

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

LUDMILA OLIVEIRA COELHO

**O USO DAS HABILIDADES EXECUTIVAS COMO ESTRATÉGIAS DE
ENSINO E APRENDIZAGEM NO ÂMBITO EDUCACIONAL**

BELO HORIZONTE

2020

LUDMILA OLIVEIRA COELHO

O USO DAS HABILIDADES EXECUTIVAS COMO ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM NO ÂMBITO EDUCACIONAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como um dos requisitos para a obtenção do grau de Especialista em Neurociências.

Orientador: Profa. Dra. Annelise Júlio-Costa

BELO HORIZONTE

2020

043

Coelho, Ludmila Oliveira.

O uso das habilidades executivas como estratégias de ensino e aprendizagem no âmbito educacional [manuscrito] / Ludmila Oliveira Coelho. - 2020.
26 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Profa. Dra. Annelise Júlio-Costa.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como um dos requisitos para a obtenção do grau de Especialista em Neurociências.

1. Neurociência Cognitiva. 2. Função Executiva. 3. Aprendizagem. I. Júlio-Costa, Annelise. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 612.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

CURSO DE NEUROCIÊNCIAS E SUAS FRONTEIRAS



FOLHA DE APROVAÇÃO

O USO DAS HABILIDADES EXECUTIVAS COMO ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM
NO ÂMBITO EDUCACIONAL

LUDMILA OLIVEIRA COELHO

Monografia submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de NEUROCIÊNCIAS E SUAS FRONTEIRAS, como requisito para obtenção do certificado de Especialista em NEUROCIÊNCIAS E SUAS FRONTEIRAS, área de concentração NEUROCIÊNCIAS E SUAS FRONTEIRAS.

Aprovada em 07 de abril de 2020, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Annelise Julio Costa - Orientadora
Programa de Medicina Molecular UFMG

Prof(a). Carlos Magno Machado Dias
UFMG

Prof(a). Narli Machado do Nascimento
UFMG

Belo Horizonte, 22 de junho de 2020.

RESUMO

As funções executivas são as habilidades cognitivas necessárias para controlar nossos pensamentos, emoções e ações. Tal habilidade tem a maturação ao longo da vida até o início da vida adulta e são um dos maiores preditivos de sucesso durante a trajetória acadêmica. Este trabalho tem como tema central a análise das funções executivas e de sua interface com o desempenho escolar. O objetivo é identificar e apresentar as ferramentas e estratégias relacionadas às funções executivas disponíveis aos professores do ensino fundamental e médio, em sala de aula, a fim de melhorar o processo de avaliação do desenvolvimento cognitivo do aluno. Ademais, essa monografia busca entender melhor como estas habilidades cognitivas se desenvolvem e impactam na vida acadêmica dos alunos. A metodologia da pesquisa caracteriza-se como do tipo descritiva e aplicada, com uma abordagem predominantemente qualitativa. Para consolidação do objetivo foi realizado um levantamento na literatura acerca dos principais instrumentos utilizados pela docência que visam desenvolver algumas funções importantes para o processo de estudo e aprendizagem, habilidades que se mostram precárias em alguns alunos. As principais estratégias encontradas foram aquelas que otimizam e estimulam o planejamento, metacognição e manejo de tempo. As estratégias beneficiam principalmente os alunos com o diagnóstico de Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDA/H). Os resultados do presente trabalho evidenciaram que há poucos trabalhos na área, e os encontrados são recentes, predominantemente dos últimos 10 anos. Dessa forma, faz-se necessário o investimento em pesquisas que abordem a temática.

Palavras-chaves: Neurociências; Neurociências e aprendizagem; Funções Executivas; e aprendizagem; neuroeducação.

ABSTRACT

Executive functions are the cognitive skills needed to control our thoughts, emotions and actions. Such abilities have maturation throughout life until the beginning of adulthood and is one of the greatest predictors of success during the academic path. The central theme of this work is the analysis of executive functions and their interface with school performance. The goal is to better understand how these cognitive skills develop, their role and their impact on student's academic lives. Furthermore, it aims to identify relevant strategies used by teachers in classroom in order to enhance learning through the skills of these executive functions. The research methodology is characterized as descriptive and applied, with a predominantly qualitative approach. To consolidate the objective, a survey was carried out in the literature about the main instruments used by teachers that aim to develop some important functions for the study and learning process, skills that are shown to be precarious in some students. The main strategies found were those that optimize and stimulate planning, metacognition and time management. The strategies mainly benefit students with the diagnose of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). The results of the present work showed that there are few studies in the area, and those found are recent, predominantly from the last 10 years. Thus, it is necessary to invest in research that addresses the theme.

Keywords: Neurosciences; neuroscience and learning; executive functions; learning; neuroeducation.

AGRADECIMENTO

Que bom que cheguei ao fim de mais uma jornada! Só tenho a agradecer! Primeiramente a Deus, por me provar que minha fé não tem limites. Agradeço ao meu marido Túlio por entender a minha ausência (01 ano estudando todos os sábados!) e me apoiar em todos os meus projetos, pessoais e profissionais. Agradeço a minha sócia e amiga Camila pela paciência, por me incentivar e por trabalhar dobrado na minha ausência. Agradeço minha irmã Luma e minha amiga Aline, por fornecerem todo o suporte que precisei na formatação e língua inglesa. Um agradecimento muito especial a minha orientadora Annelise, ela que sempre foi um exemplo de profissional para mim, sempre dedicada e prestativa. Muito obrigada por topou participar disso tudo comigo! Agradeço a todos os professores da banca, Me. Nárli Machado e Me. Carlos Magno por aceitarem o meu convite. Nárli, obrigada por fazer a diferença na fonoaudiologia!

E por fim, agradeço a todos os meus pacientes e alunos por me ensinarem tanto e me fazerem entender que a busca pelo conhecimento é o caminho.

SUMÁRIO

RESUMO	3
ABSTRACT.....	4
AGRADECIMENTO	5
1. INTRODUÇÃO	7
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	9
2.1 Neurociências e Educação.....	9
2.2 Funções executivas e aprendizagem.....	10
2.2.1 Flexibilidade cognitiva.....	11
2.2.2 Memória de trabalho ou operacional.....	11
2.3. As funções executivas e sua relação com o desempenho acadêmico	11
3. METODOLOGIA	13
4. COMO OS PROFESSORES PODEM AVALIAR AS FUNÇÕES EXECUTIVAS?	14
5. ESTRATÉGIAS PARA INTEGRAR AS FUNÇÕES EXECUTIVAS NA SALA DE AULA.....	17
CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS	22

1. INTRODUÇÃO

A prática docente é repleta de desafios. Os professores ocupam um lugar central no processo educacional, e o propósito da educação é desenvolver novos conhecimentos e comportamentos promovendo os processos que envolvam a aprendizagem, entretanto não é uma tarefa simples quando se conclui que cada aluno em sua individualidade requer estratégias de ensino diferentes. A preocupação em como promover um aprendizado significativo tornando a sala de aula um ambiente propício para tal tem sido o objeto de estudo de muitos pesquisadores (Guerra & Consenza, 2011).

A neurociência tem trazido contribuições no que diz respeito ao conhecimento das bases biológicas da aprendizagem, influenciando positivamente o cotidiano do professor que utiliza essa ciência para se embasar produzindo outros meios para o efetivo processo do ensino. A aprendizagem e a educação estão fortemente vinculadas no desenvolvimento do cérebro, novas sinapses são ativadas, fortalecidas e formadas em resposta aos estímulos do ambiente (Fischer & Rose, 1998). O indivíduo é capaz de aprender durante toda a vida, entretanto existem períodos de maior plasticidade cerebral, ou seja, o cérebro humano tem mais facilidade para aprender, denominadas janelas de oportunidade (Ferreira, 2009)

Ações educacionais que exigem planejamento e execução de metas, tomada de decisão e uso da memória operacional necessitam de habilidades cognitivas complexas, que podem ser definidas como funções executivas (FEs). As FEs consentem que os estudantes interajam com o mundo de forma mais adaptativa, uma vez que é um conjunto de habilidade cognitiva que possibilitam a realização de atividades que exige o monitoramento do comportamento a fim de realizar um objetivo.

De acordo com Diamond (2013), as funções executivas centrais incluem a memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e o controle inibitório (autorregulação e autocontrole). As áreas corticais responsáveis por esses processos se localizam em sua maior parte nos lobos frontais direito e esquerdo. Devido à importância dessas habilidades cognitivas que exerce muitas funções maiormente relacionadas ao comportamento humano o número de pesquisas sobre o córtex pré-frontal e as

funções executivas tem se ampliado nos últimos anos (Malloy-Diniz, Fuentes, Mattos & Abreu, 2010).

Existe um período sensível para a evolução de diversas habilidades durante a primeira infância (0 a 6 anos) devido à elevada plasticidade cerebral, e entre essas habilidades estão as FEs. Um bom desenvolvimento executivo na infância está associado a um melhor desenvolvimento acadêmico (Blair & Razza, 2007; Morrison & Chein, 2011). As dificuldades de aprendizado dos alunos talvez sejam na realidade déficits executivos pautados, portanto, com a atenção, ou com a memória de trabalho, ou com o controle inibitório (Mourão & Melo, 2011) quando não são de origem pedagógica.

O sucesso acadêmico também depende das habilidades dos estudantes de priorizar seu tempo, planejar, organizar seus materiais, mudar de estratégias quando necessário, monitorar seu rendimento e refletir sobre seu desempenho, dessa forma tornou-se cada vez mais importante aos professores ensinar estratégias que abordam processos de função executiva a fim de ajudar seus alunos a entenderem como eles aprendem (Meltzer, 2010). Conforme Fonseca “O professor destaca-se importante quando prepara os estudantes para pensar, para aprender a serem flexíveis” (Fonseca, 1998. p. 315).

Este estudo aborda as contribuições da neurociência cognitiva - funções executivas no processo de ensino e aprendizagem. Assumir a necessidade de estratégias metodológicas que garantam o desenvolvimento do potencial cognitivo de cada aluno é uma condição para assegurarmos a participação efetiva do mesmo no contexto escolar. Dessa forma pretende-se mostrar a instrumentalização do educador para tornar o ato de estudar e aprender mais assertivo, visto que recursos metodológicos mais atraentes contextualizados a sala de aula pode auxiliar o cérebro a assimilar o conteúdo ensinado além da organização dos alunos em relação aos estudos (Guerra & Consenza, 2011).

Assim, para a elaboração deste trabalho, partiu-se da seguinte questão norteadora: *“Quais as contribuições da neurociência cognitiva, com ênfase nos processos cognitivos das funções executivas para a educação?”* Para respondê-la traçou-se o **objetivo**: Identificar e apresentar as ferramentas e estratégias relacionadas às funções executivas disponíveis aos professores do ensino

fundamental e médio, em sala de aula, a fim de melhorar o processo de avaliação do desenvolvimento cognitivo do aluno.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Neurociências e Educação

Como nosso cérebro aprende? A neurociência é o campo de pesquisa que responde essa pergunta. Os estímulos ambientes ofertados que são absorvidos por todos os nossos meios sensoriais, levam a uma reorganização do nosso sistema nervoso e essa interação molda o cérebro e gera novos comportamentos. Segundo Maia (2011) o processo de aprendizagem requisita prontidão intelectual, neurobiológica, emocional e estímulos favoráveis, além disso, a família deve oferecer condições adequadas. E quando se trata de aprendizagem escolar o ambiente pedagógico e de ensino diz muito sobre a qualidade desta nova aquisição do conhecimento.

Dessa forma, Muniz (2014, p. 19) exemplifica que “quando lemos e aprendemos algo, novas redes neuronais são formadas e assim vamos enriquecendo nosso modelo cognoscitivo, ou seja, teremos um maior estoque de informações para serem processadas”.

A Educação, a Neurociência e a Aprendizagem estão intimamente ligadas ao desenvolvimento do cérebro. Dentro as várias áreas das Neurociências, temos a Neurociência Cognitiva, que atua nos estudos do pensamento, da aprendizagem, da memória, do planejamento, da percepção e do uso da linguagem (Gazzaniga et al., 2002). A contribuição desta ciência na educação está na chance de ampliar o entendimento sobre o funcionamento cerebral e processo de aprendizagem, o qual é moldável aos estímulos do meio (Fischer & Rose, 1998).

Com os avanços tecnológicos e da neurociência, o estudo da neuroimagem funcional demonstra que quando o aluno está aprendendo uma habilidade nova, às áreas do córtex pré-frontal responsável pelo processamento executivo são mais ativadas, posteriormente à medida que o aluno vai adquirindo domínio dessa habilidade o foco de atividade vai se deslocando para outras áreas cerebrais. Isso demonstra que as atividades cerebrais no córtex pré-frontal são mais fortemente ativadas com o aumento da idade se tornando mais eficientes (Casey, et al. 1997).

2.2 Funções executivas e aprendizagem

A definição de funções executivas é relativamente nova, o que dificulta um consenso sobre o conceito e processos avaliativos. Luria (1981) descreveu a localização da função executiva no lobo frontal, mais especificamente no córtex pré-frontal. As funções executivas atingem seu desenvolvimento mais tardiamente, apresentando um desenvolvimento mais intenso entre os quatro e oito anos. Os ambientes em que a criança e adolescente vivem são determinantes para a maturação destas habilidades e serão reforçadas com as experiências, sendo assim susceptíveis a desvio no seu desenvolvimento (Center on the Developing Child at Harvard University, 2011). Em resumo:

“as funções executivas correspondem a um conjunto de habilidades que permitem ao indivíduo direcionar o comportamento a metas, avaliar a eficiência e a adequação desses comportamentos, abandonar estratégias que não foram eficazes buscando outras mais eficientes, resolvendo problemas imediatos de médio e longo prazo” (MALLOY-DINIZ et al., 2008, p.187).

Sabe-se que o desenvolvimento cognitivo da criança e do adolescente se correlaciona com a maturação do córtex pré-frontal, este por sua vez tem como objetivo principal a organização temporal de ações que visa objetivos cognitivos, por isso é considerado a “central executiva” (Fuster, 2003). Gioia (2000) afirma que o desenvolvimento das funções executivas ocorre em paralelo à prolongada maturação neurobiológica, particularmente no que diz respeito às regiões frontais do cérebro. Entre os pesquisadores, ainda não há um consenso sobre todos os componentes das funções executivas, existem diversos modelos quanto ao funcionamento, mas, entre os principais e mais contemporâneo destaca-se os estudos de Diamond (2013). De acordo com a autora, as funções executivas dividem-se em três dimensões principais; Controle Inibitório (CI), memória de trabalho (MT) e flexibilidade cognitiva (FC). Essas três habilidades estão conectadas e se complementam permitindo ao indivíduo refletir antes de agir, manipular ideias mentais, pensar sobre vários cenários e perceptivas, evitar distrações e solucionar problemas. As FE se ampliam gradativamente ao longo da vida e, após um período de desenvolvimento, sofrem um declínio com o avanço da idade, portanto os estímulos devem ocorrer preferencialmente até a idade adulta (Weintraub, et al. 2013). As alterações nas habilidades das funções executivas são encontradas

frequentemente em indivíduos portadores do déficit de atenção/hiperatividade (TDA/H) (Barkley, 1997a).

Nas próximas sessões serão descritas cada uma das FEs nucleares conforme modelo de Diamond (2013).

2.2.1 Flexibilidade cognitiva

A possibilidade de modificar a estratégia rapidamente frente a nova perspectiva, ajustando de maneira flexível as novas demandas no momento de pensar e agir é chamada de flexibilidade cognitiva (Diamond, 2009). Essa habilidade da FE é importante para que o estudante consiga analisar um mesmo problema de várias formas diferentes, exercendo uma ampla função na aprendizagem. A ausência dessa habilidade dificulta o ajuste frente a mudanças o que impossibilita a criança e o adolescente de experimentar ações criativas a fim de chegar estrategicamente a um resultado esperado (Kloo, et al., 2010).

2.2.2 Memória de trabalho ou operacional

A memória é um mecanismo de aquisição e armazenamento de informações, e pode ser dividida em categorias considerando os aspectos de duração e conteúdo. Aliada a atenção compõe uma importante rede que associadas institui a aprendizagem. A memória operacional é a capacidade de manipular e armazenar as informações por um curto intervalo de tempo (Kane & Engle, 2002). Baixo desempenho pedagógico pode estar associado a MT insatisfatória (Lima, 2005).

2.2.3 Controle inibitório

A capacidade de filtrar e controlar os pensamentos, as emoções, a atenção para inibir as respostas competitivas é chamada de controle inibitório. Esse processo cognitivo permite que o indivíduo foque em determinada tarefa e elimine pensamentos involuntários, compreende uma função dirigente essencial, e seu desenvolvimento ocorre desde a infância até a idade adulta (Williams, Ponesse, Schachar, Logan & Tannock, 1999)

2.3. As funções executivas e sua relação com o desempenho acadêmico

Os avanços dessas descobertas da neurociência ligadas ao processo de aprendizagem é uma revolução para o meio educacional. As estratégias utilizadas pelos docentes durante o processo ensino - aprendizagem são estímulos que produzem a reorganização do sistema nervoso, procedendo mudanças comportamentais (Guerra & Consenza, 2011).

O funcionamento executivo está relacionado a diversos aspectos do desempenho acadêmico e do desenvolvimento cognitivo em crianças e adolescentes. As funções executivas de ordem superior, que incluem o raciocínio, planejamento e a resolução de problemas são construídos a partir dos três (MT, FC e CI) componentes principais exemplificados (Diamond, 2013)

Nos últimos anos, os educadores começaram a reconhecer a importância dos processos de função executiva para o desempenho educacional. Esta mudança deve-se em parte aos esforços dos especialistas para explicar por que estudantes considerados bons, não conseguiam explorar ao máximo seu potencial (Denckla, 2005, 2007; Meltzer, 2007). O ambiente de aprendizagem, os métodos e materiais instrucionais utilizados, desempenham um papel importante para todos os alunos, mas principalmente para alunos com dificuldades de aprendizado e/ou atenção, estratégias eficazes os ajudarão a preencher as lacunas entre suas dificuldades e as suas demandas acadêmicas (Graham & Harris, 2003; Swanson, Harris, & Graham, 2003; Swanson & Hoskyn, 2001).

Além do processo de ensino, é importante que os alunos entendam seus perfis, saiba quais são os seus pontos fortes e fracos, isso permite que eles determinem quais estratégias funcionam bem para eles fazendo uso da metacognição, ou seja, a capacidade de pensar sobre o próprio pensamento e aprendizado. Mais especificamente, a metacognição, conforme definida originalmente por Flavell (1979), Brown, Bransford, Ferrara & Campione (1983), refere-se à compreensão e crenças de cada aluno sobre como ele aprende, bem como as estratégias que podem ou não serem usadas para realizar as tarefas pedagógicas. Conforme citado por Meltzer (2010) e discutido por Reid & Lienemann (2006) (tradução livre) os estudantes que conseguem refletir sobre as seguintes perguntas, tem mais oportunidade de traçarem seus próprios perfis de aprendizagem e selecionar as estratégias de função executivas mais eficazes;

- Como sou como estudante? “Sou bom aluno? ”

- Desempenho em tarefas: “Quão bom sou nessa tarefa específica”?
- Controle sobre os resultados: “Posso controlar o meu desempenho? Se eu me dedicar a essa tarefa, vou me sair bem? ”.
- Causas do baixo desempenho escolar: “Por que tive sucesso ou falhei? ”
- Compreensão dos benefícios do uso de estratégias específicas de estudo: “Minha nota foi satisfatória porque a estratégia de estudo que utilizei foi assertiva? ”.

Os professores devem evitar atividades focadas apenas na repetição e memorização, mas sim em tarefas que exijam a capacidade de planejar o tempo, priorizar o que é importante, monitorar seu rendimento e refletir sobre seu desempenho acadêmico (Guerra & Consenza, 2011).

3. METODOLOGIA

Na elaboração deste trabalho foi realizado uma revisão narrativa da literatura (RNL) sobre o tema proposto: Conhecimento e definição do conceito acerca das funções executiva e de como essas habilidades podem ser avaliadas e utilizadas como estratégia pelos professores do ensino fundamental e médio em sala de aula a fim de potencializar a organização do estudo e consequente aprendizagem. O conteúdo pesquisado abrange a neurociência cognitiva cuja pesquisa oferece uma melhor compreensão sobre o assunto proposto e permite a identificação de lacunas na área. A revisão narrativa permite identificar temáticas e relacionar com produções anteriores apontando novas perspectivas sobre o tema de interesse e sua organização pode se dar de forma sistematizada com exatidão metodológica (Brum et al., 2015).

Para responder à questão norteadora: *“Existem ferramentas e estratégias relacionadas às funções executivas disponíveis aos professores do ensino fundamental e médio a fim de melhorar o desenvolvimento cognitivo do aluno?”* Foi acessada a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), nas bases de dados científicas: Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e na biblioteca eletrônica Scientific Electronic Library Online – SciELO, além de matérias indicados por especialistas na temática. As referências selecionadas estavam nos idiomas inglês e português. Por meio da busca avançada realizada no mês de setembro de 2019, utilizando-se os termos delimitadores da pesquisa,

Neurociências, Neurociências and aprendizagem, Função Executiva and aprendizagem e Neuroeducação como descritores para o levantamento de dados sem recorte temporal. Todos os periódicos identificados foram mapeados e fichados e após essa etapa foi realizada a leitura dos artigos pelo resumo, pois, apesar do uso dos descritores foi adquirido material que não condizia com o tema abordado neste trabalho, uma vez que discutia outros aspectos (todas as neurociências, não somente a cognitiva, por exemplo). Os artigos analisados atenderam os seguintes critérios de inclusão: ter resumo completo na base de dados, estar disponível gratuitamente no idioma de língua portuguesa e/ou inglesa e que o tema central fosse de interesse desta revisão narrativa. Os livros, manuais e programas indicados pelos especialistas da área foram adquiridos, e após análise foram selecionados os capítulos de importância visando responder as questões para a elaboração do trabalho.

4. COMO OS PROFESSORES PODEM AVALIAR AS FUNÇÕES EXECUTIVAS?

Os métodos de avaliações podem auxiliar os docentes a entenderem como seus alunos desenvolveram estratégias, além de analisar o nível de consciência metacognitiva de cada um, modificando as estratégias ou introduzindo novas abordagens de ensino (Meltzer, 2010).

Na atualidade, há uma escassez de medidas que os professores podem usar para entender os processos das funções executivas de seus alunos, geralmente as impressões de déficit executivo são mencionados pelos pais e também de avaliações informais que apresentam resultados subjetivos (Meltzer, 2010).

Dentre os livros e artigos selecionados para a elaboração desse trabalho encontramos dois métodos de avaliação, em formato de questionário podem auxiliar os docentes:

- O Inventário de Comportamento da Função Executiva - The Behavior Rating Inventory of Executive Function. (BRIEF; Gioia, Isquith, Guy e Kenworthy, 2000; Gioia, Isquith, Kenworthy e Barton, 2002) consiste em um sistema de questionário (para alunos e professores) com várias formas de classificação, inclui 86 itens que avaliam comportamentos associados aos principais processos da função executiva a

partir de 12 anos. No ano de 2010 este instrumento de avaliação foi adaptado e traduzido para o português.

- Metacognitive Awareness System (MetaCOG; Meltzer et al., 2004b; Meltzer & Krishnan, 2007; Miller, Meltzer, Katzir-Cohen e Houser, 2001). Seu resultado compreende em uma escala de 5 pontos variando entre 1 e 5 de "nunca" a "sempre", onde os professores comparam suas percepções com a auto avaliação dos seus alunos com idades de 9 a 18 anos. Os professores podem usar esses questionários para entender como os alunos pensam além de discutir estratégias com a equipe pedagógica de forma a potencializar as habilidades executivas (Meltzer & Krishnan, 2007).

O MetaCOG compreende cinco questionários, sendo 3 direcionados aos alunos e 2 aos professores:

1 - Pesquisa de motivação e esforço - The Motivation and Effort Survey (ME), que contém 38 itens de auto avaliação dos alunos. As perguntas são relacionadas ao desempenho de leitura, escrita, matemática, lição de casa, estudo para provas, e projetos de longo prazo (Meltzer et al., 2004c; Meltzer, Sayer, Sales, Theokas e Roditi, 2002).

2 - Pesquisa de uso de estratégia - The Strategy Use Survey (STRATUS), consiste em 40 itens que se concentram nas percepções dos alunos sobre o uso de estratégias de planejamento, organização, memorização, mudança e auto verificação nas áreas de leitura, escrita, ortografia, matemática, estudo e realização de provas.

3 - Questionário de consciência metacognitiva - The Metacognitive Awareness Questionnaire (MAQ), resume-se em 18 itens que avaliam a compreensão dos alunos sobre as estratégias aplicadas pelos professores e de como essas podem ser utilizadas em seus trabalhos escolares. Também é perguntado aos alunos o que eles acham sobre a eficácia da instrução da estratégia antes e depois de executá-la.

Os rastreios relacionados à impressão do professor:

1 - Percepção do professor em relação ao esforço do aluno - The Teacher Perceptions of Student Effort (TPSE), são 38 itens que avaliam a classificação dos professores quanto ao esforço dos alunos em diferentes domínios acadêmicos.

2 - Questionário de informação ao professor - The Teacher Information Questionnaire (TIQ), respeitando a mesma escala de 1 a 5, ele avalia a

compreensão dos professores sobre os termos metacognitivo, bem como sua compreensão para promover o uso de estratégias de função executiva na sala de aula. A conclusão desses rastreios no início do ano letivo ajuda os docentes a refletirem sobre sua abordagem e práticas de ensino bem como conscientizar os alunos sobre a importância de utilizar as estratégias de funções executivas nos processos acadêmicos. No quadro 01, a seguir estão em forma de esquema os testes e suas características:

Quadro 1 – Questionários utilizados para avaliar o uso das FE

Questionário avaliativo	Características
BRIEF	Sistema de questionário para alunos e professores.
MetaCOG	<p>(ME) – questionário auto-avaliativo para alunos nas áreas leitura, escrita, matemática, lição de casa, estudo para provas, e projetos de longo prazo.</p> <p>(STRATUS) - questionário auto-avaliativo para alunos nas áreas de estratégias, planejamento, organização, memorização, mudança e auto-verificação nas áreas de leitura, escrita, ortografia, matemática, estudo e realização de provas</p> <p>(MAQ) - questionário auto-avaliativo para alunos avaliam a compreensão sobre as estratégias aplicadas pelos professores e de como essas podem ser utilizadas em seus trabalhos escolares.</p> <p>(TPSE) – questionário para os professores sobre o esforço do aluno.</p> <p>(TIQ) - questionário para os professores sobre os processos metacognitivos utilizados pelos os alunos.</p>

Fonte: Meltzer 2010a.

Os cinco questionários incluem perguntas semelhantes, para que seja possível fazer uma comparação direta entre as classificações de ambos os questionários dos professores e dos alunos. De acordo com Meltzer, 2010, os professores podem constituir uma base sólida para o uso de estratégias de função executiva quando educam seus alunos a se tornarem discentes que pensem em como se pensa e aprende. O BRIEF e o MetaCOG, fornecem alvos de entrada para esse processo e ajudam os alunos a começar a refletir sobre o processo e estilos específicos de aprendizagem (Meltzer, 2010).

5. ESTRATÉGIAS PARA INTEGRAR AS FUNÇÕES EXECUTIVAS NA SALA DE AULA

As estratégias auxiliam os alunos a entenderem que o aprendizado ocorre por meio de processos e o resultado positivo é apenas consequência (Meltzer & Krishnan, 2007) Para garantir que os alunos entendam “o que”, “quando” e “como” utilizar as estratégias apropriadas, cada professor precisa criar um ambiente de sala de aula que seja orientado por objetivos e que promova a metacognição, além de oferecer oportunidades para que os alunos utilizarem as estratégias para maximizar seu potencial (Meltzer, 2010). A autora apresenta uma proposta de intervenção direcionada aos professores com inúmeras sugestões que podem potencializar o engajamento dos alunos no ensino e processos executivos por meio de adaptações curriculares, ou seja, tem o intuito de criar um ambiente estratégico em sala de aula. Em resumo:

- Estratégia STAR – Auxilia os alunos a planejar, organizar, priorizar e alternar entre as ideias principais. (Meltzer et al., 2006). Consiste em desenhar uma estrela de cinco pontas no centro de uma folha e em cada extremidade da estrela responder as seguintes perguntas: Quem? Quando? O que? Porquê? Onde? E no meio da estrela colocar o assunto que está sendo estudado.



Figura 1. Ilustração da estratégia de estudo STAR

Fonte: Própria

- O *Drive to Thrive* é um programa modelo que integra instruções estratégicas focadas em processos de funções executivas no currículo escolar. Para que a implementação do programa seja efetiva, os professores são treinados, ocorre o uso do software Brain Cogs (© 2019 BRAINCOGS) e BrainCogs Squad. (Meltzer et al.,

2004b, 2007a; Meltzer, Sales Pollica & Barzillai, 2007b; Noeder, 2007). O BrainCogs é um programa de aprendizado baseado em pesquisas para os alunos desenvolverem estratégias a fim de oportunizar uma aprendizagem bem-sucedida por meio das habilidades cognitivas, principalmente a memória operacional.

- Estabelecimento pelos professores de metas para o ano, para o mês, além de objetivos semanais e diários. A criação de metas e objetivos fornece direcionamento e organização aos alunos. Para atividades de longo e médio prazo, exigir que os alunos coloquem “data de vencimento” para conclusão da tarefa (Meltzer, 2010).

- Método de estudo por meio da utilização de acrônimos e frases “malucas” para organizar informações e não sobrecarregar a memória operacional. Exemplo: palavra formada através da junção de letras ou sílabas iniciais de um grupo de palavras (Meltzer, 2010). Vale ressaltar que: "uma estratégia que não pode ser lembrada, não pode ser usada" (Harris et al., 2008, p. 18). Para os alunos que preferem estratégias verbais ou auditivas, o uso de rimas e canções são recomendadas (Meltzer, 2010).

- Uso de cronograma e calendários – São excelentes recursos visuais e fornece o estabelecimento eficaz de metas diárias, semanais e mensais. Recurso utilizado para os alunos que não conseguem priorizar as atividades (Meltzer, 2010).

- Uso de uma palavra ou uma frase para resumir um parágrafo ou uma página lida, favorecendo a síntese e não sobrecarregando a memória operacional (Meltzer, 2010).

- Antes da aula expositiva reservar alguns minutos para o “aquecimento” cognitivo por meio da habilidade de flexibilidade cognitiva. O objetivo é incentivar o estudante a refletir de maneira flexível sobre os estudos. Seguem algumas sugestões de Meltzer (2010):

- Solicitar os alunos a pensarem em um objeto e posteriormente dar mais de uma função para ele.
- Solicitar que os alunos pensem em outro final para uma história lida previamente.
- Solicitar que os alunos utilizem uma mesma palavra em diferentes contextos.

Para os alunos da escola infantil e fundamental: Cronograma da rotina por meio visual, tal ação favorece a organização dos alunos uma vez que eles sabem o

que está por vir e de como o tempo pode ser dividido. Além disso, os professores após discutirem a rotina (estabelecendo quais tarefas demoram mais ou menos tempo) eles podem colocar as imagens do cronograma no relógio. Essas representações físicas e visuais contribuem na estimativa do tempo. Ainda para os alunos do fundamental a incorporação de jogos para calcular o tempo, como “levante a mão quando o primeiro minuto acabar” pode ser efetiva. No livro, a autora fornece uma planilha para auxiliar os alunos nessa tarefa. Os discentes do ensino médio e superior conseguem estimar melhor o tempo, e a tabela a seguir é uma ferramenta de gerenciamento de tempo (Meltzer, 2010).

Quadro 2 - Quadro de gerenciamento de tempo

Nova tarefa	O que fazer	Detalhes	Tempo estimado	Tempo real
Escrever uma redação	Ler o livro de 200 páginas	1-50 página por dia	1 hora Total: 4 horas	2 horas Total: 8 horas

Fonte: adaptação do autor, Meltzer 2010a.

Para que o aluno consiga gerenciar a quantidade de tempo e priorizar as que tarefas ele deverá utilizar a planilha de prioridades, selecionando as tarefas em categorias: Obrigação, aspiração e negociação. Após cada tarefa receber seu nível de prioridade adequada, estima-se o tempo necessário para execução (Meltzer, 2010).

Quadro 3 - Planilha de organização de tempo e prioridades de tarefas (exemplo)

Planilha de obrigação, desejo e atividades para negociar.			
<u>Tarefa</u>	<u>Tipo</u>	<u>Hora prevista</u>	<u>Tempo real</u>
Treino do futebol	Obrigação	1 hora	
Assistir televisão	Desejo	1 hora	
Para casa de matemática	Obrigação	45 minutos	
Fazer uma redação	Negociação	45 minutos	

Fonte: adaptação do autor, Meltzer 2010a.

- Utilização de uma planilha para estimativa de tempo. O estudante deve refletir: Quando minha atenção e foco diminuem?

Quadro 4 - Quadro de gerenciamento de atenção

Marcar um x				
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

()	()	()	()	()
Após 1 minuto de estudo	Após 5 minutos de estudo	Após 10 minutos de estudo	Após 15 minutos de estudo	Após 20 minutos de estudo
<p>Agora que eu sei depois que depois de _____ minutos eu disperso, o que eu vou fazer?</p> <p>() Utilizar um relógio para despertar</p> <p>() Solicitar que alguém me avise</p> <p>() Utilizar um cronômetro</p>				

Fonte: adaptação do autor, Meltzer 2010a.

Outros programas têm recebido destaque na literatura, principalmente por terem sido desenvolvidos como currículo a ser implementado por professores em sala de aula, a exemplo:

- O Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas (PIAFEX) foi o primeiro programa curricular brasileiro que foi desenvolvido especificamente para a estimulação das FE e da autorregulação para pré-escolares (Dias & Seabra, 2013) e de acordo com as autoras:

O programa reúne um conjunto de atividades que visam a estimular o desenvolvimento de habilidades em crianças pré-escolares e no início do Ensino Fundamental, incluindo habilidades como organização, planejamento, inibição de impulsos, atenção, memória de trabalho, metacognição e regulação emocional (Dias & Seabra, 2013).

- Baralho de Função Executiva na Escola do autor Ricardo Franco de Lima (2019), trata-se de perguntas que abordam os diferentes processos das funções executivas corriqueiras no cotidiano escolar, distribuídos em: leitura, escrita, raciocínio lógico, manejo do tempo, organização, tomada de notas, estudo para provas, realização de provas, realização de trabalhos e lição de casa. O baralho pode ser utilizado por pais e profissionais da Educação com indivíduos que estão no período escolar, sobretudo no ensino fundamental e médio.

Os dois programas referidos merecem destaque, pois foram desenvolvidos no contexto brasileiro.

CONCLUSÃO

A neurociência tem sido apontada como a ciência que revolucionará os processos pedagógicos oferecendo grande potencial para pesquisas educacionais. Os conhecimentos difundidos evidenciam que os processos de aprendizagem dependem de modo relevante do desenvolvimento adequado das funções executivas, e o fracasso acadêmico pode ser o resultado do não desenvolvimento dessas habilidades ao longo da vida.

A implementação de estratégias no ambiente escolar é propícia para criar um ambiente de estimulação e prevenção, uma vez que as habilidades executivas não se desenvolvem de forma automática. Estudantes que foram avaliados no ambiente de aprendizagem e classificados como motivados, persistentes e flexíveis estão mais predispostos a terem sucesso acadêmico (Yen, Konold, & Mcdermott, 2004). É importante ressaltar que não é necessário que os professores dominem todas as sugestões fornecidas neste trabalho, mas selecionem as estratégias que atendam às suas necessidades e às de seus alunos, além disso, que entendam que o uso dessas ferramentas somente será eficaz se for aplicado com os devidos conhecimentos do funcionamento cerebral.

Restou demonstrada a importância na potencialização das estratégias de ensino relacionados às Funções Executivas. Evidenciamos que estas exercem grande importância sobre a capacidade de aprendizado dos alunos, por isso discorreremos sobre questionários de avaliação e estratégias de forma a contribuir com o desenvolvimento acadêmico.

Na minha prática como fonoaudióloga clínica e escolar observo uma melhora significativa nas crianças e adolescentes que são submetidas a treinos cognitivos relacionados às FEs, principalmente quando se refere a crianças com disfunções executivas e/ou desenvolvimento atípico.

Atualmente há muitas pesquisas em andamento visando identificar as práticas pertinentes que serão desenvolvidas no ambiente escolar.

Por fim, este estudo aponta a importância do estímulo das habilidades executivas por meio do ensino de estratégias que a favoreçam. O tema deve ser mais bem explorado a fim de se tornar mais comum nos currículos dos docentes e nas políticas educacionais.

REFERÊNCIAS

BARLEY R, A. ADHD in adults: comorbidity and adaptive impairments. NIMH Grant number1R01MH054509-01A2, 1997a.

BARTOSZECK, A. B. Neurociência na Educação. Disponível em: http://www.sitedaescola.com/ferramentas/dokeos/courses/NAPNE/document/Neurociencia_na_Educa__o_ESPIRITA_ARTIGO.pdf?cidReq=NAPNE. Acesso em: 07 abril. 2019.

BLAIR, C.; RAZZA, R. P. Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Dev.* 78, 647–663 (2007)

BROWN, A.L.; BRANSFORD, J.D.; FERRARA, R.A.; CAMPIONE, J. (1983). Aprendizagem, lembrança e compreensão. Em PH Mussen (Série Ed.) E EM Hetherington (Vol. Ed.), *Manual de psicologia infantil: vol. 4. Socialização, personalidade e desenvolvimento social* (4ª ed., Pp. 77-166). Nova York: Wiley.

CAÑAS, J.; QUESADA, J.; ANTOLI, A.; FAJARDO, I. (2003). Cognitive flexibility and adaptability to environmental changes in dynamic complex problem-solving task. *Ergonomics Science*, 46(5), 482-501.

CAPOVILLA, A. G. S., ASSEF, E. C. S., & COZZA, H. F. P. (2007). Avaliação neuropsicológica das funções executivas e relação com desatenção e hiperatividade. *Aval psicol*, 6(6), 51-60.

CARVALHO, F.; ANTONIOLO, H. DE. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. *Trabalho, Educação e Saúde*, 01 November 2010, Vol.8(3), pp.537-550.

CASEY, B.J.; TRAINOR, R.J, ORENDI JL, et al. A developmental functional MRI study of prefrontal activation during performance of a go-no-go task. *J Cognitive Neurosci*. 1997; 9(6):835-847.

Center on the Developing Child at Harvard University (2011). *Construção do sistema de “Controle de Tráfego Aéreo” do cérebro: como as primeiras experiências moldam o desenvolvimento das funções executivas: Estudo n11* <http://www.developingchild.harvard.edu>

DIAMOND A, LEE. K. Interventions shown to aid executive function development in children 4-12 years old. *Science*. 2011;333(6045): 959-64.

DIAMOND, A. Controle Cognitivo e Autorregulação em Crianças Pequenas: maneiras de melhorá-los e por quê. In: *School readiness and school success: from research to policy and practice*, 2009, Quebec. Anais... Quebec: 2009. P. 1-113. Disponível em: Acesso em: 10 fev. 2019.

- DIAMOND, A. Executive functions. *Annu. Rev. Psychol.* 64, 135– 68 (2013).
- DIAS, N. M. Desenvolvimento e Avaliação de um Programa Interventivo para Promoção de Funções Executivas em Crianças. Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2013.
- DIAS, N. M.; SEABRA, A. G. Piafex – Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas. Menmon Edições Científicas, 2013.
- Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 23, n. 41, p. 27-40, jan. /jun. 2014
- FERREIRA, V.J.A. Dislexia e Outros Distúrbios da Leitura-Escrita. In: Zorzi, J.; Capellini, S. Organização Funcional do Cérebro no Processo de Aprender. 2. ed. São José dos Campos: Pulso, 2009.
- FISCHER, K. W., Rose, S. P. (1998). Growth cycles of the brain and mind. *Educational Leadership*, 56(3):56-60.
- FLAVELL, J.H (1979). Metacognição e monitoramento cognitivo: uma nova área de investigação cognitivo-desenvolvimental. *American Psychologist*, 34, 906–911.
- FONSECA, V.D. Aprender a aprender: a educabilidade cognitiva. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- GAZZANIGA, M. S., Iry, R. B. (2002). *Cognitive Neuroscience: the biology of the mind*. New York, NY: W. W. Norton
- GUERRA, B.L; COSENZA, R. M. Neurociência e educação: como o cérebro aprende – Porto Alegre: Artmed, 2011.
- GIOIA, G. A.; ISQUITH, P. K.; GUY, S. C.; KENWORTHY, L. (2000). Behavior Rating Inventory of Executive Function. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- GIOIA, G. A.; ISQUITH, P. K.; KENWORTHY, L.; BARTON, R. (2002). Profiles of everyday executive function in acquired and developmental disorders. *Child Neuropsychology*, 8(2), 121–137.
- GROSSI, M. G. R, LOPES, A.M.; COUTO, P.A. Revista da FAEEBA – A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira
- Harris, KR, Graham, S., Mason, LH, & Friedlander, B. (2008). *Estratégias de escrita poderosas para todos os alunos*. Baltimore: Brookes.
- KANE, M. J.; ENGLE, R. W. (2002). The role of prefrontal cortex in working memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual differences perspective. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9, 637- 671. doi: 10.3758/BF03196323
- KLOO, D. et al. Perspective taking and cognitive flexibility in the Dimensional Change Card Sorting (DCCS) task. *Cognitive Development, Canada*, v. 25, n.3, p.208-217, 2010.

LIMA, R.F. Compreendendo os mecanismos atencionais. *Ciência e Cognição*. 2005; 6:113-22.

LURIA, A. R. Fundamentos de neuropsicologia. Rio de Janeiro: LTC, 1981.

MAIA, H. (org.). Neurociência e desenvolvimento cognitivo. vol. 2, Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011. 132p.

MALLOY-DINIZ, L. F.; SEDO, M.; FUENTES, D.; LEITE, W. B. Neuropsicologia das funções executivas. In: D. Fuentes, L. F Malloy - Diniz, C. H. Camargo & R. M. Consenza (orgs.). Neuropsicologia: teoria e prática (pp.187 - 206). Porto Alegre: Artmed, 2008.

MALLOY-DINIZ, L. F.; FUENTES, D.; MATTOS, P.; & ABREU, N. (2010). Avaliação Neuropsicológica. Porto Alegre: Artmed.

MELTZER, L. (2010a). Promoting executive functions in the classroom. New York, NY: The Guilford Press. Meltzer, L. (2010b). Understanding, assessing, and teaching executive functions processes. Em L. Meltzer (Org.), Promoting executive functions in the classroom (p. 3-27). New York: The Guilford Press

MORRISON, A. B.; CHEIN, J. M. Does working memory training work? The promise and challenges of enhancing cognition by training working memory. *Psychon. Bull. Rev.* 18, 46–60 (2011).

MOURAO JUNIOR, C.A.; MELO, L.B.R. Integração de três conceitos: função executiva, memória de trabalho e aprendizado. *Psic.: Teor. e Pesq.*[online]. 2011, vol.27, n.3, pp.309-314. ISSN 0102-3772. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-37722011000300006>.

MOURAO JUNIOR, C.A.; MELO, L.B.R. Integração de três conceitos: função executiva, memória de trabalho e aprendizado. *Psic.: Teor. e Pesq.*, Brasília, v. 27, n. 3, p. 309-314, Sept. 2011. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722011000300006&lng=en&nrm=iso>. Access on 19 Oct. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-37722011000300006>.

MUNIZ, I. Neurociência e os exercícios mentais: estimulando a inteligência criativa. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014. 200p.

OLIVEIRA, G.C. Neuroscience and educational processes: A necessary knowledge in teacher training. 2011.

REID, R.; LIENEMANN, T. O. (2006). Strategy instruction for students with learning disabilities. New York: Guilford Press.

SOSIC-VASIC, Z.; KRÖNER, J.; SCHNEIDER, S.; VASIC, N.; SPITZER, M.; STREB J. The association between parenting behavior and executive functioning in children and young adolescents. *Front Psychol.* 2017;8472 doi 10.3389/fpsyg.2017.00472

SWANSON, H.L.; HOSKYN, M. (2001). Instruindo adolescentes com dificuldades de aprendizagem: Uma análise de componentes e compostos. *Pesquisa e Prática das Dificuldades de Aprendizagem*, 16 (2), 109-119.

SWANSON, H.L.; SÁEZ, L. (2003). Dificuldades de memória em crianças e adultos com dificuldades de aprendizagem. Em HL Swanson, KR Harris, S. e Graham (Eds.), *Handbook of learning deficiência* (pp. 182-198). Nova York: Guilford Press.

WEINTRAUB, S. et al. Cognition assessment using the NIH Toolbox. *Neurology* 80, S54–64 (2013).

WILLIAMS, B. R.; PONESSE, J. S.; SCHACHAR, R. J.; LOGAN, G. D.; TANNOCK, R. (1999). Development of inhibitory control across the life span. *Dev. Psychol*, 35 (1), 205-213.

YEN, C.J., KONOLD, T. R., & MCDERMOTT, P. Does learning behavior augment cognitive ability as an indicator of academic achievement? *Journal of School Psychology*, 42(2), 157–169, 2004. doi: 10.1016/j.jsp.2003.12.001