

## CAPÍTULO 3

---

### Neuropsicologia da Aprendizagem em Funções Executivas e Atenção

Viviane Barreto Bauer

<https://doi.org/10.4322/mp.978-65-994457-6-7.c3>

#### Resumo

O programa de intervenção, com base na neuropsicologia da aprendizagem com ênfase em funções executivas (FE) e atenção é fundamental para que os professores possam se adequar e funcionar adaptativamente em um cenário que impõe aos educadores cada vez mais desafios e demandas. Este capítulo apresenta aspectos teóricos sobre a importância da neuropsicologia de aprendizagem sobre as habilidades e capacidades cognitivas e de atenção. Esses aspectos bem estruturados permitirão ter comportamentos orientados a objetivos e metas organizadas e definidas que permite a disseminação dos conhecimentos sobre as diretrizes pedagógicas que a escola segue.

**Palavras-chave:** Aprendizagem, Funções Executivas, Neuropsicologia.

#### 1. Introdução

As constantes mudanças no trabalho docente, novas exigências e competências são requeridas, as quais criam sobrecargas de trabalho gerando marcadores somáticos negativos para a vida e saúde dos professores.

Ter a capacidade de controlar seu comportamento, cognição e emoção, engajando-se de forma voluntária em atividades e regulando sua atuação face às exigências do meio é uma habilidade fundamental para que o profissional da área educacional possa se adequar e funcionar adaptativamente em um cenário que impõe aos educadores cada vez mais desafios e demandas.

Através dos estudos em Funções Executivas (FE) se evidenciam alguns programas de intervenção, como o Programa de Intervenção em

Autorregulação e Funções Executivas – PIAFEx (DIAS; SEABRA, 2013), desenvolvido para crianças da educação infantil e primeiro ano do ensino fundamental; o PENcE – Programa de Estimulação Neuropsicológica da Cognição em Escolares: ênfase nas funções executivas (CARDOSO; FONSECA, 2016), programa sistematizado para estimulação das FE, o qual o professor aplica em alunos do Ensino Fundamental e o CENA – Programa de Capacitação de Educadores sobre Neuropsicologia da Aprendizagem: com ênfase em funções executivas e atenção (PUREZA; FONSECA, 2016), o qual capacita os docentes para que eles possam desenvolver estratégias para estimular as FE em seus alunos.

Nas últimas duas décadas, a neurologia comportamental e neuropsicologia evoluiu aos trancos e barrancos sobre a influência dos modelos teóricos da psicologia cognitivas, mas também pelo avanço de novas e sofisticadas métodos que permitem estudar a atividade cerebral durante processos cognitivos (FEINBERG, FARAH, 1997).

Termos como funcionamento executivo referem-se a uma série de mecanismos envolvidos na otimização dos processos cognitivos para orientá-los para a resolução de situações complexas ou novas (TIRAPU, MUÑOZ-CÉSPEDES, PELEGRÍN, 2002).

O panorama atual exige a elaboração de teorias explicativas do desenvolvimento humano que permitam a integração de informações sobre o desenvolvimento estrutural (neuroanatômico) do cérebro com o conhecimento sobre o comportamento cognitivo e suas mudanças.

Essa perspectiva oferece a oportunidade de renovar a conceituação dos cursos diferenciais de desenvolvimento e das estratégias educacionais, mas é necessário estabelecer uma ponte sólida entre os resultados neuroanatômicos cada vez mais numerosos e aqueles referentes ao desenvolvimento funcional, seus correlatos comportamentais e possíveis distúrbios que aparecem nele.

O presente trabalho visa contribuir com os conhecimentos das Neurociências para o ambiente escolar e proporcionar um Aprendizagem com Ênfase em Funções Executivas e Atenção.

## 2. Funções Executivas

As funções executivas referem-se ao conjunto de habilidades e capacidades cognitivas que permitem o indivíduo ter comportamento orientado a objetivos, com estabelecimento de metas, realizando ações voluntárias, independentes e auto-organizadas.

De acordo com Cosenza e Guerra (2011), as funções executivas são direcionadas para que o sujeito tenha comportamentos aceitáveis às expectativas do meio social que ele está inserido. Os autores destacam que o conjunto de funções (raciocínio, lógica, estratégias, tomada de decisões, controle inibitório) é de extrema importância na organização e planejamento de nossas ações, com o monitoramento das atitudes e flexibilidade cognitiva.

Alguns componentes integrados a esses processos são a memória de trabalho como a capacidade de manter a informação *online*, a orientação e adaptação de recursos de atenção, a inibição de respostas inadequadas em determinadas circunstâncias e o monitoramento do comportamento em referência aos estados motivacionais e emocionais do organismo.

Mais especificamente, essas funções podem ser agrupadas em torno de uma série de componentes, como as capacidades envolvidas na formulação de metas, os poderes usados nos processos e estratégias de planejamento para atingir os objetivos e as habilidades para liderar, para realizar essas atividades de maneira eficaz. Funções executivas têm sido definidas como os processos que associam ideias, movimentos e ações simples e os orientam para a resolução de comportamentos complexos (SHALLICE, 1982).

Segundo Lent (2016) anatomicamente as funções executivas estão relacionadas à integridade do córtex pré-frontal. Estudiosos afirmam que existem três circuitos neuronais distintos em diferentes regiões do córtex pré-frontal. Para Cosenza e Guerra (2011) estas regiões são:

- A primeira região denominada dorsolateral está localizada na parte externa do cérebro, exerce o planejamento do comportamento e a flexibilização das ações, além do funcionamento da memória de trabalho.
- A segunda região está situada na superfície medial do cérebro e tem a função de automonitorar, corrigir e de atenção.

- A última região situa-se na área orbito frontal, e tem a função de avaliar riscos envolvidos em determinadas ações, podendo inibir respostas inapropriadas.

As funções executivas estarão em plenitude somente no início da vida adulta, pois segundo Cosenza e Guerra (2011), “o córtex pré-frontal além de ser uma região recente do ponto de vista da evolução, demora a amadurecer durante o desenvolvimento da criança e continua a modificar-se pelo menos até o final da adolescência”.

As funções executivas afetarão outros processos cognitivos, mas também outros processos cognitivos influenciarão o funcionamento executivo adequado. É evidente que tanto o conceito em si quanto suas descrições são sustentados por modelos predominantemente cognitivistas. Esses novos modelos de neurociência cognitiva tentam explicar o substrato das funções cognitivas de alto nível.

### **2.1. Habilidades das funções executivas**

Há algumas diferenças na bibliografia sobre as habilidades que compõem as funções executivas. Para alguns autores (Gazzaniga *et al.*, 2006; Lezak *et al.*, 2004; Malloy-Diniz *et al.*, 2008) as principais habilidades são:

- A habilidade de planejar, de elaborar e executar um plano de ação. De pensar antes de agir em busca de um objetivo.
- A flexibilidade cognitiva, com mudança de foco capacidade de considerar diferentes alternativas, permitindo-nos a adaptação a diferentes demandas e contextos.
- A memória de trabalho, mantendo a informação em mente e também a capacidade de transformá-la ou integrá-la com outras informações.
- A atenção seletiva, a habilidade de manter o foco, não se distrair com diversos estímulos do ambiente, sendo seletivo com atenção apenas no que será mais importante para determinada tarefa naquele momento.

- O controle inibitório, controlando o comportamento quando ele é inadequado e também inibindo a atenção a estímulos irrelevantes no momento.
- A capacidade de monitorar os próprios processos mentais e/ou a verificação das ações se está saindo conforme o previsto.

Dawson e Guare, 2010; Meltzer e Basho, 2010, destacam outras habilidades relacionadas às funções executivas:

- Organização: a competência de sistematizar informações ou materiais necessários à execução da tarefa;
- Priorização: a capacidade de separar ideias principais de detalhes ou de ordenar a informação com base em sua importância relativa para desempenhar determinada tarefa ou para resolver um problema;
- Manejo do tempo: refere-se à capacidade de estimar o tempo disponível para realizar uma tarefa e de alocá-lo adequadamente. Juntamente com a organização e a priorização, esta habilidade é fundamental ao planejamento da ação, integrando essa última competência.
- Atenção sustentada: capacidade do indivíduo em manter ou sustentar por um período prolongado de tempo a atenção sobre o estímulo, mantendo, assim, uma resposta consistente ao longo de uma atividade contínua;
- Iniciação e persistência em direção ao objetivo: a habilidade de iniciar uma tarefa e de seguir em direção a um objetivo, apesar de outras demandas ou de competidores; e
- Regulação emocional: um processo complexo caracterizado pela expressão de emoções de forma controlada. A autorregulação emocional inclui a capacidade de reconhecer e nomear as próprias emoções, mas, sobretudo, de manejar sua intensidade e modular sua expressão de forma adaptativa em consonância com os vários contextos sociais. Para os autores mencionados, manejar as próprias emoções é um ponto relevante para se alcançar um objetivo, bem como para controlar e direcionar o próprio comportamento.

De uma abordagem cognitiva, a divisão conceitual de habilidades executivas em uma série de componentes precisos verificação posterior. Na verdade, existem poucas teorias tanto neurofisiológicas e cognitivos que foram acompanhados por concepção de testes ou tarefas específicas que permitem estudar cada um de seus componentes isoladamente. Analisar cada um dos componentes das funções executivas e seu peso fatorial é uma tarefa que

pode gerar alguma confusão, pois quando se avalia o funcionamento executivo é feito em conjunto com outras funções, devido à natureza complexa do ato mental.

### 3. Atenção

Para Maia e Costa (2011), a “atenção é uma habilidade cognitiva indissociável de um conjunto mais amplo de funções denominadas de executivas, que são funções mentais superiores e complexas que capacitam o indivíduo ao desempenho de ações orientadas a metas”.

Através da atenção utilizamos nossos recursos cognitivos limitados, dependendo do interesse em determinada situação e também podemos limitar a quantidade de informações processadas no cérebro.

De acordo com Pureza e Fonseca (2016), a atenção possibilita que o cérebro seja capaz de selecionar os estímulos produzindo uma economia de energia cognitiva, possibilitando a execução de processos mentais mais complexos. A Tabela 1 apresenta as definições dos principais tipos de atenção.

**Tabela 1.** Definições dos diferentes tipos de atenção

<b>Tipos de Atenção</b>	<b>Definições</b>
Atenção	É a porta de entrada do sistema cognitivo, ou seja, a função que recruta energia cognitiva para uma ou mais fontes de informação, um ou mais conjuntos de estímulos, de modo voluntário ou involuntário.
Atenção Concentrada ou Sustentada	Habilidade de manter os recursos de energia cognitiva pelo tempo de uma ou mais tarefas, de um ou mais focos. Às vezes, é usada como sinônimo de atenção para um foco predominante, mas deve ser entendida, sobretudo, com sua relação ao tempo de duração atencional para a atividade.
Atenção Seletiva ou Focalizada	Atenção para um foco predominante.
Atenção Alternada	Atenção, ora para um foco, ora para outro.
Atenção Dividida	Atenção para dois ou mais focos ao mesmo tempo.
Atenção Difusa	Não há foco predominante. O “radar” está ligado para vários estímulos. É necessária para a sobrevivência, mantendo o alerta para eventos imprevistos. No entanto,

---

	quando ela predomina, pode ser prejudicial à atenção focalizada ou seletiva.
Atenção Exógena ou Externa	Atenção para estímulos externos, como sons e imagens, entre outros.
Atenção Executiva	Atenção mais complexa, demandada mediante a necessidade de maior controle e esforço cognitivo. Pode se mesclar às próprias FE.

---

A atenção é acionada quando uma situação é reconhecida como nova ou não rotineira, sendo necessário colocar em ação processos executivos de antecipação, seleção de objetivos, planejamento e monitoramento. A memória de trabalho atua em cada um desses processos (BADDELEY, 1993).

Norman e Shallice (1982) apresentaram um modelo teórico de atenção no contexto da ação, onde todo comportamento humano é mediado por certos esquemas mentais que especificam a interpretação das entradas e a ação ou resposta subsequente. Cada comportamento pode ser desencadeado por um estímulo ambiental e, por meio de um sistema de inibição recíproca, a ação mais ativada é realizada, enquanto as demais são temporariamente suprimidas.

#### 4. Avaliação das funções executivas

Para a avaliação dessas funções executivas, foram propostos vários testes, como o teste *Stroop*, o teste de classificação de cartas de Wisconsin (WCST), a Torre de Hanói ou o Teste de *Trail Making*. A realização desses testes é realizada de forma um tanto assistemática, em decorrência da falta de um modelo prévio de partida sobre os processos cognitivos envolvidos no funcionamento executivo.

Porém, o mesmo não parece acontecer com a exploração das funções executivas, e propomos que quando um paciente comete erros na execução do teste de *Stroop* ou no WCST, ele sofre um problema executivo, sem especificar em quais processos dessa função ela é afetada (TIRAPU, LUNA, 2011).

Embora esses testes tenham mostrado alguma sensibilidade para capturar a disfunção cerebral frontal, nenhum deles se mostrou específico para

medir a disfunção do sistema executivo. Assim, alguns pacientes com lesão cerebral frontal realizam esses testes de forma adequada, enquanto outros pacientes com lesões retrorrolândicas podem realizá-los de forma inadequada, a que devemos acrescentar a considerável variabilidade de desempenho entre controles normais (TIRAPU, LUNA, 2011).

Todo o exposto nos leva a considerar a validade ecológica dos testes neuropsicológicos que medem as funções executivas, uma vez que essa validade ecológica é mediada por algumas premissas altamente relevantes, tais como: deve haver uma relação funcional e preditiva entre o desempenho do teste e o comportamento do paciente em situações da vida real; devemos supor que as demandas são variadas e idiossincráticas, em decorrência de sua natureza específica; a interação entre demanda e recursos do paciente pode compensar ou exacerbar seus déficits; as condições na realização dos testes são decisivas para suscitar a generalização; os resultados obtidos nos testes podem gerar falsas expectativas quanto ao desempenho do sujeito na vida real; a interação examinador-paciente pode condicionar os resultados; os protocolos usados e a duração e complexidade dos testes podem afetar os resultados; e o desempenho do teste pode ser afetado por uma ampla variedade de fatores (tomar drogas psicotrópicas, ansiedade, déficits sensoriais, nível cultural pré-mórbido, etc.) (TIRAPU, LUNA, 2011).

## 5. Referências

- BADDELEY AD. **Working memory or working attention?** In Baddeley AD, Weiskrantz L. Attention: selection, awareness and control. A tribute to D. Broadbent. Oxford: Clarendon Press; 1993.
- CARDOSO C.O., FONSECA R.P. **Pence programa de estimulação neuropsicológica da cognição em escolares.** Book Toy, 2016.
- COSENZA, R. M; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende.** Porto Alegre: Artmed, 2011.
- DAWSON P., GUARE R. **Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention** (2ª ed). New York, NY: The Guilford Press, 2010.

DIAS N.M., SEABRA A.G. **Programa de intervenção sobre a autorregulação e funções executivas – PIAFEx**. São Paulo: Memnon, 2013.

FEINBERG TE, FARAH MJ. **The development of modern behavioral neurology and neuropsychology**. In Feinberg TE, Farah MJ, eds. Behavioral neurology and neuropsychology. New York: McGraw-Hill; 1997.

FEINBERG, FARAH. **Behavioral neurology and neuropsychology**. New York: McGraw-Hill, 1997.

GAZZANIGA, M. S., IVRY, R. B., & MANGUN, G. R. **Neurociência cognitiva: a biologia da mente**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociências**. São Paulo: Atheneu, 2016.

LEZAK M.D., HOWIESON D.B., LORING D.W. **Neuropsychological assessment** (4 ed.). New York: Oxford University Press, 2004.

MAIA, Heber; COSTA, Célia Regina Carvalho Machado da Costa. **Funções executivas**. In: MAIA, Heber (Org.). Neurociências e desenvolvimento cognitivo. 2. ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011. p. 55-62. (Coleção Neuroeducação, 2).

MALLOY-DINIZ, Leandro F. et al. **Avaliação neuropsicológica**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

MELTZER L., BASHO S. **Creating a classroom wide executive function culture that fosters strategy use, motivation, and resilience**. Em MELTZER, L. (Org.), Promoting executive functions in the classroom. New York, NY: The Guilford Press, p. 28 – 54, 2010.

NORMAN DA, SHALLICE T. **Attention to action: willed and automatic control of behaviour**. Center for Human Information Processing. In Davidson RJ, Schwartz GE, Shapiro D, eds. Consciousness and autoregulation. Vol. 4. New York: Plenum Press; 1999.

PUREZA, J. R; FONSECA, R. P. **CENA-Programa de Capacitação de Educadores sobre Neuropsicologia da Aprendizagem com ênfase em funções executivas e atenção**. Ribeirão Preto, SP: Book Toy, 2016.

SHALLICE T. **Specific impairments of planning**. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B 298: 199-209. 1982.

TIRAPU J., MUÑOZ-CÉSPEDES J.M., PELEGRÍN C. **Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual**. Rev Neurol 2002; 34: 673-85.

TIRAPU U.J, LUNA L. P. **La Neuropsicología de las funciones ejecutivas**. Citado por Tirapu, U. J., Ríos, L. M. e Maestú. Manual de Neuropsicología (2ª ed.). (pp. 219-259). País: Viguera, 2011.

## **Autora**

Viviane Barreto Bauer

Curso de Especialização em Neurociências e Educação. Instituto Ivoti. Ivoti, RS, Brasil.

Autor para correspondência: [ybbauer@gmail.com](mailto:ybbauer@gmail.com)