

## DESENVOLVIMENTO DE UMA ROTINA COMPUTADORIZADA PARA APLICAÇÃO DO TESTE NEUROCOGNITIVO “STROOP COLOR”

Rafaela Martins (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Carolina Kowalski Pereira (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Gustavo da Silva Iori (PIC/UEM), Felipe de Oliveira Matos (Orientador), e-mail: fomatos@uem.br

Universidade Estadual de Maringá/ Centro de Ciências da Saúde /Maringá, PR.

**Área:40000001 - Ciências da Saúde; subárea:40900002 - Educação Física**

**Palavras-chave:** funções executivas, avaliação cognitiva, Stroop

### Resumo:

Nas últimas décadas, os estudos sobre o cérebro humano ganharam considerado destaque dentro das ciências biológicas e da saúde. Isso se deve ao desenvolvimento de tecnologias que permitiram o estudo e avaliação do sistema nervoso central em tempo real e *in vivo*. Desse modo, tornou-se possível pesquisar a fisiologia cerebral em diversas condições de saúde e doença, como desenvolvimento infantil e envelhecimento, além de compreender o desempenho humano em atividades como esportes e música. Essas novas técnicas de investigação possibilitam, por exemplo, a realização de testes cognitivos computadorizados e sincronizados com medidas fisiológicas, como o eletroencefalograma e a ressonância magnética funcional, o que auxilia na compreensão do funcionamento do cérebro durante a realização de tarefas. Portanto, o objetivo desse trabalho foi desenvolver uma rotina computadorizada para a aplicação e análise do teste de *Stroop*. Esse teste avalia o controle inibitório, uma das dimensões das funções executivas, as quais nos permite interagir com o meio de forma adequada, ter flexibilidade comportamental e inibir comportamentos inadequados. Para tal, utilizamos o software Presentation® (Neurobehavioral system). Os resultados encontrados permitem aplicar e analisar o teste *stroop* de forma eficiente em diversas populações de adultos e idosos. Esperamos com nosso trabalho contribuir para a melhora da capacidade para realizar experimentos e análises de dados complexos em psicobiologia, neurofisiologia e comportamento em humanos.

### Introdução

A associação entre testes neuropsicológicos com registros eletrofisiológicos e de neuroimagem proporcionaram atualmente um avanço no entendimento da cognição e do comportamento. Uma das áreas que

chamaram a atenção na última década foram os estudos envolvendo exercícios físicos e cérebro/cognição. Um dos testes mais utilizados é o teste de interferência palavra-cor de Stroop, um instrumento útil para a investigação dos aspectos executivos do controle atencional. Nas versões originais, o teste Stroop era aplicado manualmente utilizando-se cartões de papel. As respostas eram dadas verbalmente e a precisão do registro do tempo dependia da capacidade e treinamento do avaliador. Atualmente, diversas versões são encontradas em formato computadorizado (Assef, Capovilla & Capovilla, 2007). A avaliação é feita por meio da proporção de respostas erradas e, principalmente, medidas do tempo de resposta destacam-se como importantes variáveis para a avaliação dos efeitos da interferência contextual entre palavras e cores (CARONE, 2006). Portanto, o objetivo do nosso trabalho foi detectar testes de funções executivas com grande utilização em pesquisas sobre cognição e exercícios físicos e elaborar um código para a apresentação de um desses testes no formato computadorizado, para posteriormente ele ser utilizado nos demais projetos de pesquisa do Grupo de estudos em neurociências e esportes da UEM/CNPq.

## Materiais e métodos

Inicialmente realizamos uma breve revisão de literatura sobre testes neuropsicológicos, especialmente de funções executivas, que eram utilizados em estudos cujo tema central era “cognição/cérebro” e “exercício físico/esportes”. Em seguida selecionamos o teste mais utilizado, estudamos suas características de aplicação e análise, criamos as imagens do teste (estímulos), e realizamos o desenvolvimento de um código computacional (*scenery* ou *script*) capaz de executar de forma precisa o teste.

O material utilizado foi um notebook para realizar a programação e aplicação do teste cognitivo. Utilizamos como ferramenta de programação o software *Presentation* v. 0.52, que é um programa de entrega de estímulos e controle de experimentos para neurociências. Os testes desenvolvidos nessa plataforma permitem a apresentação de estímulos auditivos, visuais e multimodais, com precisão temporal de submilissegundos. Também é possível desenvolver testes sincronizados com equipamentos de medidas fisiológicas em tempo real como o eletroencefalograma e ressonância magnética funcional. Para criação das imagens foi utilizado o software *powerpoint* do pacote Microsoft Office 365®.

## Resultados e Discussão

O objetivo do presente estudo foi desenvolver um código computacional, utilizando o software de apresentação e estímulos para pesquisas em neurociências *Presentation*. Após uma breve revisão de literatura, identificamos a utilização de quatro principais testes para avaliar funções executivas em experimentos com exercícios físicos, sendo eles: o teste de Stroop (controle inibitório e atenção seletiva), Testes de Cartas de

Wisconsin (resolução de problemas e flexibilidade comportamental), N-back (memória operacional) e tarefa de Flanker. O teste que apareceu na literatura com maior frequência foi teste de Stroop, o qual selecionamos para implementação nesse trabalho.

Utilizamos a versão Victoria do teste de Stroop (Spreen & Strauss, 1998), que consiste em 72 estímulos, distribuídos em três tarefas com 24 itens cada. A tarefa é dividida em três blocos, iniciando após instruções apresentadas na tela, que explicavam a tarefa a ser realizada durante cada bloco de estímulos.

O primeiro bloco era composto por retângulos coloridos nas cores verde, rosa, azul e marrom; o segundo bloco era composto por palavras neutras escritas com as cores dos retângulos anteriores (ex: cada, nunca, hoje, tudo); o terceiro bloco continha estímulos com conflito palavra-cor (ex: verde, rosa, azul e marrom). A cada estímulo apresentado na tela os sujeitos deveriam pressionar uma tecla com a seta apontando para a esquerda (←) ou direita (→), indicando o lado no qual julgava estar correta a associação de acordo como as instruções definidas para o estágio do teste. Os estímulos foram apresentados por 2 segundos, se nenhuma resposta fosse dada em até 5 segundos, um novo estímulo era apresentado.

A figura 1 apresenta o diagrama esquemático do teste que desenvolvemos. Do lado esquerdo é mostrado um estímulo do nível 3 do teste e ao lado direito o esquema de apresentação dos estímulos nos três estágios de execução.

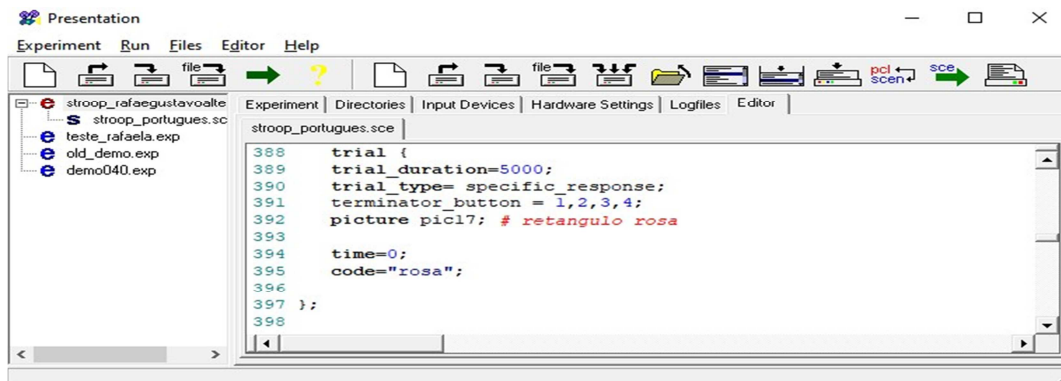


Figura 1 – Diagrama esquemático do teste *Stroop Color*

A figura 2 mostra um recorte do código no software Presentation. O trecho serve para apresentar as funcionalidades, tipo de código, comandos e respostas do teste. A figura 3 mostra as linhas de comando para a oferta de um único estímulo (trial) dentro do teste.

```
000 scenario = "STROOP VICTORIA VERSION_test";
001 scenario_type = trials;
002 response_matching = simple_matching;
003 #no_logfile = false;
004 #pulse_out = true;
005 #pulse_value = 255;
006 #pulse_width = 40;
007 active_buttons= 3;
008 button_codes=1,2,3;
009
```

Figura 2 – Recorte do código com comandos para execução do teste



**Figura 3** – Recorte do código com comando para a apresentação e um único estímulo experimental.

## Conclusões

Nosso estudo permitiu detectar o teste mais utilizado nas pesquisas sobre funções executivas e exercícios físicos. Nosso trabalho apresentou uma nova possibilidade de aplicação do teste de *Stroop color* em versão português brasileiro por meio de um código no *Presentation*. Consideramos que essa será uma ferramenta útil para futuros experimentos sobre neurociências.

## Agradecimentos

Agradecemos todo o apoio do Grupo de Estudos em Neurociências e Esportes (Gene) da UEM e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## Referências

Assef, E., Capovilla, A., & Capovilla, F. Computerized Stroop Test to Assess Selective Attention in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. **The Spanish Journal of Psychology**, 10(1), 33-40. 2007.

doi:10.1017/S1138741600006296

CARONE, Dominic A. E. Strauss, EMS Sherman, & O. Spreen, **A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms, and Commentary: A Review of:**, Oxford University Press, New York, 2006.”. 2007.

Spreen, O., & Strauss, E.. *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary, 2nd ed* (p. xvi, 736). Oxford University Press. 1998.