

**Influência da obesidade no desempenho cognitivo e na resposta hemodinâmica ao teste de estresse mental**

**Influence of obesity on cognitive performance and hemodynamic response to mental stress test**

DOI:10.34117/bjdv6n12-005

Recebimento dos originais: 02 /11/2020

Aceitação para publicação: 02 /12/2020

**Tânia Plens Shecaira**

Formação: Mestranda em Medicina Translacional pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Instituição: Laboratório de Fisiologia do Exercício - Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) e Laboratório de Fisiologia Translacional - Universidade Nove de Julho (UNINOVE)

Endereço: Rua Botucatu, 862, Prédio Ciências Biomédicas, 5º andar, Departamento de Fisiologia - Vila Clementino - São Paulo/SP - Brasil

E-mail: plensshecaira@gmail.com

**Ariane Oliveira Viana**

Formação: Doutora em Ciências da Saúde - Medicina pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE)

Instituição: Laboratório de Fisiologia Translacional - Universidade Nove de Julho (UNINOVE)

Endereço: Rua Vergueiro 235/249 - Liberdade - São Paulo/SP - Brasil

E-mail: ari\_viana@hotmail.com

**Catarina de Andrade Barboza**

Formação: Doutora em Educação física pela Universidade São Judas Tadeu (USJT)

Instituição: Laboratório de Farmacologia Cardiovascular - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Endereço: Rua Érico Veríssimo, 701 - Barão Geraldo - Campinas/SP - Brasil

E-mail: catarina.barboza@hotmail.com

**Giovanna Carolina Bueno**

Formação: Acadêmica de Psicologia pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE)

Instituição: Laboratório de Fisiologia Translacional - Universidade Nove de Julho (UNINOVE)

Endereço: Av. Dr. Adolpho Pinto, 109 - Barra Funda - São Paulo/SP - Brasil

E-mail: gilibidi@gmail.com

**Danielle Irigoyen da Costa**

Formação: Doutora em Medicina e Ciências da Saúde pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Instituição: Centro Clínico da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Endereço: Av. Ipiranga, 6690 conj. 408 - Jd. Botânico - Porto Alegre/RS - Brasil

E-mail: danielle.costa@pucrs.br

**Kátia De Angelis**

Formação: Livre Docente do Departamento de Fisiologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Instituição: Laboratório de Fisiologia do Exercício - Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) e Laboratório de Fisiologia Translacional - Universidade Nove de Julho (UNINOVE)

Endereço: Rua Botucatu, 862, Prédio Ciências Biomédicas, 5º andar, Departamento de Fisiologia - Vila Clementino - São Paulo/SP - Brasil

E-mail: prof.kangelis@yahoo.com.br

**Nathalia Bernardes**

Formação: Doutora em Fisiopatologia Experimental pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP)

Instituição: Laboratório do Movimento Humano - Universidade São Judas Tadeu (USJT) e Laboratório de Fisiologia Translacional - Universidade Nove de Julho (UNINOVE)

Endereço: Rua Taquari, 546 - Mooca - São Paulo/SP - Brasil

E-mail: nbernardes@outlook.com

**RESUMO**

O estudo da interação entre fatores sócio-ambientais com obesidade, tem sido uma estratégia para determinar os mecanismos dos fatores de risco para doenças cardiovasculares. Acreditamos que o aumento exacerbado da pressão arterial e da atividade simpática durante o estresse mental em adultos podem ser um mecanismo precoce importante. No entanto, a influência da presença de obesidade não está clara em resposta a esse estresse. Desta forma, o objetivo foi avaliar o impacto da obesidade na performance funcional cognitiva e no perfil hemodinâmico em resposta ao teste de estresse mental. Foi realizado um estudo clínico transversal com 80 sujeitos do sexo masculino e feminino divididos em 3 grupos: grupo eutrófico com idade de 18 a 33 anos (GE, n=37), grupo obeso com idade de 18 a 35 anos (GO1, n=29), e grupo obeso com idade de 36 a 55 anos (GO2, n=14). Todos os sujeitos assinaram o termo de consentimento livre esclarecido, sob parecer do CEP 2.696.993/18. A análise da composição corporal foi realizada através do índice de massa corporal (IMC), índice da relação circunferência cintura-quadril (RCQ), porcentagem da massa gorda (MG), massa magra (MM) e taxa metabólica basal (TMB) através da bioimpedância elétrica, e o nível de atividade física pelo questionário internacional de atividade física (IPAQ). O desempenho cognitivo foi avaliado pelo Stroop Color and Word Test e o perfil hemodinâmico através da aferição da pressão arterial (PA) pelo método auscultatório e a frequência cardíaca (FC) a partir de um oxímetro de pulso. Para análise dos dados foi utilizado o teste de Student Newman Keuls, teste de Correlação de Pearson com nível de significância de 5%. Como resultados, os grupos obesos apresentaram maior peso corporal, IMC, RCQ e massa gorda do que o grupo eutrófico, com aumento adicional no grupo GO2 em relação ao GO1. GO1 e GO2 apresentaram maior tempo para execução do teste de estresse mental (GO1: 27,88±7,66 seg.; GO2: 45,97±14,68 seg.) e prejuízo na função executiva específica (GO1: 1,58±0,67 seg- $\bar{x}$ /desvio  $\bar{x}$ ; GO2: 2,63±1,62 seg- $\bar{x}$ /desvio  $\bar{x}$ ) em relação ao grupo eutrófico (GE: 19,16±6,80 s seg- $\bar{x}$ /desvio  $\bar{x}$ ; 1,14±0,46 seg- $\bar{x}$ /desvio  $\bar{x}$ ). Nos parâmetros hemodinâmicos, os grupos obesos apresentaram maiores valores de PAS (GO1: 119±11,3 mmHg; GO2: 132±16,0 mmHg) e PAD (GO1: 75±9,3 mmHg; GO2: 85±7,6 mmHg) em relação ao grupo eutrófico (GE PAS: 105±12,4 mmHg; PAD: 66±9,9 mmHg). Os resultados evidenciam que o Stroop Color and Word Test é um instrumento eficaz de indução à reatividade cardiovascular e da avaliação de função executiva específica em indivíduos eutróficos e obesos sedentários.

**Palavras-chave:** Obesidade; Sedentarismo; Perfil Hemodinâmico; Stroop Color Test; Estresse Mental; Função Executiva.

### **ABSTRACT**

The study of the interaction between socio-environmental factors with obesity has been a strategy to determine the mechanisms of risk factors for cardiovascular diseases. We believe that exacerbated increases in blood pressure and sympathetic activity during mental stress in adults can be an important early mechanism. However, the influence of the presence of obesity is not clear in response to this stress. Therefore, the objective was to evaluate the impact of obesity on cognitive functional performance and hemodynamic profile in response to the mental stress test. A cross-sectional clinical study was conducted with 80 male and female subjects divided into 3 groups: eutrophic group aged 18 to 33 years (EG, n=37), obese group aged 18 to 35 years (GO1, n=29), and obese group aged 36 to 55 years (GO2, n=14). All subjects signed the informed consent form, under the opinion of CEP 2.696.993/18. The analysis of body composition was performed through the body mass index (BMI), waist-hip circumference index (WHR), percentage of fat mass (MG), lean mass (MM) and basal metabolic rate (MBR) through electrical bioimpedance, and the level of physical activity through the international physical activity questionnaire (IPAQ). The cognitive performance was evaluated by the Stroop Color and Word Test and the hemodynamic profile by measuring blood pressure (BP) by auscultatory method and heart rate (HR) from a pulse oximeter. For data analysis the Student Newman Keuls test was used, Pearson's Correlation Test with a 5% significance level. As results, the obese groups presented higher body weight, BMI, RCQ and fat mass than the eutrophic group, with an additional increase in the GO2 group in relation to GO1. GO1 and GO2 had longer time to perform the mental stress test (GO1:  $27.88 \pm 7.66$  sec; GO2:  $45.97 \pm 14.68$  sec. ) and loss in specific executive function (GO1:  $1.58 \pm 0.67$  sec- $\sqrt{\text{deviation } x}$ ; GO2:  $2.63 \pm 1.62$  sec- $\sqrt{\text{deviation } x}$ ) relative to the eutrophic group (GE:  $19.16 \pm 6.80$  sec- $\sqrt{\text{deviation } x}$ ;  $1.14 \pm 0.46$  sec- $\sqrt{\text{deviation } x}$ ). In the hemodynamic parameters, the obese groups presented higher values of SBP (GO1:  $119 \pm 11.3$  mmHg; GO2:  $132 \pm 16.0$  mmHg) and DBP (GO1:  $75 \pm 9.3$  mmHg; GO2:  $85 \pm 7.6$  mmHg) in relation to the eutrophic group (GE PAS:  $105 \pm 12.4$  mmHg; DBP:  $66 \pm 9.9$  mmHg). The results show that the Stroop Color and Word Test is an effective tool for inducing cardiovascular reactivity and the evaluation of specific executive function in sedentary eutrophic and obese individuals.

**Keywords:** Obesity; Sedentarism; Hemodynamic Profile; Stroop Color Test; Mental Stress; Executive Function.

## **1 INTRODUÇÃO**

As doenças cardiovasculares (DCV) são a principal causa de morte por doenças não transmissíveis, sendo estimada em 29,6% das mortes em todo mundo (NICHOLS et al., 2014). Um estilo de vida saudável é um componente essencial para melhorar os fatores de risco cardiovasculares e para reduzir a ocorrência de seus eventos (AESCHBACHER et al., 2016). No Brasil, dados epidemiológicos apresentam índices alarmantes, chegando a 30% de mortes por DCV (SIMÃO et al., 2014). A obesidade é definida pelo acúmulo de gordura anormal, sendo caracterizada pelo Índice de Massa Corpórea (IMC)  $\geq 30\text{kg/m}^2$  (SIMÃO et al., 2014). Observa-se um aumento na prevalência de obesidade em adultos americanos ( $\geq 20$  anos), aproximando-se da taxa de prevalência de 35% desta

população, associando-se fortemente com a mortalidade nos EUA (GO et al., 2014). De fato, há uma ligação indiscutível da obesidade e do sobrepeso com o aumento da prevalência de diabetes e hipertensão, que coloca o controle do peso como meta principal para o controle da epidemia de diabetes e DCV (SIMÃO et al., 2014).

Atualmente o Brasil ocupa o quarto lugar entre os países que apresentam maior prevalência de obesidade (SIMÃO et al., 2014), com um aumento da prevalência de excesso de peso nos últimos anos chegando a 52.2% da população (MALACHIAS et al., 2016).

Há três componentes primários no sistema neuroendócrino envolvidos com a obesidade: o sistema aferente, que envolve a leptina e outros sinais de saciedade e de apetite de curto prazo; a unidade de processamento do sistema nervoso central; e o sistema eferente, um complexo de apetite, saciedade, efetores autonômicos e termogênicos, que leva ao estoque energético. O balanço energético pode ser alterado por aumento do consumo calórico, pela diminuição do gasto energético ou por ambos (MANCINI; OBESIDADE, 2016).

A relação entre disfunção cardiovascular, metabólica e simpática tem sido bem demonstrada tanto em estudos com animais, quanto em humanos. Observa-se que a obesidade visceral e resistência à insulina aumenta o risco para DCV (ANGELIS et al., 2012). Muitos estudos documentaram que a adiposidade central está diretamente associada à hipertensão, doença arterial coronariana, diabetes *mellitus* tipo II, bem como ao aumento do risco de morte (VELLOSA et al., [s.d.]).

A gordura depositada na região intra-abdominal ou visceral vem ganhando destaque por produzir substâncias com ação autócrina, parácrina e endócrina. Por suas características endócrinas, o tecido adiposo visceral sofre influência do Sistema Nervoso Central (SNC), funcionando como um centro de comunicação e controle para todo o organismo (GIL; LOPES, 2011). A síntese de leptina pelo tecido adiposo está relacionada ao aumento da atividade simpática, como um fator na angiogênese e no sistema imune (GIL; LOPES, 2011).

A relação entre pressão arterial (PA) e risco de eventos cardiovasculares é contínua, consistente e independente de outros fatores de risco. A presença de cada fator de risco adicional agrava o risco de hipertensão arterial sistêmica (HAS)(NATIONAL HIGH BLOOD PRESSURE EDUCATION PROGRAM, 2004).

Admite-se, que alterações da PA resultariam da disfunção de um grande número de substâncias e sistemas fisiológicos no controle da PA (FRANCICA et al., 2011). Dentre eles, a participação do aumento da atividade do sistema nervoso simpático (SNS) na patogênese da HAS tem sido amplamente estudada (FRANCICA et al., 2011; MALLIANI et al., 1991).

Alguns autores observaram que a frequência cardíaca (FC) pode integrar um conjunto de influências sobre o sistema nervoso autonômico no coração. Tem sido sugerido que a atividade do sistema nervoso simpático pode influenciar a aterogênese de diversas maneiras (GILLMAN et al., 1993). Experimentos em animais mostraram que a redução da FC por ablação do nó sinusal retarda aterogênese induzida por lipídios em primatas (BEERE; GLAGOV; ZARINS, 1984).

### 1.1 ESTRESSE FISIOLÓGICO COMO FORMA DE DETECÇÃO PRECOCE DE DISFUNÇÕES

O sistema nervoso autônomo é responsável por responder adequadamente aos episódios agudos de estresse. Vem sendo relatado que a pressão arterial e a atividade do nervo simpático muscular durante o estresse mental aumentam nos filhos de hipertensos, mas não nos filhos de normotensos (EL SAYED et al., 2016).

Em nosso grupo já demonstramos aumento da modulação simpática cardíaca de repouso em filhos de pais hipertensos em níveis semelhantes ao observado em filhos de pais normotensos após um teste de estresse mental ou um teste de esforço isométrico máximo. Além disso, as respostas exacerbadas da frequência cardíaca a esses testes fisiológicos em indivíduos de filhos de pais hipertensos podem estar associadas à disfunção autonômica em repouso, reforçando assim essas avaliações como ferramentas importantes para a detecção de disfunções precoces nesta população geneticamente predisposta (FRANCICA et al., 2012).

O Stroop Color and Word Test (SCWT) é um teste neuropsicológico amplamente utilizado para avaliar a capacidade de inibir a interferência cognitiva que ocorre quando o processamento de um recurso de estímulo específico impede o processamento simultâneo de um segundo atributo de estímulo, bem conhecido como o efeito Stroop (SCARPINA; TAGINI, 2017).

O SCWT se comporta como um paradigma de investigação da habilidade de controle inibitório, a partir da apresentação de estímulos visuo-verbais.

O controle inibitório possui a finalidade de suprimir as respostas dadas automática e/ou habitualmente. Em decorrência do número elevado de patologias que envolvem os comportamentos impulsivos, como a obesidade, mesmo sendo um comportamento encontrado em inúmeras patologias (TAVARES; ALARCÃO, [s.d.]), o tema carece de maiores pesquisas.

Vale ressaltar que, o controle inibitório sobre respostas súbitas e desadaptadas é um dos principais alvos na avaliação neuropsicológica da impulsividade.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar o impacto da obesidade na performance funcional cognitiva e no perfil hemodinâmico em resposta ao teste de estresse mental.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo clínico transversal com 80 sujeitos do sexo masculino e feminino com idades entre 18 e 55 anos, divididos em 3 grupos: grupo eutrófico (GE, n=37), grupo obeso com idade entre 18 e 35 anos (GO1, n=29) e grupo obeso com idade entre 36 e 55 anos (GO2, n=14).

Mulheres (n=47) no uso de anticoncepcional oral foram avaliadas entre o quinto e décimo quinto dia de pílula, enquanto as que não usam, foram avaliadas entre o segundo e o quinto dia menstrual.

Foram excluídos os sujeitos classificados como fisicamente ativos, através do International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), indivíduos fumantes, aqueles em uso de medicações que influenciam nos níveis de PA.

Todos os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) sob o parecer do CEP 2.696.993/18.

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS

O nível de atividade física foi avaliado pelo IPAQ, que é um instrumento para mensuração da atividade física para se estabelecer a extensão da relação entre a atividade física, a saúde e a doença (MATSUDO et al., 2001). Foram incluídos no estudo somente indivíduos classificados com sedentários ou insuficientemente ativos.

A análise da composição corporal foi realizada por um profissional habilitado.

A massa corporal total foi avaliada através da balança da marca Welmy, certificada pelo INMETRO, os sujeitos mantiveram-se no centro da plataforma, imóveis com o olhar no plano horizontal. A estatura foi aferida com uso de estadiômetro da mesma marca. Os indivíduos foram classificados como eutróficos (IMC: 18,5-24,9 Kg/m<sup>2</sup>); e obesos (IMC:  $\geq 30$  Kg/m<sup>2</sup>) conforme as Diretrizes Brasileiras de Obesidade (MANCINI; OBESIDADE, 2016).

Para o cálculo do índice da relação cintura-quadril (RCQ), foram realizadas as medidas da circunferência de cintura (CC) a partir do ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela (MENEZES et al., 2014; VASQUES et al., 2010), e da circunferência de quadril (CQ), realizada a partir do ponto do grande trocânter (VASQUES et al., 2010). Os sujeitos ficaram descalços e somente com uma camisa e uma bermuda. As variáveis foram mensuradas com uma fita não extensível da marca Cescorf®.

A porcentagem da massa gorda (MG) de gordura corporal (%GC), massa magra (MM) e taxa metabólica basal (TMB) foram avaliadas através da bioimpedância elétrica (BIA, Biodynamics 310e,

TBW®) com os participantes em decúbito dorsal. Os eletrodos foram posicionados na base do dedo médio e entre os maléolos mediais e laterais do pé direito, base do dedo médio e processo estiloide da mão direita.

Todos os sujeitos foram orientados a não consumirem bebidas alcoólicas ou estimulantes (energético, refrigerantes, chás e café) 24h antes e, não realizarem atividade física extenuante 12h antes, com restrição alimentar de três horas, bexiga vazia e estar hidratado.

## 2.2 AVALIAÇÃO HEMODINÂMICA E TESTE DE ESTRESSE MENTAL

A PA foi aferida pelo método auscultatório através do uso de esfigmomanômetro aneróide de manguito conforme especificações da Sociedade Brasileira de Hipertensão (2010) e estetoscópio em perfeita condição para aferição da PA. E a FC foi observada a partir de um oxímetro de pulso (pulse oximeter SM-150).

O Stroop Color and Word Test foi utilizado para avaliar a atenção, testando a precisão e a velocidade dos indivíduos ao responder a um conjunto de palavras coloridas, nas quais as cores da palavra correspondem ao significado da palavra ou não. Por exemplo, a palavra "verde" pode ser de cor verde (congruente), caso em que a resposta correta é verde. No entanto, se a palavra "verde" é de cor azul (incongruente), exigindo que o indivíduo iniba sua tendência automática de ler a palavra, o indivíduo deve responder, nomeando a cor da palavra (azul), não o significado da palavra (SCARPINA; TAGINI, 2017). Foi avaliado a velocidade de processamento e controle inibitório/impulsividade, buscando analisar a performance funcional cognitiva (SPREEN et al., 1998). Para isso, foi subtraído o tempo de resposta de cada indivíduo pelo respectivo tempo médio da população corrigido pela idade, e dividido pelo desvio padrão da média da população (SPREEN et al., 1998).

A PA e a FC foram avaliadas antes e imediatamente após a realização do teste de estresse mental. Vale ressaltar que todos os sujeitos estavam em repouso antes de iniciar as avaliações.

## 2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados estão apresentados na forma de média  $\pm$  desvio padrão da média. Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados, o teste ANOVA one way, seguido do pós-hoc de Student Newman Keus para comparação dos dados e o teste de Correlação de Pearson para verificar a relação entre as variáveis. O nível de significância adotado foi de 5%.

### 3 RESULTADOS

Foram avaliados 80 indivíduos, 19 homens e 61 mulheres. A média de idade do GE foi de 21,6±3,8 anos, do GO1 foi de 23,9±5,4 anos e do GO2 foi de 46±6,5 anos (Tabela 1).

Os valores do peso corporal e do IMC foram maiores para os grupos obesos (GO1, GO2) em relação ao grupo eutrófico (GE). Além disso, o GO2 apresentou maior IMC em relação ao GO1 (Tabela 1).

Os grupos obesos apresentaram maiores valores de relação cintura/quadril (GO1: 86±0,07 cm; GO2: 94±0,04 cm) em relação ao grupo eutrófico (GE: 76±0,11 cm), com aumento adicional no GO2 em relação ao GO1 (Tabela 1).

A porcentagem da massa gorda nos grupos obesos (GO1: 35,9±4,0 %; GO2: 41,4±5,0 %) foi maior em relação ao grupo eutrófico (GE: 25,9±7,1 %), com aumento adicional no GO2 em relação ao GO1 (Tabela 1).

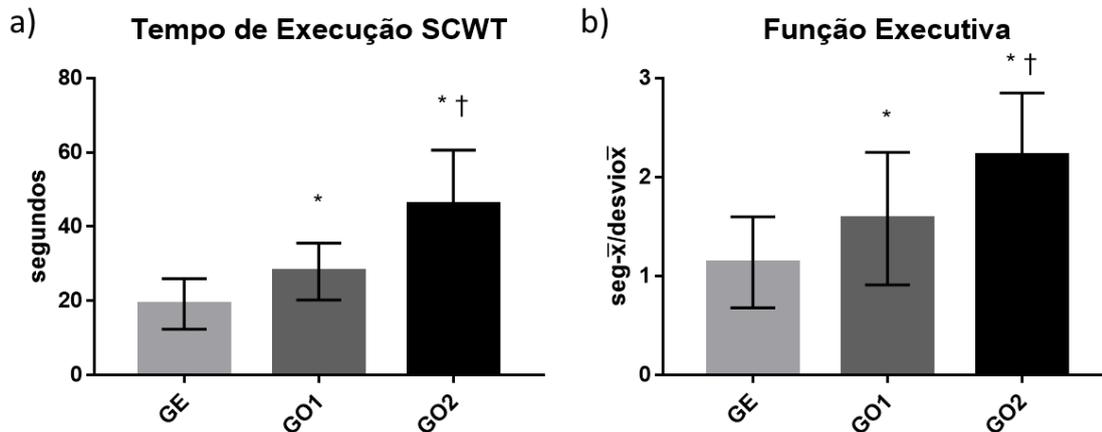
Tabela 1: Caracterização dos Sujeitos

	GE (n=37)	GO1 (n=29)	GO2 (n=14)
Idade (anos)	21,6±3,8	23,9±5,4	46±6,5
Peso corporal (Kg)	60,7±9,1	103,4±22,8*	114,6±17,1*
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	21,8±2,8	37,3±9,1*	43,4±7*†
Relação CQ	0,76±0,11	0,86±0,07*	0,94±0,04*†
Massa Gorda (%)	25,9±7,1	35,9±4*	41,4±5*†

CQ: Cintura Quadril; GE: Grupo Eutrófico; GO1: Grupo Obeso 18 e 35 anos; GO2: Grupo Obeso 36 e 55 anos. \*p<0,05 vs. GE; †p<0,05 vs. GO1.

No teste de estresse mental, os sujeitos dos grupos obesos apresentaram maior tempo para execução do teste (GO1: 27,88±7,66 seg.; GO2: 45,97±14,68 seg.) e prejuízo na função executiva específica (GO1: 1,58±0,67 seg- $\bar{x}$ /desvio  $\bar{x}$ ; GO2: 2,63±1,62 seg- $\bar{x}$ /desvio  $\bar{x}$ ) em relação ao grupo eutrófico (GE: 19,16±6,80 s seg- $\bar{x}$ /desvio  $\bar{x}$ ; 1,14±0,46 seg- $\bar{x}$ /desvio  $\bar{x}$ ). Além disso, o GO2 apresentou maior tempo para execução do teste e prejuízo na função executiva em relação ao GO1 (Figura 1).

Figura 1: Desempenho Cognitivo. a) Tempo de Execução do SCWT. b) Função Executiva. SCWT: Stroop Color and Word Test; GE: Grupo Eutrófico; GO1: Grupo Obeso 18 e 35 anos; GO2: Grupo Obeso 36 e 55 anos. \* $p < 0,05$  vs. GE; † $p < 0,05$  vs. GO1.



Nos parâmetros hemodinâmicos pré-teste, os grupos obesos apresentaram maiores valores de PA sistólica (PAS) (GO1:  $119 \pm 11,3$  mmHg; GO2:  $132 \pm 16,0$  mmHg) e PA diastólica (PAD) (GO1:  $75 \pm 9,3$  mmHg; GO2:  $85 \pm 7,6$  mmHg) em relação ao grupo eutrófico (GE PAS:  $105 \pm 12,4$  mmHg; PAD:  $66 \pm 9,9$  mmHg). Além disso, O GO2 apresentou aumento adicional da PAS e da PAD em relação ao GO1. Não foi observado diferença nos valores de FC em repouso (GE:  $74 \pm 7,1$  bpm; GO1:  $78 \pm 11,4$  bpm; GO2:  $72 \pm 10,7$  bpm) (Figura 2).

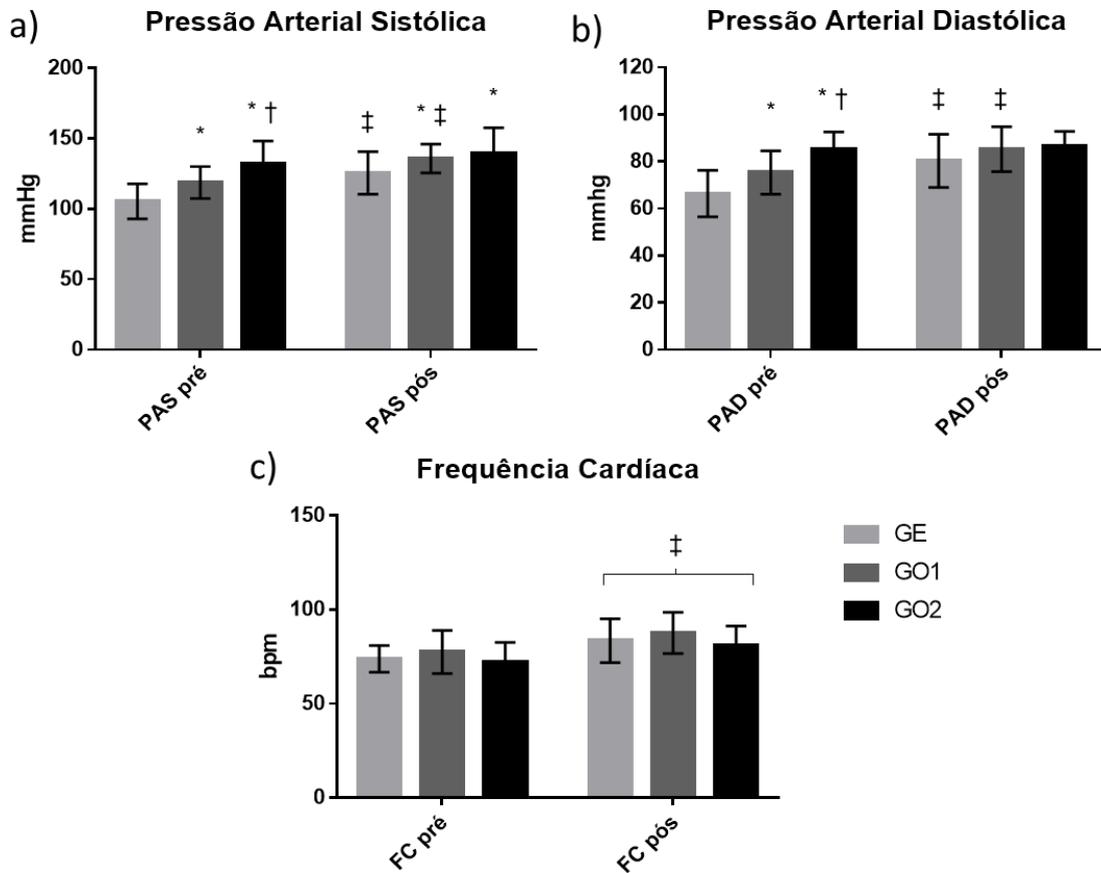
No período pós-teste, os grupos obesos apresentaram maiores valores de PAS (GO1:  $136 \pm 10,3$  mmHg; GO2:  $139 \pm 18,1$  mmHg) em relação ao GE (GE:  $126 \pm 15,2$  mmHg) (Figura 2A). Não foi observado diferença na PAD (GE:  $80 \pm 11,3$  mmHg; GO1:  $85 \pm 9,6$  mmHg; GO2:  $87 \pm 6,2$  mmHg) e na FC pós-teste (GE:  $84 \pm 11,7$  bpm; GO1:  $88 \pm 10,9$  bpm; GO2:  $81 \pm 10,6$  bpm) entre os grupos (Figura 2B e C).

Somado a isso, os grupos GE e GO1 apresentaram aumento da PAS e da PAD pós-teste (GO1:  $136 \pm 10,3$  mmHg; GO1:  $85 \pm 9,6$  mmHg) em relação aos seus valores em repouso, pré-teste (GO1:  $119 \pm 11,3$  mmHg; GO1:  $75 \pm 9,3$  mmHg) (Figura 2A e B).

O teste de estresse mental induziu um aumento da FC em todos os grupos (pré-teste: GE:  $74 \pm 7,1$  bpm; GO1:  $78 \pm 11,4$  bpm; GO2:  $72 \pm 10,7$  bpm; pós-teste: GE:  $84 \pm 11,7$  bpm; GO1:  $88 \pm 10,9$  bpm; GO2:  $81 \pm 10,6$  bpm) (Figura 2C).

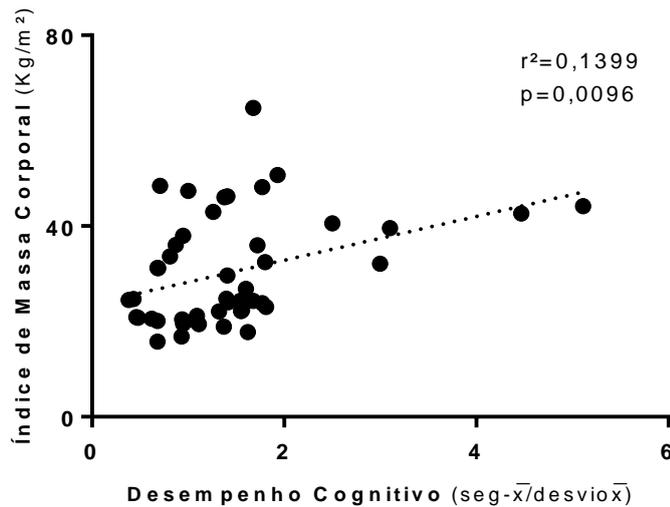
Figura 2: Perfil Hemodinâmico. a) Pressão Arterial Sistólica Pré e Pós SCWT. b) Pressão Arterial Diastólica Pré e Pós SCWT. c) Frequência Cardíaca Pré e Pós SCWT.

SCWT: Stroop Color and Word Test; GE: Grupo Eutrófico; GO1: Grupo Obeso 18 e 35 anos; GO2: Grupo Obeso 36 e 55 anos. \*p<0,05 vs. GE; †p<0,05 vs. GO1; ‡p<0,05 vs. pré-teste no mesmo grupo.



Houve uma correlação positiva entre o Índice de Massa Corporal e o Desempenho Cognitivo (Figura 3).

Figura 3: Correlação. Correlação positiva entre Desempenho Cognitivo e Índice de Massa Corporal.



#### 4 DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou avaliar o impacto da obesidade no desempenho cognitivo e no perfil hemodinâmico em resposta ao teste de estresse mental.

O teste de estresse mental, já foi demonstrado em nosso grupo (FRANCICA et al., 2012) como uma importante ferramenta na detecção de disfunções precoces. Somado a isso, as respostas hemodinâmicas exacerbadas ocasionadas pelo teste podem estar associadas à disfunção autonômica.

Por outro lado, a obesidade como importante fator de risco para diversas patologias e com altíssima prevalência mundial (SIMÃO et al., 2014), atingiu nos últimos anos 52.2% da população brasileira (MALACHIAS et al., 2016), fato que desperta para a importância de estudos e possibilidades de manejo nesta população.

A nossa hipótese é de que a obesidade influenciaria no desempenho cognitivo e nos parâmetros hemodinâmicos dos sujeitos. De fato, a obesidade (GO1 e GO2) apresentou impacto nos valores do peso corporal, do IMC, de RCQ e massa gorda maiores em relação ao grupo eutrófico (GE).

Além disso, a obesidade associada a uma idade maior (GO2), apresentou aumento adicional no IMC, na RCQ e no índice de Massa Gorda em relação ao grupo obeso com idade menor (GO1). Vale ressaltar que o grupo obeso foi dividido em dois grupos para pareamento da idade com o grupo eutrófico e observação da influência da idade sobre os parâmetros avaliados no presente estudo.

Somado a isso, a obesidade teve importante influência negativa nos aspectos cognitivos dos sujeitos avaliados. Os grupos obesos apresentam déficit na performance funcional cognitiva, com um importante retardo na velocidade de processamento de informações em relação ao grupo eutrófico. O

grupo obeso mais velho (GO2) apresentou maior tempo para execução do teste e prejuízo na função executiva em relação ao grupo obeso mais novo (GO1), este achado aponta o impacto da obesidade em parâmetros cognitivos, e a exarcebação associada a idade, sugerindo aumento do risco de demência no futuro (ANSTEY et al., 2011).

De fato a capacidade inibitória parece estar relacionada com o controle do peso corporal e indivíduos obesos, tanto adultos como crianças apresentam prejuízo nessa função, sendo associada à uma diminuição da atividade do córtex pré-frontal (LAVAGNINO et al., 2016). Outros instrumentos de avaliação neuropsicológica também evidenciaram que obesos apresentaram déficits de controle inibitório, tomada de decisão e planejamento (CÓRDOVA et al., 2017).

Além disso, nossos resultados evidenciam a influência da obesidade no aumento da PA, é interessante notar que mesmo o grupo eutrófico respondendo ao estímulo estressor após o Stroop Color and Word Test, os grupos de obesos apresentaram um aumento adicional. Ou seja, indivíduos obesos apresentam maior reatividade ao estímulo estressor do que indivíduos eutróficos. Cabe ressaltar que uma reatividade exacerbada em resposta à um estresse mental aumenta o risco de desenvolvimento de hipertensão arterial, principalmente devido a uma hiperativação do sistema nervoso simpático (BRINDLE et al., 2016). Nesse sentido, sabe-se que a obesidade acarreta em aumento da atividade nervosa simpática e, portanto, na regulação inadequada da pressão arterial destes indivíduos (GRASSI et al., 2019).

A idade também foi um fator importante neste estudo, onde praticamente em todas as variáveis avaliadas o grupo de obesos na faixa etária mais velha apresentaram prejuízo em relação aos eutróficos e obesos mais novos. Com isso, tanto a idade quanto o IMC provocam aumentos constantes da pressão arterial (HOSSEINI et al., 2015). Vale lembrar que no presente estudo houve uma correlação positiva entre o IMC e a função cognitiva. A idade também parece ser algo que compromete o desempenho do teste, evidenciando um declínio da função cognitiva (UTTIL; GRAF, 1997). Da mesma forma, níveis elevados de pressão arterial aumentam o risco de demência e disfunção cognitiva (HUGHES et al., 2020).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados evidenciam que o Stroop Color and Word Test é um instrumento eficaz de indução à reatividade cardiovascular e da avaliação de função executiva específica em indivíduos eutróficos e obesos sedentários.

A obesidade induziu um prejuízo no desempenho cognitivo, observado pela menor performance e maior tempo de execução no teste, somado a uma resposta hemodinâmica exacerbada após o Stroop Color and Word Test.

**REFERÊNCIAS**

AESCHBACHER, S. et al. Healthy lifestyle and heart rate variability in young adults. *European Journal of Preventive Cardiology*, v. 23, n. 10, p. 1037–1044, 2016.

ANGELIS, K. D. et al. Sympathetic overactivity precedes metabolic dysfunction in a fructose model of glucose intolerance in mice. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, v. 302, n. 8, p. R950–R957, 8 fev. 2012.

ANSTEY, K. J. et al. Body mass index in midlife and late-life as a risk factor for dementia: a meta-analysis of prospective studies. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, v. 12, n. 5, p. e426-437, maio 2011.

BEERE, P. A.; GLAGOV, S.; ZARINS, C. K. Retarding Effect of Lowered Heart Rate on Coronary Atherosclerosis. *Science*, v. 226, p. 180–182, 1 out. 1984.

BRINDLE, R. C. et al. Cardiovascular reactivity patterns and pathways to hypertension: a multivariate cluster analysis. *Journal of Human Hypertension*, v. 30, n. 12, p. 755–760, dez. 2016.

CÓRDOVA, M. E. et al. Nutritional and neuropsychological profile of the executive functions on binge eating disorder in obese adults. *Nutricion Hospitalaria*, v. 34, n. 5, p. 1448–1454, 17 nov. 2017.

EL SAYED, K. et al. Rate of rise in diastolic blood pressure influences vascular sympathetic response to mental stress. *The Journal of Physiology*, v. 594, n. 24, p. 7465–7482, 15 dez. 2016.

FRANCICA, J. V. et al. DISFUNÇÃO PRECOCE NO CONTROLE AUTONÔMICO CARDIOVASCULAR EM FILHOS DE HIPERTENSOS: PAPEL DO EXERCÍCIO FÍSICO. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 18, n. 3, p. 94–98, 22 mar. 2011.

FRANCICA, J. V. et al. Impairment on cardiovascular and autonomic adjustments to maximal isometric exercise tests in offspring of hypertensive parents: *European Journal of Preventive Cardiology*, 22 jun. 2012.

GIL, J. DOS S.; LOPES, H. F. Adipocitocinas, hipertensão e doença cardiovascular. *Rev. bras. hipertens*, p. 95–103, 2011.

GILLMAN, M. W. et al. Influence of heart rate on mortality among persons with hypertension: the Framingham Study. *American Heart Journal*, v. 125, n. 4, p. 1148–1154, abr. 1993.

GO, A. S. et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2014 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*, v. 129, n. 3, 21 jan. 2014.

GRASSI, G. et al. Sympathetic Neural Overdrive in the Obese and Overweight State. *Hypertension (Dallas, Tex.: 1979)*, v. 74, n. 2, p. 349–358, 2019.

HOSSEINI, M. et al. Blood pressure percentiles by age and body mass index for adults. *EXCLI journal*, v. 14, p. 465–477, 2015.

HUGHES, D. et al. Association of Blood Pressure Lowering With Incident Dementia or Cognitive Impairment: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*, v. 323, n. 19, p. 1934–1944, 19 2020.

LAVAGNINO, L. et al. Inhibitory control in obesity and binge eating disorder: A systematic review and meta-analysis of neurocognitive and neuroimaging studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, v. 68, p. 714–726, 1 set. 2016.

MALACHIAS, M. V. B. et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial: Capítulo 1-Conceituação, Epidemiologia e Prevenção Primária. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 107, n. 3, p. 1–6, 2016.

MALLIANI, A. et al. Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. *Circulation*, v. 84, n. 2, p. 482–492, ago. 1991.

MANCINI, M.; OBESIDADE, D. Diretrizes Brasileiras de Obesidade 2016, 4.<sup>a</sup> edição, Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade, Diretoria da ABESO e Editor-Coordenador. [s.l.: s.n.].

MATSUDO, S. et al. QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ): ESTUPO DE VALIDADE E REPRODUTIBILIDADE NO BRASIL. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v. 6, n. 2, p. 5–18, 2001.

MENEZES, T. N. DE et al. Obesidade abdominal: revisão crítica das técnicas de aferição e dos pontos de corte de indicadores antropométricos adotados no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 19, n. 6, p. 1741–1754, jun. 2014.

NATIONAL HIGH BLOOD PRESSURE EDUCATION PROGRAM. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. Bethesda (MD): National Heart, Lung, and Blood Institute (US), 2004.

NICHOLS, M. et al. Cardiovascular disease in Europe 2014: epidemiological update. *European Heart Journal*, v. 35, n. 42, p. 2950–2959, 7 nov. 2014.

SCARPINA, F.; TAGINI, S. The Stroop Color and Word Test. *Frontiers in Psychology*, v. 8, 2017.

SIMÃO, A. F. et al. I Diretriz de Prevenção Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia - Resumo Executivo. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 102, n. 5, p. 420–431, maio 2014.

SPREEN, O. et al. A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms, and Commentary. [s.l.] Oxford University Press, USA, 1998.

TAVARES, H.; ALARCÃO, G. Psicopatologia da impulsividade. p. 18, [s.d.].

UTTIL, B.; GRAF, P. Color-Word Stroop test performance across the adult life span. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, v. 19, n. 3, p. 405–420, jun. 1997.

VASQUES, A. C. J. et al. Utilização de medidas antropométricas para a avaliação do acúmulo de gordura visceral. *Revista de Nutrição*, v. 23, n. 1, p. 107–118, fev. 2010.

VELLOSA, J. C. R. et al. Alterações metabólicas e inflamatórias em condições de estresse oxidativo. p. 8, [s.d.].