

# ATENÇÃO E FUNÇÕES EXECUTIVAS: FUNÇÕES NEUROPSICOLÓGICAS ALTERADAS NO TDAH

## Resumo

Como funções neuropsicológicas a atenção e as funções executivas possuem grande importância para que a capacidade de aprendizagem não seja prejudicada, como também são funções que se apresentam alteradas no quadro do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, uma vez que a atenção é definida como a capacidade de selecionar e manter os estímulos adequados para atividade e as funções executivas são capacidade de organizar, planejar e executar a atividade, capacidades estas prejudicadas em uma criança com o diagnóstico de TDAH.

**Palavras Chaves:** atenção, função executiva, neuropsicologia, TDAH

## ATENÇÃO E FUNÇÕES EXECUTIVAS

A atenção e as funções executivas são componentes das funções neuropsicológicas, tem como uma das funções permitir que ocorra o aprendizado normal. Quando ocorre uma falha na atenção e nas funções executivas ocorrem falhas no processo de aprendizagem; assim como são uma das características do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade que vai ser discutido ao longo deste trabalho.

### ATENÇÃO

A atenção é uma função neuropsicológica complexa que corresponde à capacidade do indivíduo de focalizar a mente em algum aspecto do ambiente(1).

Prestar atenção(2) implica em uma capacidade cognitiva multidimensional, é um pré-requisito para memória e para novas aprendizagens. Sem a atenção as habilidades cognitivas complexas não ocorrem.

O processo contínuo da atenção envolve(3): a) organização e estabelecimento de prioridades; b) foco e mudança de foco; c) re-

gulação do sentindo de alerta; d) esforço sustentado e regulação da velocidade de processamento da mente; e) output; f) administração da frustração; g) recuperação de fatos; h) uso da memória de curto prazo; j) monitoramento e auto-regulação da ação.

A atenção é um mecanismo encoberto que pode operar sem ajustes das características de estruturas sensoriais externas, podendo ser voluntária ou reflexa; a primeira se caracteriza como habilidade ou intencionalidade em prestar atenção em "alguma coisa"; a segunda se caracteriza como a habilidade de descrever o fenômeno no qual "alguma coisa" capta nossa atenção (4).

Sendo assim, a atenção inclui diversas capacidades básicas como:

- Identificar a natureza e conteúdo dos estímulos por meio de receptores sensoriais;
- Selecionar a informação relevante;
- Concentrar-se em certa informação ou estímulo;
- Inibir atração por estímulos que competem e que são irrelevantes ou redundantes;
- Desviar o ponto de interesse para outro objeto ou estímulo quando for requerido;
- Dividir a atenção entre dois ou mais estímulos simultâneos e ao mesmo tempo, observar o que acontece ao redor.
- A atenção também está relacionada ao objeto, representada por estímulos externos ou internos, ou atenção pode estar baseada em tarefas como (1):
  - Atenção seletiva: capacidade de selecionar uma fonte de informação em vez de outra;
  - Atenção focalizada: capacidade de focalizar a atenção em uma única fonte de informações e excluir outras fontes e outros estímulos;
  - Atenção dividida: na realização de uma atividade a atenção é dividida em dois ou mais estímulos diferentes

Em 1996, Engelhardt e colaboradores(1) utilizaram a definição acima citada e completaram com mais dois tipos, levando em consideração o estímulo selecionado e como a atenção deve ser mantida até atingir seu objetivo:



## ADRIANA NOBRE DE PAULA SIMÃO

Psicóloga Clínica, Doutora Em Ciências Médicas- Área de Concentração Ciências Biomédicas pela UNICAMP  
Pesquisadora do Laboratório de Distúrbios de Aprendizagem e Transtornos de Atenção- DISAPRE/FCM/UNICAMP

- Atenção sustentada: que corresponde à concentração, capacidade de sustentar a atenção por um determinado período de tempo;

- Atenção alternada: em que o indivíduo dirige o foco de atenção para outra fonte, e em seguida é capaz de voltar ao primeiro estímulo.

A capacidade da atenção é hierárquica, isto é, para poder ter sucesso em tarefas que requerem altos níveis de atenção, como atenção alternada e dividida, é necessário primeiro treinar a atenção sustentada e focalizada, sendo esta última o tipo mais básico e a atenção dividida a mais complexa (2).

Em relação às redes neurais para a função neuropsicológica da atenção, foram delineadas três teorias relatadas por Engelhardt e colaboradores(1) e descritas por diferentes autores, além de uma quarta, descrita posteriormente por Pliszka e colaboradores (5), que explicam o funcionamento da atenção pelo cérebro:

- a. Strauss e Benson - relacionam o funcionamento da atenção com o Sistema frontal-diencefalo-tronco cerebral;

- b. Mesulan - explica o envolvimento de três componentes como o lobo frontal e parietal, formação reticular e sistema límbico envolvendo os aspectos emocionais;

- c. Luria - define primeiramente que as funções neuropsicológicas não podem ser localizadas em regiões do córtex, mas podem ser organizadas em sistemas ou zonas que funcionam de modo orquestrado, cada qual realiza seu papel e relaciona-se a três unidades funcionais que participam no processo da atenção.

- d. Pliszka e colaboradores - definem o envolvimento de duas redes distintas no processo atencivo:

- Sistema Atencivo Posterior: considerado como um sistema noradrenérgico, envolvendo o córtex parietal posterior direito, tem como função "desligar" o Sistema Nervoso Central (SNC) para novos estímulos; núcleo pulvinar do tálamo que tem como função filtrar novos estímulos à atenção; colículo superior responsável pela mudança de foco da atenção para um novo estímulo; e, porção medular (mantém condições físicas) em conexão com lócus cerúleos.

- Sistema Atencivo Anterior: é um sistema dopaminérgico que envolve o cíngulo anterior e núcleos da base, estão relacionados com as funções executivas; regiões pré-frontais e conexões subcorticais, cujo neurotransmissor responsável é a dopamina.

### FUNÇÕES EXECUTIVAS

As funções executivas (6), são consideradas como um conjunto de funções responsáveis por iniciar e desenvolver uma atividade

de com objetivo final determinado. O estado de alerta, atenção sustentada, seletiva, tempo de reação, fluência e a flexibilidade de pensamento, são processos cognitivos envolvidos nas funções executivas.

Existem diferentes definições de funções executivas, que dependem e variam conforme o autor e a teoria abordada;

- a - As funções executivas são definidas como capacidade de realização de ações voluntárias, auto-organizadas e orientadas a metas específicas. Para executar estas ações é necessário o envolvimento de diversos processos como: seleção de informações, integração de informações atuais com informações passadas, planejamento, monitoramento e flexibilidade cognitiva (4).

- b - As funções executivas correspondem a um conjunto de habilidades que permitem ao indivíduo direcionar comportamentos às metas, avaliar a eficiência e adequação desses comportamentos, abandonar estratégias erradas e resolver problemas (7).

- c - As funções executivas definidas pela organização, hierarquização e ativação da informação; focalização e sustentação da atenção, alerta e velocidade de processamento; manejo da frustração e modulação do afeto, utilização e evocação da memória de trabalho, como as principais funções executivas. Assim sendo, as funções executivas, incluem a habilidade de organizar e planejar uma tarefa, como relacionada à dificuldade para estabelecer prioridades, necessidade de trocar tarefas seguidamente; facilidade em distrair-se por estímulos internos e externos, dificuldade em filtrar estímulos, falta de motivação, esgotamento fácil de esforço, pouca velocidade de processamento, baixa tolerância a frustração, irritabilidade, preocupações excessivas; esquecimento de responsabilidades e objetivos pessoais, dificuldade de sequencialização, manutenção de um ou mais elementos de forma simultânea e consecutiva (8).

- d - Funções executivas como um processo composto por etapas sucessivas e interdependentes, assim as funções executivas apresentam quatro componentes principais(9):

- Volição: comportamento intencional que envolve a formação do objetivo e motivação para iniciar um comportamento;

- Planejamento: identificação de etapas e dos elementos necessários para alcançar determinado objetivo;

- Ação proposital: envolve a intenção do fazer e realizar o comportamento, para que o indivíduo desempenhe as ações sendo importante para a auto-regulação, monitoramento do desempenho efetivo.

- Desempenho efetivo: envolve avaliar o comportamento e flexibilidade para a mudança.

As funções executivas atingem sua maturidade mais tardia-

# ARTIGO //

por **ADRIANA NOBRE DE PAULA SIMÃO**  
e **SYLVIA MARIA CIASCA**

# ARTIGO

mente, quando comparadas às demais funções cognitivas; o início do seu desenvolvimento se faz a partir do primeiro ano de vida, atingindo seu ápice entre 6 e 8 anos de idade, dando continuidade ao seu desenvolvimento até a adolescência ou início da idade adulta(10); Assim, de modo geral, são consideradas como um conjunto de competências relacionadas a diferentes regiões do córtex pré-frontal, e estão relacionadas com atenção sustentada, inibição da distração, atenção dividida e inibição comportamental (4,11,12)

O córtex pré-frontal mantém conexões com regiões de associação como lobo parietal, temporal e occipital; estruturas subcorticais (tálamo) e sistema límbico, sendo dividido em três regiões(4):

1. Córtex pré-frontal lateral, responsáveis pelo armazenamento de informações, manipulação da memória de trabalho, atenção seletiva, controle inibitório e flexibilidade.

2. Córtex pré-frontal ventromedial, está relacionado com as emoções;

3. Córtex cingulado anterior, está relacionado às tarefas cognitivas, atenção dividida e ao sistema de supervisão de atenção.

Identificaram(13) quatro habilidades executivas: memória operacional ou de trabalho, que envolve a manutenção de representação mental, retrospectiva, prospecção e orientação temporal; fala internalizada, que corresponde ao comportamento encoberto envolvendo a auto-instrução, definição de regras e raciocínio matemático; auto-regulação que envolve a ativação, motivação e controle sobre o afeto; e reconstituição, cuja função é de sintaxe comportamental, que envolve fluência e criatividade.

Os componentes das funções executivas são: planejamento, controle inibitório, tomada de decisão, flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, atenção, categorização e fluência(14,7).

A seguir estão descritas os componentes das funções executivas(11):

1. Memória de trabalho(4): permite a representação transitória de informações relevantes para uma determinada tarefa, sendo esta informação localizada na memória de longo prazo ou de fatos recentes. O córtex pré-frontal lateral é depositário transitório das informações e integra a informação atual com as informações passadas, sendo responsável por resgatar estas informações e mantê-las ativas.

A memória de trabalho é composta por um sistema executivo central, que está relacionado ao córtex cingulado anterior (que pode ser considerado como um sistema atento superior), e por dois sistemas auxiliares denominados de: alça viso espacial - localizada no córtex pré-frontal lateral direito, com função de manter ativas as imagens de objetos e suas posições espaciais; e alça fonol

ógica - localizada no córtex pré-frontal lateral esquerdo, com função de manter ativa a informação fonológica por meio de ensaio encoberto(15).

2. Atenção seletiva: tem a função de selecionar estímulos relevantes e ignorar os estímulos irrelevantes para realização de uma determinada tarefa; está localizada no córtex pré-frontal e age como filtragem dinâmica de informações(16).

3. Controle inibitório: é capacidade de selecionar entre várias respostas, uma determinada para a tarefa ser realizada(11).

4. Planejamento: É definido como a capacidade de estabelecer certa hierarquia de sub objetivos para alcançar o objetivo final. Planejar envolve a antecipação de eventos e suas consequências, e também requer monitoramento de como está sendo realizada uma tarefa pré determinada(17).

5. Flexibilidade: A flexibilidade é definida como a capacidade de alternar de um sub-objetivo para o outro de modo coordenado; a dificuldade em flexibilidade também está relacionada ao córtex pré-frontal.

6. Atenção dividida e monitoramento da atenção: O córtex cingulado anterior tem a capacidade de monitorar as funções executadas, através do córtex pré-frontal lateral, que é ativado quando ocorrem tarefas de atenção dividida, e durante a emissão de resposta errada para determinados estímulos ou tarefas(11).

Memória de trabalho, atenção seletiva, controle inibitório, planejamento, flexibilidade e atenção dividida e monitoramento da atenção como componentes das funções executivas, funcionam de maneira conjunta e hierárquica, sendo que, ao ocorrer uma falha em um dos componentes acima supracitados, são sintomas do Transtorno Invasivo do desenvolvimento, Esquizofrenia, Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) entre outros.



## SYLVIA MARIA CIASCA

*Neuropsicóloga e Professora Livre-Docente de Neurologia Infantil do Departamento de Neurologia da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP. Coordenadora do Laboratório de Distúrbios de Aprendizagem e Transtornos de Atenção- DISAPRE/FCM/UNICAMP Laboratório de Distúrbios de Aprendizagem e Transtornos de Atenção- DISAPRE/FCM/UNICAMP  
Lider do grupo Neurodesenvolvimento, Escolaridade e Aprendizagem, CNPq.*

### Referências:

- 1- Engelhardt E, Rozenthal M, Laks J. Neuropsicologia VII – atenção. Aspectos neuropsicológicos. Rev. bras. Neurol 1996; 32(3): 101-106.
- 2- Sohlberg MM, Mateer CA. Cognitive Rehabilitation: an integrative neuropsychological approach. New York: Guilford Press, 2001.
- 3- Brown TE. Transtorno de déficit de atenção: a mente desfocada em crianças e adultos. Porto Alegre: Artmed; 2007
- 4- Gazzaniga MS, Ivry RB, Mangun GR. Neurociência cognitiva: a biologia da mente. 2ª Ed Porto Alegre: Artmed, 2002.
- 5- Pliiszka SR, Mccracken JT, Malenka RC. Catecholamines in attention-deficit/hyperactivity disorder: current perspectives. J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry 1996; 35(3); 254-271.
- 6- Förster J, Fernández F. Síndrome de déficit atencional desde La perspectiva neurológica. Boletín de la Sociedad de Psiquiatria y Neurologia de la infancia y de la adolescência 2003;14:52-56.
- 7- Malloy-Diniz LF, Capelini GM, Malloy-Diniz DNM, Leite WB. Neuropsicologia no transtorno de déficit de atenção/hiperatividade In: Fuentes D, Malloy-Diniz LF, Camargo CHP, Consenza RM. Neuropsicologia teoria e prática. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- 8- Travella J. Síndrome da atención dispersa, hiperactividad em pacientes adultos (ADHD) [on-line]: [www.adhd.com.ar](http://www.adhd.com.ar)
- 9- Lezak MD, Howieson D, Loring D. Neuropsychological assessment. New York: Oxford University, 2005.
- 10- Malloy-Diniz LF, Cardoso-Martins C, Carneiro K. Funções executivas em crianças fenilcetonúricas: variações em relação ao nível de fenilalanina. Arq. Neuropsiquiatr 2004; 62 (2), 473-479.
- 11- Capovilla AGS, Cozza HFP, Capovilla FC, Macedo EC. Funções executivas em crianças e correlação com desatenção e hiperatividade. Temas sobre desenvolvimento 2005; 14(82): 4-14.
- 12- Cardo E, Servera M. Transtorno por déficit de atención/hiperactividad: estado de La cuestión y futuras líneas de investigación. Rev Neurol 2008; 48(6):365-372.
- 13- Barkley RA. The executive functions and self regulation and evolutionary neuropsychological perspective. Neuropsychol 2001; 11(1):11-29.
- 14- Pennington B. Diagnosing learning disorders. New York: Guilford, 1991.
- 15- Baddley A. Short-Term and working memory In: Tulving E, Craik FIM. The Oxford handbook of memory. New York, Oxford University Press; 2000.
- 16- Shimamura AP. The role of the prefrontal cortex in dynamic filtering. Psychobiology 2000; 28: 207-218.
- 17- Souza RO, Ignacio FA, Cunha FGR, Oliveira DLG, Moli J. Contribuição à neuropsicologia do comportamento executivo: Torre de Londres e testes de Wisconsin em indivíduos normais. Arq. Neuropsiquiatr 2001; 59(3), 526-531