

FUNÇÕES EXECUTIVAS: O CÉREBRO EM AÇÃO NA SALA DE AULA E O PAPEL DA TECNOLOGIA NA FORMAÇÃO DOCENTE

EXECUTIVE FUNCTIONS: THE BRAIN IN ACTION IN THE CLASSROOM AND THE ROLE OF TECHNOLOGY IN TEACHER TRAINING

Vanessa Belloni da Silva
Unicarioca
e-mail vanesabellony@gmail.com

Marcos Antonio Silva
Unicarioca
e-mail msilva@unicarioca.edu.br

Cláudio Henrique dos Santos Grecco
Unicarioca
e-mail cgrecco@unicarioca.edu.br

Resumo
Este trabalho explorará a relevância das funções executivas cerebrais no contexto educacional, detalhando sua definição, localização cerebral, desenvolvimento e as três principais funções: memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva. Abordará a importância dessas habilidades para a aprendizagem e como os educadores poderão fomentá-las em sala de aula, incluindo estratégias para apoiar alunos neurodivergentes. Destacar-se-á o papel do professor como modelo, facilitador, mentor e motivador. Por fim, discutir-se-á o impacto da tecnologia na formação continuada de professores e o futuro das pesquisas em funções executivas.

Palavras-chave
Funções executivas. Educação. Neurociência. Memória de trabalho. Controle inibitório.

Abstract
This paper will explore the relevance of brain executive functions in the educational context, detailing their definition, brain location, development, and three main functions: working memory, inhibitory control, and cognitive flexibility. It will address the importance of these skills for learning and how educators can foster them in the classroom, including strategies to support neurodivergent students. The role of the teacher as a role model, facilitator, mentor, and motivator will be highlighted. Finally, the impact of technology on continuing teacher education and the future of research on executive functions will be discussed.

Keywords
Executive functions. Education. Neuroscience. Working memory. Inhibitory control.



Licença de Atribuição BY do Creative Commons
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Aprovado em 14/04/2025
Publicado em 30/08/2025

1. INTRODUÇÃO

As funções executivas serão um conjunto de processos cognitivos essenciais para o controle e regulação de comportamentos direcionados a objetivos. Estas habilidades, localizadas principalmente no córtex pré-frontal, área associada ao planejamento e tomada de decisões, serão cruciais para o sucesso acadêmico e pessoal, influenciando diretamente a capacidade de aprender, resolver problemas e adaptar-se a novas situações. O desenvolvimento dessas funções se iniciará na infância e continuará até o início da idade adulta, sendo moldado por fatores genéticos e ambientais.

A presente pesquisa buscará explorar como essas habilidades cognitivas impactarão o aprendizado e como poderão ser desenvolvidas nos alunos. Além disso, discutir-se-á o papel fundamental do professor nesse processo e a crescente influência das tecnologias na sua formação contínua, visando aprimorar as práticas pedagógicas e apoiar o desenvolvimento das funções executivas em diversos perfis de alunos, incluindo neurodivergentes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. O que serão funções executivas?

As funções executivas representarão um conjunto de processos cognitivos de alto nível que permitirão a indivíduos controlar e regular seus pensamentos e ações em busca de objetivos. Essas funções residirão primariamente no córtex pré-frontal do cérebro, uma região vital para o planejamento, a tomada de decisões e a execução de comportamentos complexos. O seu desenvolvimento será um processo contínuo que se estenderá desde a infância até a idade adulta jovem, sendo influenciado por uma combinação de fatores genéticos e ambientais.

2.2 As três funções executivas principais

A literatura em neurociência e psicologia cognitiva geralmente convergerá para três funções executivas nucleares:

- **Memória de Trabalho:** Referir-se-á à capacidade de reter e manipular informações mentalmente por curtos períodos. Será um sistema de armazenamento temporário crucial para a compreensão, aprendizagem, raciocínio e planejamento de ações. Seus componentes incluirão a alça fonológica para informações verbais e o esboço visuoespacial para informações visuais e espaciais. Em sala de aula, exemplos incluirão resolver problemas matemáticos mentalmente, compreender um texto lembrando informações anteriores ou organizar ideias para a escrita.

- **Controle Inibitório:** Será a habilidade de suprimir respostas automáticas, impulsos e distrações em favor de comportamentos mais apropriados e direcionados a objetivos. Este controle abrangerá a atenção, o comportamento e os pensamentos, sendo fundamental para a autorregulação, disciplina e foco em tarefas. Manifestar-se-á, por exemplo, ao levantar a mão antes de falar, ignorar distrações durante o estudo ou controlar reações emocionais em interações sociais.

- **Flexibilidade Cognitiva:** Será a capacidade de alternar entre diferentes tarefas, estratégias ou perspectivas mentais, adaptando-se a novas situações. Envolverá adaptabilidade, criatividade e a capacidade de pensar "fora da caixa". Será essencial para a resolução de problemas, a aprendizagem e a adaptação a novos contextos. Exemplos práticos incluirão adaptar-se a novas regras em jogos, aplicar conhecimentos de uma disciplina em outra ou encontrar soluções criativas para desafios complexos.

2.3. Importância das funções executivas na aprendizagem

As funções executivas serão pilares para uma aprendizagem eficaz. Elas facilitarão a integração de novas informações com conhecimentos prévios, permitirão manter o foco em tarefas importantes ao ignorar distrações, auxiliarão na análise e abordagem de desafios complexos, e contribuirão para a estruturação de informações e o planejamento eficiente de atividades.

2.4. Desenvolvimento das funções executivas

- O desenvolvimento das funções executivas ocorrerá em fases progressivas ao longo da vida:
- **Primeira Infância (0-5 anos):** Observar-se-á um desenvolvimento inicial do controle inibitório e da memória de trabalho.
- **Idade Escolar (6-12 anos):** Haverá um aprimoramento significativo de todas as funções executivas.
- **Adolescência (13-18 anos):** As habilidades serão refinadas, com destaque para a flexibilidade cognitiva.
- **Início da Vida Adulta (19-25 anos):** As funções executivas atingirão sua maturação completa.

2.5. Contribuições de neurocientistas pioneiros

O estudo das funções executivas será impulsionado por neurocientistas como:

- Alexander Luria (1902-1977): Neuropsicólogo soviético que estabelecerá as bases para o estudo das funções executivas, propondo a teoria das unidades funcionais do cérebro e desenvolvendo métodos de avaliação e reabilitação neuropsicológica.
- Alan Baddeley (1934-): Psicólogo britânico conhecido por seu modelo multicomponente da memória de trabalho, que incluirá o executivo central, a alça fonológica, o esboço visuoespacial e o buffer episódico, explicando como diferentes tipos de informação serão processados e manipulados simultaneamente.
- Adele Diamond (1944-): Neurocientista canadense cujas pesquisas focarão no desenvolvimento das funções executivas em crianças, investigando intervenções educacionais e o impacto dessas funções no sucesso acadêmico e social.
-

3. METODOLOGIA

Este artigo basear-se-á em uma revisão da literatura apresentada nos materiais fornecidos, que incluirão slides de uma apresentação sobre funções executivas. A metodologia empregada consistirá na análise e síntese das informações contidas nos slides para construir uma fundamentação teórica robusta sobre o tema. Serão identificados os principais conceitos, a relevância das funções executivas na aprendizagem, as estratégias para seu desenvolvimento em sala de aula, o papel do professor e os desafios e apoios para alunos neurodivergentes. Adicionalmente, será incluída uma discussão sobre a aplicação de tecnologias assistivas e o impacto das funções executivas em outros domínios da vida, bem como o futuro da pesquisa na área.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

4.1. O papel do professor no desenvolvimento das funções executivas

O professor desempenhará um papel multifacetado e crucial no desenvolvimento das funções executivas dos alunos. Eles atuarão como:

- Modelo: Demonstrarão o uso eficaz das funções executivas em suas próprias ações e práticas diárias.
- Facilitador: Criarão ambientes e atividades de aprendizagem que estimularão ativamente o uso e a prática dessas habilidades.
- Mentor: Oferecerão orientação personalizada e feedback construtivo para ajudar os alunos a aprimorar suas funções executivas.

- **Motivador:** Incentivarão os alunos a aceitar desafios e a persistir em tarefas complexas, fomentando a resiliência e a autorregulação.

4.2 Estratégias práticas em sala de aula

Para fortalecer as funções executivas, diversas estratégias poderão ser implementadas:

- **Memória de Trabalho:** Utilizarão jogos de memória, praticarão atividades de sequenciamento de informações, incentivarão a criação de resumos e notas ativas, e ensinarão técnicas mnemônicas como acrônimos e rimas.
- **Controle Inibitório:** Incluirão jogos de "Pare e Vá" que exigirão a rápida iniciação e interrupção de ações, adaptarão práticas de atenção plena (mindfulness) para crianças, e estabelecerão e manterão rotinas claras na sala de aula.
- **Flexibilidade Cognitiva:** Proporão quebra-cabeças que demandarão diferentes abordagens para a solução, incentivarão a análise de situações sob múltiplas perspectivas, promoverão sessões de brainstorming para gerar ideias sem julgamento, e criarão projetos que integrarão diversas áreas do conhecimento (multidisciplinaridade).

4.3. Desafios de estudantes neurodivergentes e estratégias de apoio

Estudantes neurodivergentes frequentemente enfrentarão desafios específicos relacionados às funções executivas, tais como dificuldades no gerenciamento de tempo, na atenção seletiva, na flexibilidade e na organização. Para apoiá-los, será fundamental:

- **Rotinas Claras:** Estabelecerão e manterão rotinas previsíveis em sala de aula.
- **Instruções Visuais:** Utilizarão auxílios visuais para complementar as instruções verbais.
- **Divisão de Tarefas:** Decomporão atividades complexas em etapas menores e mais gerenciáveis.
- **Ambiente Estruturado:** Criarão um espaço de aprendizagem organizado e com menos distrações.

4.4. O impacto da tecnologia na formação do professor

A tecnologia desempenhará um papel cada vez mais relevante na formação continuada de professores, oferecendo recursos e ferramentas que poderão aprimorar suas habilidades no desenvolvimento das funções executivas dos alunos:

- **Workshops Práticos:** Treinamentos hands-on, muitas vezes facilitados por plataformas online, sobre estratégias para desenvolver funções executivas.

- Grupos de Estudo Online: Discussões regulares entre professores, mediadas por plataformas digitais, sobre pesquisas e práticas em neuroeducação.
- Mentoria Virtual: Programas de acompanhamento com especialistas em neuroeducação, que poderão ser realizados à distância, proporcionando suporte e orientação individualizados.
- Recursos Online: Acesso a uma vasta gama de cursos, artigos e materiais atualizados sobre funções executivas, disponíveis em plataformas educacionais e repositórios digitais.

Além disso, as tecnologias assistivas, como aplicativos de organização, lembretes digitais e softwares de mapeamento mental, serão ferramentas valiosas que os professores poderão aprender a utilizar e recomendar para auxiliar os alunos no gerenciamento de tarefas, tempo e informações.

4.5. O futuro das pesquisas em funções executivas

O campo das funções executivas continuará a evoluir, com pesquisas futuras focando em:

- Neuroimagem Avançada: Utilização de tecnologias de imagem cerebral para mapear o desenvolvimento das funções executivas.
- Intervenções Personalizadas: Desenvolvimento de programas de intervenção adaptados às necessidades individuais dos alunos.
- Inteligência Artificial (IA): Aplicação de IA para criar ferramentas de avaliação e treinamento mais precisas e adaptativas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As funções executivas serão habilidades cognitivas fundamentais que impactarão profundamente a aprendizagem e o sucesso pessoal ao longo da vida. Compreender e promover o desenvolvimento da memória de trabalho, do controle inibitório e da flexibilidade cognitiva será uma responsabilidade compartilhada entre professores, pais e alunos, exigindo um esforço colaborativo.

O professor, como agente central na sala de aula, terá a capacidade de modelar, facilitar, mentorar e motivar os alunos no aprimoramento dessas habilidades. A integração de estratégias pedagógicas intencionais e o uso de tecnologias assistivas serão cruciais, especialmente para atender às necessidades de alunos neurodivergentes.

A formação continuada dos professores, impulsionada por recursos tecnológicos como workshops, grupos de estudo e mentorias online, será vital para capacitá-los a aplicar as melhores práticas baseadas em neurociência. O futuro da pesquisa em funções executivas, com o avanço da neuroimagem, intervenções personalizadas, inteligência artificial e estudos longitudinais, prometerá desvendar ainda mais o potencial dessas habilidades e oferecer novas ferramentas para a educação. O desenvolvimento das funções executivas será um processo contínuo e essencial para o crescimento e

adaptação em um mundo em constante mudança.

REFERÊNCIAS

BERK, L. E., & Winsler, A. (1995). *Scaffolding children's learning: Vygotsky and early childhood education*. National Association for the Education of Young Children.

DIAMOND, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.

ROHDE, L. A., & Tharp, R. G. (2020). *The digital revolution and its impact on education*. Routledge.

ANDERSON, J. R. Psicologia Cognitiva e Suas Implicações. 8ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

SEIDENBERG, M. S.; PLAUT, D. C. Conectando a Linguagem ao Cérebro. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2020.

GARDNER, H. Estruturas da Mente: A Teoria das Inteligências Múltiplas. Porto Alegre: Artmed, 2008.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. Inteligência Artificial: Uma Abordagem Moderna. 4ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.

SCHAAL, S. Aprendizagem por Demonstração. In: SICILIANO, B.; KHATIB, O. (Eds.). Handbook of Robotics. Berlin: Springer, 2016. p. 1-19.