagem verbal envolve o desenvolvimento de quatro sistemas interdependentes: o **fonológico**, relacionado com a percepção e a produção de sons para formar palavras; o **semântico**, atribuindo às palavras o seu significado; o **pragmático**, que se refere ao uso comunicativo da linguagem num contexto social; e o **gramatical ou morfológico**, compreendendo as regras sintáticas para combinar palavras em frases compreensíveis. O sistema fonológico e gramatical confere à linguagem a sua forma. O sistema pragmático descreve o modo como a linguagem deve ser adaptada a situações sociais específicas, transmitindo emoções e enfatizando significados. Distingue-se também a linguagem verbal da não verbal traduzida pela gestualidade, pela mímica, pela expressão facial, por signos visuais, tácteis ou pela música e expressões relacionadas com a arte de uma maneira geral^{1,4}.

A linguagem humana, embora adquirida, tem uma estrutura de base filogenética própria que se modifica e se expressa de diferentes formas no curso da ontogênese. A linguagem é a atividade humana de maior plasticidade e também a de maior ambiguidade, subjetividade, fazendo a ponte entre a percepção mediada pelos sentidos, e a experiência simbólica integrada pela memória e o pensamento. Se antes do desenvolvimento da linguagem verbal o pensamento traduz-se em fragmentos sensório-motores, carregados de emocionalidade, com a mediação da linguagem, este proto-pensamento transcende a níveis mais complexos de abstração e metacognição^{4,5}.

Desenvolvimento ontogenético

Infância, etimologicamente, deriva de latim *infante*, que significa “que ainda não fala”. No desenvolvimento da linguagem, há uma fase **pré-linguística**, em que são vocalizados apenas fonemas (sem palavras) e que

pode persistir até aos 11-12 meses; quando na **fase linguística**, a criança começa a emitir palavras isoladas até o posterior desenvolvimento da linguagem verbal com toda a sua complexidade e riqueza de significados. A aquisição é contínua e ocorre de forma ordenada e sequencial, com sobreposição considerável entre as diferentes etapas deste desenvolvimento.

Assim, a aquisição da linguagem representa a interação entre todos os aspectos do desenvolvimento físico, cognitivo, emocional e social da criança. À medida que amadurecem as estruturas cerebrais necessárias à produção de sons, à discriminação auditiva, ao controle fonatório da fala, há maior complexidade na associação de significados e contextos que facilitam tanto a forma, a interação como a comunicação social da criança com os pais, outros adultos, outras crianças e com ela mesma. Tal desenvolvimento formará a base da natureza narrativa do discurso, do pensamento e da metacognição^{5,6}.

Fases do desenvolvimento

O balbúcio inicia-se ao redor dos 3 meses e os bebês partem da imitação acidental dos sons ouvidos e, posteriormente, evoluem para uma imitação mais voluntária. Por volta do final do 1º ano de vida, as crianças emitem a sua primeira palavra e, cerca de 8 meses a 1 ano mais tarde, começam a falar utilizando frases. O choro também expressa uma comunicação bastante variada do lactente e os pais muitas vezes são capazes de distinguir seu significado pelos diferentes matizes, tonalidade e intensidades que podem sinalizar fome, sono ou aborrecimento.

Durante as 6 semanas e os 3 meses de vida, os bebês começam a produzir sons quando estão contentes emitindo murmúrios e sons vocálicos.

Dos 3 aos 6 meses, os bebês começam a brincar com os sons da fala e tentam ajustá-los de acordo com as pessoas que encontram à sua volta. Entre os 6 e os 10 meses, a criança começa a repetir sequências de consoantes-vogais como “ma-ma, da-da, pa-pa”. Esta lalação não é uma verdadeira linguagem, na medida em que não comporta significado.

O desenvolvimento da linguagem prossegue com a imitação acidental dos sons da fala que as crianças ouvem e depois reproduzem. Com cerca de 9 a 10 meses de vida, os lactentes imitam deliberadamente sons sem os compreenderem. Acredita-se que lactentes começam a reconhecer os sons da fala ainda no útero. São capazes de distinguir sons da fala da língua materna. Estudos com potenciais evocados mostram que recém-nascidos têm lateralização hemisférica para a linguagem e familiaridade para fonemas comuns na língua materna. O reconhecimento de padrões métricos (sílabas acentuadas e não acentuadas) também parece desenvolver-se à medida que as crianças tornam-se cada vez mais familiarizadas com a sua própria língua. Lactentes com 8 meses prestam atenção ao modo como as palavras soam e armazenam esses padrões de sons na memória. Aparentemente, ao prepararem-se para compreender o discurso, começam por se familiarizar primeiro com os sons das palavras e, mais tarde, associam-lhes significados.

4

1
capítulo

Entre os 9 e os 12 meses, aprendem alguns gestos sociais convencionais, como dizer adeus, abanar com a cabeça para significar sim, abanar com a cabeça para significar não e por volta dos 13 meses, a criança usa gestos representacionais mais elaborados como, por exemplo, leva uma xícara vazia à boca ou levanta os braços para mostrar que quer ser levado ao colo. Gestos simbólicos, tais como soprar para significar “quente”, geralmente emergem na mesma fase que a criança pronuncia as suas primeiras palavras; esses gestos revelam que as crianças compreendem que os objetos e as idéias têm nomes e que os símbolos podem referir-se a coisas, episódios, desejos e circunstâncias específicas do cotidiano.

A criança emite, em média, a primeira palavra por volta dos 10 meses, iniciando o discurso linguístico, ou seja, a expressão verbal que veicula um significado. Passará a usar muitas palavras e irá mostrar alguma compreensão da gramática, da pronúncia, da entoação e do ritmo. Assim compreendem muitas palavras antes de serem capazes de utilizá-las, ou seja, o seu vocabulário passivo desenvolve-se mais rapidamente do que o seu vocabulário ativo. As primeiras palavras

compreendidas entre os 9 ou 10 meses são as que, em geral, ouvem mais vezes. Essas palavras são o seu próprio nome e a palavra “não”. Por volta dos 13 meses, a maioria das crianças compreende que uma palavra representa um objeto ou acontecimento específico, podendo rapidamente aprender o significado de uma nova palavra. À medida que as crianças começam a depender mais das palavras para se expressarem, os sons e os ritmos da fala tornam-se mais elaborados. O vocabulário continua a aumentar e o avanço linguístico seguinte ocorre quando uma criança pequena junta 2 palavras para expressar uma idéia. A primeira frase da criança está, normalmente, relacionada com acontecimentos rotineiros, objetos, pessoas ou atividades que a rodeiam. As crianças, inicialmente, utilizam o discurso telegráfico, o qual, como a maioria dos telegramas, inclui apenas algumas palavras fundamentais, as palavras de conteúdo. Entre os 20 e os 30 meses, adquirem os fundamentos da sintaxe, ou seja, as regras para juntar frases na sua língua: começam por usar artigos, preposições, conjunções, plurais, terminações de verbos, tempos passados dos verbos e a forma do verbo “ser”. Por volta dos 3 anos, o discurso é fluente, mais extenso e complexo; apesar das crianças, muitas vezes, omitirem partes do discurso, conseguem manter o seu significado^{4,7,8}.

Desenvolvimento da Linguagem e da Fala na infância	
3 meses	Começa o período do balbúcio, a criança produz sequências de sons por prazer; O balbúcio é importante na construção de sequências de movimentos musculares que serão utilizadas mais tarde na produção dos sons significativos da fala.
9 meses	A criança repete a fala das outras pessoas, mas as palavras são ainda utilizadas sem significado; Ouvindo e imitando os adultos, a criança aprende que grupos de sons se referem a objetos, pessoas e situações específicas.
12 a 18 meses	A criança começa a proferir palavras simples com significado, muitas vezes, acompanhadas de gestos. São exemplos, as palavras «olá», «pipi», «papá»; Apenas são usadas palavras isoladas, aumentando, gradualmente, o vocabulário a partir das 2 ou 3 palavras iniciais.
18 a 24 meses	A criança começa a combinar conceitos para formar frases de 2 palavras; Ao redor dos 2 anos, ela poderá utilizar 100 ou mais palavras diferentes.
2 a 3 anos	As frases da criança alongam. Começa a introduzir adjetivos e advérbios nas frases (por exemplo, «Quero comer agora»); Aos 3 anos, o comprimento médio das frases é de 4 palavras; Vocabulário de 200 a 500 palavras; Já são produzidos quase todos os sons, com a possível exceção do /r/, /ʒ/ e /õ/.
A partir dos 3 anos	Começam a ser usadas frases mais elaboradas, com vários substantivos, verbos no pretérito e no futuro, e frases compostas; Contudo, são frequentes os erros, tais como «Amanhã fomos ao jardim», que refletem a imaturidade linguística da criança.

Crianças com atraso de linguagem podem apresentar dificuldades nas várias dimensões, como a fonológica, a morfológica, a semântica e a pragmática. A criança, inicialmente, desenvolve as palavras faladas (nível fonológico e morfológico) e atribui significado a elas (nível semântico). Esta função relaciona-se com a área de Wernicke e córtex de associação adjacente, localizado na região temporal superior e parietal inferior. Crianças com disfasia receptiva têm dificuldade na discriminação auditiva das palavras, bem como na atribuição de significado. Por outro lado, preferem interação não verbal para a comunicação, como a expressão gestual, a tátil e a visual^{5,6,8}.

A **linguagem receptiva** segue um curso maturacional de acordo com as fases do neurodesenvolvimento. Assim, com aproximadamente 12 a 18 meses, conhecem o significado do não, entendem expressões como me dá, venha aqui, e, é apta para apontar partes do corpo. Aos 2 anos de vida, obedece a ordens simples sob comando e consegue apontar vários objetos nomeados. Com a idade de 3 a 4 anos já nomeia objetos e conhece preposições.

A **linguagem expressiva**, por sua vez, tem curso mais lento do que a receptiva. Crianças com atraso de linguagem têm, de maneira geral, a recepção mais íntegra do que a expressão. Crianças com 10 e 12 meses adquiriram uma ou duas palavras específicas e o vocabulário desenvolve-se bastante aos 18 a 24 meses, sendo que a criança com 2 anos já é capaz de formular sentenças de 2 palavras e com 3 a 4 anos usa sentenças com 4 palavras, usando expressões verbais no passado e no futuro.

Neurobiologia da linguagem e especialização funcional hemisférica

O desenvolvimento da linguagem segue o curso maturacional e da mielinização cerebral, num gradiente pósterio-anterior, no sentido que, as áreas posteriores do cérebro são mielinizadas mais precocemente que as áreas anteriores. Isso pode explicar o fato de que as funções receptivas, semânticas, da linguagem ocorrem mais precocemente do que as funções morfossintáticas, que dependem da maturação mais tardia das áreas anteriores, mais particularmente do lobo frontal. Enquanto o desenvolvimento fonológico se concentra nos sete primeiros anos de vida, o componente semântico, embora mais precoce, tem maturação mais prolongada, desenvolvendo-se durante toda a vida^{1,2,3,9}.

Existem também diferenças sexuais no grau de maturação das áreas cerebrais da linguagem, sendo que as meninas desenvolvem habilidades fonológicas e semânticas em fases mais precoces em comparação com os meninos. A maior equipotencialidade das áreas cerebrais na criança é

responsável pela maior plasticidade no sentido de preservação da linguagem, mesmo em lesões lateralizadas do hemisfério dominante, bem como está envolvida na maior facilidade para a aprendizagem de línguas diferentes da língua materna antes dos 5 anos de idade. A plasticidade cerebral para a linguagem verbal vai diminuindo a sua janela com a maturação e especialização hemisférica^{5,8,9}.

Bases neuroanatômicas da linguagem

As áreas funcionais relacionadas com a linguagem são bem estabelecidas nos adultos e constam de sítios mais ou menos concêntricos localizados no hemisfério esquerdo. Tais áreas abrangem a **área de Broca**, situadas no giro frontal ascendente esquerdo, envolvida, principalmente, no planejamento motor da linguagem, na articulação e no ritmo da fala.

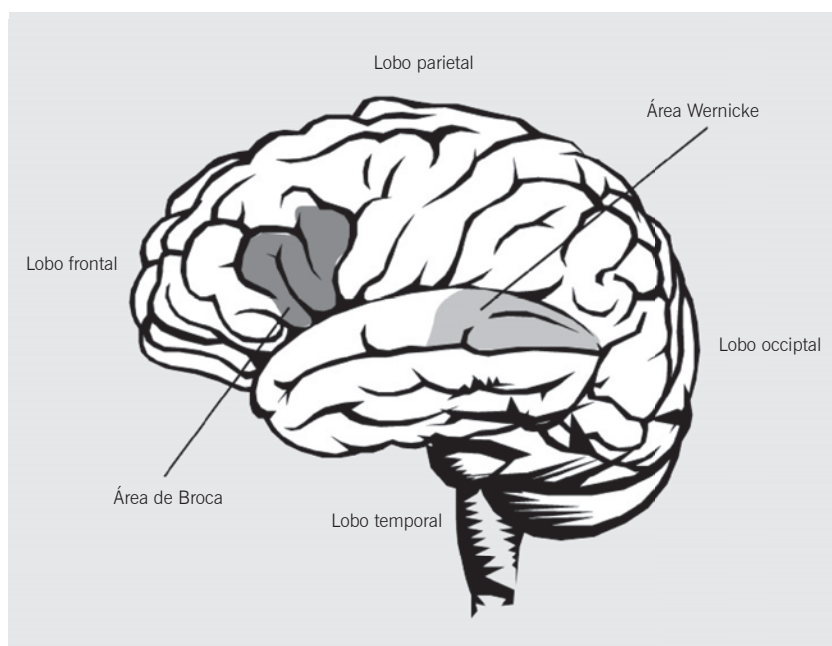


FIGURA 1.1 ›
Áreas funcionais da fala¹⁰.

A **área de Wernicke**, situada na porção medial e superior do lobo temporal, está envolvida na compreensão da linguagem, enquanto que o fascículo arqueado, que liga estas duas áreas, relaciona-se com a integração, compreensão e expressão. O chamado **giro angular** está localizado no lobo parietal, e faz a integração entre as funções gnósticas e práxicas da linguagem, tendo grande participação nos processos de escrita e leitura. Outra área envolvida nestas funções é a do **giro parietal inferior**, ou giro supramarginal. O papel do tálamo e de áreas cerebelares tem sido verificado como extremamente importante no desenvolvimento da linguagem, principalmente em estudos utilizando neuroimagem funcional. O giro do cíngulo e outras áreas mais límbicas do lobo frontal também implicam o aspecto motivacional da linguagem, enquanto que o hemisfério direito, não dominante, associa-se, principalmente, com os aspectos não verbais da linguagem, como a pragmática e a prosódia. Essas áreas estão em amplo desenvolvimento na criança e são suscetíveis à plasticidade e mudança funcional quando da presença de insultos cerebrais localizados, ou mesmo mediante a exposição a desafios culturais como o aprendizado de línguas ou estudo de um instrumento musical⁵.

Distúrbios da linguagem oral na infância

Disfasia expressiva e disfasia receptiva

No adulto, o termo afasia engloba as dificuldades da comunicação resultantes de lesões cerebrais adquiridas. Na criança, o termo disfasia parece-nos mais adequado para designar as dificuldades de comunicação verbal e não verbal, no período anterior aos padrões de pleno desenvolvimento da fala. A partir do momento em que a criança já adquiriu frases gramaticais e uma estrutura mais complexa da linguagem (geralmente após os 3 anos de idade), o termo afasia é o apropriado para designar as dificuldades da linguagem após lesões cerebrais. Na **afasia de Broca**, há dificuldade da fala expressiva, o vocabulário é restrito à estereotipia e ao jargão. Na **afasia de percepção** ou sensorial de Wernicke, o aspecto mais

comprometido é a compreensão da fala; a fluência pode estar mantida, embora o conteúdo e a integridade narrativa estejam prejudicados. Na **afasia de condução**, não há dificuldade nem na expressão, nem na compreensão, mas há comprometimento tanto da repetição, quanto da nomeação. Na chamada **afasia transcortical**, há falhas na elaboração e na organização das respostas linguísticas. Na **afasia anômica**, há apenas dificuldade para nomeação, enquanto que a **afasia mista** se caracteriza pelo envolvimento de todas as funções da linguagem^{4,1,5,6}.

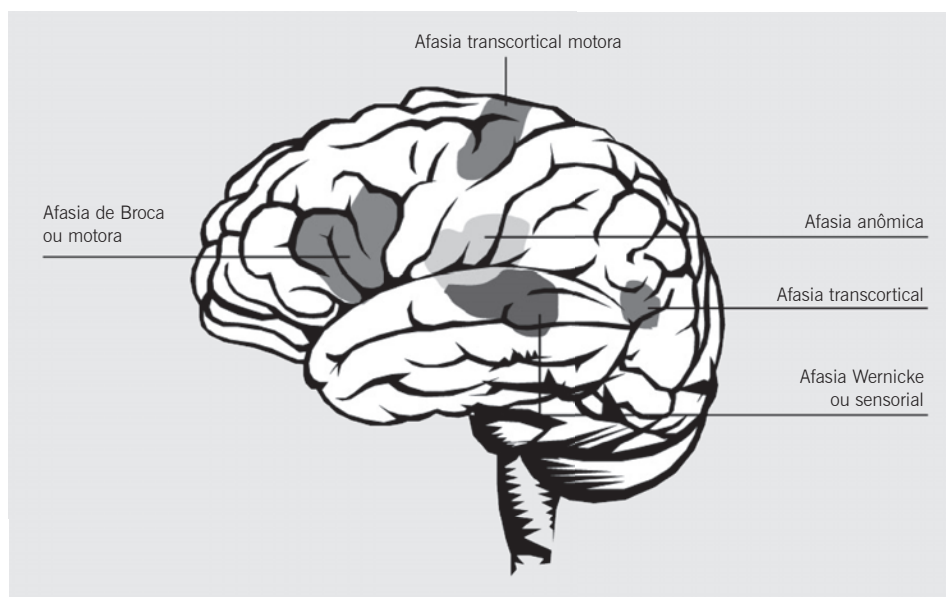


FIGURA 1.2 ›
Localização cerebral das afasias¹⁰.

Os distúrbios disfásicos da infância, diferentemente dos quadros observados nos adultos, relacionam-se geralmente com as alterações cerebrais bilaterais, não resultam em disfunções importantes da fala, uma vez que há maior plasticidade cerebral nas crianças, principal-

mente quando as lesões são congênitas ou ocorrem antes dos 4 anos de idade. A classificação das disfasias nas crianças são basicamente subdivididas em três esferas:

1. **Disfasia expressiva** – caracterizada por dificuldade na articulação de fonemas, palavras, com percepção normal ou pouco afetada.
2. **Disfasia receptiva-expressiva** – que se caracteriza por agnosia verbal auditiva, na qual há grande dificuldade na compreensão auditiva verbal e preservação da linguagem não verbal. Este tipo é o que se observa na chamada afasia de Landau-Kleffner, na qual a agnosia auditiva se associa a crises epiléticas. Ainda, neste grupo, temos a disfasia fonológico-sintática, na qual as crianças apresentam omissões, substituições e distorções fonológicas, com boa habilidade compreensiva ou leve dificuldade.
3. **Disfasias de processamento de ordem superior** – caracterizam-se por dificuldades denominadas de semântico-pragmáticas, em que as crianças apresentam uma fluência verbal adequada, muitas vezes excelente memória verbal e musical, mas dificuldades nos aspectos pragmáticos e prosódicos da fala. Este tipo de anormalidade pode ser encontrado em crianças com transtorno invasivo do desenvolvimento (espectro autista), portadoras da síndrome de Asperger, crianças com hiperlexia e nas portadoras da síndrome de Williams. Ainda, dentro do grupo de processamento superior, temos a dificuldade léxico-sintática, em que as crianças têm dificuldades para encontrar as palavras, tendo preservadas as dimensões semântica, fonológica e pragmática da linguagem^{5,6,9}.

A avaliação da linguagem expressiva realiza-se através da observação da linguagem espontânea da criança, da sua habilidade em nomear cores, ações, figuras ou pedindo-se para repetir palavras. A característica das disfasias expressivas é a não-fluência, a presença de erros gramaticais e problemas de articulação da fala. Criança com disfasia expressiva tem

dificuldade para repetir palavras ou sentenças. Na chamada disfasia de condução, que afeta o chamado fascículo arqueado (que liga a área de Broca à de Wernicke), a criança tem adequada compreensão (devido à integridade da área de Wernicke) e da fala espontânea (integridade da área de Broca), mas não consegue repetir aquilo que lhe é dito.

Dimensão não verbal da linguagem-prosódia

A prosódia representa o aspecto afetivo e emocional da fala, a entonação, a inflexão, o volume, a ênfase, bem como a expressão facial e a postura corporal que fazem parte do contexto de atribuição de significado não verbal da linguagem. Uma mesma frase com diferentes inflexões de prosódia pode ter mensagens antagônicas quando é usada como sarcasmo, afirmação simples ou dúvida. O aspecto prosódico da linguagem relaciona-se com as funções do hemisfério não dominante na mesma localização (homóloga) do sítio anatômico das áreas de recepção e expressão do hemisfério dominante. Assim, a prosódia da fala tem localização nas porções posteriores do giro temporal superior do hemisfério cerebral direito (área análoga a de Wernicke). Por outro lado, a prosódia expressiva está localizada na região posterior do giro frontal inferior direito (análoga da área de Broca). A prosódia desenvolve-se precocemente na infância e se estabelece, funcionalmente, para a comunicação no período pré-escolar precoce. Crianças com dificuldade de prosódia receptiva e expressiva têm também dificuldade na interação social. O exame dos aspectos prosódicos da fala pode ser realizado através da observação, da gestualidade e da integração da criança e na compreensão dos aspectos emocionais e contextuais da linguagem, no sentido de delimitar-se se esses são apropriados para o contexto ou para a ocasião. Para avaliação da prosódia gestual, podem ser usados cartões que mostram expressões faciais de alegria, tristeza e raiva e pede-se para a criança demonstrar a expressão facial dessas mesmas emoções. A prosódia verbal pode ser testada pedindo-se para a criança ouvir frases do examinador, dizendo se a frase é alegre, triste ou de raiva (dependendo da entonação). A criança deve demonstrar também habilidade de expressar as emoções numa determinada sentença.

Linguagem escrita e leitura

Outro aspecto importante da linguagem refere-se à linguagem escrita e leitura. Crianças com dislexia têm dificuldade na decomposição fonológica, mas a compreensão da fala é intacta e a leitura é geralmente lenta. Pessoas com dislexia também tem dificuldade em soletrar, em reconhecer rimas, em ler palavras não habituais mesmo que sigam as regras gramaticais da língua (pseudopalavras).

A leitura e a escrita envolvem habilidades cognitivas complexas, além de capacidade de reflexão sobre a linguagem no que se refere aos aspectos fonológicos, sintáticos, semânticos e pragmáticos^{1,3,5,6}.

O processamento linguístico da leitura, em que, através da via não lexical, é feita a conversão grafema-fonema e, pela via lexical, por meio da qual é feita a leitura global da palavra, com acesso ao significado, sé dá nas áreas associativas do cérebro. A atividade funcional dessas áreas permite que a criança reconheça que há letras que não representam o som da fala, já que a leitura alfabética associa um componente auditivo (fonêmico) a um componente visual (grafema), o que é denominado de correspondência grafofonêmica. É necessária a conscientização da estrutura fonêmica da linguagem (decomposição das palavras) e das unidades auditivas, que são representadas por diferentes grafemas, e envolve diversas regiões cerebrais, entre elas a área parieto-occipital. Na região occipital, o córtex visual primário é o responsável pelo processamento dos símbolos gráficos, e as áreas do lobo parietal (giro angular e supra marginal) são responsáveis pelas questões viso-espaciais da grafia e da leitura. As informações processadas nessas áreas são reconhecidas e decodificadas na área de Wernicke, responsável pela compreensão da linguagem, e a expressão da linguagem escrita envolve a ativação de áreas do córtex motor primário e da área de Broca. Para todo este processo ocorrer, é importante que as fibras de associação intra-hemisféricas e calosas estejam funcionalmente íntegras. Para a escrita, além das áreas visuais e auditivas, são recrutadas as áreas motoras anteriores (figura 1.4).

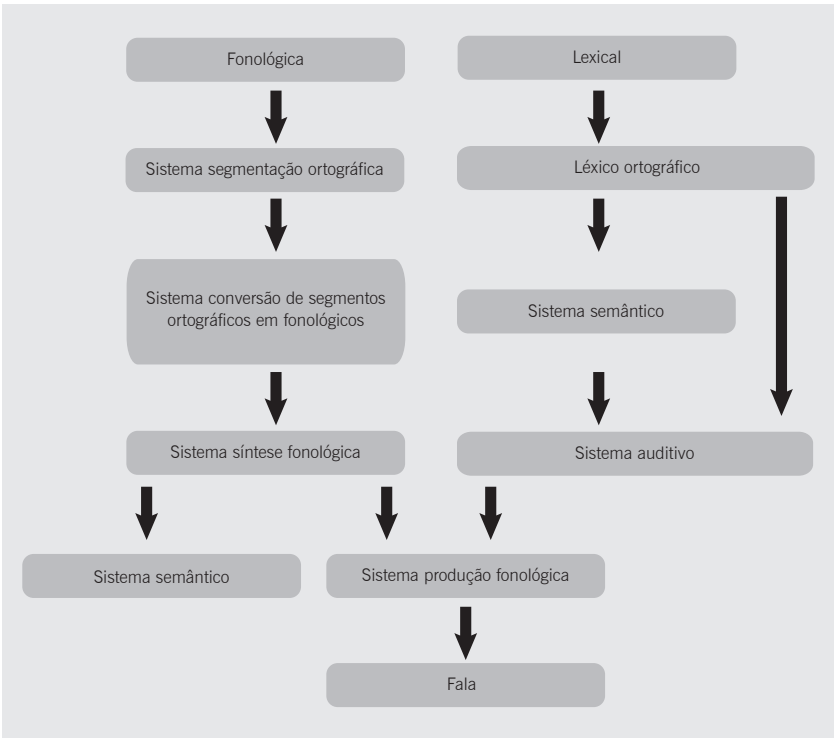


FIGURA 1.3 ›
Processamento lexical e fonologia da leitura¹⁰.

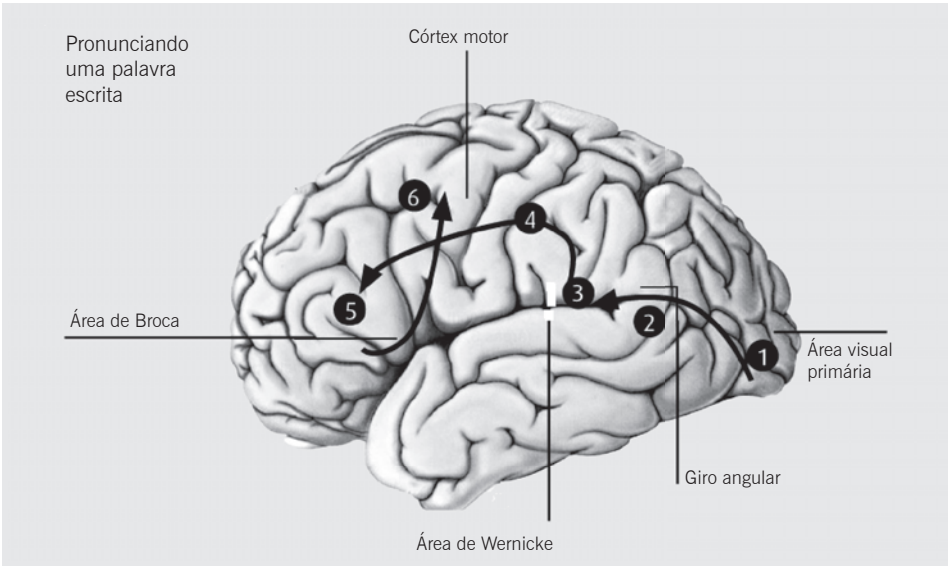


FIGURA 1.4 ›
Áreas cerebrais associadas com leitura e escrita¹⁰.

É importante ressaltar que existe uma combinação dos fenômenos biológicos e ambientais no aprendizado da linguagem escrita, envolvendo a integridade motora, a integridade sensório-perceptual e a integridade socio-emocional (possibilidades reais que o meio oferece em termos de quantidade, qualidade e frequência de estímulos). Além disso, o domínio da linguagem e a capacidade de simbolização também são princípios importantes no desenvolvimento do aprendizado da leitura e da escrita^{1,2,3,5,8}.

• referências •

1. Bishop DVM, Mogford K. Desenvolvimento da linguagem em condições normais. In: Desenvolvimento da linguagem em circunstâncias excepcionais. Rio de Janeiro: Revinter 2002, p.1-26.
2. Hage SRV, Guerreiro MM. Distúrbio específico do desenvolvimento da linguagem: subtipos e correlações neuroanatômicas. Pró-fono 2001, v.13,p.233-241.
3. Law J, Garrett Z, Nye C. The efficacy of treatment for children with developmental speech and language delay/disorder: a meta-analysis. J Speech Lang Hear Res 2004, v.47,p.924-943.
4. Ajuriaguerra J de, Inhelder BY, Sinclair H. L'ontogenèse du langage. Rev Prat 1965, 15/17, p.2241-2250.
5. Bear MF, Connors BW, Paradiso MA. Linguagem e atenção. In: Neurociências: desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artmed 2002, p.637-674.
6. Rapin I, Dunn MA, Allen DA. Developmental language disorders. In: Rapin I, Segalowitz SJ. Handbook of neuropsychologic. Amsterdam, Elsevier Science 2003, v.8,p.593-630.
7. Rapin I, Dunn M. Update on the language disorders of individuals on the autistic spectrum. Brain e Development 2003, v.25, p.66-172.
8. Noyes-Grosser DM et al. Rationale and methodology for developing guidelines for early intervention services for young children with developmental disabilities. Infants & Young Children 2005, v.18,p.119-135.
9. Bishop DVM, Mac Arthur GM. A individual differences in auditory processing in specific language impairment: a follow-up study using event-related potentials and behavioural thresholds. Cortex 2005, v.41,p.327-341.
10. Muszkat M, Mello CB. Neuropsicologia do Desenvolvimento e suas Interfaces. 1. ed. São Paulo: All print Editora 2008, 223p.