

5 Conclusão

Estudar sobre as funções cognitivas é uma tarefa árdua. Ainda mais quando essas funções compõem um organismo que está em pleno desenvolvimento. Além disso, não podemos nos esquecer de todos os múltiplos fatores que influenciam o ser humano e todas as mudanças que resultam dessa influência. Enfim, sem dúvida alguma, o desenvolvimento é um processo complexo; seja ele com enfoque no ser humano como um todo ou em apenas um domínio – como é o caso do presente trabalho, o domínio cognitivo.

Ao longo dessas últimas décadas, a psicologia do desenvolvimento, juntamente com a neurociência cognitiva e a neuropsicologia do desenvolvimento, têm ampliado o conhecimento sobre o desenvolvimento infantil. Da mesma forma, elas têm se preocupado com o impacto dos fatores neurobiológicos e interações sociais na vida da criança, bem como suas relações entre o cérebro e o comportamento.

Atualmente, o avanço das técnicas de neuroimagem e da avaliação funcional permitiu uma importante evolução a respeito do conhecimento de circuitos cerebrais responsáveis por distintas atividades da cognição humana. Além de tornar possível a correlação entre as funções cognitivas e estruturas mentais. Entretanto, devido à complexidade dos processos cognitivos, essa correlação não está diretamente voltada para uma região ou estrutura, mas sim a diversas áreas e redes neurais, formando um sistema integrado de funcionamento.

A maturação do cérebro e os saltos em seu crescimento acabam coincidindo com mudanças no comportamento cognitivo. Assim, dependendo da função, as mudanças podem ocorrer de maneira mais rápida ou mais lentamente, bem como paralela ou de forma sequenciada. As experiências e interações sociais reforçam as conexões sinápticas, desenvolvendo então, regiões relativas à determinado processo cognitivo.

As funções cognitivas podem ser estudadas através dessas técnicas de imageamento cerebral ou por outros métodos de investigação, como por exemplo,

a avaliação neuropsicológica. Dentro da perspectiva da neurociência e da neuropsicologia cognitiva, a avaliação é um método que tem se mostrado bastante útil e efetivo, pois fornece informações sobre o funcionamento de cada função cognitiva, podendo correlacionar seus resultados ao desempenho cerebral. Contudo, no que diz respeito à metodologias utilizadas em pesquisas com crianças, algumas questões ainda precisam ser melhor trabalhadas.

Ao realizar pesquisas envolvendo crianças, o pesquisador pode ter algumas dificuldades e, quiçá, limitações. Um exemplo são aquelas que envolvem a neuroimagem. Normalmente, estudos com essa tecnologia são realizados com adultos, devido ao grau de cooperação e imobilidade física. Mesmo que técnicas de relaxamento sejam utilizadas em crianças, as condições experimentais ainda exigem certo cuidado.

Outro fator é a escassez de instrumentos validados para a população infantil. No Brasil, utilizam-se muitos testes que ainda não possuem normas e padronizações, auxiliando apenas nos aspectos qualitativos. Ao mesmo tempo, os aspectos motivacionais, cooperativos e desenvolvimentais da criança também são questões bem delicadas durante a avaliação infantil. Por exemplo, os comportamentos apresentados ao longo do desenvolvimento. Enquanto em alguns casos, são considerados impróprios para certas idades, em outros, já são previstos.

Apesar da grande variabilidade no desenvolvimento cognitivo de cada criança, existe uma sequência cronológica semelhante para todas, na qual é possível descrever fases evolutivas e observar um domínio crescente das habilidades cognitivas. Desta forma, o estudo da ontogênese das funções cognitivas em diferentes faixas etárias possui um papel fundamental para o desenvolvimento humano. Conhecer as funções mentais significa entender a peculiaridade de cada uma e a sua contribuição específica para cada atividade cognitiva como um todo.

Deste modo, estudos que avaliem o desenvolvimento da cognição humana são extremamente importantes para compreender funções e disfunções relacionadas, principalmente, aos processos de aprendizagem infantil. O entendimento de como a criança apreende o conhecimento e suas limitações cognitivas decorrentes de cada faixa etária ajudam não só o psicólogo, mas também, educadores, possibilitando novas técnicas de intervenção em sala de aula.

5.1.

Uma visão geral acerca das fases do desenvolvimento

O processo do desenvolvimento também deve ser visto como uma mudança global no ser humano, constituído por inúmeras modificações em todas as fases da vida. Assim, ao longo dessa caminhada, foi possível perceber que o processo de desenvolvimento é constituído por uma série de períodos alternados de crescimento e períodos de consolidação. As mudanças acontecem o tempo todo, porém, em certos momentos, elas ocorrem de maneira mais significativa. Desse modo, um rápido desenvolvimento de uma habilidade em uma área específica, exige adaptações em todas as partes do cérebro. À medida que novas sinapses são criadas, as antigas - redundantes e subutilizadas - morrem.

Durante o período inicial de vida, o recém-nascido apresenta melhoras notáveis, em especial nas habilidades perceptivas, em um período muito curto de tempo. Mudanças nas respostas automáticas e reflexivas dão lugar a comportamentos um pouco mais voluntários, assim como uma maior interação mãe-bebê. A partir do aprimoramento de algumas habilidades motoras, o bebê começa a se movimentar de modo mais independente, explorando progressivamente o mundo que a cerca.

Nos anos pré-escolares, as crianças se comunicam com maior clareza, apresentando habilidades cognitivas e sociais que lhes permitem interagir de maneira mais completa e bem-sucedida. Nesse período, ela deixa de usar a si própria como a única estrutura de referência. No entanto, não possuem bom controle de impulsos e de limites. Apenas por volta dos cinco anos desenvolvem a capacidade de compartilhar, interpretar as pistas dadas pelas outras pessoas e manter o controle da agressividade e impulsividade.

Os anos escolares representam uma espécie de transição. De uma maneira geral, as crianças tornam-se mais atentas, responsáveis e capazes de entender idéias mais complexas. Aumentam as interações sociais e o entendimento das habilidades comunicativas e pragmáticas, bem como da reciprocidade cognitiva e existência de perspectivas diferentes. Ao chegar na adolescência, há uma consolidação das habilidades cognitivas, mas acima de tudo, o estabelecimento de uma identidade e de um papel na sociedade.

5.2.

Um olhar específico em cada função cognitiva

Como dito anteriormente, o desenvolvimento das funções cognitivas é apoiado em mudanças genéticas e biológicas, mas intimamente influenciado por fatores ambientais no qual o indivíduo está inserido. De maneira cronológica, é caracterizado por modificações que ocorrem junto a um conjunto de outras, desde a concepção até o processo de envelhecimento do sujeito. Um exemplo são as funções cognitivas, que demonstram, de maneira harmônica, como ocorre a interação desses aspectos biológicos e sociais.

Em relação à *sensação* e *percepção*, pode-se perceber que são funções fortemente dependentes do biológico, assim como da experiência e da ação. No nascimento, os elementos sensoriais fundamentais já estão praticamente desenvolvidos e é através da interação social e cuidados dos adultos que essas habilidades são estimuladas e reforçadas. À medida que a capacidade de cada sentido se torna mais precisa, a coordenação intersensorial se desenvolve, tornando-se mais complexa. Assim, a percepção se constitui como uma construção individual, que permite formar uma visão da realidade, onde cada um pode atribuir um significado particular para esse processo. Conforme o tempo passa, o papel da cognição vai ganhando mais significado.

De uma maneira geral, a *atenção* se aprimora com a idade, principalmente aqueles aspectos relacionados à estabilidade e adaptabilidade, podendo se manter até a adolescência. Nos primeiros meses, a atenção é elementar e involuntária, não havendo um controle da mesma. A partir da maturação de determinadas estruturas, surgem novas habilidades e comportamentos, permitindo gradualmente um maior controle sobre os processos atencionais. No entanto, o completo desenvolvimento da atenção seletiva e sustentada, velocidade de processamento visual e controle inibitório só vão ocorrer por volta dos doze anos de idade.

Já o desenvolvimento da *memória* está intimamente associado à maturação de inúmeras estruturas cerebrais, principalmente à região do hipocampo e áreas frontais. Devido às diversas modalidades da memória, elas apresentam um curso de desenvolvimento diferente. A melhora do foco atencional juntamente ao surgimento de estratégias de armazenamento e evocação auxilia na memorização

das informações. Além disso, a aquisição da linguagem e seu aprimoramento também são fatores de importância para uma memória mais flexível e eficiente.

O desenvolvimento da *linguagem* está relacionado tanto aos aspectos biológicos-maturacionais quanto as interações do bebê com seu meio, que assume um papel extremamente relevante durante todo esse processo de aquisição e aprimoramento da linguagem. As capacidades lingüísticas acompanham um curso de mielinização cerebral e de sua maturação, ocorrendo assim num gradiente pósterio-anterior. Desta forma, as funções receptivas e semânticas da linguagem se desenvolvem anteriormente às funções expressivas e funções morfossintáticas. Por exemplo, o domínio fonológico se concentra nos sete primeiros anos de vida, enquanto o componente semântico, embora mais precoce, apresenta uma maturação mais prolongada, desenvolvendo-se durante toda a vida.

As habilidades *visuo-construtivas* parecem surgir de forma espontânea e evoluem junto ao processo de desenvolvimento motor e cognitivo da criança. O ato de desenhar ou de construir algo demonstra um meio de comunicação, representação e simbolização da criança perante o mundo. Assim, seu progressivo desenvolvimento determina significativas mudanças na maneira de agir e pensar da criança.

Por fim, a natureza multidimensional das *habilidades executivas* e a interdependência dos circuitos neurais relacionados promovem um impacto sobre o desenvolvimento de outras competências afins. Além disso, a maturação prolongada dos lobos frontais faz com que as funções executivas levem mais tempo para se desenvolver por completo. Ao longo dos anos, os circuitos executivos tornam-se mais refinados e melhores conectados. Conseqüentemente, apresentam um caráter mais eficiente na organização e no acompanhamento do comportamento humano. Deste modo, esta função cognitiva é a última a ter seu desenvolvimento completo no processo do desenvolvimento cognitivo humano.

Mas, será que essa diferença no tempo de maturação não sugere uma nova maneira de pensar o processo de desenvolvimento? Será que as outras funções cognitivas não são a base para a formação das funções executivas? Ou será que as funções executivas se constituem pelas habilidades mais elaboradas das funções cognitivas?

5.3.

Funções executivas: Uma nova perspectiva ao pensar sobre o desenvolvimento?

As funções executivas englobam um amplo conjunto de capacidades e funções supramodais de auto-regulação, que permitem o controle, organização, planejamento e coordenação de outras funções cognitivas, respostas emocionais e comportamentos (Stuss e Alexander, 2000). Estas funções são responsáveis diretas ou indiretas de processos relacionados aos lobos frontais, principalmente, do córtex pré-frontal, o que indica sua maturação tardia comparado às outras funções cognitivas.

Ao contrário de Stuss e Alexander, Denckla (1996) considera as funções executivas como processos de controle central e não necessariamente a processos cognitivos complexos. Já Garcia-Molina e colaboradores (2010), lançam a idéia das funções cognitivas possuírem a mesma função que a inteligência – função não abordada nesse estudo devido seu múltiplo caráter funcional. De qualquer forma, o conceito neuropsicológico de funções executivas e o conceito de controle executivo/processos executivos acabam se sobrepondo, havendo uma fronteira tênue entre a nomenclatura. Definições à parte, as funções executivas desempenham um papel de extrema importância no desenvolvimento do ser humano.

Um aspecto a ser ressaltado é a inter-relação entre as funções apresentadas no presente estudo. Grande parte dos componentes e das habilidades que compõe as funções executivas também é encontrada em outras funções cognitivas, sugerindo uma hierárquica no desenvolvimento das funções. Por exemplo, na atenção, encontramos a atenção seletiva e o controle inibitório, componentes também das funções executivas; na memória, temos a memória prospectiva e de trabalho; na linguagem, a expressão e a fluência verbal; na inteligência, a resolução de problemas e pensamentos lógicos, entre outras.

De fato, quando olhamos o desenvolvimento dessas habilidades constituintes tanto em funções cognitivas específicas como nas executivas, percebe-se que estas têm um período de desenvolvimento mais tardio ou longo. Esse fato peculiar nos faz repensar no processo de desenvolvimento, olhando por outro ângulo. Talvez não devamos pensar nas funções executivas como uma função cognitiva propriamente dita, mas sim observar essas habilidades como

sendo as mais superiores e elaboradas de cada função cognitiva. Assim, porque não pensar num processo de desenvolvimento hierárquico e em formato de cascata, onde cada função cognitiva se desenvolva de maneira a complementar a outra e que apenas alcance um nível mais complexo ao atingir um platô de maturação cognitiva.

De qualquer modo, essa proposta resolveria, pelo menos em parte, a questão das funções executivas e sua relação com a cognição humana. Novos estudos que investiguem essa hipótese e seus desdobramentos podem ser realizados afim de confirmar (ou não) uma nova maneira de se pensar a evolução do desenvolvimento humano.

Apesar das inúmeras pesquisas realizadas, ainda é necessário dar continuidade às mesmas, para que cada vez mais, possamos compreender de uma melhor forma os elementos que constituem a cognição humana. Um exemplo disso é a habilidade visuo-construtiva, que possui uma escassez de literatura ou estudos muito antigos. Mas, acima de tudo, um estudo que lance um olhar para a questão das funções executivas: uma definição mais clara, seu desenvolvimento e sua relação com outras funções cognitivas.

O benefício gerado pelas novas tecnologias pode ser o próximo passo para a ampliação do nosso conhecimento acerca dessas funções. Nos últimos anos, as áreas de saúde e educação vêm sendo impulsionadas (e invadidas) cada vez mais pelas novas tecnologias integradas aos procedimentos de intervenção, tais como a utilização de jogos eletrônicos como formas de avaliação e treinamento de diferentes habilidades cognitivas. De fato, o uso de diversos programas eletrônicos permite desenvolver potencialidades físicas, mentais e sensoriais proporcionada por diferentes modalidades dos softwares.

Certamente, futuros estudos que possam lançar um novo olhar sobre a ontogênese das funções cognitivas, podem ser pertinentes no acréscimo e desenvolvimento das observações iniciais feitas aqui. Além disso, o entendimento de como cada função cognitiva se desenvolve em cada faixa etária guiam de forma mais clara a construção de novas metodologias e instrumentos mais fidedignos, intervenções clínicas e prognósticos mais precisos, ou até mesmo, possíveis intervenções dentro do ambiente escolar.

Desse modo, a compreensão dos aspectos mais amplos que cerceiam o desenvolvimento das funções cognitivas passa por questões relacionadas à natureza biológica e social do desenvolvimento infantil. Apesar de muitas pesquisas terem sido desenvolvidas com enfoque nesse assunto, as incertezas e divergências ainda persistem. Foi possível, com esta “breve” revisão, observar que mesmo com grandes avanços no entendimento das funções cognitivas, ainda há um longo caminho pela frente.