

I ENCONTRO NACIONAL DE NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA TODOS(AS) PODEM APRENDER MATEMÁTICA?

DIAS: 08, 09 E 10 DE SETEMBRO

UFRN/CERES - Caicó/RN

MOBILIZAÇÃO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS NA RESOLUÇÃO DE UMA TAREFA MATEMÁTICA COM O USO DE MAPA MENTAL

Dyana Grazielli Altomani Braga
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
dyanabraga@alunos.utfpr.edu.br
<https://orcid.org/0000-0003-1079-3537>

Jader Otávio Dalto
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
jader_math@yahoo.com.br
<https://orcid.org/0000-0001-7684-2480>

RESUMO

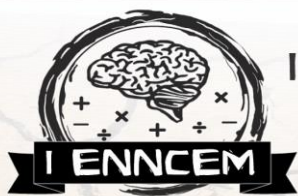
Este texto traz o relato de uma experiência realizada com alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental, em uma escola da Rede Pública de Ensino, cujo objetivo foi investigar as mobilizações das Funções Executivas (FE) na resolução de uma tarefa, retirada da Prova de Questões Abertas de Matemática-AVA/2002, com o uso de Mapa Mental. Como resultados da aplicação da tarefa, tendo como ferramenta de estímulo e gerenciamento de informações o Mapa Mental, observou-se que contribuiu para mobilização das FE (Controle Inibitório, Memória de Trabalho e Flexibilidade Cognitiva), bem como para a aprendizagem de Matemática, evidenciando, assim, que a técnica do Mapa Mental pode ser uma ferramenta importante para o desenvolvimento das habilidades cognitivas por meio das FE.

Palavras-chave: funções executivas; mapa mental; aprendizagem de matemática.

INTRODUÇÃO

As Funções Executivas (FE) têm grande influência sobre o desenvolvimento da aprendizagem escolar, pelo fato de estarem associadas ao ajustamento e ao desenvolvimento cognitivo, emocional, comportamental e social. As FE podem ser divididas em: memória de trabalho (responsável pelo armazenamento e atualização das informações, durante uma atividade), controle inibitório (responsável pela inibição da resposta prepotente em uma tarefa) e flexibilidade cognitiva (capacidade de mudar a postura de atenção e cognição), que atuam diretamente na melhoria do desempenho da leitura, da produção escrita e das habilidades matemáticas, devendo ser, por este motivo, estimuladas (DIAMOND, 2013).





I ENCONTRO NACIONAL DE NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA TODOS(AS) PODEM APRENDER MATEMÁTICA?

DIAS: 08, 09 E 10 DE SETEMBRO

UFRN/CERES - Caicó/RN

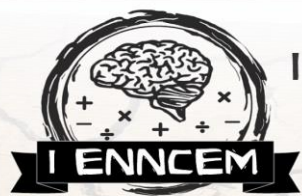
O mapa mental¹, por sua vez, é descrito por Buzan; Griffiths (2011) como uma cartografia de nossos pensamentos, podendo ser uma ferramenta privilegiada para desenvolver a criatividade, organizar ideias como, por exemplo, na hora de fazer anotações ou estruturar um projeto, além de promover o aprendizado e a memorização. Promove, também, uma melhor retenção de ideias, a partir do uso de imagens, linhas curvas, cores propositas e poucas palavras, contribuindo para estimular o desenvolvimento das FE (BUZAN, 2009).

Com base nos pressupostos expostos, apresenta-se, neste texto, um estudo que teve como objetivo investigar a mobilização das FE, a partir do uso de mapa mental, na resolução de uma tarefa retirada da Prova de Questões Abertas de Matemática-AVA/2002². A experiência, que teve o mapa mental como estímulo e gerenciamento de informações, foi realizada com alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental (EF), de uma escola da Rede Pública de Ensino, no interior do Paraná, na qual uma das autoras deste texto é professora.

A tarefa foi realizada em grupos de alunos e desenvolvida em duas aulas, utilizando os conhecimentos matemáticos sobre a ideia de recorrências, já trabalhados em aulas anteriores. Inicialmente, os alunos realizaram a leitura e interpretação da seguinte tarefa: “Um carteiro entregou 100 telegramas em 5 dias. A cada dia, a partir do primeiro, entregou 7 telegramas a mais que no dia anterior. Quantos telegramas entregou em cada dia?” Em seguida, a partir da leitura e interpretação da tarefa proposta, iniciaram tentativas de resolução da situação-problema. Posteriormente, para estímulo e gerenciamento das informações, os alunos construíram o mapa mental com os dados contidos no enunciado e realizaram a resolução da tarefa proposta. Por fim, os alunos responderam a um questionário, relatando suas opiniões sobre o uso da técnica do mapa mental para interpretação do enunciado e gerenciamento das informações, sendo possível verificar a potencialidade dessa ferramenta no processo de resolução de tarefas de Matemática.

¹ A técnica de mapa mental foi desenvolvida nos anos 1970 pelo professor de Psicologia cognitiva Tony Buzan. Ao criá-lo, as conexões neurais de memória são criadas no cérebro. O uso da técnica de mapas mentais favorece as funções psicológicas superiores como atenção, memória e linguagem.

² A Secretaria de Estado da Educação (SEED) desenvolveu, entre 1995 e 2002, o Programa de Avaliação do Sistema Educacional do Paraná, vinculado, no início, ao Projeto Qualidade no Ensino Público do Paraná (PQE), financiado pelo Banco Mundial. A implantação do Programa de Avaliação do Rendimento Escolar (AVA) no ensino público do Estado do Paraná teve início em 1995, com avaliações anuais nos quatro primeiros anos, e passou por uma reestruturação metodológica após 1998, tornando-se bianual até 2002, quando ocorreu a última aplicação.



I ENCONTRO NACIONAL DE NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA TODOS(AS) PODEM APRENDER MATEMÁTICA?

DIAS: 08, 09 E 10 DE SETEMBRO

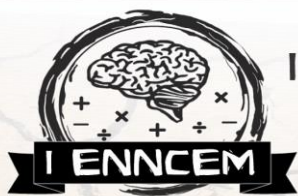
UFRN/CERES - Caicó/RN

FUNÇÕES EXECUTIVAS E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Para Rodrigues (2020, p.19), as FE são consideradas “[...] funções mentais complexas ou superiores e são responsáveis pela capacidade de autorregulação ou autogerenciamento”. O controle inibitório é responsável por inibir comportamentos, pensamentos e distratores, possibilitando que o indivíduo responda adequadamente a uma resposta ou comportamento esperado (KOVAC, 2018; DIAMOND, 2010, 2013). A flexibilidade cognitiva diz respeito à capacidade do cérebro de adaptar-se e de alternar-se entre processamentos cognitivos, a fim de atender a demandas específicas (TREVISAN, 2010; BARROS; HAZIN, 2013). Já a memória de trabalho é um sistema de retenção e processamento de informações que opera durante a realização de atividades cognitivas complexas (BADDELEY, 2012; RODRIGUES, 2011).

Corso *et al.* (2013), com base em Roebbers *et al.* (2012), esclarecem que as FE são importantes na previsão do aproveitamento escolar. Tais funções, quando integradas, estão diretamente relacionadas ao desempenho escolar em distintas áreas de conhecimento, como por exemplo, a Matemática, na medida em que possibilita o desenvolvimento do autocontrole, manipulação de ideias, atenção seletiva e sustentada, dentre outras habilidades necessárias ao processo de aprendizagem.

No processo de aprendizagem de Matemática e estímulo das FE, uma estratégia que pode ser utilizada é o mapa mental. No aprendizado, o mapa mental tem como vantagens: i) buscar o que é relevante/realmente importante em uma informação; ii) focar em ideias e conceitos e não em palavras isoladas; iii) criar uma sequência lógica da informação; iv) ter a percepção de múltiplos aspectos de um mesmo conceito, o que possibilita a análise e a comparação das informações - ao ponto de conseguir conhecer todos os seus desdobramentos e v) estimular a objetividade da apresentação das ideias na forma não linear. O uso da técnica de mapas mentais favorece, ainda, as funções psicológicas superiores, como a atenção, a memória e a linguagem, pois ao criá-lo, as conexões neurais de memória são criadas no cérebro. (SOUZA; VENTURA, 2017.).



I ENCONTRO NACIONAL DE NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA TODOS(AS) PODEM APRENDER MATEMÁTICA?

DIAS: 08, 09 E 10 DE SETEMBRO

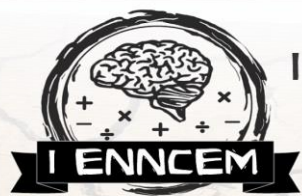
UFRN/CERES - Caicó/RN

RESULTADOS E ANÁLISE

Durante as aplicações das atividades, o desempenho dos alunos foi observado, analisando-se a interpretação e a resolução de tarefas de matemática com ideia de recorrência, relação interpessoal dos grupos, além do uso da técnica de mapa mental para estímulo e gerenciamento de informações no processo de resolução das tarefas.

No primeiro momento da aplicação da atividade, observou-se que os alunos conseguiram realizar a leitura do enunciado e identificar as informações presentes no trecho: “Um carteiro entregou 100 telegramas em 5 dias”. Mas, apresentaram dificuldades para identificar as informações contidas no trecho posterior: “A cada dia, a partir do primeiro, entregou 7 telegramas a mais que no dia anterior”. Em seguida, os alunos realizaram tentativas de resolução da tarefa proposta, não conseguindo, contudo, obter soluções. Com isso, percebeu-se que os discentes apresentaram dificuldade de mobilização das FE, tais como: dificuldade de controle de interferência (inibição cognitiva e atenção focada/seletiva) e autocontrole (controle de comportamento) na leitura e interpretação do enunciado da tarefa proposta. Acredita-se que alguns fatores podem ter contribuído para a dificuldade de mobilização das FE acima mencionadas, dentre os quais, a dificuldade de controlar a atenção, o comportamento e os pensamentos, além da dispersão da atenção com fatores externos como, por exemplo, conversas aleatórias não envolvendo a tarefa, resultando na dificuldade em manter a atenção na sua execução. Neste aspecto, Diamond (2013) alerta que o controle inibitório é o processo que controla as informações relevantes durante a execução de uma tarefa, permitindo o controle da atenção, do comportamento e das emoções para ignorar predisposições internas ou atrativos externos e, assim, atuar de forma mais apropriada.

No armazenamento e gerenciamento das informações durante a tarefa, observou-se que os alunos apresentaram dificuldades em tomar múltiplas decisões, observar as representações matemáticas na tarefa proposta e interpretar os dados matemáticos que deveriam ser retirados do enunciado da situação-problema para resolução ou, ainda, descrever através da linguagem verbal o pensamento para resolução dos problemas. De acordo com Salles; Paula (2016), há evidências de que o executivo central da memória de trabalho tem um papel importante na compreensão da leitura, mantendo ativas as representações mentais na memória de trabalho para o entendimento das informações que ainda necessitam ser processadas no texto lido.



I ENCONTRO NACIONAL DE NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA TODOS(AS) PODEM APRENDER MATEMÁTICA?

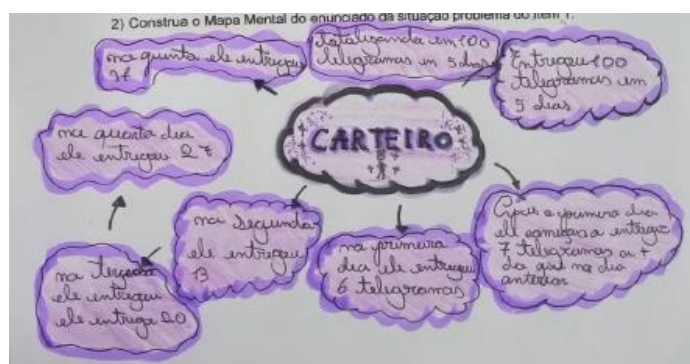
DIAS: 08, 09 E 10 DE SETEMBRO

UFRN/CERES - Caicó/RN

Quanto à observação da flexibilidade cognitiva, os alunos tiveram dificuldades em analisar a situação-problema por um novo ângulo e compreendê-la do ponto de vista de outra pessoa, principalmente, no trabalho em grupos, tendo dificuldade em inibir a perspectiva anterior e ativar, na Memória de Trabalho, uma nova perspectiva. Para Diamond (2013), é fundamental que, quando o plano inicial não ocorra conforme o planejado ou quando a maneira para resolver um problema não funcione, que se busque novas formas de atuação ou de compreender a situação.

Posteriormente, os alunos utilizaram a técnica de mapa mental para identificar e organizar as informações presentes na primeira linha: “Um carteiro entregou 100 telegramas em 5 dias” e, na segunda linha: “A cada dia, a partir do primeiro, entregou 7 telegramas a mais que no dia anterior”, conforme Figuras 1 e 2. Em seguida, realizaram a resolução da tarefa proposta.

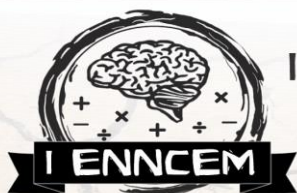
Figura 1 - Mapa Mental do enunciado da tarefa construído pelos alunos - I



Fonte: Autoria própria (2022).

Na Figura 01, os alunos construíram o mapa mental com as informações do enunciado da tarefa proposta, no qual o “carteiro” e o “desenho do carteiro” foram escolhidos como palavra e imagem centrais, seguidas pelas informações “entregou 100 telegramas em 5 dias”, “totalizando em 100 telegramas em 5 dias” e “após o primeiro, entregou 7 telegramas a mais que no dia anterior”.

Com o término da construção do mapa mental, os alunos iniciaram a resolução da tarefa proposta, conseguindo interpretar a ideia de recorrência presente a partir do primeiro dia, utilizando diferentes estratégias para resolvê-la. Em três grupos, os alunos dividiram 100 por 5, encontrando o valor correspondente ao terceiro dia, ou seja, o número 20. A partir da interpretação que fizeram da segunda frase do enunciado, “entregou 7 telegramas a mais que no dia anterior”, subtraíram 7 para obter o resultado da quantidade de telegramas do segundo dia, chegando ao número 13 e, posteriormente, do primeiro dia, o número 6. Repetiram o procedimento para os dias seguintes



I ENCONTRO NACIONAL DE NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

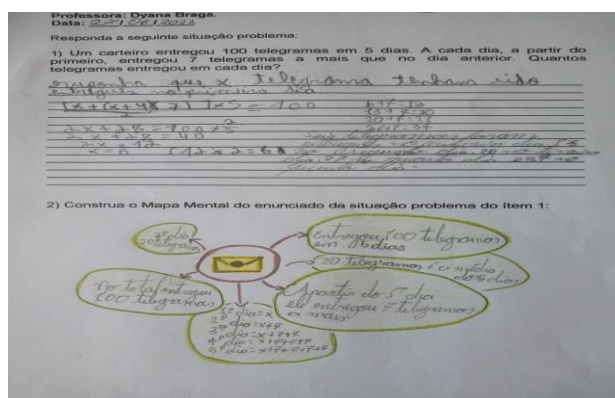
TODOS(AS) PODEM APRENDER MATEMÁTICA?

DIAS: 08, 09 E 10 DE SETEMBRO

UFRN/CERES - Caicó/RN

somando 7, para obter o resultado da quantidade de telegramas do quarto dia, obtendo o número 27 e, posteriormente, do quinto dia, o número 34, apresentando, portanto, como resposta a sequência: 6, 13, 20, 27, 34, tendo utilizado a ideia de recorrência e uma estratégia aritmética direcionada. Posteriormente, após obter os resultados das resoluções da tarefa proposta, os alunos acrescentaram no mapa mental o resultado referente a cada dia.

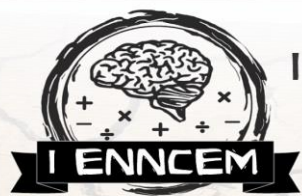
Figura 2 - Mapa Mental do enunciado da tarefa construído pelos alunos - II



Fonte: Autoria própria (2022).

Na Figura 02, os alunos construíram o mapa mental com as informações do enunciado da tarefa proposta, no qual o desenho da “carta” foi escolhido como central, seguida pelas informações “entregou 100 telegramas em 5 dias”, “totalizando em 100 telegramas”, “a partir do 1º dia entregou 7 telegramas a mais”, “20 telegramas é a média dos 5 dias”, “1º dia = x , 2º dia = $x + 7$, 3º dia = $x + 7 + 7$, 4º dia = $x + 7 + 7 + 7$, 5º dia = $x + 7 + 7 + 7 + 7$ ”.

Com o término da construção do mapa mental, os alunos iniciaram a resolução da tarefa proposta. Ao interpretar a parte do enunciado “entregou 7 telegramas a mais que no dia anterior”, organizaram uma equação do primeiro grau para determinar o primeiro dia “ x ”, segundo dia “ $x + 7$ ”, terceiro dia “ $x + 14$ ”, quarto dia “ $x + 21$ ” quinto dia “ $x + 28$ ”, somando $x + x + 7 + x + 14 + x + 14 + x + 21 + x + 28$ e igualando a 100, obtendo o valor numérico correspondente a incógnita “ x ” da equação resolvida para o primeiro dia; o segundo dia, o número 13, o terceiro dia, o 20, o quarto dia, o 27 e o quinto dia o número 34, apresentando como resposta a sequência: 6, 13, 20, 27, 34, usando o pensamento algébrico. Na construção do mapa mental pelos alunos, observou-se que houve a organização das informações do enunciado da tarefa proposta, a partir do uso de imagens, linhas curvas, cores propositais e poucas palavras, contribuindo para estimular a mobilização das FE, como o controle inibitório (atenção e autocontrole), memória de trabalho



I ENCONTRO NACIONAL DE NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA TODOS(AS) PODEM APRENDER MATEMÁTICA?

DIAS: 08, 09 E 10 DE SETEMBRO

UFRN/CERES - Caicó/RN

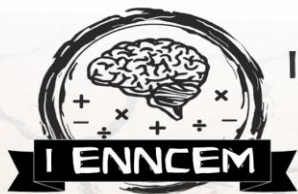
(processando as informações do enunciado) e flexibilidade cognitiva (inibindo a perspectiva anterior e ativando a memória de trabalho com uma nova perspectiva). Os alunos não tiveram dificuldade na construção do mapa mental, pois já conheciam a técnica e haviam empregado a ferramenta em aulas anteriores.

Segundo Buzan (2009), ao criar um mapa mental, as conexões neurais de memória são criadas no cérebro, sendo uma ferramenta que permite a memorização, organização e representação da informação com o propósito de facilitar os processos de aprendizagem, administração e planejamento organizacional, assim como, a tomada de decisão. Na resolução da tarefa, os alunos interagiram bem com os colegas de grupo, contribuindo para uma mudança da forma como se pensa sobre algo, ajustando às prioridades, admitindo os erros e solucionando a situação-problema. De acordo com Okada (2006), os mapas mentais tendem a facilitar a organização e a memorização de conteúdos, como também são fáceis de serem construídos ao adicionar novas ideias, desenvolvendo a aprendizagem ativa e colaborativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na construção do mapa mental, nas resoluções da tarefa e nas análises apresentadas, foi possível perceber que o mapa mental contribuiu para estímulo e gerenciamento das informações do enunciado com vistas à resolução da tarefa proposta. Também pôde-se constatar que seu uso e a resolução da tarefa de matemática possibilitou a mobilização das FE, quais sejam, controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva, contribuindo para o desenvolvimento do autocontrole, manipulação de ideias, atenção seletiva e sustentada, dentre outras habilidades cognitivas necessárias ao processo de aprendizagem.

Os resultados mostraram que o mapa mental tem potencial para estimular as FE e gerenciamento das informações e que a resolução de tarefas matemáticas contribui para mobilização das FE dos alunos, sendo necessário executar trabalhos futuros com outros instrumentos de coleta como, por exemplo, testes neuropsicológicos que possibilitem uma avaliação com mais profundidade.



I ENCONTRO NACIONAL DE NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA TODOS(AS) PODEM APRENDER MATEMÁTICA?

DIAS: 08, 09 E 10 DE SETEMBRO

UFRN/CERES - Caicó/RN

REFERÊNCIAS

BADDELEY, A. Working memory: theories, models, and controversies. **Annu Rev Psychol.** 2012; 63:1-29. doi: 10.1146/annurev-psych-120710-100422. Epub 2011 Sep 27. PMID: 21961947. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21961947/>. Acesso em: 25 ago. 2022.

BARROS, P. M.; HAZIN, I. Avaliação das Funções Executivas na Infância: Revisão dos Conceitos e Instrumentos. **Psicol. pesq.**, Juiz de Fora, v. 7, n. 1, p. 13-22, jun. 2013. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-12472013000100003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 25 ago. 2022.

BUZAN, T. **Mapas Mentais**. Rio de Janeiro: Editora Sextante, 2009.

BUZAN, T.; GRIFFITHS, C. **Le mind mapping au service du manager**. Eyrolles, 2011.

CORSO, H. V.; SPERB, T. M.; JOU, G. I.; SALLES, J. F. Metacognição e Funções Executivas: Relações entre os Conceitos e Implicações para a Aprendizagem. **Psicologia: Teoria E Pesquisa**, 29(1), 21-29, 2013. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/revistaptp/article/view/17593>. Acesso em: 09 set. 2022.

DIAMOND, A. The evidence base for improving school outcomes by addressing the whole child and by addressing skills and attitudes, not just content. **Early education and development**, v. 21, n. 5, p. 780-793, 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3026344/>. Acesso em: 10 set. 2022.

DIAMOND, A. Executive functions. **Annual review of psychology**, 64, 135-168, 2013. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-psych-113011-143750>. Acesso em: 05 jul. 2022.

KINTSCH, W.; VAN DIJK, T. A. Toward a model of text comprehension and production. **Psychological Review**, v. 85, n. 5, p. 363-394, 1978. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Toward-a-model-of-text-comprehension-and-Kintsch-Dijk/11339a042ddff3670b07dec625c9d7ac91d92dd0>. Acesso em: 10 jun. 2022.

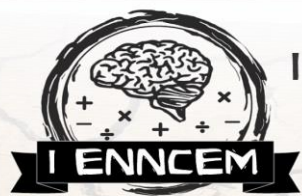
KOVAC, G. P. **Comparações de indicadores de saúde mental e funções executivas nas visões de pais e professores de crianças de ensino fundamental I**. Dissertação (mestrado). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2018. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/22742>. Acesso em: 05 mar. 2022.

OKADA, A. **Cartografia Investigativa**: Interfaces epistemológicas comunicacionais para mapear conhecimento em projetos de pesquisa. 2006. 315f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/9889>. Acesso em: 10 maio, 2022.

RODRIGUES, E. S. O papel de mecanismos de controle executivo no processo linguístico: diferença de desempenho entre crianças e adultos em tarefas experimentais. **Revista Linguística** / Revista do Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal - Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, 2011. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rl/article/view/4467>. Acesso em: 13 maio, 2022.

RODRIGUES, J. A. **Funções executivas e desenvolvimento linguístico em crianças de dois anos**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás. Programa de Pós-Graduação em Letras e Linguística, Goiânia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/12136>. Acesso em: 21 fev. 2022.

ROEBERS, C.M; CIMELI, P., ROTHLSBERGER, M., NEUENSCHWANDER, R. Executive Functioning, Metacognition, and Self-Perceived Competence in Elementary School Children: An Explorative Study on their Interrelations and their Role for School Achievement. **Metacognition and Learning**, 7(3), 151-173, 2012. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2012-29410-001>. Acesso em: 22 maio, 2022.



I ENCONTRO NACIONAL DE NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA TODOS(AS) PODEM APRENDER MATEMÁTICA?

DIAS: 08, 09 E 10 DE SETEMBRO

UFRN/CERES - Caicó/RN

SALLES, J. F.; PAULA, F. V. Compreensão da leitura textual e sua relação com as funções executivas. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 62, p. 53-67, 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/48332>. Acesso em: 25 ago. 2022.

SOUZA, A. L. C. Mapas mentais como uma das ferramentas para o aumento da produtividade. **Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia**, v. 12, n. 2, 2017. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/27860>. Acesso em: 25 ago. 2022.

TREVISAN, B. T. **Atenção e controle inibitório em pré-escolares e correlação com indicadores de desatenção e hiperatividade**. Dissertação (mestrado). Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2010. 164f. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/22460>. Acesso em: 10 jul. 2022.