

**ROBSON BONOTO TEIXEIRA**

**AVALIAÇÃO MENTAL, FÍSICA E O EFEITO DO TREINAMENTO E DESTREINAMENTO EM PACIENTES HIPERTENSOS E DIABÉTICOS DO TIPO 2, EM SITUAÇÃO DE RISCO, ATENDIDOS PELO CENTRO ESTADUAL DE ASSISTÊNCIA ESPECIALIZADA DE VIÇOSA/MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

Orientadora: Luciana Moreira Lima

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2020**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

Teixeira, Robson Bonoto, 1988-

T266a  
2020

Avaliação mental, física e o efeito do treinamento e  
destreinamento em pacientes hipertensos e diabéticos do tipo 2,  
em situação de risco, atendidos pelo Centro Estadual de  
Assistência Especializada de Viçosa/MG / Robson Bonoto  
Teixeira. – Viçosa, MG, 2020.

141 f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexos.

Orientador: Luciana Moreira Lima.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Hipertensão. 2. Diabetes. 3. Doenças mentais.  
4. Exercícios físicos. I. Universidade Federal de Viçosa.  
Departamento de Educação Física. Programa de Pós-Graduação  
em Educação Física. II. Título.

CDD 22 ed. 616.132

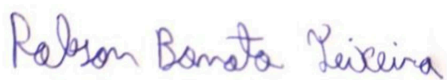
**ROBSON BONOTO TEIXEIRA**

**AVALIAÇÃO MENTAL, FÍSICA E O EFEITO DO TREINAMENTO E DESTREINAMENTO EM PACIENTES HIPERTENSOS E DIABÉTICOS DO TIPO 2, EM SITUAÇÃO DE RISCO, ATENDIDOS PELO CENTRO ESTADUAL DE ASSISTÊNCIA ESPECIALIZADA DE VIÇOSA/MG**

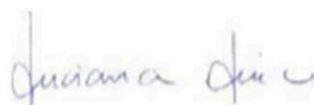
Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação Física para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 23 de julho de 2020

Assentimento:



Robson Bonoto Teixeira  
(Autor)



---

Luciana Moreira Lima  
(Orientadora)

*A Deus, meus pais e irmãs.*

## AGRADECIMENTOS

Os últimos quatro anos foram os mais intensos da minha vida e, certamente, o doutorado foi parte disto. Para que eu pudesse chegar até aqui, algumas pessoas foram essenciais.

Agradeço, primeiramente, a Deus e a Nossa Senhora, que me fortaleceram durante esta etapa, me livrando e protegendo de episódios desfavoráveis sem que eu percebesse.

Aos meus pais, Antônio e Vanda, que lutaram incansavelmente para que eu pudesse ter acesso aos estudos e que sempre foram exemplos de garra e honestidade. Vocês, sem dúvida alguma, são os principais responsáveis por tudo!

Às minhas irmãs Rosângela e Rosana; as minhas sobrinhas, Ana Paula, Juliana e Maria Eduarda; ao meu cunhado Eliezer; e a minha namorada Monique. Pessoas que foram o meu refúgio em inúmeras ocasiões.

Aos meus amigos de Juiz de Fora e de Viçosa. Em especial, Yuri, Renata, Samuel, Marcelão, Gustavo, Daniel e Fábio. Pessoas extraordinárias que a UFV me apresentou e que levarei para o resto da minha vida.

Aos voluntários desta pesquisa, pessoas maravilhosas e que merecem mais atenção de todos nós. Estendo os agradecimentos aos funcionários do Centro Estadual de Assistência Especializada – CEAE.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais–FAPEMIG e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo financiamento deste projeto e pelo aporte à minha bolsa de estudos.

Aos professores, Antônio, Eveline e Lucas. Pessoas de tamanha humildade, que já me acompanham por algum tempo e que fizeram parte de minha formação acadêmica e profissional.

Aos meus coorientadores João e Paulo, profissionais capacitados e extremamente humanos Entendo que em diversos momentos o posto de coorientadores foi aquém do que fizeram por mim.

Por fim, agradeço a minha orientadora Luciana. Nestes seis ou sete anos de convivência, construímos uma relação, no meu ponto de vista, muito saudável e sempre pautada pelo profissionalismo.

*“O estado não oferece educação, por que a educação derruba o estado”.*

(Autor Desconhecido)

## RESUMO

TEIXEIRA, Robson Bonoto, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2020. **Avaliação mental, física e o efeito do treinamento e destreinamento em pacientes hipertensos e diabéticos do tipo 2, em situação de risco, atendidos pelo Centro Estadual de Assistência Especializada de Viçosa/MG.** Orientadora: Luciana Moreira Lima.

Vive-se uma epidemia de doenças crônicas, dentre elas, Hipertensão Arterial (HAS) e Diabetes Mellitus do tipo 2 (DM2). Ambas podem antecipar ou maximizar desordens mentais e físicas. Assim, o exercício físico vem sendo cada vez mais utilizado para minimizar tais condições. Esta tese contempla três artigos distintos. O objetivo geral consiste em um rastreamento de aspectos relacionados às condições de saúde mental e física nos pacientes com HAS e DM2, em situação de risco, atendidos no CEAE. Verificaram-se, também, possíveis alterações mentais e físicas decorrentes de um treinamento de vinte semanas com exercícios combinados, seguidos de destreinamento de mesmo período. No primeiro estudo, avaliou-se 120 pacientes hipertensos e diabéticos do tipo 2, sendo 78 mulheres com média de 60 anos e 42 homens com média de 64 anos. Com intuito de avaliar funções cognitivas, foi aplicada a Bateria Breve de Rastreamento Cognitivo (BBRC) e para verificar o nível de atividade física diária, utilizou-se o pedômetro. O rastreamento do risco cardiovascular e do percentual de gordura foi feito pelas variáveis: Índice de Conicidade (IC), Relação Cintura-Estatura (RCE), *Body Roundness Index* (BRI) e Índice de Adiposidade Corporal (IAC). O BBRC apontou que 35% da amostra apresentaram prejuízos na fluência verbal, 18% na memória tardia e 33% no reconhecimento, sendo que as mulheres apresentaram piores resultados ( $p=0,025$ ) nesta última função cognitiva. Além disso, foi encontrado alto risco cardiovascular e excesso de gordura corporal, além de alto comportamento sedentário. No segundo estudo, a mesma amostra foi avaliada. Foram utilizados o Inventário de Ansiedade de Beck (IAB), o Inventário de Depressão de Beck (IDB), o *Self-Reporting Questionnaire* (SRQ-20) e para a análise da atividade física, utilizou-se o pedômetro. Consideraram-se as mesmas variáveis antropométricas do estudo anterior e o questionário de Pittsburgh (PSQI-BR) foi utilizado para qualidade do sono. Logo, constatou-se maior traço de depressão ( $p=0,001$ ) e pior qualidade do sono ( $p=0,023$ ) nas mulheres. Ademais, houve correlação do IDB e PSQI-BR nas mulheres ( $p=0,002$ ) e do IAB em relação ao IC ( $p=0,008$ ), RCE ( $p=0,004$ ) e BRI ( $p=0,049$ ) nos homens. O terceiro estudo caracterizou-se por ser experimental, contemplando oito pacientes com média de 61 anos. Foram realizadas vinte semanas de treinamento com exercícios combinados e, posteriormente, um destreinamento de mesmo período. Para avaliar

o efeito do exercício físico nas funções cognitivas e mentais, foram utilizadas a BBRC, IDB, IAB e SRQ-20 e analisaram-se possíveis alterações nos aspectos: atividade física diária, composição corporal, risco cardiovascular, capacidade física e parâmetros bioquímicos, oriundos do treinamento e destreinamento. Como resultado, houve melhoras na memória tardia ( $p=0,001$ ); melhora significativa no aprendizado ( $p = 0,018$ ), desde o início até o final do destreinamento, assim como nos traços de depressão ( $p=0,008$ ). Ocorreram, também, melhoras na aptidão física, mesmo após o período de destreinamento, e no HDL ( $p=0,009$ ). Conclui-se, portanto, que se faz necessário dar maior atenção à saúde mental de hipertensos e diabéticos do tipo 2, em situação de descontrole metabólico, e que o treinamento com exercício físico combinado pode ser utilizado como instrumento eficaz contra comorbidades físicas e neuropsiquiátricas.

**Palavras-chave:** Hipertensão. Diabetes. Transtornos Mentais. Exercício Físico.

## ABSTRACT

TEIXEIRA, Robson Bonoto, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2020. **Mental and physical evaluation and the effect of training and detraining in hypertensive and type 2 diabetic patients at risk treated by the State Center for Specialized Assistance in Viçosa/MG.** Adviser: Luciana Moreira Lima.

There is an epidemic of chronic diseases, including Hypertension (SAH) and Type 2 Diabetes Mellitus (DM2). Both of them can anticipate or maximize mental and physical disorders. Thus, physical exercise has been increasingly used to minimize such conditions. The present thesis contemplates three distinct articles. The general objective is to screen some aspects related to mental and physical health conditions of SAH and DM2 in patients, in risk situations, treated at CEAE. It was encountered possible mental and physical changes resulting from a twenty-week training with combined exercises, followed by the same period for detraining. In the first study, 120 hypertensive patients and type 2 diabetic patients were evaluated 78 were women with an average of 60 years and 42 were men with an average of 64 years. The Brief Cognitive Screening Battery (BCSB) was applied in order to assess cognitive functions and the level of daily activity was verified using a pedometer. The cardiovascular risk and fat percentage tracking was performed by the variables: Conicity Index (CI), Waist-Height Ratio (WHR), Body Roundness Index (BRI) and Body Adiposity Index (BAI). According to the BCSB, 35% of the sample had impaired in verbal fluency, 18% in delayed memory and 33% in recognition, with women showing more negative results ( $p=0.025$ ) in this latter cognitive function. Besides, a high cardiovascular risk and excess body fat were found, in addition to a high sedentary behavior. The second study evaluated the same sample . Beck's Anxiety Inventory (BAI), Beck's Depression Inventory (BDI) and the Self Reporting Questionnaire (SRQ-20) was used as for the physical activity, a pedometer was used. The same anthropometric variance from the previous study was used and to evaluate sleep quality, the Pittsburgh questionnaire (PSQI-BR) was used. Hence, depression ( $p=0.001$ ) and worse sleep quality ( $p=0.023$ ) were seen in women. Plus, BDI and PSQI-BR were noticed to be connected in women ( $p=0.002$ ) and between the IAB and the CI ( $p=0.008$ ), the CER ( $p=0.004$ ) and the BRI ( $p=0.049$ ) in men. The third was an experimental study encompassing eight patients with an average age of 61. A twenty weeks training with combined exercises was carried out and later, the detraining occurred for the same period. BCSB, BDI, Beck's AI and SRQ-20 were used to evaluate the effect of physical exercise on cognitive and mental functions, analyzing possible changes in: daily physical activity, body composition,

cardiovascular risk, physical capacity and biochemical parameters, arising from training and detraining. As results, the late memory were enhanced ( $p=0.001$ ); significant learning developed from the beginning to the end of the detraining ( $p=0.018$ ), as well as traces of depression ( $p=0.008$ ). Improvements were also noticed in physical fitness even after the detraining period and the same happened with HDL ( $p=0.009$ ). Finally, evidences showed the need to be more careful of the mental health of hypertensive and type 2 diabetics in a metabolic lack of control situations and that the combined physical exercise can be used as an effective tool against physical and neuropsychiatric comorbidities.

**Keywords:** Hypertension. Diabetes. Mental Disorders. Physical exercise.

## LISTA DE FIGURAS

### Artigo 1

**Figura 1:** Classification of daily physical activity level of the patients attended by the CEAE according to the footsteps number. (pág. 36)

**Figura 2:** Cognitive functions and anthropometric variables in diabetic, hypertensive/diabetic and hypertensive patients attended at CEAE. (pág. 37)

### Artigo 2

**Figura 1:** Classificação do nível de atividade física diária de homens e mulheres atendidos pelo CEAE, de acordo com o número de passos. (pág. 55)

### Artigo 3

**Figura 1:** Study design (pág.71)

## LISTA DE TABELAS

### Artigo 1

**Tabela 1:** Daily physical activity level classification according to Tudor Locke Locke (pág. 31)

**Tabela 2:** Anthropometric indexes and their respective equations and functions (pág 33)

**Tabela 3:** Characterization of the patients sample assisted by CEAE, divided between men and women. (pág. 35)

### Artigo 2

**Tabela 1:** Parâmetros do estado psicológico dos pacientes hipertensos e diabéticos divididos entre homens e mulheres, atendidos no CEAE. (pág. 56)

**Tabela 2:** Correlações entre os aspectos mentais e demais variáveis em mulheres e homens atendidos no CEAE (pág. 57)

### Artigo 3

**Tabela 1:** Cognitive and mental parameters of hypertensive and diabetic patients before, at the end of 20 weeks of supervised training and after the detraining period, as well as in control group. (pág. 77)

**Tabela 2:** Physical tests of hypertensive and diabetic patients before, at the end of the 20 weeks of supervised training and after the detraining period, as well as that of the control group (pág. 78)

**Tabela 3:** Biochemical parameters of the sample in the periods before and after training for 20 weeks and after 20 weeks of detraining. (pág. 79)

**Tabela 4:** Minimum detectable difference and percentage of patients who reached a value equal to or greater than  $MDD_{90}$ , after training. (pág. 80)

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACTH	Hormônio adrenocorticotrófico
AGEs	Produtos finais da glicação avançada
BCSB	Brief Cognitive Screening Battery
BFI	Body Fatness index
BRI	Body Roundness index
CEAE	Centro Estadual de Assistência Especializada
CI	Conicity index
CM	centimeters
CNS	Central nervous system
CRH	Hormônio liberador de corticotrofina
DCNT	Doenças crônicas não transmissíveis
DM2	Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 2
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HbA1c	Hemoglobina glicada
HDL	High density lipoprotein
HP	Hip perimeter
IAB	Índice de Ansiedade de Beck
IAC	Índice de Adiposidade Corporal
IC	Índice de Conicidade
IDB	Inventário de Depressão de Beck
MDD	Minimum detectable difference
MRLl	Muscular resistance of the lower limbs
MRUL	Muscular resistance of the upper limbs
NAFD	Nível de atividade física diária
PSQI-BR	Índice de qualidade do sono de Pittsburgh
RCE	Relação cintura-estatura
RHR	Resting heart rate
SAH	Systemic arterial hypertension
SRQ-20	Self-Report Questionnaire
SUS	Sistema Único de Saúde
WHR	Waist-to-height ratio
WP	Waist perimeter

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\%$	Porcentagem.
$\geq$	Maior e igual
$\text{\textcircled{R}}$	Marca registrada
$\pi$	Numeral Pi

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL .....	15
APRESENTAÇÃO DA TESE .....	23
OBJETIVOS .....	24
ARTIGO 1 .....	26
ARTIGO 2 .....	46
ARTIGO 3 .....	66
CONCLUSÃO GERAL .....	90
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	91
IMPRESSÕES DO PESQUISADOR.....	92
ANEXO A .....	102
ANEXO B .....	107
ANEXO C .....	114
ANEXO D .....	130
ANEXO E.....	131
ANEXO F .....	132
ANEXO G.....	141

## INTRODUÇÃO GERAL

O aumento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) vem ocorrendo no Brasil e no mundo, tendo um importante impacto na morbimortalidade da população, correspondendo a quase 68% de todos os óbitos anuais, além de serem responsáveis por 80% das consultas em atenção primária no mundo (SILOCCHI; JUNGES, 2017). Esse fenômeno acontece por diversas causas, entre as quais, o aumento da proporção de idosos na pirâmide etária, o estilo de vida sedentário com dietas ricas em gorduras, sódio e açúcares; a predisposição genética, além da ampliação do acesso aos serviços de saúde com consequente aumento dos diagnósticos (SILOCCHI; JUNGES, 2017; STOPA *et al.*, 2018). Dessa forma, têm destaque a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e o Diabetes Mellitus, especialmente, o tipo 2 (DM 2), doenças ligadas ao estilo de vida e altamente prevalentes nos dias atuais (SILOCCHI; JUNGES, 2017; STOPA *et al.*, 2018).

As diretrizes atuais definem a HAS, quando há níveis sustentados de pressão arterial sistólica igual ou superior a 140 mmHg e/ou pressão arterial diastólica maior ou igual a 90 mmHg. A HAS acomete mais de 30% dos brasileiros (MALACHIAS *et al.*, 2016) e cerca de 46% da população mundial. (WHELTON *et al.*, 2017). Já o DM 2, que envolve a produção insuficiente de insulina pelas células beta pancreáticas, a resistência à ação desse hormônio e a intolerância à glicose, é diagnosticado com pelo menos dois valores de glicemia de jejum acima de 126 mg/dL ou uma mensuração aleatória de glicose acima de 200 mg/dL (PEARSON, 2019). Com relação a essa doença, estima-se que, em 2030, mais de 350 milhões de pessoas adultas serão portadoras de Diabetes Mellitus, tipo 2, tendo o Brasil uma posição de destaque nesse cenário, dado que é o quarto país com mais indivíduos diabéticos no mundo, sendo mais de 10% da população portadora dessa condição. (DE ALMEIDA-PITITTO *et al.*, 2015).

Ambas as comorbidades possuem pontos em comuns em sua fisiopatologia e apresentam importantes impactos na saúde e na qualidade de vida da população, dadas suas consequências na saúde física, cognitiva e mental. (LUCARONI *et al.*, 2019). A hiperglicemia resultante da resistência à ação da insulina que ocorre no DM 2, por exemplo, acarreta ligação da glicose às proteínas plasmáticas, formando os produtos finais da glicação avançada (AGEs), os quais aumentam o estresse oxidativo e promovem alterações bioquímicas em vias metabólicas. Além de doenças cardiovasculares, com lesão vascular de importantes vasos, como as artérias coronárias, principalmente, quando associadas a outras comorbidades, tais como a dislipidemia e a HAS (KHAN RMM, CHUA ZJY, TAN JC,

YANG Y, LIAO Z, 2019). No caso da HAS, os prejuízos vasculares também acontecem e, portanto, essas doenças se associam a dano endotelial, estresse oxidativo, inflamação e danos moleculares. Nesse sentido, surgem desfechos graves, como as cardiopatias hipertensivas, infarto agudo do miocárdio, acidente vascular encefálico, doença arterial periférica, entre outros (CHAUDHARY *et al.*, 2020). Além das mencionadas alterações, os portadores dessas doenças têm sua qualidade de vida afetada por elevadas taxas de obesidade e sobrepeso (MACIA, GUEYE, DUBOZ, 2016), por distúrbios do sono (COVASSIN, SINGH *et al.*, 2016; MANSUKHANI, KOLLA, SOMERS, 2019; SAKAMOTO *et al.*, 2018), e por baixa aptidão física. (MYERS, KOKKINOS, NYELIN, 2019).

Somando às complicações do DM 2, sabe-se que existem implicações nas funções cognitivas e na saúde mental, na medida que um em cada dez casos de demência podem ser atribuídos ao DM 2. Nesse sentido, entende-se que o declínio cognitivo presente nessa doença pode estar relacionado ao dano vascular promovido pelos AGEs, o que altera o fluxo sanguíneo cerebral, e também às alterações no metabolismo de proteínas, tais como a beta amiloide que se deposita no tecido cerebral, podendo contribuir para o desenvolvimento da Doença de Alzheimer (TUMMINIA *et al.*, 2018; BAGLIETTO-VARGAS *et al.*, 2016). Portanto, o DM 2 está ligado a alterações anatômicas no sistema nervoso cerebral, levando ao declínio cognitivo (TUMMINIA *et al.*, 2018; BAGLIETTO-VARGAS *et al.*, 2016).

Outrossim, o DM 2 está intimamente ligado às desordens psiquiátricas, uma vez que ambos os grupos de doenças compartilham convergências em sua etiologia, como o estado inflamatório e a desregulação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, na qual o hormônio liberador de corticotrofina (CRH) estimula a liberação do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), que resulta em maior liberação de cortisol e catecolaminas. (SEMENKOVICH *et al.*, 2015; BĂDESCU *et al.*, 2016). Dessa forma, muitos estudos mostram maior prevalência de sintomas ansiosos e depressivos nesses pacientes, estimando que cerca de 40% dos diabéticos podem apresentar transtornos ansiosos, enquanto os transtornos depressivos podem ser até duas vezes mais comuns nesse agrupamento do que nos não diabéticos (BĂDESCU *et al.*, 2016). Cabe ressaltar que tais comorbidades afetam o autocuidado, que seria extremamente necessário nesses casos (BLACK *et al.*, 2018).

Semelhantemente, a HAS apresenta como consequência da alta pressão no sistema vascular, danos sob o endotélio, os quais resultarão em remodelamento dos vasos sanguíneos, de forma a diminuir o fluxo do sangue, com isquemia e pequenos infartos lacunares nos tecidos do sistema nervoso central. (MORAES; APRAHAMIAN; YASSUDA, 2019). Assim sendo, em termos de saúde mental, observam-se maiores níveis de ansiedade e depressão em

pacientes hipertensos, caso comparados com os normotensos, o que contribui para o pior prognóstico em termos de saúde cardiovascular, mental e cognitiva (GRAHAM; SMITH, 2016), além de ser uma das barreiras ao tratamento (PAN *et al.*, 2015), somando a estes danos o declínio cognitivo. Estudos mostram maior redução do volume encefálico com relação aos pacientes não hipertensos, além de depósito de beta amiloide no cérebro, gerando, conseqüentemente, prejuízos nas funções executivas, no processamento de informações e na memória. (MANSUKHANI; KOLLA; SOMERS, 2019). Vale ressaltar ainda que as conseqüências das DCNT, entre as quais HAS e o DM 2, se estendem a nível socioeconômico, uma vez que essas comorbidades oneram e sobrecarregam o serviço de saúde pública (GRAHAM; SMITH, 2016).

A partir disso, muitas bases terapêuticas farmacológicas estão disponíveis para esses pacientes, a fim de atenuar as complicações dessas doenças. No entanto, apesar de inúmeras diretrizes e opções de medicamentos, há estudos que evidenciam que apenas 30% dos americanos portadores de HAS conseguem controlar sua pressão arterial (GHADIEH; SAAB, 2015), o que deixa a desejar em termos de prognóstico. Dessa forma, um estilo de vida saudável por meio da prática de exercícios físicos regulares se torna essencial para o controle dessas doenças, sendo o efeito do exercício físico na diminuição da pressão arterial comparado ao da farmacoterapia (NOONE *et al.*, 2019). Compreende-se, então, que o sedentarismo é um dos principais fatores de risco modificáveis para doenças cardiovasculares e entre os inúmeros mecanismos de ação, propostos para os efeitos do exercício físico ocorrem ao nível molecular, celular e anatômico, como maior captação de glicose, diminuição do estado inflamatório, redução do estresse oxidativo, otimização da atividade mitocondrial, aumento da contratilidade cardíaca e melhora da vascularização. (LAVIE *et al.*, 2019).

A partir do exposto, para pacientes diabéticos, um estilo de vida ativo resulta em diminuição da resistência à insulina e da glicemia, o que é de suma importância para o estreitamento das taxas de complicações relacionadas ao DM 2, entre as quais a retinopatia e nefropatias diabéticas. (BUKHT *et al.*, 2019). No que concerne à HAS, o exercício físico pode suceder com queda de até 8 mmHg na pressão arterial, podendo ser associado a outras medidas (WHELTON *et al.*, 2017), uma vez que promove redistribuição do débito cardíaco, redução da resistência vascular, mudanças na expressão de prostaglandinas e óxido nítrico, além da diminuição do dano endotelial (GHADIEH; SAAB, 2015).

Os benefícios do estilo de vida ativo ultrapassam a melhoria da saúde física e se estendem à saúde mental e cognitiva. Nesse sentido, o exercício físico ao melhorar a condição de base dos pacientes por meio da potencialização metabólica (KARSTOFT; PEDERSEN,

2016), contribui para a redução das consequências neuropsiquiátricas, otimizando a vascularização do sistema nervoso central e regulando o nível de neurotransmissores ligados ao humor, como a serotonina e a endorfina. Por isso, o exercício físico melhora o prognóstico dessas doenças, de forma que a literatura é consistente em relatar sobre o papel da atividade física nos sintomas de transtornos depressivos e ansiosos, além de estar ligada à redução do declínio cognitivo, sobretudo nos pacientes idosos (HALLGREN *et al.*, 2016; HEGDE, 2018). Gilani e Feizabad (2019) mostraram que o exercício físico foi capaz de melhorar a qualidade de vida, do sono, além de diminuir a ansiedade em pacientes diabéticos, enquanto Frith e Loprinzi (2017) observaram que hipertensos não sedentários apresentam melhor cognição do que aqueles sedentários. Mesmo sabendo desses benefícios, os mecanismos pelos quais eles ocorrem são, ainda, incertos na literatura. Cabe ressaltar que este parece ser um dos fatores de estilo de vida mais plausível de serem modificados, tendo em vista, seu baixo custo e risco, apesar de ter uma ínfima adesão, sobretudo em pacientes que apresentam comorbidades. (SON; PARK; WON, 2018).

Diante do exposto, são notórias as repercussões do DM 2 e da HAS no âmbito psiquiátrico e cognitivo, porém, são escassos os achados em hipertensos e diabéticos em situação de risco e descontrole metabólico. Deste modo, cabe ampliar o conhecimento da análise da saúde mental e física nesse público, suas possíveis implicações e as alternativas ao seu tratamento. Por isso, faz-se essencial compreender o efeito do estilo de vida ativo por meio do estabelecimento de programas de exercício físico, devendo tais estudos se estenderem aos efeitos do destreinamento nestes pacientes, tendo como intuito, verificar se as adaptações promovidas pelo treinamento inicial foram reversíveis ou duradouras, seja no âmbito cognitivo, mental, físico, comportamento sedentário, antropométrico e bioquímico (ESAIN *et al.*, 2019).

Sabe-se que é comum este público interromper suas atividades por motivos variados, entre eles, complicações das doenças de base, justificada pelo fato da literatura a respeito do destreinamento ainda ser insuficiente e controversa. O estudo de duração das mudanças promovidas pelo treinamento ainda são questionáveis, tanto no tipo de exercício ideal, quanto nos parâmetros a serem observados. A título de exemplificação, em um estudo conduzido com pacientes com DM, apenas o grupo que realizou exercício de resistência manteve as mudanças no perfil lipídico e na hemoglobina glicada após o período de destreinamento (FARIAS *et al.*, 2015), enquanto que em outro estudo conduzido com pacientes cardiopatas concluiu-se que o exercício que mais estendeu os benefícios após o destreinamento foi o combinado (THEODOROU *et al.*, 2016). Em vista da escassez de dados na literatura e das

controvérsias encontradas acerca do treinamento e destreinamento, seu estudo na população diabética e hipertensa se torna essencial, dada às inúmeras implicações da doença.

Dessa forma, conhecer o perfil físico e mental, além de oferecer programas de exercícios físicos seguidos de um período de destreinamento a pacientes portadores de DM 2 e HAS, em situação de risco, é fundamental para compreensão de possíveis terapêuticas nessas doenças, a fim de diminuir suas complicações , melhorando a qualidade de vida dessas pessoas.

## REFERÊNCIAS

1. BĂDESCU, S. V. et al. The association between diabetes mellitus and depression. **Journal of medicine and life**, v. 9, n. 2, p. 120, 2016.
2. BAGLIETTO-VARGAS, David et al. Diabetes and Alzheimer's disease crosstalk. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 64, p. 272-287, 2016.
3. BLACK, Sheila et al. Diabetes, depression, and cognition: a recursive cycle of cognitive dysfunction and glycemic dysregulation. **Current diabetes reports**, v. 18, n. 11, p. 118, 2018.
4. BUKHT, M. S. et al. Association between physical activity and diabetic complications among Bangladeshi type 2 diabetic patients. **Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews**, v. 13, n. 1, p. 806–809, 2019.
5. CHAUDHARY, P. et al. Association of oxidative stress and endothelial dysfunction in hypertension. **Analytical Biochemistry**, v. 590, article 113535, 2020.
6. COVASSIN, Naima; SINGH, Prachi. Sleep duration and cardiovascular disease risk: epidemiologic and experimental evidence. **Sleep medicine clinics**, v. 11, n. 1, p. 81-89, 2016.
7. DE ALMEIDA-PITITTO, B. et al. Type 2 diabetes in Brazil: Epidemiology and management. **Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy**, v. 8, p. 17–28, 2015.
8. ESAIN, Izaro et al. Effects of 3 months of detraining on functional fitness and quality of life in older adults who regularly exercise. **Aging clinical and experimental research**, v. 31, n. 4, p. 503-510, 2019.
9. FARIAS, Tuillang Yuing et al. Effects of training and detraining on glycosylated haemoglobin, glycaemia and lipid profile in type-II diabetics. **Nutricion hospitalaria**, v. 32, n. 4, p. 1729-1734, 2015.
10. FRITH, E.; LOPRINZI, P. D. Physical activity and cognitive function among older adults with hypertension. **Journal of Hypertension**, v. 35, n. 6, p. 1271–1275, 2017.
11. GHADIEH, Alexandra S.; SAAB, Basem. Evidence for exercise training in the management of hypertension in adults. **Canadian Family Physician**, v. 61, n. 3, p. 233-239, 2015.
12. GILANI, S. R. M.; FEIZABAD, A. K. The effects of aerobic exercise training on mental health and self-esteem of type 2 diabetes mellitus patients. **Health Psychology Research**, v. 7, n. 1, p. 10–14, 2019.
13. GRAHAM, N.; SMITH, D. J. Comorbidity of depression and anxiety disorders in patients with hypertension. **Journal of Hypertension**, v. 34, n. 3, p. 397–398, 2016.

14. HALLGREN, Mats et al. Exercise, physical activity, and sedentary behavior in the treatment of depression: broadening the scientific perspectives and clinical opportunities. **Frontiers in psychiatry**, v. 7, p. 36, 2016.
15. HEGDE, B. M. Health benefits of exercise. **Kuwait Medical Journal**, v. 50, n. 2, p. 143–145, 2018.
16. KARSTOFT, Kristian; PEDERSEN, Bente Klarlund. Exercise and type 2 diabetes: focus on metabolism and inflammation. **Immunology and cell biology**, v. 94, n. 2, p. 146-150, 2016.
17. KHAN, Radia Marium Modhumi et al. From pre-diabetes to diabetes: diagnosis, treatments and translational research. **Medicina**, v. 55, n. 9, p. 546, 2019.
18. LAVIE, Carl J. et al. Sedentary behavior, exercise, and cardiovascular health. **Circulation research**, v. 124, n. 5, p. 799-815, 2019.
19. LUCARONI, F. et al. Can risk be predicted? An umbrella systematic review of current risk prediction models for cardiovascular diseases, diabetes and hypertension. **BMJ Open**, v. 9, n. 12, p. 1–12, 2019.
20. MACIA, Enguerran; GUEYE, Lamine; DUBOZ, Priscilla. Hypertension and obesity in Dakar, Senegal. **PloS one**, v. 11, n. 9, 2016.
21. MALACHIAS, Marcus Vinícius Bolívar et al. 7<sup>a</sup> Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial: Capítulo 1-Conceituação, Epidemiologia e Prevenção Primária. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 107, n. 3, p. 1-6, 2016.
22. MANSUKHANI, M. P.; KOLLA, B. P.; SOMERS, V. K. Hypertension and Cognitive Decline: Implications of Obstructive Sleep Apnea. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, v. 6, n. July, p. 1–9, 2019.
23. MORAES, N. C.; APRAHAMIAN, I.; YASSUDA, M. S. Executive function in systemic arterial hypertension: A systematic review. **Dementia e Neuropsychologia**, v. 13, n. 3, p. 284–292, 2019.
24. MYERS, Jonathan; KOKKINOS, Peter; NYELIN, Eric. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. **Nutrients**, v. 11, n. 7, p. 1652, 2019.
25. NOONE, Chris et al. Comparative efficacy of exercise and anti-hypertensive pharmacological interventions in reducing blood pressure in people with hypertension: A network meta-analysis. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 27, n. 3, p. 247-255, 2020.
26. PAN, Yu et al. Association between anxiety and hypertension: a systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. **Neuropsychiatric Disease and Treatment**, v. 11, p. 1121, 2015.

27. PEARSON, Ewan R. Type 2 diabetes: a multifaceted disease. **Diabetologia**, p. 1-6, 2019.
28. SAKAMOTO, Rika et al. Association of usual sleep quality and glycemic control in type 2 diabetes in Japanese: A cross sectional study. Sleep and Food Registry in Kanagawa (SOREKA). **PloS one**, v. 13, n. 1, 2018.
29. SEMENKOVICH, Katherine et al. Depression in type 2 diabetes mellitus: prevalence, impact, and treatment. **Drugs**, v. 75, n. 6, p. 577-587, 2015.
30. SILOCCHI, Cassiane; JUNGES, José Roque. Primary care teams: difficulties in caring for people with chronic diseases. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 15, n. 2, p. 599-615, 2017.
31. SON, Youn-Jung; PARK, Chanhee; WON, Mi Hwa. Impact of physical activity and sleep duration on depressive symptoms in hypertensive patients: Results from a nationally representative Korean sample. **International journal of environmental research and public health**, v. 15, n. 12, p. 2611, 2018.
32. STOPA, Sheila Rizzato et al. Prevalence of arterial hypertension, diabetes mellitus, and adherence to behavioral measures in the city of São Paulo, Brazil, 2003-2015. **Cadernos de Saúde Pública**, 2018.
33. THEODOROU, Anastasios A. et al. Aerobic, resistance and combined training and detraining on body composition, muscle strength, lipid profile and inflammation in coronary artery disease patients. **Research in sports medicine**, v. 24, n. 3, p. 171-184, 2016.
34. TUMMINIA, Andrea et al. Type 2 diabetes mellitus and Alzheimer's disease: role of insulin signalling and therapeutic implications. **International journal of molecular sciences**, v. 19, n. 11, p. 3306, 2018.
35. WHELTON, Paul K. et al. Guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 71, n. 6, p. 1269-1324, 2017.

## APRESENTAÇÃO DA TESE

A presente tese foi redigida em formato de artigos conforme as normas estabelecidas pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Sua estrutura geral compreende três artigos científicos, uma conclusão geral, considerações finais e a sessão “Impressões do Pesquisador”. O primeiro e segundo artigos, são de característica transversal. Tal modalidade metodológica foi escolhida devido a necessidade de sabermos do perfil da saúde mental, física, nível de atividade física diária, qualidade do sono, risco cardiovascular e composição corpora da população estudada. Com o devido conhecimento sobre estas variáveis, foi possível entender a necessidade de intervenção. Assim, o terceiro artigo apresenta um desenho experimental, com o intuito de avaliarmos o efeito do treinamento e destreinamento físico nas variáveis já mencionadas. Posteriormente, temos a conclusão geral onde tentamos responder todos os objetivos, as considerações finais com recomendações para os Educadores físicos, pacientes e perspectivas para novos estudos. Por fim, temos um capítulo intitulado: “Impressões do Pesquisador”. Onde tento ter um olhar mais qualitativo e crítico sobre o processo de coleta de dados. Ainda, apresento em forma de anexos o termo de consentimento utilizado, o parecer do comitê de ética, os instrumentos teóricos utilizados, a periodização de treinamento, as variáveis antropométricas e o primeiro artigo em seu formato de publicação.

## **OBJETIVOS**

### **Geral**

Verificar e analisar o perfil da saúde mental, o nível de atividade física diária, a aptidão física, o risco cardiovascular e a composição corporal de hipertensos e diabéticos do tipo 2, atendidos no Centro Estadual de Assistência Especializada (CEAE), na cidade de Viçosa, Minas Gerais. Além disso, observar o efeito de 20 semanas de exercício físico supervisionado, com controle da intensidade pela frequência cardíaca de repouso na saúde mental e física no mesmo público. E ainda, verificar o impacto de 20 semanas de destreinamento.

### **Específicos**

É importante reiterar que todos os objetivos específicos estão relacionados com os pacientes atendidos no Centro Estadual de Assistência Especializada (CEAE), na cidade de Viçosa, Minas Gerais, tendo como finalidade:

- a) Analisar o perfil da saúde mental de hipertensos e diabéticos, que se relacionam a quadros depressivos, ansiosos e cognitivos;
- b) Analisar o nível de atividade física diária dos pacientes;
- c) Analisar e estimar o risco cardiovascular e a composição corporal dos pacientes;
- d) Analisar e estimar a qualidade do sono dos pacientes;
- e) Confrontar os sintomas depressivos e ansiosos desses pacientes com atividade física diária, composição corporal e qualidade do sono;

Salienta-se ainda que determinados objetivos específicos foram analisados antes e após 20 semanas de realização de exercícios físicos combinados, assim como após 20 semanas de destreinamento, tendo como base:

- f) Verificar possíveis mudanças nos aspectos neuropsicológicos dos pacientes hipertensos e diabéticos;
- g) Verificar possíveis mudanças na aptidão física dos pacientes hipertensos e diabéticos;

- h) Verificar possíveis mudanças no comportamento sedentário dos pacientes hipertensos e diabéticos;
- i) Verificar possíveis mudanças nos parâmetros bioquímicos dos pacientes hipertensos e diabéticos;
- j) Verificar possíveis mudanças no risco cardiovascular e composição corporal, em pacientes hipertensos e diabéticos.

# Artigo 1

## Original Article

# Physical Inactivity is Liable to the Increased Cardiovascular Risk and Impaired Cognitive Profile

Robson Bonoto Teixeira<sup>1</sup>, Paulo Roberto dos Santos Amorim<sup>1</sup>, João Carlos Bouzas Marins<sup>1</sup>, Yuri de Lucas Xavier Martins<sup>1</sup>, Samuel de Souza Magalhães Marques<sup>1</sup>, Victor Paixão Rocha Aguiar<sup>1</sup>, András Palotás<sup>2,3,\*</sup>, Luciana Moreira Lima<sup>1,\*</sup>

1 Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (Minas Gerais), Brazil

2 Asklepios-Med (private medical practice and research center), Szeged, Hungary

3 Kazan Federal University, Kazan, Russia

## Abstract

**Background:** Sedentary life-style is a significant public health issue. It increases the incidence of type-2 diabetes mellitus (DM2) and systemic arterial hypertension (SAH), which in turn may impair physical and mental health. In fact, disrupted glucose metabolism is characteristic of Alzheimer's dementia, and it is often dubbed as type-3 diabetes. **Objective:** The purpose of this study was to assess the level of activity, body composition, cardiovascular risk and cognitive profile of patients with DM2 and/or SAH. The study was cross-sectional design. **Method:** The sample consisted of 120 individuals which 35% men and 65% women, with an average of  $64\pm 9$  years old and  $60\pm 11$  years old respectively. Various parameters were evaluated such as anthropo-metric variables, pedo-meter recordings and brief cognitive screening battery (BCSB), which assesses the immediate memory, verbal fluency, learning, late memory and recognition. Chi-square and Fisher's exact test were applied to observe possible differences between men and women. In addition to Kruskal-Wallis, in the comparison between patients with SAH; DM2 and SAH + DM2. **Results:** A high rate of physical inactivity was found among those enrolled in this project. Females were characterized by increased body fat, whereas men displayed visceral fat excess. BCSB demonstrated reduced verbal fluency, late memory and recognition, with women presenting significantly worse results. **Conclusion:** Low level of daily physical activity is apparently correlated with obesity, elevated cardio-vascular risk, and cognitive dysfunction.

**Key words:** brief cognitive screening battery (BCSB), cognition, diabetes, hypertension, inactivity, memory, physical activity, sedentary life-style

## INTRODUCTION

High blood sugar level, as seen with type-2 diabetes mellitus (DM2), is a stressor for the brain: among many other effects, it causes oxidative and metabolic damages in the central nervous system (CNS)<sup>1</sup>, and leads to anatomical changes especially in the hippocampus<sup>2</sup>. In addition, systemic arterial hypertension (SAH) predisposes the brain to ischemia due to its greater susceptibility to atherosclerosis and microcirculatory damage, which may impair cognitive abilities<sup>3</sup>. These may then affect cerebral homeostasis and favor the development of cognitive decline and memory loss in patients with SAH and DM2<sup>3</sup>.

It has also been shown that SAH and DM2 are associated with a higher cardio-vascular risk and a higher percentage of body fat, increasing susceptibility to cognitive impairment<sup>1,4</sup>. This fact is justified by the potential formation of atheroma plaques that may impair the blood supply of the brain as well as excess body fat, which is capable of altering neuronal connections and is associated with inflammatory processes<sup>4</sup>.

There is evidence that an active lifestyle plays an important role in combating SAH and DM2<sup>5,6</sup>, which could reflect the maintenance of the cognitive health of this public<sup>7,8</sup>. Physical activity stimulates the uptake of glucose by the cell by increasing the density and action of glyco-transporters, primarily GLUT4, thus reducing blood glucose<sup>5</sup>. Furthermore, the active lifestyle has a potential effect of reducing blood pressure since its practice re-adjusts the levels of cytokines and neurotransmitters, which must be balanced for good cardiovascular functioning, as well as promoting important adaptations to the vascular endothelium<sup>6</sup>. It is important to emphasize that this active lifestyle has a significant contribution to neural and psychic functions, avoiding its rapid decline<sup>9</sup>.

It is important to know the cognitive health through more specific cognitive functions, which are of great importance in the daily life of this public. Besides, activity level and body composition of type 2 and/or hypertensive diabetics, especially in cases that show precarious control of their diseases and are at risk situation, so that a preventive screening can be performed with these patients and therefore good health conditions are achieved, reflecting in better quality of life. Physically active patients are hypothesized to have normal cognitive functions and physically inactive individuals, in the same cognitive condition, show a high percentage of fat and increased cardiovascular risk. Therefore, this study aimed to observe the cognitive profile, level of physical activity, body composition and cardiovascular risk in patients with DM2 and/or SAH attended at the State Center for Specialized Care (CEAE) of Viçosa - Minas Gerais.

## **MATERIAL AND METHODS**

### **Study Design**

This is a descriptive and transversal study conducted through a partnership of the Federal University of Viçosa and the State Center for Specialized Assistance (CEAE). The study was carried out at the CEAE which corresponds to a secondary health care center in order to register and monitor hypertensive and/or diabetic patients by the Unified Health System (SUS), at risk and metabolic uncontrol. In relation to hypertensive patients, the patients with resistant hypertension are attended, ie, patients who have combined antihypertensive drugs of at least three different classes, being a diuretic and, even so, blood pressure remains above optimal levels<sup>10</sup>. Already the diabetic patients attended by CEAE should present glycated hemoglobin (HbA1c) equal to or greater than 9%. The Committee of Ethics and Research with Humans of the Federal University of Viçosa (Plataforma Brasil n ° 33979214.3.0000.5153) approved this study.

The recruitment of patients began on August 14, 2017 and lasted until September 29, 2017. Initially, the volunteers began through personal and verbal contact in the CEAE, in which the researcher informed all the objectives and methodological procedures of the study. The inclusion criteria were to be a patient of CEAE, to reside in Viçosa - MG and to be available at the pre-determined time and dates. Exclusion criteria were amputation of limbs, use of prostheses, wheelchair users, and use of any kind of displacement protection, any limitation of joint movement, type 1 diabetes and lack of understanding of pedometer use. From this, the sample size was calculated in the StatCalc software program Epi Info™, version 7.2.0.1 (Georgia, United States). The calculation of the sample size considered a 95% confidence level, prevalence of 50% in relation to the analyzed variables and a maximum admissible error of 5%, reaching a minimum of 119 participants.

From this, the sample size was 120 individuals which 78 women with mean age of 60 years and 42 men with mean age of 64 years, 84 of whom had DM + SAH, 20 only DM, and 16 had only SAH. After they were informed about the study and the patients accepted to participate, the Informed Consent Form (ICF) was signed.

### *Assessment of Physical Activity*

In order to enjoy the contact with the patient, immediately after delivery of the ICF, the Digi-Walker® Pedometer (Model CW-700, Yamax Corporation, Tokyo, Japan) was offered. The purpose of this equipment was to verify the number of daily steps for eight

consecutive days. The apparatus was positioned on the right iliac crest, fixed to the waist of the evaluated, taking into account the manufacturer's recommendations. In order to avoid the Hawthorne Effect<sup>11</sup>, the first use day was excluded from the sample because of possible behavioral changes caused by the device use. Patients were instructed to use the pedometer throughout the day from waking up to going to sleep, withdrawing it only for bathing, water activities, sleeping and motorcycle or bicycle trips. The arithmetic mean of seven consecutive days was used to measure the daily physical activity level. Patients were classified according to the five categories established by Tudor Locke et al (2008)<sup>12</sup>, as can be seen in table 1.

**Table 1:** Daily physical activity level classification according to Tudor Locke Locke<sup>12</sup>

Daily steps	Categories
≥12.500	Highly active
10.000-12.499	Active
7500-9999	Somewhat active
5000-7499	Low active
< 5000	Sedentary

### Assessment of Cognitive Function

After seven days of using the pedometer, the patients returned to CEAE to give back it and at that time, data stored on the device was recorded and other procedures were performed. Initially the brief cognitive screening battery (BCSB)<sup>13</sup> was applied, whose objective was to evaluate several cognitive functions through the presentation of a card with 10 concrete figures to the volunteer. The use of the BCSB consists of the presentation of the card and the patient is asked to name the numbers represented on this card (this moment was not used for cognitive evaluation). Subsequently, the card was taken from the patient's vision and he should tell which pictures he had just seen, his incidental memory was observed at that time, which was also not used as an assessment of cognitive impairment in this study, according to the authors' instrument<sup>13</sup>.

From this, the card was presented again and the patients should memorize it during 30 seconds. After time, it was withdrawn again and the volunteers should evoke the 10 figures anew (immediate memory evaluation) and the patient who remembered less than five was tracked with impairment immediate memory and consequently, of the cognitive parameters of attention and short-term memory. This process was repeated one more time (learning

assessment) hoping that at least seven figures would be rescued and if this value was not reached, it was considered as a learning disorder.

Next, the patient was asked to remember the maximum number of animals he could get during as long as one minute (verbal fluency assessment). In order to obtain satisfactory results, illiterate individuals should pronounce at least nine animals, and the literate ones, 13. In this test, the following cognitive parameters were evaluated: executive function, attention decline and visuospatial skills. The BCSB also consists of a clock-drawing test, which it was not used by the present study, since many volunteers did not know analog type clocks. Then, late memory test was performed, where the volunteer should evoke the previously presented drawings (card with 10 figures). Patients who remembered less than 6 figures were tracked with flawed late memory.

Finally, a reconnaissance test was carried out which 20 drawings were presented on another card contained the ten pictures previously presented and ten new pictures in order to recognize which figures had already been shown. Less than nine pictures remembered were considered as an abnormal result (Assessment of Recognition)<sup>13</sup>. The cognitive parameter evaluated was long-term memory. The application of the BCSB was performed by a suitably trained, individually, in an individual room. The average application time of BCSB was 25 minutes.

#### Assessment of Anthropometry and Body Composition

Right after the BCSB application, the anthropometric procedures were started. To gauge body mass, the Mercy® scale was used (model LC 200, Brazil, 2010). The patient should be in the orthostatic position, using light clothing, without footwear and with no type of prop. Stature was evaluated through a Welmy® stadiometer (model R110, Brazil, 2009), with the evaluated person barefoot, in the upright position and look towards the Frankfurt plane.

For body perimeters, Proximus® retractable and flexible measuring tape (Rio de Janeiro, Brazil, 2013) was used and all perimeters were evaluated with the patient in the orthostatic position. Some anthropometric variables were evaluated in order to identify possible cardiovascular risks and accumulation of excessive body fat. Regarding cardiovascular risk prediction, the Conicity Index (CI) was used, which according to Valdez et al. (1991)<sup>14</sup>, values above 1.25 for men and 1.18 for women may represent coronary risk, in addition to the waist/height ratio (WHR)<sup>15</sup> which cutoff value was 0.5. The waist perimeter

was measured for these two variables, at the midpoint between the last rib and the iliac crest during expiration.

To estimate body fat and visceral fat, Body Fatness Index (BFI) 16 and the Body Roundness Index (BRI)<sup>17</sup> were used, respectively. For the BFI values above 25% for men and 35% for women, this index were used as indicators of excess body fat. The hip perimeter was measured exclusively for the BFI calculation taking into account the larger portion of the buttocks<sup>18</sup>. Finally, the BRI took into consideration, as cutoff, values above four for men and five for women as excess visceral fat, as can be observed in Table 2. All the methodological procedures for the anthropometric recordings took as standard the recommendations of ISAK<sup>19</sup>, being carried out by two Physical Education professionals, experienced and trained to use this technique. All the methodological procedures of the present study were accomplished at previously scheduled times according to volunteers' availability. The average time of anthropometric assessment and body composition was 15 minutes. Finished this stage, the volunteers received their results and returned to their homes.

**Table 2:** Anthropometric indexes and their respective equations and functions

<b>Anthropometric Indexes</b>	<b>Equations</b>	<b>Functions</b>
Conicity Index (CI)	$WP (m) / 0.109 \times \sqrt{\text{weight(kg)}/\text{height(m)}}$	Predictor of elevated coronary risk
Waist/Height Ratio (WHR)	$WP (cm)/\text{height (cm)}$	Predictor of elevated coronary risk
Body Roundness Index (BRI)	$364.2 - 365.5 \sqrt{1 - \left(\frac{\text{weight}/(2\pi)^2}{0.5 \times \text{height}}\right)}$	Predictor of body and visceral fat
Body Fatness Index (BFI)	$(HP (cm) / \text{height (m)}^{1.5}) - 18$	Predictor of body fat

BMI: body mass index; m: meters; HP: hip perimeter; cm: centimeters; kg: kilograms; WP: waist perimeter;

### *Statistical analysis*

Descriptive statistics of the sample were used to obtaining the means, standard deviations and percentage distribution. It was used the *Kolmogorov-Smirnov* normality test.

Considering that the age variable did not show normal behavior, descriptive statistics were applied to characterize the sample, in addition to the Mann-Whitney test to observe the significance between men and women. The same statistical test was used when the sample was divided between people who are younger and older than sixty years old. The Chi-square test and Fischer's exact test were applied to test possible differences between men and women it concerns schooling, immediate memory, learning, verbal fluency, late memory, recognition, CI, WHR, BRI and BAI. Moreover, in the comparison between the patients who did not reach the minimum score in the BCSB and presented risk results in the above-mentioned anthropometric variables. Finally, the variables: immediate memory, learning, verbal fluency, late memory, recognition, CI, WHR, BRI, BAI and daily physical activity level did not present normality and from that, the Kruskal-Wallis test was applied to compare the same among DM patients, SAH and DM+SAH. The level of significance adopted for the tests was 5%. Data were analyzed using software SPSS statistics 20.

## **RESULTS**

The volunteers' characteristics in this study are outlined in table 3. Out of 120 patients analyzed, there was a higher prevalence of women (65%) than men (35%), with an average of 60 years old and 64 years old respectively. There was no significant difference between men and women in terms of age and educational level.

**Table 3:** Characterization of the patients sample assisted by CEAE, divided between men and women.

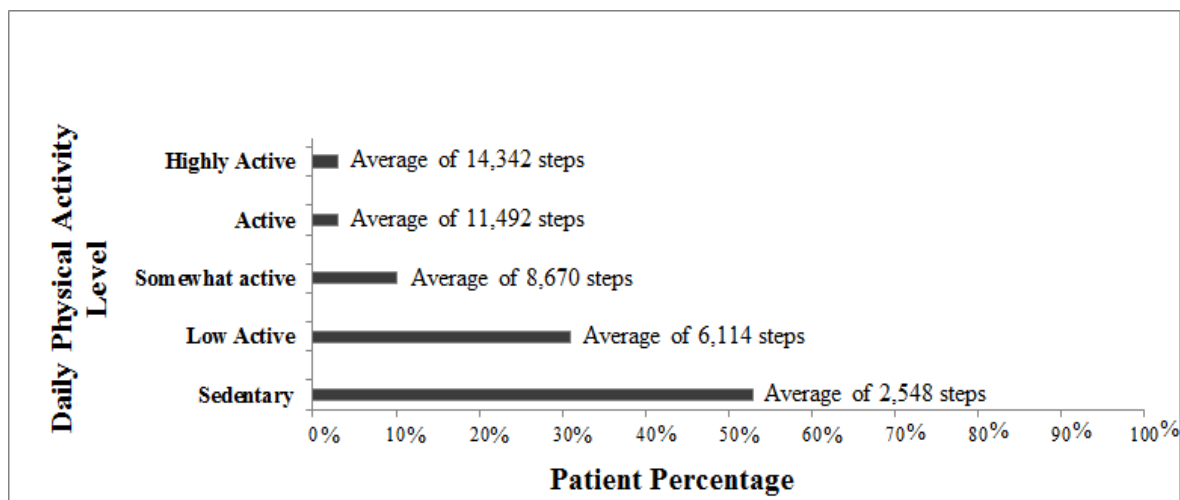
	<b>Total (n=120)</b>	<b>Men (n=42)</b>	<b>Women (n=78)</b>	<b><i>p</i></b>
Age	62 (55-68)	64 (60-71)	59(54-67)	0,056 <sup>†</sup>
<b>Scholarity, years</b>				
Illiterate	16 (13%)	5 (12%)	11 (14%)	0,740 <sup>#</sup>
0 to 3 years	39 (33%)	13 (31%)	26 (33%)	0,791 <sup>#</sup>
4 to 8 years	53 (44%)	18 (43%)	35 (45%)	0,841 <sup>#</sup>
8 or more	12 (10%)	6 (14%)	6 (8%)	0,999 <sup>#</sup>
<b>Cognitive Function</b>				
Immediate memory	6 (5%)	4 (9%)	2 (2%)	0,181 <sup>##</sup>
Learning	14 (12%)	7 (17%)	7 (9%)	0,240 <sup>#</sup>
Verbal fluency	42 (35%)	12 (28%)	30 (38%)	0,377 <sup>#</sup>
Late memory	22 (18%)	8 (19%)	14 (18%)	0,920 <sup>#</sup>
Recognition	40 (33%)	8 (19%)	32 (41%)	0,025 <sup>#</sup>
Conicity Index	107 (89%)	35 (83%)	72 (92%)	0,216 <sup>#</sup>
Waist/Height Ratio	108 (90%)	41 (98%)	77 (99%)	0,579 <sup>#</sup>
Body Roundness Index	94 (78%)	39 (93%)	55 (46%)	0,004 <sup>#</sup>
Body Adiposity Index	94 (78%)	8 (19%)	54 (69%)	0,001 <sup>#</sup>

n = sample size; p = probability for hypothesis testing; (†) Mann-Whitney test; (#) chi square test, data presented; (##) Fischer's exact test, data presented in number of participants and percentage.

The results obtained by BCSB demonstrated considerable disturbances regarding mainly verbal fluency and recognition. In addition to a percentage of patients who presented late memory disorder, that deserves attention. In the recognition aspect, women presented statistically significant differences in relation to men, as can be observed in table 3.

Concerning to the results found through the anthropometric variables, a high prevalence of cardiovascular risk was observed in both men and women. Furthermore, a higher percentage of men presented visceral excess fat (BRI) with a statistically significant difference regarding women. When considering IAC, women showed a significantly higher prevalence in comparison to men, as can be seen in Table 3.

About the level of daily physical activity, it was observed that more than half of the patients were classified as sedentary. The classification of sedentary and low active together corresponded to 84% of the sample and only 6% were classified as active and highly active, as can be seen in figure 1.

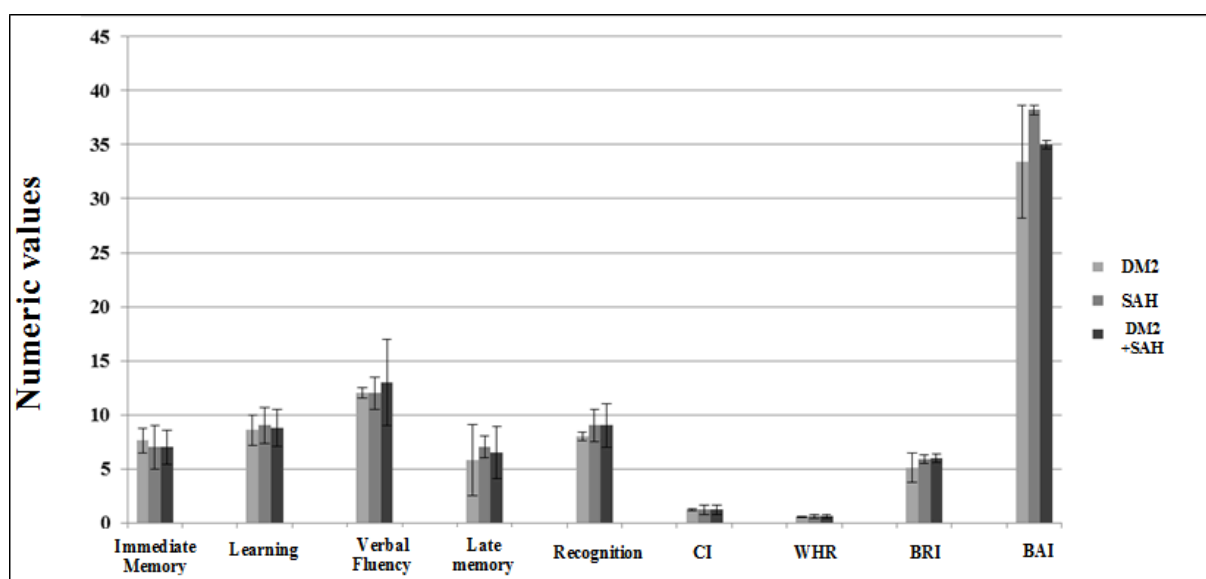


**Figure 1:** Classification of daily physical activity level of the patients attended by the CEAE according to the footsteps number.

Moreover, the sample consisted of 70 patients over 60 years old ( $68 \pm 6$  years old) and 50 patients ( $51 \pm 8$  years old). Comparing the two age groups, no statistical difference was found in any of the cognitive functions evaluated by BCSB: (immediate memory ( $p = 0.086$ ), learning ( $p = 0.157$ ), verbal fluency ( $p = 0.059$ ), late memory 0.383), and recognition ( $p = 0.721$ ).

Additionally, no significant difference was observed between the anthropometric variables used in this study when the individuals were separated between below and above 60 years old: CI ( $p = 0.234$ ), WHR ( $p = 0.122$ ), BRI ( $p = 0.240$ ) and BFI ( $p = 0.082$ ). The same occurred with the daily footsteps mean ( $p = 0.371$ ).

When participants were combined according to their disease, no significant difference was observed in any of the cognitive functions and anthropometric variables analyzed (Figure 1). The same occurred with the level of daily physical activity, since the groups DM2, SAH and DM2 + SAH presented an average of 4,264, 6,072 and 4,833 footsteps respectively ( $p = 0.777$ ).



**Figure 2:** Cognitive functions and anthropometric variables in diabetic, hypertensive/diabetic and hypertensive patients attended at CEAE.

DM2: Diabetes Mellitus type 2; SAH: Systemic arterial hypertension; DM2 + SAH: Diabetics and Hypertensives; CI: Conicity Index; WHR: Waist/Height Ratio; BRI: Body Roundness Index; BAI: Body Adiposity Index.

## DISCUSSION

It is important to emphasize that type 2 diabetics and hypertensive individuals at risk situation and low level of schooling characterize the sample in the present study, which the objective was to verify the cognitive profile, as well as the daily physical activity level of the sample in question. In short, the verified results indicate that the patients presented worrying levels in the cognitive abilities evaluated by the BCSB mainly in verbal fluency, late memory and recognition, there being a significant difference between men and women in recognition only, in which women exhibited worse results. It was also being noted high cardiovascular risk and excess visceral fat in men and body fat in women, with significant intersex differences in these last two variables. Concerning daily physical activity, more than half of the sample presented sedentary behavior from the use of the pedometer, with no difference between men and women. Finally, when the sample was been segmented between older and younger than 60 years old, no significant difference was found between any of the studied variables. As well as in the comparison between diabetics, hypertensive and diabetic and hypertensive.

Cognitive decline represents a significant decrease in life quality for those affected since cognitive functions are essential in performing daily tasks. Among the cognitive functions analyzed by the present study, verbal fluency, late memory and recognition presented

impressive results to the evaluated sample. Verbal fluency is an indicator of executive functions, which is related to creation, planning and execution of actions<sup>20</sup>. Amieva et al's (2008) study<sup>21</sup> demonstrated that the verbal fluency decline occurred around 12 years before the cognitive decline development. Thus, the drop in verbal fluency levels may be an indicator of possible future cognitive dysfunction. Already late memory can be understood as the acquisition, storage and conservation of the long-term information, as well as recognition, which is a cognitive ability that allows the retrieval of information stored in memory and comparison with the presented data<sup>22,23</sup>. Thereby, it is been observed that all the cognitive abilities described are of fundamental importance, especially for hypertensive and diabetic patients, who often need verbal fluency in a medical consultation, besides memory and recognition for correct manipulation of medicines, diet and everyday habits for example.

Factors such as age, educational level and gender may influence cognitive abilities. Regarding the educational level, the sample presented low levels of schooling, which may partially explain the results, since individuals with higher education experience pass by a slower cognitive decline<sup>24</sup>. However, it is believed that SAH and DM2 are the main causes that affected cognitive functions, since the CEAE treats people with very poor metabolic control and consequent risk of life, and it is increasingly consolidated in the scientific literature that these chronic diseases affects mental health negatively<sup>25,26</sup>.

The brain constantly needs adequate blood flow to maintain its correct functioning, but several factors such as atherosclerosis, thrombosis, changes in vascular tone among others can impair an appropriate cerebral blood perfusion, making impossible the adequate supply of glucose, oxygen and other essential nutrients<sup>25</sup>. Thus, an intimate link between cognitive decline and factors related to cardiovascular risk, such as hypertension, DM, obesity and sedentary lifestyle is conceived, being these characteristics present with high level of prevalence in this study's sample.

SAH is one of the risk factors that most affects health loss worldwide because changes in vascular function and structure affect adequate blood circulation, due to factors such as: cardiac hypertrophy, remodeling and vascular loss, being able to trigger cognitive decline<sup>25,3</sup>. In their study, Gottesman et al (2014)<sup>27</sup> observed that overall cognitive function decreased in normotensive individuals over the course of 20 years, whereas hypertensive individuals had a faster decline in cognitive functions, results which were found in 13,476 people in the United States. It is important to emphasize that the participants of the present study presented resistant SAH using three different classes of drugs, which could affect cognitive health from

a temporal point of view. As observed in Muela et al's study (2017)<sup>28</sup>, in which 221 patients were divided into groups of normotensives, the patients who used one or two antihypertensives and those who used three or more. The results showed that patients with more severe SAH (with use of more than three medicine types) had worse results in the evaluation of language, verbal fluency and memory, demonstrating the influence that medicines can cause on mental health. It should be emphasized that the present study's sample is composed only of resistant hypertensive patients who use at least three different classes of antihypertensive, which contributes to the comprehension of the verified results.

When patients were divided according to their diseases (DM2, SAH and DM2 + SH) no statistically significant difference was observed in any of the cognitive functions studied, which can be attributed to the fact that DM2 may also contribute to cognitive decline. Until a few years ago, it was believed that the brain was insensitive to insulin but now it is accepted that insulin acts through its own receptors in the brain controlling cognitive functions, such as memory. Thus, insulin resistance can affect both peripheral and central insulin receptors, which cerebral insulin resistance related to Alzheimer's disease<sup>26</sup>. In addition, maybe insulin resistance may predict poor memory performance by reducing regional glucose metabolism, supporting insulin resistance as a risk factor for the cognitive decline advance.

It emphasizes that diabetic patients attended by the CEAE, who consequently were part of this investigation, presented worrying control of disease, since one of the criteria have been attended at CEAE is to have HbA1c above 9%. Neergaard et al (2017)<sup>30</sup> demonstrated that fasting plasma glucose levels and insulin resistance are associated with a higher risk of cognitive dysfunction. In addition, this is most likely to develop more threateningly in individuals with inadequate metabolic control. It is reasonable even cogitate that this research's participants may have an acceleration in the cognitive dysfunction development compared to the participants of the aforementioned study, since the cognition may be affected faster in people with lower educational level<sup>31</sup>.

Women presented greater "Recognition" cognitive ability impairment when compared to men in the present study, but studies that attempted to obtain the influencing factors on cognitive ability according to gender are scarce and the results are inconsistent<sup>32</sup>. Current scientific literature understands that men and women differ in various behavioral, cultural and health factors, which may also influence cognition<sup>32</sup>. These differences may explain, in part, the contradictory results found in the studies<sup>32</sup>.

Based on the Maldonado-Ruiz criteria (2017)<sup>33</sup>, this research's patients can be classified as having metabolic syndrome (SAH / DM / obesity), which can aggravate mental health even more, since individuals with metabolic syndrome are three times more likely to develop cognitive deficits<sup>29</sup>.

Sedentary lifestyle is another factor that can influence cognitive abilities<sup>34</sup>. The present study demonstrated that almost the entire sample did not reach the minimum recommendation of ten thousand steps per day, using the pedometer. Bielemann et al (2015)<sup>34</sup> analyzed the SUS data from 2013 and observed that 15% of hospitalizations were related to physical inactivity, totaling an estimated cost of 730 million dollars. Thirty-five percent of hospitalizations due to DM had reference to women physical inactivity. It is also estimated that a reduction of 10% in physical inactivity in the Brazilian population would result in a savings of 64 million dollars. Our findings corroborate with those of Lade et al (2016)<sup>7</sup>, in a study of diabetics with distal peripheral neuropathy and diabetic non-bearers, which they verified that neither group reached the minimum daily step recommendation, with an average of 7050 steps for bearers patients and 4663 steps for non-bearers patients..

A more active lifestyle and the regular practice of physical exercises can positively influence cognitive functions due to increased cerebral oxygenation due the greater flow and perfusion of blood, independent of the age group<sup>34</sup>. A study by our group Teixeira et al (2017)<sup>8</sup> found that a 12-week training with aerobic and resisted exercises improved levels of attention and concentration, regardless of exercise modality in diabetic and/or hypertensive patients with a mean age of 55 years. Such evidence also points to the importance of including creative exercises programs, with activities of cognitive stimulation.

Another aspect to be emphasized was the fact that when individuals were distributed between below and above sixty years old, it was expected that the elderly patients presented lower results in what it refers to cognition and even daily physical activity. It is recognized by literature that with aging occurs an expected cognitive decline, due to physiological processes of brain aging, such as increased oxidative stress and inflammation, causing homeostatic imbalance. Which evidences findings that demonstrate that the advancing age is the greatest risk for development of cognitive decline and dementia, with the incidence doubling every 5.9 years in people who are 60-64 years old<sup>35</sup>. Moreover, when it was compared to other age groups, the elderly have a higher sedentary behavior, since people over sixty spend approximately 80% of their time in sedentary activities (television, reading, waiting time), which corresponds to eight to twelve hours per day. This type of behavior is absolutely related

to overweight and obesity, since four hours sitting per day already increases the obesity risk<sup>36</sup>. However, the present study did not observe differences in these factors between middle age and the elderly, revealing that our sample may be acquiring cognitive loss, physical inactivity and prematurely obesity, which represents an important problem in a future perception. One possible explanation for premature cognitive loss is that since they are patients at a health center for the treatment of high-risk SAH and DM, over time these chronic diseases may have had a negative influence on mental and physical health of participants.

When SAH and DM2 affect young adults, increase their risk of cognitive decline development and even dementia when they become elderly, suggesting that this diseases prevention can help protect mental health in old age<sup>37</sup>. Thereby, a cascade of other diseases and behaviors that can lead to health deterioration can be prevented. Thus, it is pressing to point out that the prevention approach must be increasingly active, especially in the public health system. Multi-professional action should be encouraged, aiming at the real integral benefit to the patient. Public policies should be established, prioritizing this type of service.

#### *Study limitation*

The present research was transversal in character, making it impossible to follow up the patients, and it was not possible to verify the possible transiency of the results referring to BCSB, as well as its responsiveness to an intervention. It is worth noting that BCSB is a screening tool, not serving as a definitive diagnosis.

## **CONCLUSIONS**

This study was contemplated by hypertensive and diabetics in risk evidenced a decline in some cognitive functions such as verbal fluency, late memory and recognition in an important percentage of the sample, which may negatively influence the daily life of hypertensive and/or diabetic patients. In addition, cardiovascular risks and alarming fat percentage were found. All these factors can be aggravated by the physical inactivity presented by the patients. It is clear that SAH and DM2 are related to other diseases and to behaviors that deteriorate its patients' health.

### **Acknowledgements**

R.B. Teixeira holds a PhD scholarship from the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES). Minas Gerais State Research Support Foundation (FAPEMIG) funded the research. And to CEAE for collaborating with the investigation.

### **Financing Source**

Minas Gerais State Research Support Foundation – FAPEMIG – APQ-02612-15 e APQ-01625-15

Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel – CAPES - Financing code 001

### **Potential Conflict of Interests**

We declare that there is no relevant conflict of interest.

### **Availability of Data and Materials**

The data supporting the findings of the article is available in the [Mendeley Data] at [<http://dx.doi.org/10.17632/rv4wn4xkxk.1>], reference number [1]

### **Academic Bond**

This article is part of Robson Bonoto Teixeira's PhD thesis Physical Education Graduate Program of Federal University of Viçosa - UFV.

### **REFERENCES**

- 1- Muriach M, Flores-Bellver M, Romero FJ, Barcia JM. Diabetes and the brain: oxidative stress, inflammation, and autophagy. *Oxid Med Cell Longev* 2014; 2014.
- 2- Milne NT, Bucks RS, Davis WA, Davis TM, Pierson R, Starkstein SE, et al. Hippocampal atrophy, asymmetry, and cognition in type 2 diabetes mellitus. *Brain Behav* 2018; 8(1).
- 3- Takeda JRT, Matos TM, Souza-Talarico JND. Cardiovascular risk factors and cognitive performance in aging. *Dement Neuropsychol* 2017; 11(4): 442-448.
- 4- Böhm M, Schumacher H, Leong D, Mancina G, Unger T, Schmieder R, et al. Systolic blood pressure variation and mean heart rate is associated with cognitive dysfunction in patients with high cardiovascular risk. *Hypertension, Hypertensionaha* 114; 2015.

- 5- Stanford KI, Goodyear LJ. Exercise and type 2 diabetes: molecular mechanisms regulating glucose uptake in skeletal muscle. *Adv Physiol Educ* 2014; 38(4): 308-314.
- 6- Jia LL, Kang YM, Wang FX, Li HB, Zhang Y, Yu XJ, et al. Exercise training attenuates hypertension and cardiac hypertrophy by modulating neurotransmitters and cytokines in hypothalamic paraventricular nucleus. *PloS one* 2014; 9(1): e85481.
- 7- Lade C, Marins JCB, Lima L, Albuquerque M, Teixeira R, Reis J. Nível de atividade física habitual em portadores e não portadores de neuropatia diabética. *RBAFS*. 2016; 21(4): 324-333.
- 8- Teixeira RB, Marins JCB, Amorim PRS, Teoldo I, Cupeiro R, Andrade MOCD, et al. Evaluating the effects of exercise on cognitive function in hypertensive and diabetic patients using the mental test and training system. *World J Biol Psychiatry*. 2017; 1-10.
- 9- Antunes HKM, Santos-Galduroz RF, Lemos VDA, Bueno OFA, Rzezak P, de Santana MG, The influence of physical exercise and leisure activity on neuropsychological functioning in older adults. *Age* 2015; 37(4): 71.
- 10- Hameed MA, Dasgupta I. Medication adherence and treatment-resistant hypertension: a review. *Drugs in context*. 2019; 8.
- 11- Corder K, Ekelund U, Steele RM, Wareham NJ, Brage S. Assessment of physical activity in youth. *J Appl Physiol* 2008;105(3): 977-987.
- 12- Tudor-Locke C, Hatano Y, Pangrazi RP, Kang M. Revisiting "how many steps are enough?". *Med Sci Sports Exerc* 2008; 40(7): S537-S543.
- 13- Nitri R, Lefèvre BH, Mathias SC, Caramelli P, Carrilho PEM, Sauaia N, et al. Testes neuropsicológicos de aplicação simples para o diagnóstico de demência. *Arq Neuropsiquiatr* 52:457-65, 1994.
- 14- Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol* 1991; 44: 955-956.
- 15- Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr* 2005; 56(5): 303-307.
- 16- Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A Better Index of Body Adiposity. *Obesity*. 2011; 19(5): 1083-9.
- 17- Motamed N, Rabiee B, Hemasi GR, Ajdarkosh H, Khonsari MR, Maadi M, et al. Body roundness index and waist-to-height ratio are strongly associated with non-alcoholic fatty liver disease: a population-based study. *Hepatitis monthly*. 2016; 16(9): e39575.

- 18- World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization. 1995.
- 19- Marfell-Jones M, Olds T, Stewart AA. International standards foanthropometric assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). 2006.
- 20- Tyburski E, Sokołowski A, Chęć M, Pełka-Wysiecka J, Samochowiec A. Neuropsychological characteristics of verbal and non-verbal fluency in schizophrenia patients. *Arch Psychiatr Nurs*. 2015; 29(1): 33-38.
- 21- Amieva H, Le Goff M, Millet X, Orgogozo JM, Pérès K, Barberger-Gateau P, et al. Prodromal Alzheimer's disease: successive emergence of the clinical symptoms. *Annal Neurology*. 2008; 64(5): 492-498.
- 22- Santini E, Huynh TN, Klann E. Mechanisms of translation control underlying long-lasting synaptic plasticity and the consolidation of long-term memory. In *Prog Mol Biol Transl Sci*. 2014; 122: 131-167. Academic Press.
- 23- Pitsikas, N. The role of nitric oxide in the object recognition memory. *Behav Brain Res*. 2015; 285, 200-207.
- 24- Terrera GM, Minett T, Brayne C, Matthews FE. Education associated with a delayed onset of terminal decline. *Age ageing*. 2013; 43(1): 26-31.
- 25- De Silva TM, Faraci FM. Microvascular dysfunction and cognitive impairment. *Cell Mol Neurobiol*. 2016; 36(2): 241-258.
- 26- De Felice FG, Lourenco MV, Ferreira ST. How does brain insulin resistance develop in Alzheimer's disease?. *Alzheimers Dement*. 2014; 10(1): S26-S32.
- 27- Gottesman RF, Schneider AL, Albert M, Alonso A, Bandeen-Roche K, Coker L, et al. Midlife hypertension and 20-year cognitive change: the atherosclerosis risk in communities neurocognitive study. *JAMA neurology*. 2014; 71(10): 1218-1227.
- 28- Muela HC, Costa-hong VA, Machado MF, Moraes NC, Memória CM, Yassuda MS, et al. Hypertension Severity is Associated With Impaired Cognitive Performance. *Circulation*. 2015; 132(Suppl\_3): A17612.
- 29- Willette AA, Bendlin BB, Starks EJ, Birdsill AC, Johnson SC, Christian BT, et al. Association of insulin resistance with cerebral glucose uptake in late middle-aged adults at risk for Alzheimer disease. *JAMA Neurol*. 2015; 72(9): 1013-1020.
- 30- Neergaard JS, Dragsbæk K, Christiansen C, Nielsen HB, Brix S, Karsdal MA, et al. Metabolic syndrome, insulin resistance, and cognitive dysfunction: does your metabolic profile affect your brain?. *Diabetes*. 2017; 66(7): 1957-1963.
- 31- Kim M, Park JM. Factors affecting cognitive function according to gender in

community-dwelling elderly individuals. *Epidemiol Health*. 2017; 39.

32- Reas ET, Laughlin GA, Bergstrom J, Kritz-Silverstein D, Barrett-Connor E, McEvoy LK. Efeitos do sexo e da educação na mudança cognitiva em um período de 27 anos em idosos: o estudo de Rancho Bernardo. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2017; 25 (8): 889-899.

33- Maldonado-Ruiz R, Montalvo-Martínez L, Fuentes-Mera L, Camacho A. Microglia activation due to obesity programs metabolic failure leading to type two diabetes. *Nutr Diabetes*. 2017; 7(3): e254.

34- Bielemann RM, Silva BGCD, Coll CDVN, Xavier MO, Silva SGD. Burden of physical inactivity and hospitalization costs due to chronic diseases. *Revista de saude publica*. 2015; 49, 75.

35- Xu X, Parker D, Shi Z, Byles J, Hall J, Hickman L. Dietary pattern, hypertension and cognitive function in an older population: 10-year longitudinal survey. *Front Public Health*. 2018; 6, 201.

36- de Rezende LFM, Rey-López JP, Matsudo VKR, do Carmo Luiz O. Sedentary behavior and health outcomes among older adults: a systematic review. *BMC public health*. 2014; 14(1): 333.

37- Rawlings AM, Sharrett AR, Schneider AL, Coresh J, Albert M, Couper D, et al. Diabetes in midlife and cognitive change over 20 years: a cohort study. *Ann Intern Med*. 2014; 161 (11): 785-793.

# Artigo 2

## ARTIGO ORIGINAL

**Saúde mental, inatividade física e qualidade do sono em diabéticos e hipertensos de elevado risco**

*Mental health, physical inactivity and quality of sleep in high-risk diabetics and hypertensive patients*

**Robson Bonoto Teixeira<sup>1</sup>, João Carlos Bouzas Marins<sup>1</sup>, Paulo Roberto dos Santos Amorim<sup>1</sup>, Yuri de Lucas Xavier Martins<sup>2</sup>, Samuel de Souza Magalhães Marques<sup>3</sup>, Antônio Reis de Sá Júnior<sup>3</sup>, Eveline Torres<sup>1</sup>, Lucas Vilas Boas Magalhães<sup>3</sup>, Luciana Moreira Lima<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa (UFV)

<sup>2</sup>Departamento de Educação Física da Faculdade de Educação e Meio Ambiente (FAEMA)

<sup>3</sup>Departamento de Medicina e Enfermagem da Universidade Federal de Viçosa (UFV)

*Autor para correspondência*

Robson Bonoto Teixeira Av. PH Rolfs, s/n – Centro – Viçosa, Minas Gerais – CEP 36570-000 – Tel: (31) 992763300 – e-mail: bonototeixeira@yahoo.com.br

## RESUMO

**Introdução:** A Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) e Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) podem influenciar no desenvolvimento de transtornos mentais. **Objetivos:** Identificar e correlacionar sintomas de depressão e de ansiedade com o nível de atividade física, de variáveis antropométricas e da qualidade do sono, comparando homens e mulheres, portadores de DM2 e/ou de HAS, em situação de risco. **Métodos:** Por meio de estudo transversal, foram avaliados 120 pacientes com média de idade de  $61 \pm 10$  anos, sendo 78 mulheres e 42 homens, todos, portadores de DM2 e/ou HAS, atendidos no Centro Estadual de Assistência Especializada – CEAE, do município de Viçosa, Minas Gerais. Para a avaliação da saúde mental, foram utilizados o Inventário de Ansiedade de Beck (IAB), Inventário de Depressão de Beck (IDB) e o *Self-Reporting Questionnaire*, e para a avaliação da atividade física, utilizou-se o pedômetro. Já a análise do risco cardiovascular e percentual de gordura foi feita por meio de variáveis antropométricas e para a avaliação da qualidade do sono foi utilizado o Questionário de Pittsburgh (PSQI-BR). **Resultados:** O IDB mostrou maior traço de depressão nas mulheres ( $p=0,001$ ). Verificou-se, alto risco cardiovascular e excesso de gordura tanto nos homens quanto nas mulheres. Durante a pesquisa, constatou-se também alta inatividade física e pior qualidade do sono entre as mulheres ( $p=0,023$ ). Ademais, houve correlação do IDB com a qualidade do sono nas mulheres ( $p=0,002$ ) e do IAB com as variáveis antropométricas nos homens. **Conclusão:** Observou-se que a sintomatologia de depressão foi maior nas mulheres, assim como a pior qualidade de sono. Tanto homens quanto mulheres apresentaram comportamento sedentário, risco cardiovascular e excesso de gordura. Além disso, verificou-se uma correlação entre o PSQI-BR e o IDB nas mulheres e entre o IAB e o IC, o RCE e o BRI nos homens.

**Palavras-chave:** Depressão. Ansiedade. Hipertensão. Diabetes.

## ABSTRACT

**Introduction:** Type 2 Diabetes Mellitus (DM2) and Systemic Arterial Hypertension (SAH) possible influence in developing mental disorders. **Objective:** To identify and correlate symptoms of depression and anxiety with the level of physical activity, anthropometric variables and quality of sleep, comparing men and women with DM2 and / or SAH, at risk situation. **Methods:** Through a cross-sectional study, 120 patients with a mean age of  $61 \pm 10$  years were evaluated, of which 78 were women and 42 were men, all bearing DM2 and / or SAH, seen at the State Center for Specialized Assistance, in the municipality of Viçosa, state of Minas Gerais. Beck's Anxiety Inventory (BAI), Beck's Depression Inventory (BDI) and the Self Reporting Questionnaire were used to assess mental health, and as for the physical activity, a pedometer was used. The analysis of cardiovascular risk and fat percentage was performed using anthropometric variances and The Pittsburgh questionnaire (PSQI-BR) to assess sleep quality. **Results:** The BDI showed greater evidences of depression in women ( $p = 0.001$ ) noticing a high cardiovascular risk and fat excess both in men and in women. In the process, it was seen a high physical inactivity and more negative results in sleep quality among women ( $p = 0.023$ ). Furthermore, there was a correlation between BDI and sleep quality in women ( $p = 0.002$ ) and IAB with anthropometric variables in men. **Conclusion:** Symptoms of depression and sleep quality were negatively more related to women. Men and women showed sedentary behavior, cardiovascular risk and fat excess. Besides, it was seen a correlation between the PSQI-BR and IDB in women and between the IAB, the IC and the RCE in men.

**Keywords:** Depression. Anxiety. Hypertension. Diabetes.

## INTRODUÇÃO

O estilo de vida contemporâneo marcado por baixos níveis de atividade física, elevados níveis de sedentarismo e alimentação inadequada traz consigo o aumento de doenças metabólicas<sup>1,2</sup>. Assim, mais de um bilhão de pessoas no mundo apresentam hipertensão arterial sistêmica (HAS)<sup>3</sup>, sendo que 30% da população brasileira é avaliada como hipertensa<sup>2</sup>. Quanto aos portadores de diabetes mellitus tipo 2 (DM2), estima-se que pelo menos 11 milhões de brasileiros sofram dessa comorbidade, o que representa aproximadamente 6% da população. Calcula-se que, em 2030, cerca de 366 milhões de pessoas no mundo se tornarão diabéticas<sup>1</sup>.

Muitos portadores de HAS e DM2 apresentam sintomas referentes a doenças psiquiátricas, como a depressão e ansiedade<sup>4</sup>. Isso porque, nessas pessoas, o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal costuma estar desregulado, culminando em grande ativação das adrenais e elevação do cortisol sérico. Este hormônio está envolvido na liberação de adrenalina em situações de estresse, agravando as desordens mentais, e também promovendo alterações metabólicas que aumentam a pressão arterial e a resistência à insulina<sup>4</sup>. Ademais, a presença desses transtornos mentais está associada a poucos cuidados com a saúde e o uso de medicações que podem favorecer o aumento de massa corporal. Somados, esses fatores constroem um ciclo que gera coexistência de desordens metabólicas e psíquicas<sup>4,5</sup>.

A inatividade física é um componente que necessita de atenção quando se trata da saúde integral, pois, em níveis elevados pode intensificar os sintomas da hipertensão e do diabetes, dificultando o controle e contribuindo para retroalimentação desse quadro<sup>6,7</sup>. Por outro lado, um estilo de vida ativo apresenta benefícios para a saúde física e mental<sup>6</sup>, devido ao seu papel regulador de neurotransmissores, como dopamina e serotonina, e na diminuição do cortisol sérico, muito envolvidos na fisiopatologia dos transtornos mentais. Além disso, o exercício físico atua em vias metabólicas de modo a auxiliar na regulação do metabolismo da glicose e aumentar a sensibilidade à insulina<sup>7</sup>.

É fundamental avaliar o risco cardiovascular, a composição corporal e a qualidade do sono<sup>8</sup>, fortemente associados aos transtornos mentais, haja vista que há relações comportamentais e fisiopatológicas entre essas doenças<sup>4,9</sup>. Essa detecção pode possibilitar intervenções que melhorem o prognóstico e a qualidade de vida, permitindo mudanças que aumentem a eficácia da abordagem terapêutica desses indivíduos<sup>5,9</sup>.

O levantamento e a identificação das condições da saúde mental, do nível de atividade física, do risco cardiovascular e da qualidade do sono de hipertensos e diabéticos se tornam fundamentais, em função da coexistência dessas comorbidades, para um efetivo tratamento. Deste modo, o presente estudo teve como objetivo, identificar sintomas de depressão e de ansiedade em homens e mulheres, portadores de DM2 e/ou de HAS, em situação de risco, correlacionando-os com o nível de atividade física diária, o risco cardiovascular, os índices de gordura corporal e visceral, além da qualidade do sono.

## **MÉTODO**

### *Desenho do estudo*

Este é um estudo de caráter descritivo e transversal, realizado através de parceria da Universidade Federal de Viçosa e o Centro Estadual de Assistência Especializada (CEAE). O estudo foi realizado nas dependências do CEAE, que corresponde a um centro de saúde de atenção secundária, com intuito de registrar e monitorar pacientes hipertensos resistentes e/ou diabéticos pelo Sistema Único de Saúde (SUS), em situação de risco, com atendimento multiprofissional, de acordo com a Resolução Estadual nº 2.606, de 7 de dezembro de 2010.

Em relação aos hipertensos, são atendidos os pacientes com hipertensão resistente, ou seja, pacientes que fazem uso combinado de medicamentos anti-hipertensivos de pelo menos três classes diferentes, sendo um diurético e, mesmo assim a pressão arterial permanece acima dos níveis ótimos<sup>11</sup>. Já os diabéticos atendidos pelo CEAE devem apresentar hemoglobina glicada (HbA1c) igual ou maior que 9%.

### *Participantes*

O recrutamento dos voluntários iniciou-se através de contato pessoal e verbal no próprio CEAE, no qual o pesquisador informava todos os objetivos e procedimentos metodológicos do estudo. Após as devidas informações sobre o estudo e o aceite por parte dos voluntários, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi assinado. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CAAE nº 33979214.3.0000.5153), atendendo a Resolução CNS 466/12 da legislação brasileira.

Como critérios de inclusão para o voluntariado, foram utilizados: ser paciente do CEAE, ser residente na cidade de Viçosa, Minas Gerais, e estar disponível no horário e nas

datas pré-determinadas. Já os critérios de exclusão foram: amputação de membros, uso de próteses, cadeirantes, uso de qualquer tipo de amparo para deslocamento, limitação de movimento articular, diabetes do tipo 1 e falta de entendimento do uso do pedômetro. A partir disso, o tamanho amostral foi calculado no programa StatCalc do *software* Epi Info™, versão 7.2.0.1 (Georgia, Estados Unidos). O cálculo do tamanho amostral considerou nível de confiança de 95%, prevalência de 50% em relação às variáveis analisadas e erro máximo admissível de 5%. O resultado apresentado para o tamanho da amostra foi de 120 indivíduos.

Participaram do estudo, 120 voluntários, sendo 78 mulheres com média de idade de 60 anos e 42 homens com média de idade de 64 anos. Desses participantes, 84 apresentaram DM2+HAS, 20 apenas DM2 e 16 apenas HAS.

### *Procedimentos*

A amostragem foi composta devido a um contato verbal realizado na sala de espera do CEAE, momento, em que foram expostos todos os procedimentos e objetivos do estudo. Obtendo-se o aceite do voluntário em participar, foi o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Após a assinatura do TCLE, foi cedido o pedômetro Digi-Walker® (modelo CW-700, Yamax Corporation, Tokyo, Japão), para avaliação do nível de atividade física, com o intuito de aproveitar o primeiro contato com o paciente. Este equipamento teve como finalidade, verificar o nível de atividade física cotidiana, através do número de passos diários por oito dias consecutivos. Para classificação do nível de atividade física, optou-se pela proposta de Tudor Locke et al. (2008)<sup>12</sup>. O procedimento de utilização pode ser verificado no estudo de Teixeira et al. (2020)<sup>13</sup>.

Após a utilização do pedômetro, os pacientes retornavam ao CEAE para a entrega do mesmo, momento em que os outros procedimentos foram realizados. Inicialmente, aplicou-se o Inventário de Depressão de Beck (IDB)<sup>14</sup>, que é um questionário psicométrico de autoavaliação. A escala é constituída de 21 itens que incluem atitudes e sintomas com intensidade que variam de 0 (zero) a 3 (três) e visam identificar a presença de indicadores depressivos, considerando várias categorias de sintomas, como: humor (tristeza, perda de interesse, choro e oscilação do humor); vegetativos ou somáticos (perda de massa corporal, perda do apetite, do sono e fadiga); cognitivos (culpa, desesperança e ideias suicidas), sociais (reclusão social e inibição); e motores (inibição e agitação)<sup>15</sup>. Os participantes que fizeram de

0 a 9 pontos foram considerados com depressão mínima; 10 a 16, depressão leve; 17 a 29, moderada; e 30 a 63, severa<sup>14</sup>.

Posteriormente, foi aplicado o Inventário de Ansiedade de Beck (IAB)<sup>16</sup>, com intuito de avaliar possíveis sintomas de ansiedade, utilizando-se de uma escala de sintomas organizada em 21 itens, categorizados em *nada, um pouco, moderadamente e gravemente*. Nele, eram avaliados sintomas de ansiedade, como nervosismo, tremores, palpitação, medo, sensação de sufoco, desmaio, calor, dormência entre outros. Assim, foram considerados ansiedade mínima de 0 a 7 pontos; ansiedade leve de 8 a 15 ; moderada de 16 a 25 e grave de 26 a 63 pontos<sup>16</sup>.

Por fim, foi utilizado o *Self-Reporting Questionnaire (SRQ-20)*<sup>17</sup>, para rastreamento de transtornos mentais não-psicóticos na avaliação de sofrimento mental. O instrumento é composto por vinte questões, sendo que as respostas são binárias (sim/não), e o escore final foi obtido por adição das respostas positivas encontradas no teste. A obtenção de até seis respostas positivas levou a não suspeição de transtorno mental e, acima de sete respostas positivas, suspeição de transtorno mental em relação aos últimos trinta dias vividos pelo paciente<sup>17</sup>. O pesquisador orientou o paciente a levar em consideração a última semana e o dia em que houve a aplicação dos instrumentos. A aplicação dos questionários foi realizada por indivíduo devidamente treinado, de forma individual, em sala reservada.

Ressalta-se, que a análise de utilização de psicofármacos nos prontuários dos pacientes foi feita, com a devida autorização da gestão do CEAE. Todos os procedimentos metodológicos foram feitos em horários, previamente marcados, de acordo com a disponibilidade dos voluntários.

Passada a aplicação dos questionários, iniciaram-se os procedimentos antropométricos. Para o rastreio do risco cardiovascular foi utilizado o Índice de Conicidade (IC)<sup>18</sup> e a Relação Cintura-estatura (RCE)<sup>19</sup>. Para rastrear os níveis de gordura corporal e visceral respectivamente, foi utilizado o Índice de Adiposidade Corporal (IAC)<sup>20</sup> e o *Body Roundness Index (BRI)*<sup>21</sup>. Os procedimentos de aplicação dessas variáveis antropométricas também podem ser observados no estudo de Teixeira et al (2020)<sup>13</sup>.

Posteriormente, foram avaliadas a qualidade subjetiva e perturbações do sono, através do Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh (PSQI-BR). Este método é composto por 19 itens de autorrelato divididos em sete componentes: qualidade subjetiva do sono (C1); latência do sono (C2); duração do sono (C3); eficiência habitual do sono (C4); alterações do sono (C5); uso de medicações para o sono (C6); e disfunção diurna (C7). Além de mais cinco

questões que são utilizadas apenas para a prática clínica, não fazendo parte do escore final do instrumento, pontuado em uma escala de 0 a 3. Os escores dos sete componentes são somados variando de 0 a 21: pontuações de 0 a 4 indicam boa qualidade do sono; de 5 a 10 indicam qualidade ruim; e acima de 10 pontos indicam distúrbio do sono<sup>22</sup>. Ressalta-se que todos os instrumentos foram aplicados em um local reservado e de forma individual no próprio CEAE, por pesquisadores devidamente treinados e experientes.

### *Análise Estatística*

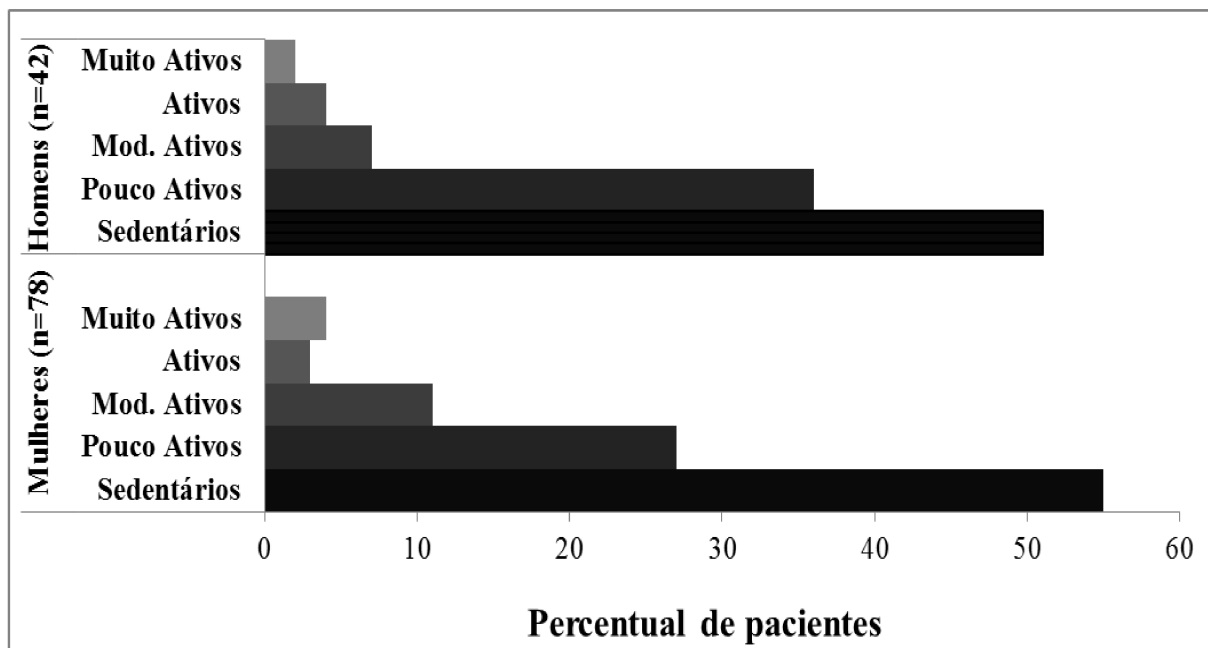
Inicialmente, para caracterização da amostra foi utilizado o teste de normalidade *Kolmogorov-Smirnov*. Tendo em vista que as variáveis, idade, IDB e IAB apresentaram comportamento de não normalidade, aplicou-se a estatística descritiva obtendo-se as medianas e intervalos interquartis, além do teste *Mann-Whitney* para a observação de possíveis diferenças intersexo, que também foi utilizado para comparar os valores do PSQI-BR e seus componentes entre homens e mulheres. Além disso, foi utilizado o Teste Qui-quadrado e o Teste Exato de Fisher para testar possíveis diferenças entre homens e mulheres, no que concerne à escolaridade e à observação de possível diferença nos valores de IC, RCE, BRI, IAC e do SRQ-20 quando comparado os sexos. Essas mesmas metodologias foram utilizadas para comparar os resultados encontrados no SRQ-20 de homens e de mulheres com as variáveis já mencionadas e o nível de atividade física diária. Por fim, utilizou-se a correlação de Spearman para relacionar os dados do IDB e IAB com IC, RCE, BRI, IAC, PSQI-BR e nível de atividade física diária. O nível de significância adotado para os testes foram de 5% e para analisar os dados, foi utilizado o *software SPSS Statistics 20*.

## **RESULTADOS**

A amostra apresentou média de idade de  $61 \pm 10$  anos, sendo  $60 \pm 11$  para as mulheres e  $64 \pm 9$  para os homens, sem diferença significativa. Em relação à escolaridade, 12% dos homens e 14% das mulheres são analfabetos ( $p=0,740$ ). Enquanto que 31% dos homens apresentaram de 0 a 3 anos de estudo, contra 33% das mulheres ( $p=0,791$ ). Os homens com 4 a 8 anos de estudo corresponderam a 43% da amostra, já as mulheres, 45% ( $p=841$ ). Por fim, 14% dos homens e 8% das mulheres tinham 8 ou mais anos de escolaridade ( $p=0,999$ ).

Quanto ao nível de atividade física diária, observou-se que mais da metade da amostra total foi classificada como sedentária, com média de 2.548 passos. A classificação de sedentários e pouco ativos (média de 6.114 passos) juntas, correspondem a 84% da amostra e

apenas 6% foram classificados como ativos (11.492) e muito ativos (14.342), não ocorrendo diferença significativa entre as categorias. O mesmo ocorreu quando os dados foram divididos entre os sexos, como pode ser observado na figura 1.



**Figura 1:** Classificação do nível de atividade física diária de homens e mulheres atendidos pelo CEAE, de acordo com o número de passos.

Quando analisada a saúde mental dos pacientes, observou-se que as mulheres apresentaram pontuação no IDB condizente à classificação de depressão moderada, enquanto os homens foram classificados com depressão leve, observando, dessa forma, diferença estatística significativa entre esses valores. Quanto à ansiedade, as mulheres e os homens foram apontados com ansiedade leve, segundo o IAB, não ocorrendo diferença significativa. Além disso, cerca de um terço dos homens e mulheres podem possuir algum tipo de transtorno mental segundo o SRQ-20, como pode ser observado na tabela 1. Ainda, foi observado a partir da análise dos prontuários que 68% da amostra fazia uso de algum tipo de psicofármaco, sendo 86% das mulheres e 37% dos homens. Os medicamentos mais documentados foram o Clonazepam e a Fluoxetina. Considerando as mulheres que faziam uso de psicofármacos, constatou-se uma média de 21 pontos no IDB, o que representa traço de depressão moderada, já os homens obtiveram uma média de 11 pontos, classificada na pesquisa como depressão leve. No IAB, ambos os sexos apresentaram média de 18 pontos, mostrando traços de ansiedade moderada. Dentre eles, oito mulheres e cinco homens, que usavam depressivos e/ou ansiolíticos, foram rastreados com suspeição de transtorno mental pelo SRQ-20.

**Tabela 1:** Parâmetros do estado psicológico dos pacientes hipertensos e diabéticos divididos entre homens e mulheres, atendidos no CEAE.

	<b>Total</b> (n=120)	<b>Homens</b> (n=42)	<b>Mulheres</b> (n=78)	<b>P</b>
IDB	17(10-29)	11(7-19)	21(13,5-33,5)	0,001 <sup>†</sup>
IAB	11(6-22)	10(4-17)	12,5(6-25)	0,148 <sup>†</sup>
SRQ-20	42(35%)	12(28%)	30(38%)	0,377 <sup>‡</sup>

IDB = Inventário de Depressão de Beck; IAB = Inventário de Ansiedade de Beck; SRQ-20 = Self Reporting Questionnaire; n = tamanho amostral; p = probabilidade para os testes de hipóteses; (<sup>†</sup>) teste Mann Whitney; (<sup>‡</sup>) teste de Qui-Quadrado, dados apresentados em número de participantes e porcentagem.

Em relação aos resultados encontrados através das variáveis antropométricas, 83% dos homens e 92% das mulheres apresentaram risco cardiovascular rastreado pela IC sem diferença significativa entre eles ( $p=0,216$ ). A RCE também rastreou quase que a totalidade de homens (98%) e mulheres (99%), que igualmente apresentaram risco cardiovascular elevado, sem diferença significativa ( $p=0,579$ ). Já o preditor BRI certificou a probabilidade de que 93% dos homens e 46% das mulheres, com diferença significativa ( $p=0,004$ ), tenham excesso de gordura corporal e visceral. Finalmente, o IAC demonstrou a possibilidade de que 19% dos homens e 69% das mulheres, também com diferença estatística ( $p=0,001$ ), estejam com excesso de gordura corporal.

De acordo com o PSQI-BR não foi observada diferença significativa nos itens C1 ( $p=0,089$ ), C2 ( $p=0,241$ ), C3 ( $p=0,276$ ), C4 ( $p=0,606$ ), C6 ( $p=0,506$ ) entre os sexos. Entretanto, os itens C5 e C7 demonstraram a possibilidade das mulheres, participantes deste estudo, terem maiores alterações do sono ( $p=0,019$ ) e disfunção diurna de sono ( $p=0,004$ ) que os homens. Considerando a pontuação total do PSQI-BR, as mulheres apresentaram uma qualidade subjetiva de sono pior do que a dos homens ( $p=0,023$ ): constatou-se que 69% das mulheres apresentaram qualidade ruim ou distúrbio do sono, contra 54% dos homens. De forma total, 63% da amostra apresentou sono com distúrbio ou ruim.

Observou-se, ainda, correlação positiva entre os indícios de sintomas depressivos e a qualidade subjetiva do sono nas mulheres. Já nos homens, percebeu-se correlação positiva entre os sintomas detectados pelo IAB e os preditores de risco cardiovascular IC e RCE, além

de correlação de excesso de gordura visceral, prenunciada pelo BRI. Todos os dados se encontram na tabela 2.

**Tabela 2:** Correlações entre os aspectos mentais e demais variáveis em mulheres e homens atendidos no CEAE

Mulheres (n=78)						
	IC	RCE	BRI	IAC	PSQI-BR	NAFD
	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)
IDB	0,018 (0,879)	0,034 (0,777)	0,134 (0,777)	0,056 (0,640)	0,359 (0,002)*	-0,028 (0,821)
IAB	0,074 (0,535)	0,029 (0,812)	0,029 (0,812)	0,033 (0,785)	0,094 (0,436)	-0,064 (0,600)
Homens (n=42)						
IDB	0,091 (0,596)	0,049 (0,775)	0,024 (0,888)	0,003 (0,987)	0,110 (0,524)	-0,124 (0,369)
IAB	0,433 (0,008)*	0,471 (0,004)*	0,331 (0,049)*	0,192 (0,261)	0,252 (0,138)	0,145 (0,397)

IDB: Inventário de Depressão de Beck; IAB: Inventário de Ansiedade de Beck; IC: Índice de Conicidade ; RCE: Relação Cintura-estatura ; BRI: *Body Roundness Index* ; IAC: Índice de Adiposidade Corporal ; PSQI-BR: Questionário de Pittsburg; NAFD: Nível de atividade física diária; r: coeficiente correlação Spearman; p: probabilidade para os testes de hipóteses; \*: diferença estatística, correlação de Spearman.

Por fim, quando relacionados os dados apresentados pelo SRQ-20 com as mulheres, não foram observadas diferenças significativas com o PSQI-BR ( $p=0,394$ ), BRI ( $p=0,907$ ), IAC ( $p=0,601$ ), RCE ( $p=0,419$ ), IC ( $p=0,063$ ) e atividade física diária ( $p=0,938$ ). O mesmo ocorrendo com os homens: PSQI-BR ( $p=0,530$ ), BRI ( $p=0,397$ ), IAC ( $p=0,550$ ), RCE ( $p=0,748$ ), IC ( $p=0,828$ ) e atividade física diária ( $p=0,391$ ).

## DISCUSSÃO

Os achados mais importantes deste estudo compreendem a identificação de maior acometimento de sintomas de depressão nas mulheres em comparação com os homens, segundo o instrumento de rastreio utilizado (tabela 1). Observou-se, também, elevado risco cardiovascular e excesso de gordura visceral nos homens e gordura corporal nas mulheres, com diferenças intersexo nessas duas últimas variáveis. Da mesma forma, verificou-se elevado comportamento sedentário em ambos os sexos. E ainda, pior qualidade de sono subjetiva nas mulheres, segundo o PSQI-BR, ocorrendo correlação positiva com os traços de depressão. Já nos homens suspeita-se haver relação entre a qualidade subjetiva do sono e risco cardiovascular, assim como, excesso de gordura visceral.

No primeiro momento, verificou-se que o fator, atividade física diária pode interferir diretamente na composição corporal e no tratamento de doenças crônicas não transmissíveis e transtornos mentais. Constatou-se que apenas 6% da amostra pesquisada é ativa fisicamente, segundo a contagem de passos feita pelo pedômetro (mais de 10.000 passos diários), sem diferença entre os sexos. Esses achados são críticos, uma vez que a atividade física pode conferir efeitos que auxiliariam bastante as pessoas que não possuem boa saúde mental, por meio dos efeitos neuroplásticos, otimizando os níveis de neurotransmissores, beta-endorfinas, fatores neurotróficos, entre outros<sup>23</sup>. Além disso, a atividade física atua na regulação dos processos que abrangem a neurogênese, no controle do estresse e na defesa antioxidante<sup>24</sup>. O estudo de Lade et al., (2016)<sup>25</sup>, realizado também no CEAE, observou média de 7.050 passos diários em diabéticos sem neuropatia e 4.663 com neuropatia, consolidando a ideia de que os pacientes atendidos nesta Instituição, possuem baixo nível de atividade física diária, o que pode se refletir em dificuldades no tratamento da doença de base, assim como, nas doenças mentais.

Além de demonstrar a importância da atividade física diária para esses pacientes, considera-se interessante realizar e oportunizar sessões de exercício físico sistematizado a esse público. O exercício físico é uma subcategoria da atividade física, caracterizado por esforços planejados e estruturados<sup>26</sup>. Estudo prévio desenvolvido por nosso grupo<sup>27</sup>, concluiu que uma intervenção de doze semanas com exercícios aeróbicos e resistidos foi capaz de melhorar os quadros depressivos, ansiosos e de transtornos mentais não psicóticos em pacientes com HAS e DM2. Já é consensual na literatura científica os benefícios do exercício físico na saúde mental de pessoas com ou sem transtornos mentais<sup>6,7</sup>. Contudo, apesar destas evidências científicas, ainda é encontrada enorme fragilidade na estruturação de políticas públicas que envolvam o estímulo e a estrutura de oferta de exercício físico para as populações mais fragilizadas, como no presente estudo.

A grande prevalência de sintomas depressivos e ansiosos pode se relacionar à condição de base dos pacientes (HAS e DM2). De acordo com Duric et al, (2016)<sup>28</sup>, o portador de doença crônica sistêmica exibe maior predisposição a estresse psicológico. Neste fenômeno, está envolvida a maior ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, no qual há estímulo à produção do hormônio liberador de corticotrofina (CRH) ao nível hipotalâmico com subsequente produção do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) pela adeno-hipófise e, finalmente, de cortisol pelas adrenais. Com isso, de modo crônico, há aumento do cortisol sérico, catecolaminas e do nível de citocinas pró-inflamatórias, mas, neste caso, com mecanismo pouco claro. Como consequência, esse cortisol apresentará efeitos prejudiciais

tanto para a saúde mental, quanto para a saúde cardiovascular, piorando a condição de base pelo aumento da resistência à insulina e pelas complicações cardiovasculares<sup>29</sup>.

Outro achado que merece grande atenção por parte das autoridades e dos profissionais da saúde refere-se aos níveis de depressão mais elevados nas mulheres em relação aos homens. Estudos demonstram que as mulheres possuem 1,7 vezes mais chances de desenvolver esse transtorno psiquiátrico do que os homens<sup>30</sup>. Estima-se, porém, que cerca de apenas 50% das mulheres com depressão tenham recebido algum tratamento médico<sup>29</sup>. A explicação para esse fenômeno é ainda incerta, mas observam-se diferenças nos níveis de vários biomarcadores entre homens e mulheres e, entre estas, variam mais ainda conforme estado hormonal, muitos desses associados às doenças mentais<sup>31</sup>. Ademais, a desigualdade de gênero faz com que a mulher seja suscetível a mais estressores, dada à violência doméstica e à desigualdade salarial<sup>32</sup>.

Os resultados do presente estudo divergem dos achados de Kilkkinen et al., (2007)<sup>33</sup> onde avaliaram pessoas com idades entre 25 e 74 anos, não encontrando diferenças na prevalência de depressão entre os sexos. Tais resultados distintos podem ser parcialmente atribuídos à faixa etária mais ampla, bem como, diferenças culturais, sociais e de estilo de vida entre as amostras de países distintos como Brasil e Austrália. Portanto, o autoconhecimento sobre sua condição é aspecto fundamental para que mulheres busquem ajuda especializada, bem como, tais informações podem contribuir para melhorar a eficiência dos serviços de saúde para que busque acrescentar, juntamente aos seus tratamentos, mudanças de hábitos de vida, como exercícios físicos e nutrição, com a psicoterapia e a farmacoterapia.

Ademais, as mulheres apresentaram evidências de pior qualidade subjetiva do sono em relação ao sexo oposto e correlação positiva com sintomatologia da depressão. Provavelmente, esses achados possam ser explicados pelo fato de grande parte das mulheres, pertencentes ao estudo, estarem passando pela transição da menopausa. Estudos mostram que ser mulher é um fator de risco para distúrbios do sono e para alguns transtornos mentais<sup>31,34</sup>. As mulheres parecem mais propensas a desenvolverem sintomas de insônia na meia e terceira idades, devido às grandes alterações hormonais decorrentes dessa fase da vida<sup>35</sup>. Além disso, uma boa qualidade do sono está relacionada à manutenção da saúde mental e cognitiva, fato inverso ao encontrado no presente estudo<sup>30</sup>. Realça-se que as mulheres procuram mais o atendimento médico, o que pode ocasionar uma subnotificação relativa ao gênero masculino, pois, sabe-se que a expectativa de vida dos homens é menor. Talvez, o imaginário social que vê o homem como menos vulnerável às doenças, faz com que eles se cuidem menos.

O PSQI-BR correlacionou-se positivamente com IC, RCE e BRI nos homens. O sono insuficiente está relacionado ao risco cardiovascular, além do aumento da obesidade, diabetes e inflamação. Poucas horas de sono relaciona-se a um aumento de 20% no desenvolvimento de hipertensão. Além disso, há relação entre uma má qualidade do sono com hipercolesterolemia e aterosclerose<sup>36</sup>. A pressão sanguínea e frequência cardíaca mudam durante o sono, porém, o sono perturbado causa respostas cardiovasculares adversas, principalmente devido à apneia obstrutiva do sono e sua hipóxia associada à fragmentação do sono. Assim, a troca gasosa, prejudicada com hipóxia, interrompe o sono levando ao aumento da atividade simpática, o que resulta em aumento da pressão sanguínea, na liberação de citocinas pró-inflamatórias, na lipólise e piora da resistência à insulina. Isso causa um remodelamento cardíaco afetando a pré e pós-carga atrial e ventricular esquerda<sup>37</sup>.

A amostra do presente estudo apresentou, ainda, alto risco cardiovascular com acúmulo excessivo de gordura visceral nos homens e corporal nas mulheres, além de uma correlação com o baixo nível educacional. Todas essas condições podem favorecer o progresso de transtornos mentais, uma vez que pessoas com baixo grau de escolaridade, provavelmente, terão menores recursos financeiros e sociais, o que acarreta dificuldades para lidar com problemas relacionados à saúde mental, aumentando a probabilidade de desenvolver, por exemplo, ansiedade e depressão, além da obesidade<sup>26</sup>.

Finalmente, embora a maior parte da amostra faça uso de algum psicofármaco, percebe-se a persistência dos sintomas depressivos e ansiosos. A literatura evidencia que o uso de psicofármacos tem uma resposta incerta e, por vezes, insuficiente, não correspondendo às expectativas, tendo em vista que apenas um terço dos pacientes conseguem a remissão dos sintomas<sup>38,39,40</sup>. Em muitos serviços de saúde, observa-se a prescrição inadequada desses medicamentos, somado ao fato de que muitos pacientes não toleram as medicações ou, ainda, não aderem ao tratamento<sup>40,41</sup>. Essa baixa adesão é ainda mais crítica nos pacientes idosos e com comorbidades, como é o caso da amostra estudada, uma vez que o uso de vários medicamentos dificulta sua administração e aumenta a probabilidade de interações medicamentosas e, portanto, intolerância<sup>41</sup>. Dessa forma, a prescrição de psicofármacos ainda se mostra como um desafio nestes casos.

São consideradas como limitações do estudo, o fato da investigação apresentar instrumentos utilizados para rastreamento de doenças mentais, qualidade do sono, composição corporal e nível de atividade física diária, porém, não podem ser considerados como diagnóstico definitivo. Reitera-se que outros fatores podem interferir na saúde mental, como: nutrição, ingestão de bebidas alcoólicas, nível socioeconômico, condições de

trabalho e exposição à violência, todavia, que não foram analisados, o que poderia ampliar a base de análise do estudo.

## **CONCLUSÃO**

Observaram-se traços depressivos, principalmente, em mulheres, além de alto grau de ansiedade, em ambos os sexos, o que pode dificultar o controle das doenças de base nesses pacientes. Além disso, notou-se possível má qualidade do sono, risco coronariano elevado e excesso de gordura visceral, que podem estar correlacionados com o estado de saúde mental apresentado pela amostra. Isso comprova a necessidade de intervenções, como a de exercícios físicos, para este público, pois, além destas pessoas apresentarem níveis alarmantes de inatividade física, o exercício regular pode minimizar os demais fatores que interferem na saúde mental.

## **Agradecimentos**

R.B. Teixeira é bolsista de doutorado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, que financiou a pesquisa e ao Centro Estadual de Assistência Especializada–CEAE, por colaborar com a investigação.

## **Fonte de Financiamento**

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG - APQ-02612-15 e APQ-01625-15

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES - Código de Financiamento 001

## **Potencial Conflito de Interesses**

Declaramos que não há conflito de interesses.

## **Vínculo acadêmico**

Este artigo é parte da tese de doutorado de Robson Bonoto Teixeira, pertencente ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Viçosa - UFV.

## REFERÊNCIAS

1. de Almeida-Pititto B, Dias ML, de Moraes ACF, Ferreira SR, Franco DR, Eliaschewitz FG. Type 2 diabetes in Brazil: epidemiology and management. *Metab Syndr Obes.* 2015; 8, 17.
2. Riegel GR, Martins GB, Schmidt AG, Rodrigues MP, Nunes GS, Fuchs SC, et al. Self-reported adherence to physical activity recommendations compared to the IPAQ interview in patients with hypertension. *Patient Prefer Adherence.* 2019; 13.
3. Zhou B, Bentham J, Di Cesare M, Bixby H, Danaei G, Cowan MJ et al. Worldwide trends in blood pressure from 1975 to 2015: a pooled analysis of 1479 population-based measurement studies with 19· 1 million participants. *The Lancet.* 2017; 389(10064): 37-55.
4. Lopuszanska UJ, Skorzynska-Dziduszko K, Lupa-Zatwarnicka K, Makara-Studzinska M. Mental illness and metabolic syndrome-a literature review. *Ann Agric Environ Med.* 2014; 21(4).
5. de Groot M , Golden SH. Depression and Diabetes *Curr Diab Rep.* 2014; 14 (6): 491.
6. Knapen J, Vancampfort D, Moriën Y, Marchal Y. Exercise therapy improves both mental and physical health in patients with major depression. *Disabil Rehabil.* 2015; 37(16): 1490-1495.
7. Portugal EMM, Cevada T, Monteiro-Junior RS, Guimarães TT, da Cruz Rubini E, Lattari E, et al. Neuroscience of exercise: from neurobiology mechanisms to mental health. *Neuropsychobiology.* 2013; 68(1): 1-14.
8. Zhu X, Hu Z, Nie Y, Zhu T, Chiwanda KA, Yu Y, et al. The prevalence of poor sleep quality and associated risk factors among Chinese elderly adults in nursing homes: A cross-sectional study. *Plos One.* 2020; 15 (5): e0232834.
9. Cohen BE, Edmondson D, Kronish IM. State of the art review: depression, stress, anxiety, and cardiovascular disease. *Am J Hypertens.* 2015; 28(11): 1295-1302.
10. Salamat MR, Shanei A, Salamat AH, Khoshhali M, Asgari M. Anthropometric predictive equations for estimating body composition. *Adv Biomed Res.* 2015; 4.
11. Hameed MA, Dasgupta I. Medication adherence and treatment-resistant hypertension: a review. *Drugs in context.* 2019; 8.
12. Tudor-Locke C, Hatano Y, Pangrazi RP, Kang M. Revisiting "how many steps are enough?". *Med Sci Sports Exerc* 2008; 40(7): S537-S543.
13. Teixeira RB, Amorim PRS, Marins JCB, et al. Physical Inactivity is Liable to the Increased Cardiovascular Risk and Impaired Cognitive Profile. *Curr Alzheimer Res.* 2020; 17(3):1-8. Aksoy H, Aksoy Ü, Karadağ Öİ, Hacimusalar Y, Açmaz G, Aykut G, Çağlı F, Yücel B, Aydın T, Babayiğit MA. Depression levels in patients with hyperemesis gravidarum: a prospective case–control study. *Springerplus.* 2015; 4(1): 1-6.

15. Beck AT, Steer RA, Carbin MG. Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clin Psychol Rev.* 1988; 8(1): 77-100.
16. Ay AA, Ulucanlar H, Ay A, Ozden M. Risk factors for perioperative anxiety in laparoscopic surgery. *JLS.* 2014; 18(3).
17. Giang KB, Allebeck P, Kullgren G, Tuan NV. The Vietnamese version of the Self Reporting Questionnaire 20 (SRQ-20) in detecting mental disorders in rural Vietnam: a validation study. *Int J Soc Psychiatry.* 2006; 52(2): 175-184.
18. Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol* 1991; 44: 955-956.
19. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr* 2005; 56(5): 303-307.
20. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A Better Index of Body Adiposity. *Obesity.* 2011; 19(5): 1083–9.
21. Motamed N, Rabiee B, Hemasi GR, Ajdarkosh H, Khonsari MR, Maadi M, et al. Body roundness index and waist-to-height ratio are strongly associated with non-alcoholic fatty liver disease: a population-based study. *Hepatitis monthly.* 2016; 16(9): e39575.
22. Buysse DJ, Reynolds CF 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res.* 1989;28(2):193-213.
23. Phillips C. Physical activity modulates common neuroplasticity substrates in major depressive and bipolar disorder. *Neural Plast.* 2017.
24. Williams RL, Wood LG, Collins CE, Callister R. Effectiveness of weight loss interventions--is there a difference between men and women: a systematic review. *Obes Rev.* 2014; 16(2): 171-86.
25. Lade C, Marins JC, Lima L, Albuquerque M, Teixeira R, Reis J. Nível de atividade física habitual em portadores e não portadores de neuropatia diabética. *RBAFS.* 2016; 21(4), 324-333.
26. Kranjac AW, Nie J, Trevisan M, Freudenheim JL. Depression and body mass index, differences by education: Evidence from a population-based study of adult women in the US Buffalo-Niagara region. *Obes Res Clin Pract.* 2016; 11 (1): 63-71.

27. Teixeira RB, Marins JCB, de Sá Júnior AR, de Carvalho CJ, da Silva Moura TA, Lade CG, et al. Improved cognitive, affective and anxiety measures in patients with chronic systemic disorders following structured physical activity. *Diab Vasc Dis Res.* 2015; 12 (6): 445-454.
28. Duric V, Clayton S, Leong ML, Yuan LL. Comorbidity factors and brain mechanisms linking chronic stress and systemic illness. *Neural plast.* 2016.
29. Chen CM, Lee IC, Su YY, Mullan J, Chiu HC. The longitudinal relationship between mental health disorders and chronic disease for older adults: a population based study. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2017; 32(9): 1017-1026.
30. Farr SL, Dietz PM, Williams JR, Gibbs FA, Tregear S. Depression screening and treatment among nonpregnant women of reproductive age in the United States, 1990-2010. *Prev Chronic Dis.* 2011;8(6): A122.
31. Salk RH, Hyde JS, Abramson LY. Gender differences in depression in representative national samples: Meta-analyses of diagnoses and symptoms. *Psychol Bull.* 2017;143(8):783-822.
32. Ramsey JM, Cooper JD, Penninx BW, Bahn S. Variation in serum biomarkers with sex and female hormonal status: implications for clinical tests. *Sci Rep.* 2016;6:26947.
33. Kilkkinen A, Kao-Philpot A, O'neil A, Philpot B, Reddy P, Bunker S, Dunbar J. Prevalence of psychological distress, anxiety and depression in rural communities in Australia. *Aust J Rural Health.* 2007; 15(2): 114-119.
34. Smagula SF, Stone KL, Fabio A, Cauley JA. Risk factors for sleep disturbances in older adults: Evidence from prospective studies. *Sleep Med Rev.* 2016;25:21-30.
35. Green MJ, Espie CA, Hunt K, Benzeval M. The longitudinal course of insomnia symptoms: inequalities by sex and occupational class among two different age cohorts followed for 20 years in the west of Scotland. *Sleep.* 2012;35(6):815-823.
36. Grandner MA. Sleep, Health, and Society. *Sleep Med Clin.* 2017;12(1):1-22.
37. Drager LF, McEvoy RD, Barbe F, Lorenzi-Filho G, Redline S; INCOSACT Initiative (International Collaboration of Sleep Apnea Cardiovascular Trialists). Sleep Apnea and Cardiovascular Disease: Lessons From Recent Trials and Need for Team Science. *Circulation.* 2017;136(19):1840-1850.
38. MacQueen G, Santaguida P, Keshavarz H, et al. Systematic Review of Clinical Practice Guidelines for Failed Antidepressant Treatment Response in Major Depressive

Disorder, Dysthymia, and Subthreshold Depression in Adults. *Can J Psychiatry*. 2017;62(1):11-23.

39. Dusi N, Barlati S, Vita A, Brambilla P. Brain Structural Effects of Antidepressant Treatment in Major Depression. *Curr Neuropharmacol*. 2015;13(4):458-465.

40. Ijaz S, Davies P, Williams CJ, Kessler D, Lewis G, Wiles N. Psychological therapies for treatment-resistant depression in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018; 5(5):CD010558.

41. Kok RM, Reynolds CF. Management of depression in older adults: a review. *Jama*. 2017; 317(20), 2114-2122.

# Artigo 3

## ORIGINAL ARTICLE

**Consequences of training and detraining in mental and physical health in hypertensive and high-risk diabetics**

**Robson Bonoto Teixeira<sup>1</sup>, João Carlos Bouzas Marins<sup>1</sup>, Paulo Roberto dos Santos Amorim<sup>1</sup>, Samuel de Souza Magalhães Marques<sup>2</sup>, Bárbara Ramos<sup>1</sup>, Renata Aparecida Rodrigues de Oliveira<sup>1</sup>, Antônio Reis de Sá Júnior<sup>3</sup>, Eveline Torres<sup>1</sup>, Lucas Vilas Boas Magalhães<sup>2</sup> Luciana Moreira Lima<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Department of Physical Education of the Federal University of Viçosa

<sup>2</sup> Department of Medicine and Nursing, Federal University of Viçosa

<sup>3</sup> Department of Medicine and Nursing, Federal University of Santa Catarina

*Corresponding author*

Robson Bonoto Teixeira Av. PH Rolfs, s/n – Centro – Viçosa, Minas Gerais – CEP 36570-000 – Tel: (31) 992763300 – e-mail: bonototeixeira@yahoo.com.br

## ABSTRACT

**Introduction:** Hypertension and diabetes can trigger physical and mental health disorders and the effects of supervised physical exercise can mitigate this condition even for several weeks after its interruption. **Objectives:** to verify the effects of training and detraining on the cognitive, mental and physical health of hypertensive and diabetic patients at risk. **Material and methods:** This is an experimental research that evaluated 20 weeks of exercise followed by 20 weeks of detraining. An amount of 8 patients were part of the exercise and of the control group, with a mean age of  $61 \pm 10$  and  $59 \pm 4$  years respectively using the Brief Cognitive Screening Battery and Beck's Depression and Anxiety Inventory. Daily physical activity were evaluated and there were excess body and visceral fat, as well as cardiovascular risk, physical capacity and biochemical parameters being all measurements performed before and after 20 weeks of exercise and then for the same detraining period. **Results:** Improvements in late memory were found ( $p = 0.001$ ), comparing the beginning to the end of the training and of the detraining. Regarding the learning, there was significance from the beginning to the end of detraining ( $p = 0.018$ ) as well as in the levels of depression before training until the end of the detraining period ( $p = 0.008$ ). There were also improvements in physical fitness and HDL. **Conclusion:** The proposed intervention with combined exercises was able to improve cognitive, mental and physical health, in some cases, even after a period of detraining.

**Keyword:** Mental health. Physical health. Exercise. Hypertension. Diabetes.

## INTRODUCTION

The change in the demographic and epidemiological society profile, associated with a sedentary lifestyle and unbalanced diet has led to an increased Type 2 Diabetes mellitus (DM2) and Systemic Arterial Hypertension (SAH) incidence. In Brazil, it is estimated that more than 20% of the population presents SAH, while DM2 is in about 6%<sup>1</sup>.

These diseases can contribute to the decline<sup>2,3,4</sup> of cognitive and mental capacities once it is suggested that the damage caused by SAH occurs in regions closely linked to cognition, such as in temporal lobes and white matter<sup>2</sup>. On the other hand, besides being linked to an inflammatory state, which also promotes brain circulation damage, DM2 is related to the hippocampus degeneration and the amyloid substance deposition, which impairs the individual's cognitive ability, especially memory<sup>2,3</sup>. In addition, the hypothalamus-pituitary-adrenal axis is usually unregulated, which culminates in the serum increase in cortisol<sup>4</sup>.

Physical exercise has been proved to be an important ally, both in the control of SAH and DM2 and in the management of cognitive and mental health. Thus, there is an increase of the proteins that contribute to nerve cells functioning as neurotrophins and to the central nervous system vascularization, not to mention the insulin resistance reduction and the inflammatory state of the individual. Good physical exercise program can be expected to have potential to become one of the factors that contribute to preserve cognitive, mental and physical health<sup>5</sup>.

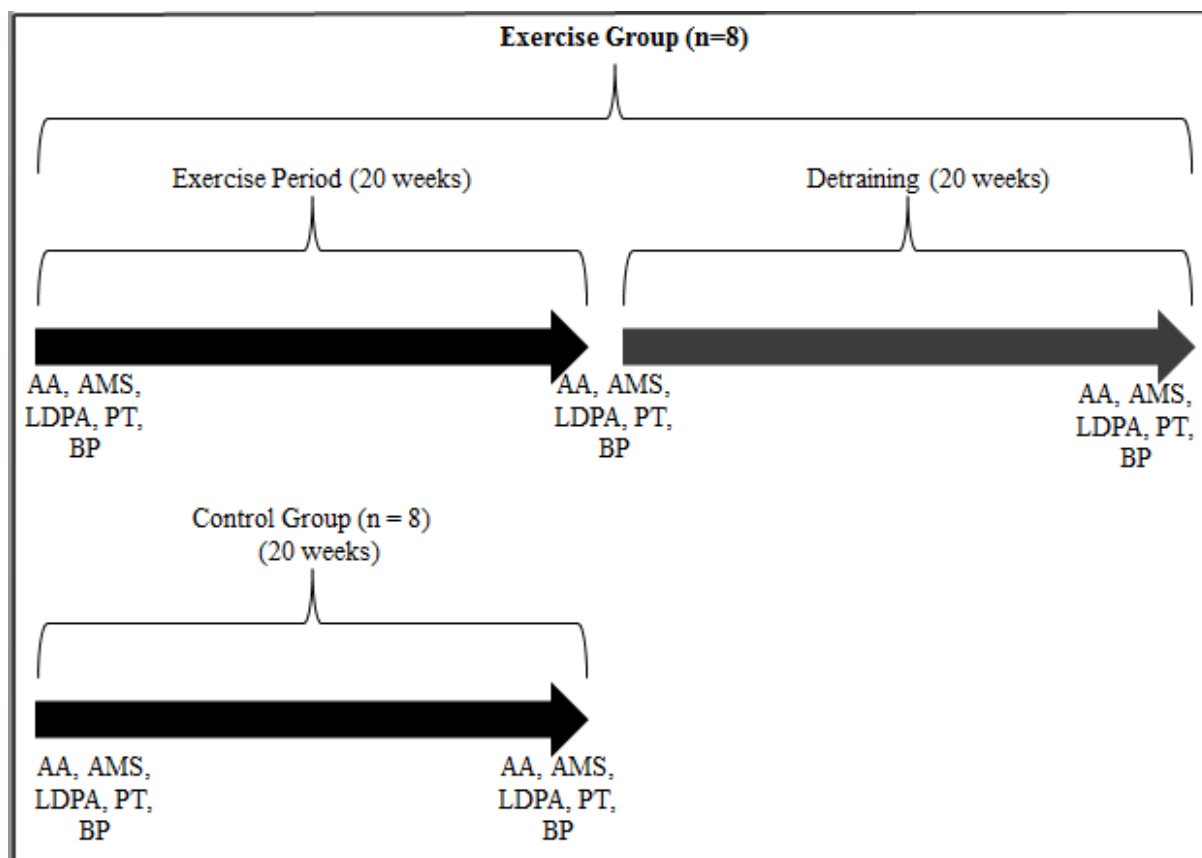
However, people with SAH and DM2 often interrupt the practice of physical exercise for several reasons including injuries from different conditions, vacation by professionals, travel or even lack of motivation. These factors may be even more pronounced in hypertensive and type 2 diabetics patients at high-risk<sup>6</sup>. This highlights the need to understand how much the physical training interruption can affect their mental and physical health. Thus, the objective was to verify the effects of twenty weeks of physical training and detraining on cognitive, mental and physical health of diabetics and hypertensive patients at risk.

## MATERIAL AND METHODS

### *Study design*

This is a descriptive study, experimental type, developed as part of the “Global assessment of cardiovascular risk and mental state profile of patients treated by the State Center for Specialized Assistance in Viçosa, after a physical exercise program” project, a partnership between the Federal University of Viçosa (FUV) with the State Center for Specialized Assistance (SCSA). It was carried out at the SCSA facilities in Viçosa - MG, which corresponds to a secondary health center with the purpose of registering and monitoring hypertensive and/or diabetic patients through the Unified Health System (UHS), at risk situation and with metabolic disruption. Regarding hypertensive patients, those with resistant hypertension are treated, i.e., patients who use combined antihypertensive drugs of at least three different classes being one diuretic and, even so, blood pressure remains above optimal levels<sup>7</sup> whilst diabetic patients attended by SCSA may present glycated hemoglobin (HbA1c) equal to or greater than 9%. The Ethics and Research with Humans Committee of the Federal University of Viçosa (Platform Brazil n° 33979214.3.0000.5153) approved this study.

Twenty weeks of supervised exercises were monitored, three times a week, using the combined modality (aerobic and resistance) and after concluding the training protocol, the patients were instructed to live their daily lives normally for also 20 weeks (detraining period). Participants did not receive any intervention, advice or additional attention during the detraining period that was chosen because it corresponds to the same training time and to the literature data<sup>8</sup>. The evaluation of the variables studied was done in three moments: before the beginning of 20 weeks of training; after the training period and, finally, after 20 weeks of detraining. In parallel, the study included a control group that had its initial assessment at the same time as the intervention group. The participants of the control group were instructed to perform their daily activities normally for 20 weeks and after this period, there was a final evaluation that happened simultaneously to the intervention group, as shown in Figure 1. The control group underwent the same assessments as the intervention group.



**Figure 1:** Study design

N: Sample size; **AA:** anthropometric assessment; **AMS:** assessment of mental status; **LDPA:** level of daily physical activity; **PT:** physical tests; **BP:** biochemical parameters

### *Sample*

The study sample was selected from the medical records of SCSA in Viçosa/MG. As inclusion criteria, we considered patients with DM2 and patients with SAH of both sexes, over 18 years old, who did not practice routine and/or systematized physical exercises in the last three months and without medications changes in the last 4 weeks before the selection started. The exclusion criteria adopted were: type 1 diabetics patients; patients with peripheral arterial disease; illicit drugs users; patients with congestive heart failure; decompensated pulmonary disease; symptomatic cardiac arrhythmia; orthopedic or rheumatologic diseases; carriers of symptomatic peripheral arterial disease during exercise; signs of acute cardiac ischemia and symptomatic cardiac arrhythmia caused by the exercise testing that would made the accomplishment of the proposed exercises impossible.

After analyzing medical records, the patients who met the study criteria were contacted by telephone resulting in 15 patients interested in participating, but seven of them gave up the research in the course of it for various reasons, such as not having assiduousness 90%, financial and locomotion difficulties to reach SCSA, besides unknown reasons. Thus, the final sample was with eight patients with a mean age of  $61 \pm 10$  years old, 5 men and 3 women. The patients interested in participating in the intervention composed the control group, but they did not have compatible schedules. It was consisted of eight patients, four men ( $60 \pm 2$  years old) and four women ( $59 \pm 6$  years old). It is noteworthy that two patients from the exercise group and two from the control group used fluoxetine. Eventually, all patients were informed about the methodology and study objectives and signed the Informed Consent Form.

#### *Data collect*

Data collection started by asking patients how many years they attended a formal education institution, in order to calculate their level of education. Subsequently, the Brief Cognitive Screening Battery (BCSB)<sup>9</sup>, methodology used in this study and reported at Teixeira et al. (2020)<sup>10</sup>, was applied, aiming to evaluate the following cognitive functions: Immediate Memory, Late Memory, Recognition, Verbal Fluency and Learning. After BCSB, the Beck Depression Inventory (BDI)<sup>11</sup> was administered, which purpose is to assess traces of depression. Furthermore, the Beck Anxiety Inventory (BAI)<sup>12</sup> was applied to evaluate syntopathologies of anxiety. Finally, the Self-Reporting Questionnaire (SRQ-20)<sup>13</sup> was performed to assess the suspicion of non-psychotic mental disorders. The way these instruments were applied can be seen in Teixeira et al. (2015)<sup>14</sup>.

To measure body mass, the Mercy<sup>®</sup> scale (model LC 200, Brazil, 2010) was used, with a variable scale from 1 to 200 kg and precision of 50 g. As for the stature, the Welmy<sup>®</sup> stadiometer (model R110, Brazil, 2009), with a scale ranging from 0.8 to 2.00 m and accurate to 1 mm; and for the body perimeters, a retractable and flexible measuring tape Proximus<sup>®</sup> (Rio de Janeiro, Brazil, 2013). All perimeters were evaluated with the patient in the standing position using anthropometric variables in order to identify possible cardiovascular risks and excessive body fat. Regarding the prediction of cardiovascular risk, the Conicity Index (CI)<sup>15</sup> was used, in addition to the Waist-Height Ratio (WHR)<sup>16</sup>. Waist circumference was measured for these two variables, at the midpoint between the last rib and the iliac crest, during

expiration. To estimate body fat and visceral fat, Body Fatness Index (BFI)<sup>17</sup> and Body Roundness Index (BRI)<sup>18</sup> were used, respectively. The hip circumference was measured exclusively for the BFI calculation, considering the most bulky portion of the buttocks. The cutoff points for these variables can also be found in Teixeira et al. (2020)<sup>10</sup>. Finally, a physical test battery was performed, consisting of: Wells bench<sup>19</sup>, muscular resistance of the lower limbs (MRL) and upper limbs (MRUL)<sup>20</sup>, handgrip dynamometry (SH - Saehan® dynamometer)<sup>21</sup>, static balance<sup>22</sup> and dynamic balance and agility test<sup>20</sup>. It should be noted that all these procedures were performed at the SCSA, on the same day, in a reserved place, at predetermined times and by experienced researchers.

The next day, blood samples were collected at UFV Health Division laboratory, respecting a 12-hour fast. The liquid chromatography method in the blood was used to obtain glycated hemoglobin (HbA1c); serum chemiluminescence to obtain insulin, cortisol and homocysteine values; and serum colorimetric enzymatic method to obtain high density lipoprotein (HDL), total cholesterol, glucose and triglycerides. The exam was always performed in the morning, at seven o'clock and after the blood collect, the Digi-Walker® pedometer (model CW-700, Yamax Corporation, Tokyo, Japan) was delivered, which purpose was to check the number of steps all day long, for eight consecutive days, to measure the level of daily physical activity. The procedures used with the pedometer can be observed in the study by Teixeira et al, (2020)<sup>10</sup>.

### *Intervention with exercises*

For safety reasons, before performing supervised physical exercises, all patients underwent exercising tests in the ramp protocol, performed by a cardiologist at the center, respecting the rules of the Brazilian Society of Cardiology<sup>23</sup> with subsequent emission of medical seem. This procedure aimed to detect possible cardiovascular diseases, besides symptoms associated with exercise-induced arrhythmias and ischemias. The training with supervised exercises was carried out three times a week, between 7 am and 10 am, for 20 weeks and owned combined characteristics, i.e., aerobic and resistance exercises, both with progressive intensity. For safety reasons, blood pressure was measured using a stethoscope and aneroid sphygmomanometer Premium® (WenzhouInstrumentCo., China, 2014), and capillary blood glucose was measured using the Glucometer Roche AccuChekPerforma® device (Mannheim, Germany, 2009), before, during and after each exercise session.

To control the intensity during aerobic exercise, the Resting Heart Rate (RHR) was chosen because the patients used beta-blockers that change their heart rate, possibly increasing the health risks. This procedure was adapted from Pollock and Wilmore<sup>24</sup>, who used this method with post-infarcted patients, and according to them, it can also be used with beta-blockers. This technique consists of adding fixed heart rate values to the RHR, however, to make training more individualized, percentages of RHR were added, as explained below.

Cardiac monitors (Model, Polar<sup>®</sup> Ft4) monitored aerobic training and the Progression was made by percentage increasing of RHR obtained at the beginning of each week before the exercise session, after five minutes of rest in the supine position.

The warm-up consisted of 10 minutes on the cycle ergometer with RHR increase of 20% to 30% in own RHR of each patient. The intensity and/or volume progressions occurred at each mesocycle of three weeks. Thus, the first week was adaptive, with 10 minutes of main part and increase of 30% to 40% in RHR. In the first mesocycle (weeks 2, 3 and 4), there was an increase of five minutes in the main part (volume increase) and maintenance of 30% to 40% in the RHR. In the second mesocycle (weeks 5, 6 and 7), intensity increased 5% (40% to 45% of RHR) and volume maintenance. In the third mesocycle (weeks 8, 9 and 10) there was an increase of five minutes at volume and maintenance of intensity (45% to 50% in RHR). The 11th week corresponded to a recovery micro-cycle, which returned to the second mesocycle's volume and intensity. In the second half of training period, correspondent to week 12 to 20 and mesocycle 4 to 6, what had been implemented was continued, so that, in the twentieth week, the exercise session contained 30 minutes and intensity was RHR plus 55% to 60% of the RHR.

In the case of resistance training, the aerobic training mesocycles were followed and the circuit method was chosen, with no interval between series. In the first week (adaptive micro-cycle), sessions were composed of a series; In the second mesocycle (weeks 2, 3 and 4) two series; in 3rd and 4th mesocycle changed to three series, with the following exercises being performed: squat away, bench press, bending knees with shin guard, low row open footprint without cross, bilateral plantar flexion cable rope overhead triceps extension, supra abdominal, direct thread. Recovering was at the 11th week, in which the exercises were replaced by performing only one serie, repeating all procedures until the 20th week. At this point the exercises were anteroposterior squat, straight crucifix, bending knees with shin guard, pulled in front of a high pulley with closed footprint on the cross, unilateral plantar flexion, forehead triceps, oblique abdominal and hammer thread.

The loads were applied at fatigue limit of 15 repetitions for all exercises and according to neuromuscular adaptations, if the patient was able to perform more repetitions with the same load until reaching 25 repetitions, the overload was increased and the volume returned to the initial number. The exercises were performed at moderate speed, allowing the movement of the entire articular arch. Breathing was free and Valsalva maneuver was discouraged. At the end of each session, five minutes of active stretches were performed, including the main muscle groups. It's important to know that all training sessions were supervised by trained Physical Education professionals, doctors and nurses. To validate the results, a 90% adherence was determined and the patients were not prescribed/recommended a dietary change, thus maintaining their usual diet.

## STATISTICAL ANALYSIS

Initially, with the Shapiro-Wilk normality test, a descriptive statistics of the sample were used to obtain the means, standard deviations and percentage distribution. Bearing in mind that the variable age showed normal behavior and descriptive statistics were applied to characterize the sample besides the independent T test to observe significance between groups. Fischer's exact test was used to try possible differences among men and women regard to schooling. In order to verify possible statistical difference between the periods of pre and post-training and post-detraining, repeated measures ANOVA with Bonferroni's post-test was used, for immediate memory, verbal fluency, BRI, Wells bank, MMSS, MMII, dynamometry, daily physical activity, HDL, total cholesterol, triglycerides, cortisol, glycated hemoglobin and homocysteine. And finally, the Friedman test with Tukey post-test was used for levels of anxiety, depression, late memory, recognition, learning, BFI, WHR, CI, agility, balance, glucose and insulin.

Plus, to observe possible significant differences in the control group, the paired T test was used for data with normal distribution and the Wilcoxon test for non-normal ones. In order to verify whether the changes observed before and after the intervention reflected real changes instead of measurement errors, a minimum detectable difference (MDD) applicable in the 90% CI ( $z = 1.65$ ) was calculated, meaning that if the patient gets change score equal to or above the  $MDD_{90}$  limit that indicates with 90% certainty that the change is reliable, showing true change. The  $MDD_{90}$  calculation was performed using the formula  $MDD_{90} = 1.65 \times \sqrt{2} \times EPM = 1.65 \times SD \times \sqrt{(1 - r)}$ , where 1.65 is the Z value entered in 2 measurements for confidence interval 90%, SD is standard deviation,  $\sqrt{2}$  represents variation

of 2 measurements and  $r$  is coefficient of reliability. The level of significance adopted for the tests was 5% and the data were analyzed using the SPSS statistics20 and the SgimaStat 3.5 software.

## RESULTS

The exercise group consisted of eight patients with a mean age of  $61 \pm 10$  years, being five men ( $64 \pm 9$  years) and three women ( $60 \pm 11$  years). Regarding their education, one patient was illiterate; two had three to five years of schooling; four had four to eight years; and one had eight years or more. In turn, the control group had an average age of  $59 \pm 4$ , with no significant difference with the exercise group ( $p = 0,391$ ) composed by four men ( $60 \pm 2$  years) and four women ( $59 \pm 6$  years). Among the volunteers to this group, three had zero to three years of schooling, four had four to eight years and one had eight or more.

When analyzing the patients' cognitive health, a significant improvement was observed in late memory, moments before and after training and at the end of the detraining period. Patients reported an average of 6.5 hits before the intervention start and 8.7 hits after the intervention and at the end of the detraining period. In its turn, learning also had a significant improvement when compared to the beginning and to the end of the 20 weeks of exercises, presenting an increase from 8.2 to 10 hits on average, but since after the period without exercise, this average dropped to 8.8. At the same time, the other cognitive functions did not show any significant difference at any time of this study. Despite this, immediate memory showed an average of 7.7 hits at the first moment, increasing to 8.6 hits at the second and third moment of data collect, occurring the same with late memory, which rose from 6.5 to 8.7 after training, remaining at the end of detraining. Finally, the recognition cognitive function presented an average of 9.8, 9.7 and 9.5 hits, in the three moments and the control group showed a decrease in late memory after 20 weeks.

When analyzing the patients' mental health, an average of 14 points in BDI was observed before 20 weeks of training (mild depression), dropping to 8 points after the training period (minimal depression), showing a drop of 47%, with a significant difference. After detraining, the average rose up to 10 points (mild depression), corresponding to an increase of 20% in relation to the end of exercise, also with a significant difference.

As for the BAI, patients were initially classified with mild anxiety, as the average found was nine points. However, at the end of 20 weeks of exercise, the average dropped 44%, shrinking to five points (minimal anxiety), which represented a significant difference.

Then, after the detraining period, this average rose to six, with an increase of 17%. In contrast, the control group showed a significant elevation in anxiety levels, as shown in Table 1.

There was no significant difference between the intervention group and the control group nor in the pre-training moment or in the previous moments and after 20 weeks of training in any of the variables BCSB cognitive studied. In the post-training period, differences between the values of depression ( $p=0.043$ ) and anxiety ( $p=0.041$ ) were found between them.

Furthermore, according to SRQ-20, two patients who exercised presented a non-psychotic mental disorder suspicion before the intervention and at the end of the 20 weeks; one of them no longer presented it, thus remaining at the end of the detraining period. In the control group, three of them presented suspicion of having a mental disorder before the 20 weeks training, condition that remained until the end of that period having no difference between the groups in the pre and post-intervention moments

**Table 1:** Cognitive and mental parameters of hypertensive and diabetic patients before, at the end of 20 weeks of supervised training and after the detraining period, as well as in control group.

	Exercise group (n=8)				Control group (n=8)		
	Training (20 weeks)		Detraining (20 weeks)	p	20 weeks		
	Start	Final	Final		Start	Final	p
<b>Immediate Memory</b>	7.5 (6 – 10)	9.5 (7 – 10)	9.5 (7 – 10)	0.340 <sup>†</sup>	7.5±1,6	7.1±2	0.623 <sup>##</sup>
<b>Late Memory</b>	6 (6 – 7)	9 (8 – 10) <sup>a</sup>	9 (8 – 10) <sup>b</sup>	0.001 <sup>†</sup>	9 (8 – 9)	7.5 (7 – 8) <sup>c</sup>	0.023 <sup>##</sup>
<b>Recognition</b>	10 (10 – 10)	10 (9 – 10)	10 (9 – 10)	0.531 <sup>†</sup>	9 (8.2 – 10)	10 (9 – 10)	0.180
<b>Fluency Verbal</b>	13 (9 – 18)	13 (12 – 17)	15 (11 – 18)	0.794 <sup>†</sup>	14.3±3	13.3±3	0.138 <sup>##</sup>
<b>Learning</b>	10 (10 – 10)	10 (10 – 10) <sup>a</sup>	10 (7 – 10)	0.018 <sup>†</sup>	9 (8 – 10)	9 (8 – 10)	0.999
<b>BDI</b>	10 (8 – 16)	5 (3 – 9) <sup>a</sup>	7 (5 – 9) <sup>b</sup>	0,008 <sup>†</sup>	25±14	25,5±14	0,523 <sup>##</sup>
<b>BAI</b>	6 (3 – 14)	3 (1 – 5) <sup>a</sup>	3 (1 – 8)	0,047 <sup>†</sup>	10,3±9	25,6±13	0,020 <sup>##</sup>

n= sample size, BDI: beck depression inventory; BAI: beck anxiety inventory; p = probability for hypothesis testing, a= significant difference between pre and post training; b=significant difference between pre-training and detraining; c= significant difference before and after 20 weeks in the control group. (†)Friedman's test with post Hoc from Tukey, data presented in median and interquartile range. (##)Wilcoxon's test; data presented in median and interquartile range; (##) Student's *t*-test; data presented as mean and standard deviation.

Regarding anthropometric variables, there was no significant improvement in the CI variable at any moment ( $p = 0.589$ ) and some means of  $1.29 \pm 0.05$ ,  $1.28 \pm 0.03$  and  $1.31 \pm 0.07$  were found as before, post-training and after the detraining period, respectively. It is noteworthy that one of the participants did not present traces of elevated coronary risk

according to CI after the training period, which changed at the end of the detraining likewise with the WHR, ( $p = 0.873$ ), with an average of  $0.64 \pm 0.06$  before training,  $0.63 \pm 0.06$  after the 20-weeks exercise period and  $0.65 \pm 0.05$  at the end of the period without exercise. The anthropometric variable BRI had an average of  $6.6 \pm 2$ ;  $4.2 \pm 2$  and  $4 \pm 2$ , before, after training and detraining respectively, with a significant difference between before and after 20 weeks of exercise ( $p = 0.028$ ). Finally, the BFI also showed a statistical difference ( $p = 0.025$ ) at the same period as the BRI, with an average drop from  $35 \pm 7$  before training to  $34 \pm 6$  after the end of exercise. There was no significant difference from the beginning to the end of the training in any variable in the control group as there was no significant difference between the groups in any of anthropometric variables analyzed from the beginning to the end of the 20-weeks training.

There was a significant enhancing in almost all physical tests applied, but for the static balance test, presenting no changes in the control group and these findings can be seen in table 2. In other hand, there was no significant inequality between groups in any physical test when compared to the initial stage before the intervention. However, after 20 weeks of exercise, a significant difference was found between the groups in the MRLL test ( $p=0.006$ ), MRUL ( $p=0.001$ ), dynamometry ( $p=0.076$ ), agility ( $p=0.001$ ) and balance ( $p = 0.001$ ).

**Table 2:** Physical tests of hypertensive and diabetic patients before, at the end of the 20 weeks of supervised training and after the detraining period, as well as that of the control group

	Exercise Group (n=8)				Control Group (n=8)		
	Training (20 weeks)		Detraining (20 weeks)	P	20 weeks		
	Start	Final	Final		Start	Final	P
<b>Wells bench (cm)</b>	181±102	208±103 <sup>a</sup>	182±84	0,027 <sup>‡</sup>	191±106	183±107	0,464 <sup>‡</sup>
<b>MRLL</b>	15±3	20±4 <sup>a</sup>	19±5 <sup>c</sup>	0,010 <sup>‡</sup>	15±2	15±2	0,638 <sup>‡</sup>
<b>MRUL</b>	12±2	17±3 <sup>a</sup>	16±3 <sup>b,c</sup>	0,001 <sup>‡</sup>	11±2	11±2	0,504 <sup>‡</sup>
<b>Handgrip dyn (kf)</b>	36±11	41±12 <sup>a</sup>	38±13	0,017 <sup>‡</sup>	27±9	22±5	0,129 <sup>‡</sup>
<b>Agility (s)</b>	7,5(7-10)	5,3(5-6) <sup>a</sup>	6,2 (6-8) <sup>b</sup>	0,026 <sup>‡</sup>	8±2	8±2	0,611 <sup>‡</sup>
<b>Balance (s)</b>	43,3 (13 – 60)	50,7 (24 – 60)	43 (12 – 60)	0,236 <sup>#</sup>	15 (6 – 52)	14 (5 – 22)	0,889 <sup>*</sup>

n = sample size, cm = centimeter, kf = kilogram force, s = seconds p = probability for hypothesis testing, a = significant difference between pre and post training; b = significant difference between post-training and detraining; c = significant difference between pre-training and detraining, MRLL = muscular resistance of lower limbs MRUL = muscular resistance of upper limbs; Din = dynamometry; s = seconds; (‡) = Anova of repeated measurements with Bonferroni's Post Hoc; (#) Friedman test with Post Hoc from Turkey; (†) Student's t test. (\*) Wilcoxon test \*

Regarding the blood parameters analyzed, there was no difference between the groups in any of the parameters before and after the 20 weeks of intervention. However, HDL underwent a significant change between the pre and post-intervention moments and between the pre-intervention and pos-detraining period whereas the others had no significant change, as seen in Table 3. Also, the control group presented no significant difference in any of biochemical parameters.

**Table 3:** Biochemical parameters of the sample in the periods before and after training for 20 weeks and after 20 weeks of detraining.

	<b>Pre training</b>	<b>Post training</b>	<b>Detraining</b>	<b>p</b>
HDL (mg/dL)	34±8	51±11 <sup>a</sup>	48±11 <sup>b</sup>	0,009 <sup>‡</sup>
Total cholesterol (mg/dL)	151±13	156±13	162±18	0,402 <sup>‡</sup>
Glucose (mg/dL)	111 (106-170)	104 (89-150)	141 (123-223)	0,235 <sup>##</sup>
Triglycerides (mg/dL)	137±57	138±59	153±67	0,840 <sup>‡</sup>
Cortisol (µg/dL)	12±3	11±5	10±4	0,482 <sup>‡</sup>
Insulin (µUI/mL)	31 (11-70)	18 (14-58)	30 (11-61)	0,968 <sup>##</sup>
HbA1c (%)	8±2	7±2	8±2	0,943 <sup>‡</sup>
Homocysteine (µmol/L)	12±5	11±5	11±5	0,986 <sup>‡</sup>

HDL = high density lipoprotein; a = significant difference between pre and post training; b = significant difference between pre-training and detraining; (‡) = Anova of repeated measurements with Post Hoc by Bonferroni, (##) Friedman test with Post Hoc by Tukey.

Regarding the daily physical activity level, there was no change in behavior of the sample, at any of the three moments analyzed ( $p = 0.458$ ) presenting an average number of steps of  $4058 \pm 842$  before the intervention (sedentary),  $5299 \pm 926$  after the intervention (little active) and  $5170 \pm 935$  after detraining (little active). In turn, the control group had an average of  $6347 \pm 857$  (little active),  $4309 \pm 129$  (sedentary) steps before and after 20 weeks, respectively, with no significant difference ( $p = 0.196$ ), and there was also no difference between groups before or after the intervention.

Finally, table 4 shows the results of  $MDD_{90}$  for the analyzed variables that did not obtain a significant difference in the other statistical tests applied.

**Table 4:** Minimum detectable difference and percentage of patients who reached a value equal to or greater than MDD<sub>90</sub>, after training.

	<b>MDD<sub>90</sub></b>	<b>N(%)</b>
<b>Immediate Memory</b>	2.35	2 (25%)
<b>Recognition</b>	0.45	0
<b>Fluency Verbal</b>	4.86	2 (25%)
<b>Conicity Index</b>	0.03	3 (38%)
<b>Waist-Height Ratio</b>	0.01	5 (63%)
<b>Daily Physical Activity</b>	6.635	1 (13%)
<b>Static balance</b>	8.96	2 (25%)
<b>Total Cholesterol (mg/dL)</b>	19.67	2 (25%)
<b>Glucose (mg/dL)</b>	131.73	1 (13%)
<b>Triglycerides (mg/dL)</b>	91.83	1 (13%)
<b>Cortisol (µg/dL)</b>	4.82	3 (38%)
<b>Insulin ( µUI/mL)</b>	32.76	1 (13%)
<b>HbA1c (%)</b>	0.93	1 (13%)
<b>Homocysteine (µmol/L)</b>	2.77	2 (25%)

MDD<sub>90</sub>= minimum detectable difference; N= number of patients who reached the MDD; %= percentage of patients who reached the MDD

## DISCUSSION

The main findings of this study evidenced a significant improvement in late memory and learning after 20 weeks of combined exercise during three times a week, in patients with SAH and DM2, which in case of late memory, lasted until the end detraining period. There was also an improvement in the depression cytopathology even after detraining besides the improvements achieved in physical fitness that drew attention, in particular, because of the benefits endured even after the period without exercise. It was found that 25% of sample showed positive changes in immediate memory and verbal fluency, according to MDD<sup>90</sup> and some interesting results were also observed in some anthropometric variables and biochemical parameters making it possible to observe real and clinically important changes in some patients, in variables that, at first, did not present a significant “p” value.

In the foreground, there were observed possible signification improves in learning and late memory, which were maintained after the detraining period. These cognitive functions are essential in patients daily life with hypertension and diabetes, since they constantly need a good memory to use correct medication at the right time, besides a good learning ability to absorb information, e.g., in medical appointments.

It is increasingly established that physical exercise leads to improvements in cognitive functions, however the responsible mechanisms are not yet accurate<sup>25</sup>. Besides, it is necessary to understand whether these cognitive health benefits could extend for any period after training interruption for any reason, once this audience is often susceptible to interrupt their physical activities due to their health problems. Thus, this study demonstrates that the benefits for late memory persisted after the detraining period (Table 1) when a 20-week combined exercise intervention is applied indicating that even a disruption for a short period of time, for any reason, such as travel, will still abide cognitive responses.

Lago et al (2019)<sup>25</sup> shows that improvements in different cognitive functions have been verified, however with training methods and distinct samples from the one used on this research. A possible explanation for the non-improvement of the other cognitive functions approached in this study is due to exercise intensity employed<sup>26</sup>. Despite strict intensity control, the volunteers in this investigation had health conditions that prevented them from performing higher intensity exercises, which have advantages over low intensity ones, as verified by Zhao et al (2018)<sup>26</sup>.

As the patients are not classified as having cognitive impairment, despite a low score, it may have been a factor wherein the improvement detection in cognitive function is a little more difficult to verify, as the susceptibility to the exercise effects has been less verified in subjects with this classification level. The same occurred with Teixeira et al (2015)<sup>27</sup> who evaluated 17 diabetic and / or hypertensive patients also treated at SCSA, divided into groups that performed aerobic and resistance exercise, which were assessed through the Mini Mental State exam.

Despite this, two volunteers showed reliable improvements in terms of immediate memory and verbal fluency, these aspects of cognitive health that refer to capacities for storing and integrating information, consequently, are essential for the daily actions execution<sup>28</sup>, enabling independence and self-care. Add to this, losses in this area represent the largest use of health services by this group<sup>29</sup>. Thus, it must be appreciated that the intervention may have promoted such changes, even if only in two volunteers, since this situation would represent an improvement in the patients' life quality, besides avoiding the public health service' burden.

There are many mechanisms that can explain the physical exercise influence on mental health, such as optimization of vascularization and inflammatory profile<sup>8</sup>. This result corroborates the findings of Vancampfort et al (2017)<sup>30</sup> who, through a cross-sectional study, showed that patients with severe mental disorders who did not meet the recommendation of

150 minutes of moderate physical exercise per week had the worst risk indicators for cardiovascular and mental health. Furthermore, the understanding of physical exercise type that should be recommended for this purpose is still uncertain, although there are already some indications that exercises with significant motor complexity may be more effective, since they involve the cortical function activation that would not be active in purely aerobic<sup>31</sup> physical exercise. Thus, what the present study considers is that exercise can induce a better quality of life, which can facilitate the base disease's treatment.

It is suggested that the promoted intervention caused a significant decrease in cardiovascular risk (BRI and BFI) for visceral and body fat, and such results endorse findings that demonstrate how effective exercise programs can be at controlling body composition, as in the cross-sectional analysis by Bradbury et al (2017)<sup>32</sup>, which compiled data from more than 250,000 individuals, finding that the level of physical activity and fat percentage are inversely proportional. However, the promoted intervention was not able to extend the positive results found through BRI and BFI to the detraining period once the volunteers did not receive any more interference in their daily lives what may have resulted in a positive energy balance. An important aspect to be considered was that this study aimed to verify the effects of exercise and detraining without performing food control, despite asking patients to maintain their habitual food consumption in a regular base.

Moreover, in this study there is an indication of improvement in almost all physical valences and some of them remained after the detraining period (table 2). It is understood that the effects of training on muscle strength persist even after 24 to 31 weeks after the end of the exercise<sup>6</sup>. However, the authors are unaware of research on this matter in patients with SAH and / or high-risk DM2 until now. Eddolls et al (2018)<sup>33</sup> discussed the impacts of physical activity in this context, endorsing the present findings, presenting a relationship between physical activity, life quality and physical capacity, since higher rates of physical exercise are associated with improved indexes anthropometric measurements and cardio respiratory, along with a lower frequency of depressive symptoms. Such associations seem to have multifactorial explanations, among which are associated with improvements in insulin metabolism, regulation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis, and perception of improved life quality and well-being.

Besides all this, this study included some biochemical parameter's analysis, which has been shown to have high serum levels in the samples with mental disorders<sup>34</sup>. An optimization of serum levels of these markers was expected, however, only HDL showed significant improvement after training and detraining (table 3). Although still controversial, it is known

that mental and cardiovascular disorders have shared pathophysiological aspects, such as the inflammatory profile. Therefore, additionally to physical exercise, a good point of intervention would be to change other factors that interfere with lifestyle, as suggested by Faghih et al (2019)<sup>35</sup>, who assessed how much eating habits of a sample approached a diet model used in treatment of SAH, finding that the greater this approximation, the better the mental health indicators in the sample.

A point to be discussed is that this study included combined physical exercise. Although there is consensus that physical exercise is useful in SAH, DM2, cognitive and mental disorders treatments, the best kind of exercise is still unclear. However, Neves et al (2018)<sup>36</sup> suggested that exercises with greater motor complexity may show more significant improvements than just aerobic exercise as a complementary therapy to pharmacology in an intervention promoted with 75 patients with depression. Mock et al (2019)<sup>37</sup> demonstrated in 14599 patients with cardiovascular diseases and cancer that 150 minutes per week of moderate physical activity is enough to prolong life, regardless of physical activity previous levels, besides to prevent 46% of deaths associated with physical inactivity.

Furthermore, it was observed that a considerable percentage of patients reached a change greater than or equal to MDD<sub>90</sub> in immediate memory, fluency verbal, static balance, cholesterol, homocysteine and especially in the Conicity Index, cortisol and waist-to-height ratio (table 4). Thus, it was demonstrated that, although there were no significant differences in several variables, an important portion of the sample obtained a positive and clinically significant change. The strategy of the MDD<sub>90</sub> should be applied more frequently for the real changes search in the intervention studies because it captures information and demonstrates changes that traditional statistics often do not capture, as in this study and Lade et al. (2016)<sup>38</sup>.

Therefore, patients with SAH and DM2 should have changes in lifestyle, given that eating habits and physical activity are aspects that can reduce mortality, improve mental health and physical fitness, if revised and optimized. Such changes enable better blood pressure and blood glucose control, reducing damage that would be caused by diseases. It is worth emphasizing that multidisciplinary interventions can be even more effective for these patients in relation to coping the diseases and treatment adherence<sup>39</sup>.

### **Study limitations**

Due to the sample's characteristics, it was not possible to carry out a randomized double-blind study. In this study, only screening instruments were used, and they cannot serve as definitive diagnosis.

### **Practical Implications**

The present study highlights the importance of always taking into account the integral health of not only diabetics and hypertensive patients, but of the general population. Possible mental disorders and cognitive decline should always be considered when treating any base disease being the physical exercise an alternative to this approach.

### **CONCLUSION**

It was concluded that the 20-week combined exercise intervention was able to improve late memory and learning in high-risk hypertensive and type 2 diabetics patients. In the case of late memory, the effects lasted until the end of the detraining period. It was also noticed that the anxiety traits were minimized with exercise, as well as depression levels that extended until the end of the detraining period. Positive results were possibly also found in body composition and physical fitness. Such results indicate the importance of the Physical Educator in a multidisciplinary team. We still suggest carrying out new research with activities of greater cerebral complexity, such as dance, or greater weekly frequency as the proposed model, with a larger sample group.

### **Financing source**

Minas Gerais Research Support Foundation - FAPEMIG - APQ-02612-15.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

### **Potential Conflict of Interest**

We declare that there is no conflict of interest.

### **Academic Bond**

This article is part of Robson Bonoto Teixeira's PhD thesis Physical Education Graduate Program of Federal University of Viçosa - UFV.

## REFERENCES

- 1- Stopa SR, Cesar CLG, Segri NJ, et al. Prevalence of arterial hypertension, diabetes mellitus, and adherence to behavioral measures in the city of São Paulo, Brazil, 2003-2015. *Public health notebooks*. 2018;34(10).
- 2- Nguyen LA, Haws KA, Fitzhugh MC, et al. Interactive effects of subjective memory complaints and hypertension on learning and memory performance in the elderly. *Aging Neuropsychol Cogn*. 2016; 23(2):154-170.
- 3- Sadanand S, Balachandar R, Bharath S. Memory and executive functions in persons with type 2 diabetes: a meta analysis. *Diabetes Metab Res Rev*. 2016; 32(2):132-142.
- 4- Shinkov A, Borissova AM, Kovatcheva R, Vlahov J, Dakovska L, Atanassova I, Petkova P. Increased prevalence of depression and anxiety among subjects with metabolic syndrome and known type 2 diabetes mellitus—a population-based study. *Postgrad Med*. 2018; 130(2), 251-257.
- 5- Kirk-Sanchez NJ, McGough EL. Physical exercise and cognitive performance in the elderly: current perspectives. *Clin Interv Aging*. 2014;9:51-62.
- 6- Park SY, Lee IH. Effect on training and detraining on physical function, control of diabetes and anthropometrics in type 2 diabetes; a randomized controlled trial. *Physiother Theory Pract*. 2015;31(2):83-88.
- 7- Hameed MA, Dasgupta I. Medication adherence and treatment-resistant hypertension: a review. *Drugs in context*. 2019; 8.
- 8- Oláh A, Kovács A, Lux Á, et al. Characterization of the dynamic changes in left ventricular morphology and function induced by exercise training and detraining. *Int J Cardiol*. 2019;15(277):178-185.
- 9- Nitrini R, Lefèvre BH, Mathias SC, et al. Testes neuropsicológicos de aplicação simples para o diagnóstico de demência. *Arq Neuropsiquiatr*. 1994;52:457-65.

- 10- Teixeira RB, Amorim PRS, Marins JCB, et al. Physical Inactivity is Liable to the Increased Cardiovascular Risk and Impaired Cognitive Profile. *Curr Alzheimer Res.* 2020;17(3):1-8.
- 11- Beck AT, Steer RA, Carbin MG. Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clin Psychol Rev.* 1988; 8(1): 77-100.
- 12- Ay AA, Ulucanlar H, Ay A, Ozden M. Risk factors for perioperative anxiety in laparoscopic surgery. *JLS.* 2014; 18(3).
- 13- Giang KB, Allebeck P, Kullgren G, Tuan NV. The Vietnamese version of the Self Reporting Questionnaire 20 (SRQ-20) in detecting mental disorders in rural Vietnam: a validation study. *Int J Soc Psychiatry.* 2006; 52(2): 175-184.
- 14- Teixeira RB, Marins JCB, de Sá Junior AR, de Carvalho CJ, da Silva Moura TA, Lade CG, et al. Improved cognitive, affective and anxiety measures in patients with chronic systemic disorders following structured physical activity. *Diabetes Vasc Dis Re.* 2015; 12(6): 445-454.
- 15- Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol.* 1991; 44: 955-956.
- 16- Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr.* 2005; 56(5): 303-307.
- 17- Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A Better Index of Body Adiposity. *Obesity.* 2011; 19(5): 1083–9.
- 18- Motamed N, Rabiee B, Hemasi GR, Ajdarkosh H, Khonsari MR, Maadi M, et al. Body roundness index and waist-to-height ratio are strongly associated with non-alcoholic fatty liver disease: a population-based study. *Hepatitis monthly.* 2016; 16(9): e39575.

- 19- Moesch J, Mallmann JS, Vieira L, Ciqueleiro RT, Ricardo G, Bertolini F. Effects of three protocols of hamstring muscle stretching and para vertebral lumbar. *Fisioter em Mov.* 2014; 27(1):85–92.
- 20- Rikli RE, Jones CJ. Development and Validation of Criterion- Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. *Gerontologis.* 2013;53(2): 255-267.
- 21- Fernandes ADA, Brito CJ, Vieira BC, Marins JCB, et al. Effect of peripheral muscle fatigue during the testing of hand grip strength. *Fisioter em Mov.* 2014;27(3):407–12.
- 22- Bohannon RW. One-legged balance test times. *Percept Mot Skills.* 1994;78 (3 Pt 1): 801–2.
- 23- Ghorayeb N, Costa RV, Castro I, et al. Guidelines on exercise and sports cardiology from the Brazilian Society of Cardiology and the Brazilian Society of Sports Medicine. *Arqu Bras Cardiol.* 2013;100(1 Suppl 2):1-41.
- 24- Pollock ML, Wilmore JH. Exercises in health and disease: evaluation and prescription for prevention and rehabilitation. 2nd ed. Ltda M e C, editor. Rio de Janeiro;1993.
- 25- Lago TR, Hsiung A, Leitner BP, et al. Exercise modulates the interaction between cognition and anxiety in humans. *Cognition Emotion.* 2019;33(4):863-870.
- 26- Zhao RR, O'Sullivan AJ, Fiatarone Singh MA. Exercise or physical activity and cognitive function in adults with type 2 diabetes, insulin resistance or impaired glucose tolerance: a systematic review. *Eur Ver Aging Phys Act.* 2018;22(15):1.
- 27- Teixeira RB, Marins JCB, de Sá Junior AR, et al. Improved cognitive, affective and anxiety measures in patients with chronic systemic disorders following structured physical activity. *Diabetes vasc disre.* 2015;12(6):445-454.
- 28- Shields GS, Sazma MA, Yonelinas AP. The effects of acute stress on core executive functions: A meta-analysis and comparison with cortisol. *Neurosci Biobehav Rev.* 2016; 68:651-668.

29-Bender AC, Austin AM, Grodstein F, et al. Executive function, episodic memory, and Medicare expenditures. *Alzheimers Dement*. 2017;13(7):792-800.

30- Vancampfort D, Probst M, Basangwa D, De Hert M, Myin-Germeys I, van Winkel R, Mugisha J. Adherence to physical activity recommendations and physical and mental health risk in people with severe mental illness in Uganda. *Psychiatry Res*. 2018; 260, 236-240.

31- Neves LM, Silva-Batista C, Marquesini R, da Cunha TF, Dimateo E, Nascimento L, Codogno JS. Aerobic exercise program with or without motor complexity as an add-on to the pharmacological treatment of depression—study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2018; 19(1): 1-14

32- Bradbury KE, Guo W, Cairns BJ, Armstrong ME, Key TJ. Association between physical activity and body fat percentage, with adjustment for BMI: a large cross-sectional analysis of UK Biobank. *BMJ Open*. 2017; 7(3): e011843.

33 Eddolls WT, McNarry MA, Lester L, Winn CO, Stratton G, Mackintosh KA. The association between physical activity, fitness and body mass index on mental well-being and quality of life in adolescents. *Qual Life Res*. 2018; 27(9): 2313-2320.

34- Kontoangelos K, Papageorgiou CC, Raptis AE, Tsiotra P, Lambadiari V, Papadimitriou GN, et al. Homocysteine, cortisol, diabetes mellitus, and psychopathology. *J Diabetes Res*. 2015.

35- Faghieh S, Babajafari S, Mirzaei A, Akhlaghi M. Adherence to the dietary approaches to stop hypertension (DASH) dietary pattern and mental health in Iranian university students. *Eur J Nutr*. 2019; 1-11.

36-Neves LM, Silva-Batista C, Marquesini R, et al. Aerobic exercise program with or without motor complexity as an add-on to the pharmacological treatment of depression—study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2018;19(1):545.

37-Mok A, Khaw KT, Luben R, et al. Physical active ty trajectories and mortality: population based cohort study. *Bmj*. 2019;365:l2323.

38-de Lade CG, Marins JCB, Lima LM, et al. Effects of diferente exercise programs and minimal detectable changes in hemoglobin A1c in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Metab Syndr.*2016;8(1):13

39-Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *Eur Heart J.* 2016;37(29): 2315-2381.

## CONCLUSÃO GERAL

Em virtude dos achados obtidos, entende-se que os hipertensos e diabéticos com precário controle metabólico, atendidos pelo CEAE possuem alterações cognitivas e mentais alarmantes. Isto porque, a fluência verbal, a memória tardia e o reconhecimento, unidos a traços de ansiedade e depressão podem influenciar de forma negativa e incerta nas atividades funcionais e cotidianas deste público. Além disso, as preocupações se elevam pelo fato de terem sido encontradas evidências de que os mesmos pacientes possuem comportamento sedentário significativo, elevado risco cardiovascular, excesso de gordura corporal e visceral, e má qualidade do sono, principalmente nas mulheres. Aliás, o sexo feminino deve ser visto com maior atenção, pois além da qualidade do sono, as mulheres também apresentaram maiores sintomas de depressão, que podem estar correlacionados com a qualidade do sono. Já a ansiedade é um fator que corrobora com o risco cardiovascular nos homens.

Entretanto, a prática de exercícios físicos de forma regular e supervisionada, pode atenuar tais quadros. Concluiu-se que a intervenção de 20 semanas de exercícios combinados, com controle da intensidade pela frequência cardíaca de repouso, possa ser eficaz no beneficiamento da memória tardia e dos sintomas de depressão, mesmo após o igual período sem práticas de exercício físico. A intervenção também pode ter sido eficaz em aprimorar e minorar o aprendizado e os traços de ansiedade, respectivamente. Possivelmente, houve também, benefícios no âmbito físico, já que foram notadas melhoras significativas em valências físicas essenciais para a manutenção e melhora funcional dos participantes, como: flexibilidade coxo-femoral, preensão manual, além de resistência muscular de membros superiores e inferiores que se prolongaram pós-período de destreinamento proposto. Acrescenta-se o fato da prática proposta de exercícios ter sido apropriada para decrescer os níveis de gordura corporal e visceral, rastreadas pelas variáveis antropométricas BRI E IAC. Outro resultado relevante refere-se aos valores séricos de HDL aumentados após o treinamento e sua manutenção ao final do destreinamento. Por fim, a intervenção não foi capaz de mudar o comportamento sedentário apresentado pela amostra.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos, fica evidenciado a importância de se ofertar a prática de exercícios físicos na atenção básica da rede pública de saúde, sendo cada vez mais notórios os benefícios oriundos da prática de atividades físicas e exercícios físicos para as mais diversas idades e patologias. Assim, é recomendável, repensarmos cada vez mais sobre a formação dos profissionais de Educação Física. Primeiro, para que estes profissionais tenham a oportunidade em atuar na atenção básica. Em segundo plano, para que possam ser devidamente capacitados para perpetuar a profissão na área da saúde, aumentando o seu reconhecimento. A partir disso, recomenda-se aos profissionais de Educação Física que se debrucessem na busca de conhecimento. Pois, necessitamos dominar não apenas a prescrição de exercício, mas também as diversas doenças crônicas ou não que infelizmente fazem parte da nossa sociedade. Visto que, somente desta forma iremos receber o reconhecimento que merecemos dos outros profissionais de saúde e da comunidade como um todo.

Para os paciente, recomendo que busquem por seus direitos. É direito de todos o acesso a saúde de forma universal, igualitária e gratuita. Não apenas no nível terciário, mas principalmente no nível da atenção primária. Uma vez que, é nele que trabalhamos com a promoção e prevenção em saúde. Desencadeando uma melhor qualidade de vida para o usuário e menores gastos para as entidades públicas. Assim, o poder público deve investir em ações que efetivamente retirem a população de um crescente comportamento sedentário, por meio de programas que disponibilizam estruturalmente a prática de exercício físico supervisionado, com profissionais capacitados. Uma vez, que ações de cunho apenas teórico e educativo, já mostraram não serem suficientemente eficientes.

Por fim, recomenda-se para estudos futuros, investigações que utilizem voluntários com perfil sócioeconômico distinto dos voluntários da presente tese. Pois, assim teremos mais informações sobre o verdadeiro impacto da vulnerabilidade social nos resultados encontrados. Além disso, é importante sabermos que se um período menor que vinte semanas de treinamento físico é suficiente para alcançarmos os mesmos efeitos apresentados nos artigos científicos apresentados nesta tese. Assim como, qual a duração de destreinamento mantém todos as possíveis benefícios ocasionados pelo exercício físico regular e supervisionado.

## IMPRESSÕES DO PESQUISADOR

### *Aproximação com o campo de pesquisa*

Em agosto de 2011, comecei um estágio em uma das academias mais reconhecidas da região, onde por dois anos, fui estagiário, sem remuneração, no setor de musculação e avaliação física desta empresa. Conclui, em maio de 2013, o Bacharelado e a Licenciatura do curso de Educação Física pela Universidade Federal de Viçosa. Após o término da graduação, fui contratado pela academia em questão. Com certeza, foi um momento de satisfação pessoal! Naquela fase da minha vida, tinha a certeza que seguiria no setor *fitness*. Por isso, investi em cursos de treinamento funcional, *Suspension Training (TRX)*, *Marketing para personal training*, entre outros. Atuei, também, por um ano, como instrutor de musculação, *personal training* e avaliador físico, mas a cada dia que se passava, percebia que existia muitos fatores que me incomodavam naquela empresa. Com o tempo, compreendi que aquilo era muito pouco para mim, pois eu não poderia depositar todos os esforços que os meus pais fizeram, para que eu alcançasse o diploma superior, em uma empresa que prezava por irregularidades.

Nesta mesma empresa, trabalhava uma profissional que estava reunindo dados para o seu mestrado e que, em determinado dia, me convidou para auxiliá-la em uma de suas coletas. Recordo-me que ela ainda me pediu para escrever dois parágrafos da discussão de um de seus artigos, que ficaram horríveis, obrigando-a a não utilizá-los. Considero este momento como um divisor de águas na minha vida, pois, me aproximou novamente do universo das pesquisas e me fez vislumbrar a oportunidade de ingressar no mestrado dando novos rumos a minha vida. E foi neste momento que conheci a Luciana, pois ela também orientava esta colega de trabalho.

Deste modo, minha colega de trabalho me passou o e-mail da Luciana, que a orientava na época para que a contatasse. A reunião foi realizada na sala de Luciana, ainda na Divisão de Saúde da UFV. Nesta oportunidade, expressei toda minha vontade de ingressar no mestrado e fui questionado pela minha futura orientadora se já tinha algum artigo publicado. Naquele ponto da minha vida, possuía apenas um artigo, oriundo de uma competição de natação que ocorreu no Departamento de Educação Física da UFV, cujo título era “Ansiedade pré-competitiva em atletas amadores de natação”.

Assim, saí daquela reunião com a certeza de que iria tentar o mestrado e com o aceite da Luciana em me orientar, caso fosse aprovado no processo seletivo, mas não fui aprovado. Foi uma grande decepção na época! Desta forma, o que me restou foi continuar no meu atual emprego e estudar ainda mais para a seleção do ano seguinte. Lembro que me reunia todos os dias com mais dois futuros colegas de pós-graduação para estudarmos, e acabamos destrinchando o livro do McArdle. Finalmente, fui aprovado! Na primeira reunião com a Luciana, já como minha orientadora, foi me apresentada a ideia do Hiperdia e fui questionado se gostaria de continuar na mesma linha daquele artigo sobre nadadores. Foi construída, naquele momento, a linha de pesquisa em que atuo até hoje: “Exercício físico e saúde mental”. Sem dúvidas, hoje entendo que essa escolha tenha sido um dos principais acertos durante todo o processo, pois, é evidente a lacuna existente entre a Educação Física e a saúde mental. De fato, a Educação Física nunca se preocupou como deveria, com os efeitos do exercício físico na saúde mental. Então, foi uma oportunidade de adentrar em um campo pouco explorado.

#### *Abordagem do público-alvo e implementação da pesquisa*

Diante do exposto acima, foi decidido manter a linha de pesquisa no doutorado. Deste modo, o projeto de pesquisa foi escrito, contemplando a minha pesquisa e de outros dois mestrados e, no dia 15 de março de 2017, foi aceito pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Viçosa. Após o aceite do projeto, na semana seguinte, fui a campo para iniciar a coleta dos dados. O estudo de intervenção, já estava com a logística de coleta de dados esquematizada junto aos demais pesquisadores que dividiram o projeto comigo, sendo essa organização prévia muito útil naquele momento. Primeiramente, porque os demais pesquisadores tomaram a frente para entrar em contato e captar os voluntários. Depois, pelo fato de que eu já conhecia alguns voluntários que tinham participado da pesquisa do meu mestrado, facilitando o processo de aquisição da amostra, pois como já os conhecia, entrei em contato facilmente, obtendo respostas positivas e contentes. Nesse momento, dei maior atenção à coleta de dados dos estudos transversais, sendo marcada uma reunião com a coordenação do CEAE, para explicar a pesquisa e solicitar a autorização desta Instituição. Após uma reunião rápida e objetiva, obtive a autorização para iniciar a coleta de dados.

Para a seleção dos participantes desta pesquisa, preferi o contato presencial, pois, explicar todos os procedimentos via telefone não me parecia viável. Deste modo, comecei a ir até o CEAE por volta das 13h, pois, tinha percebido que desse horário até às 14h, os

pacientes ficavam na sala de espera aguardando atendimento, sendo uma ótima oportunidade para apresentar a pesquisa e captar voluntários. A sala de espera não é um ambiente aprazível, muito pelo contrário, normalmente as pessoas não ficam neste ambiente porque gostam, pois, é um recinto associado à doença. O fato de estarmos em um ambiente de humor deprimido, talvez tenha facilitado a minha aproximação junto aos pacientes por ter sido um momento de distração para eles: de uma possível notícia ruim que estaria por vir; de uma compra de medicamentos, que não estava prevista no orçamento mensal; ou até mesmo por uma possível bronca médica, pelo fato dos parâmetros bioquímicos não estarem dentro dos valores de referência.

Enfim, quando todos estavam sentados aguardando o início do fluxo de atendimento, ia até à frente das cadeiras, dispostas lado a lado, e perguntava em voz alta, quem ali era residente em Viçosa. Observava quem levantou as mãos e ia até seu encontro. Com isso, ao chegar perto do possível voluntário me apresentava e começava a explicar o porquê de estar ali. Procurava sempre utilizar a linguagem mais simples possível, visto que, a maior parte dos pacientes, atendidos no CEAE, é de pessoas com baixo nível educacional e de condição socioeconômica desfavorável. Diante disso, eu precisava utilizar ferramentas que facilitassem minha comunicação com esses pacientes e a linguagem simples seria a melhor forma possível.

Basicamente, uma conversa simples e objetiva foi a única estratégia utilizada para promover o entendimento e a aceitação em participar da pesquisa por parte dos voluntários. Procurei sempre demonstrar a importância da participação, o quanto seria importante sabermos das condições de saúde mental, física, composição corporal, qualidade do sono e todas as outras variáveis analisadas, ou seja, realizar um rastreio do estado de saúde daqueles pacientes sem custos financeiros. Arrisco-me a dizer que cerca de 80% do total de voluntários contatados, aceitaram participar da pesquisa. Contudo, no início pequei muito pela falta de experiência com essa modalidade de pesquisa. Isto porque, estava marcando a coleta de dados, no Consórcio Intermunicipal de Saúde da Microrregião de Viçosa (CISMIV), devido ao espaço amplo que ele possuía, porém, no dia marcado para a coleta, muitas pessoas não compareciam por não conhecerem o local. Outro erro cometido foi a entrega do pedômetro ao final da coleta de dados, composta pela aplicação de questionários, avaliação antropométrica e testes físicos, pois fez com que o paciente tivesse que voltar ao local depois de oito dias. Percebendo isso, solicitei à administração do CEAE para realizar a coleta naquele local, no período da tarde, sendo prontamente atendido.

Assim, a coleta começou a ser feita no próprio CEAE. Comecei a perceber que as segundas e quintas-feiras eram os melhores dias para captar os participantes, pois, era quando

havia consulta médica. A partir desse momento a coleta, ocorreu da seguinte forma: continuava chegando ao CEAE por volta das 13h; explicava todos os procedimentos e objetivos da pesquisa; caso recebesse uma resposta positiva, entregava o termo de consentimento e já deixava o pedômetro com todas as recomendações necessárias. Essa estratégia foi utilizada, pois, assim os pacientes retornavam ao CEAE somente uma vez que seria no momento de entregar o aparelho e realizar os demais procedimentos.

A coleta de dados que acontecia sempre no período da tarde, a partir das 14h, de 15 em 15 minutos. Os voluntários chegavam ao CEAE e entregavam o pedômetro, em que se analisava a utilização tinha sido correta. Posteriormente, a BBRC, o IDB, o IAB, o SRQ-20 e o PSQI-BR eram aplicados, posteriormente, realizava-se a avaliação antropométrica e, por fim, os testes físicos. Ressalto que tive grande ajuda de um colega de pós-graduação, pois, na medida em que ia aplicando os questionários e realizando a avaliação física, ele conduzia os testes físicos, maximizando muito o tempo de coleta.

Conforme a coleta ia acontecendo, percebia que muitos pacientes saíam satisfeitos, pelo simples fato de estarem ali, por conversarem com alguém e fazerem atividades que nunca tinham realizado. A propósito, identifiquei durante o processo de coleta, que estava trabalhando com um público muito carente no sentido de atenção. Isto foi constatado através das conversas durante a coleta de dados e, principalmente, por meio da aplicação do IDB.

O IDB é um instrumento cujas questões mexem com os sentimentos mais profundos dos entrevistados, sendo que por várias vezes alguns participantes se emocionaram durante a aplicação do questionário. Esses momentos foram difíceis, pois, como não sou profissional da área, em algumas ocasiões, não sabia como proceder, oferecendo, muitas vezes, apenas um diálogo. Muitos casos foram relatados para a psicóloga da unidade, porém, o fluxo da Instituição, determina que os pacientes passem pela equipe multidisciplinar do CEAE de três em três meses. Isto me fez refletir: será que é suficiente ir de três em três meses na psicóloga? Por muitas vezes, tinha o sentimento de que não estava fazendo a diferença na vida daquelas pessoas, o porquê disto, explico mais para frente. Entretanto, por muitas vezes este sentimento era diluído, pois, entendo que grande parte dos participantes se mostrava satisfeitos de estarem ali, tendo a possibilidade de conversar, desabafar, rir, alguns até perguntavam se não poderiam voltar.

Em paralelo, ocorria à pesquisa experimental. Disponibilizamos aos pacientes a parte da manhã, de segunda a sexta, para a intervenção. As primeiras avaliações e as semanas iniciais de treinamento transcorreram normalmente, tudo dentro do programado. A nossa equipe estava bem entrosada e os pacientes mantinham uma frequência que beirava os cem

por cento. Este tipo de pesquisa é extremamente gratificante! Diferentemente do estudo transversal, a pesquisa experimental, me proporcionava certeza de que eu estava fazendo a diferença na vida das oito pessoas que participaram até o término e também dos outros que abandonaram o projeto durante o processo. Foi perceptível a satisfação dos pacientes em participar da intervenção com exercícios, sendo um momento de grande sociabilização para eles e até mesmo para mim, criando um vínculo muito forte entre nós. É importante reiterar que além de todos os benefícios fisiológicos e biológicos, não se pode esquecer o aspecto social e afetivo que o exercício proporciona. Durante as sessões de treinamento, assuntos diversos eram discutidos ou relatados, na maior parte das vezes, munidos de muitas gargalhadas, sem contar os diversos convites que recebíamos para almoço, café da tarde, pescaria, entre outros. Desta forma, hoje, tenho a certeza que teorias envolvendo o efeito do exercício físico na saúde mental, como a distração e a autoeficácia, são verdadeiras.

#### *Dificuldades na condução da pesquisa*

As pesquisas, transversal e experimental, me trouxeram grandes desafios. Iniciando pelo estudo transversal, recordo que marcava a realização de avaliações com cerca de cinco pacientes por dia, porém, em alguns dias, conseguia avaliar os cinco, em outros, só aparecia um ou nenhum. Os dias em que a coleta não acontecia da forma esperada, eram muito frustrantes, pois, tinha a sensação que não estava saindo do lugar. Vários fatores podem justificar tal fato: trabalho, questões sociais e financeiras, falta de interesse, entre outros, os quais não possuía controle. Dia pós dia, ficava mais claro que aquilo era uma condição habitual de uma pesquisa realizada com seres humanos.

Certa vez, ouvi de um grande professor, que deveríamos entender que a nossa pesquisa era importante somente para nós e que os voluntários apenas nos ajudam. Então, apesar da frustração, me esforçava para entender este fato. Entretanto, com a experiência obtida como pesquisador, percebo que a pesquisa pode ser importante para o voluntário, sim. Isto fica bem claro, principalmente, para os voluntários que realizaram todo o processo, sem retribuição financeira alguma e até mesmo para aqueles que não puderam participar, devido a fatores externos, que não são controláveis.

Com toda a certeza, a utilização dos pedômetros foi o maior desafio da coleta de dados dos estudos transversais. Apesar de o pedômetro ser um equipamento de tecnologia relativamente simples tal tecnologia era distante para muitos dos voluntários. Como já mencionado, a explicação de como utilizar o equipamento foi feita no dia em que se

apresentou a pesquisa, momento em que se esclareceram todas as dúvidas surgidas, demonstrou-se a forma correta de utilização do equipamento e informou detalhadamente todo o procedimento. Hoje, percebo que o pedômetro era um recurso tecnológico totalmente novo para aquele público, o que pode explicar a grande dificuldade que este implemento trouxe à pesquisa. Deste modo, muitos voluntários foram perdidos por não utilizarem o equipamento corretamente. Ao longo da pesquisa, chegamos a marcar coleta com 193 pessoas, mas pelo uso errado, o não uso e a não devolução no dia correto, perdemos 73 voluntários. A propósito, grande parte das adversidades ocorreu justamente pelo fato do seu longo período de uso. Por fim, terminamos a coleta com 120 pacientes, número mínimo recomendado pelo cálculo amostral.

O fato de o equipamento ter de ser levado para a residência do voluntário, também foi um grande estressor. Perdi a conta de quantas vezes tive que ir à casa dos postulantes a voluntários para resgatar o dispositivo. Entre fatos marcantes, em uma dessas ocasiões, a voluntária não devolveu o pedômetro na data marcada. Passada uma semana da data prevista para a entrega, depois de feitas várias tentativas telefônicas sem sucesso, resolvi buscar o pedômetro na residência da paciente, que ficava no bairro Bom Jesus. À medida que ia adentrando no bairro, percebia que o ambiente se tornava mais hostil até que em determinado momento fui abordado por um morador, me perguntando o que estava fazendo ali. Após explicar a situação, o indivíduo disse que eu não poderia passar daquele local em um tom ríspido e, no mesmo instante, retornei. Na manhã seguinte, voltei com um amigo àquela localidade. Conseguimos passar normalmente no lugar em que fui abordado no dia anterior, porém, quando chegamos à esquina da rua da paciente, um grupo de mais ou menos oito jovens, nos indagou fazendo as seguintes perguntas: quem são vocês? De onde vocês vêm? Qual a profissão? O que vocês querem? Quem vocês estão procurando? Após responder todas as questões, indicaram-nos a casa da paciente. Chegando lá, ela não se encontrava, retornamos. Já tinha desistido de recuperar o equipamento, até que três meses depois, organizando os contatos dos pacientes, encontrei o telefone da voluntária, liguei e fui atendido prontamente. Pedi para ela deixar o equipamento no CEAE e, no dia seguinte, estava lá. Episódios como este, nos ajudam a compreender um pouco melhor como é a “vida real” do município. Isto porque, enquanto estudantes, temos acesso apenas à realidade que a universidade nos oferece, com certeza, isso não reflete o cotidiano verdadeiro da cidade. Apesar de já ter feito parte de um projeto em uma comunidade carente, a pesquisa me ajudou a lembrar do contexto social em que vivemos.

Aliás, as circunstâncias sociais que envolvem essas pessoas merecem uma atenção especial. Este fato ficou ainda mais claro no estudo experimental, pois, constantemente os voluntários desta pesquisa, relatavam os problemas familiares que enfrentavam: filhos envolvidos com drogas, netos que agrediam os avós, esposo alcoólatra, entre outras histórias que foram contadas. Em especial, o caso de um homem que fazia exercício físico conosco e começou a ausentar-se, me chamou a atenção pois ele quando perguntado sobre o porquê de tantas faltas, nos disse: “Às vezes não tenho energia para vir fazer exercício, pois só como banana com água”. Como cobrar a aderência a uma mera pesquisa, para um setor da sociedade que possui problemas tão sérios? Como controlar a ingestão calórica, o uso ou não de medicamentos para que o estudo seja mais robusto metodologicamente? Como cobrar o uso correto de um pedômetro? Como controlar que vieses externos a investigação, como situação financeira, familiar e sanitária, entre outras variáveis, não influenciem nos resultados finais de uma pesquisa? Como cobrar que essas pessoas sejam saudáveis? Impossível. Talvez, isso seja plausível em laboratório com modelo animal, mas como lidamos com seres humanos e suas especificidades, alguns fatores se tornam incontroláveis.

Desta forma, tais fatores auxiliaram para que essa modalidade de pesquisa proporcionasse momentos inigualáveis de estresse. Isto porque, em momento algum, eu poderia esquecer que aquilo era uma pesquisa e que deveríamos fazer de tudo para manter os voluntários conosco durante 20 semanas, com aderência de 90%. Entretanto, quase metade dos voluntários, que iniciaram o treinamento, não completaram as 20 semanas ou ficaram conosco durante todo o período que os exercícios foram ofertados, mas não atingiram a aderência mínima estipulada. Os motivos da descontinuidade e baixa aderência foram muito variados. Houve casos que simplesmente a pessoa não apresentou motivação para continuar. Em outros, os voluntários tinham outras obrigações como cuidar dos netos. A principal dificuldade, porém, era o deslocamento até o CEAE, oriunda principalmente por questões financeiras, já que muitos voluntários não possuíam automóveis e não tinham condições de pagar o transporte público, de ida e volta, três vezes por semana. Portanto, impossibilitando que as pessoas que mais precisavam, participassem do programa.

Por causa disso, fez-se um esforço enorme para conseguir o máximo de voluntários ao final da pesquisa. Chegando perto de completar as 20 semanas de intervenção, alguns voluntários estavam muito próximos de não possuir os 90% de aderência. Assim, foram feitas várias ligações telefônicas que informavam da importância de não faltarem. Alguns voluntários, buscamos em casa, pois estavam próximos de exceder o número de faltas. Dessa forma, as últimas semanas foram bem difíceis, pois, o temor de perder tudo o que foi feito era

grande. Enfim, a pesquisa foi finalizada com oito participantes, que, na minha visão, tendo em vista as especificidades da coleta e o público escolhido foi uma vitória.

Por fim, acho importante expressar brevemente o convívio com os demais profissionais de saúde do CEAE. Percebi que mesmo alguns profissionais não sendo da área acadêmica, possuem plena consciência da importância e da dificuldade de se realizar pesquisas. Profissionais como a secretária e algumas enfermeiras me ajudaram muito a captar os voluntários e receber os pedômetros. Por outro lado, alguns profissionais demonstravam total desprezo pela pesquisa, ocorrendo até alguns deboches com a nossa atuação e com a investigação. Pela ocorrência de alguns atos irresponsáveis passados e recentes, reflito: “Até que ponto isso era nossa culpa?”. Entendo que a credibilidade é tudo em um ambiente profissional, mas sei também que o descaso de alguns profissionais, não era devido a somente isto. Devo lembrar que éramos “visita” no CEAE, ou seja, não fazíamos parte do quadro de colaboradores, motivo que, por vezes, desencadeava um conflito de interesses.

*Contribuição com a produção de conhecimento, formação do pesquisador e indicações para outras pesquisas*

Como dito no início deste texto, acredito que, nestes seis anos de pós-graduação *stricto sensu*, ter incluído a análise da saúde mental em meus estudos, foi a melhor escolha. A Educação Física ainda engatinha neste campo de conhecimento, e eu fui o primeiro mestrando e doutorando a investigar o efeito do exercício físico na saúde mental de determinado público no Programa de Pós-Graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Viçosa. Desta forma, entendo que a atual tese pode contribuir consideravelmente na produção de conhecimento para a profissão que escolhi, pois, ajuda a combater o estigma de que o profissional de Educação Física só entende de hipertrofia da musculatura esquelética ou “que só sabe correr atrás de uma bola”. Estendo esta contribuição às demais áreas da saúde, pois, até que ponto um hipertenso ou diabético não consegue ter um bom controle da sua doença de base somente por negligência à sua própria saúde? Os profissionais de saúde devem compreender que um possível declínio cognitivo pode contribuir para o descontrole dessas comorbidades, assim como, transtornos mentais, qualidade do sono, comportamento sedentário, entre outros fatores. Então, devemos considerar a saúde integral, em que o corpo e mente são uma unidade indivisível.

Assumo que os fatos expostos acima me ajudaram a refletir muito sobre minha atuação e formação como pesquisador. Primeiro, devido à pesquisa transversal, pois, por não

ser possível qualquer intervenção nesta modalidade de pesquisa, alguns questionamentos surgiram: o que estou mudando na vida dessas pessoas? Qual o diferencial que estou proporcionando? Pela primeira vez esses questionamentos vieram à tona, uma vez que, no mestrado realizei apenas pesquisas experimentais. Entendo que os estudos transversais apresentam essas peculiaridades e para minimizar tal fato, em um primeiro momento, elaborei relatórios individuais, com o intuito de passar para cada um dos voluntários, porém, não consegui contatar muitos e outros não demonstraram interesse em possuir os dados finais. Deste modo, achei melhor entregá-los à coordenação do CEAE, que afirmou que repassaria os resultados aos pacientes. Entretanto, não sei se somente entregar os dados finais nas mãos dos pacientes seja um ato efetivo, no sentido de auxílio ao desenvolvimento da saúde e do bem-estar dessas pessoas. Creio que todo projeto de doutorado e mestrado deveria possuir algum trabalho de extensão/intervenção com a comunidade, como aquele realizado no estudo experimental, pois, por muitas vezes, é somente nesse momento que a sociedade desfruta do que é produzido na universidade.

Percebo que a academia tem uma enorme dificuldade de se comunicar com a coletividade, apesar da população financiar as pesquisas. Por exemplo, minha tese e meus estudos serão lidos por outros pesquisadores, mas de modo geral, os hipertensos e diabéticos, em situação de risco, da cidade de Viçosa não terão acesso. Vivemos, como nunca, um momento que, as universidades públicas e a ciência sofrem provações. Até que ponto isto é culpa nossa? As pessoas que não fazem parte desse âmbito, normalmente, não possuem acesso ao que é produzido, sendo impossível entenderem sua importância.

Em segundo lugar, a escrita dessa tese e desse texto em específico me fez refletir sobre um processo mais humanizado de pesquisa. No momento da escrita de um projeto, deve-se entender e antecipar todos os fatores externos que podem influenciar tal investigação. É preciso ter consciência que lidamos com seres humanos que possuem verdades e histórias de vida próprias, o que pode influenciar de forma significativa na busca de uma metodologia científica perfeita. Entretanto, entendo que isto faz parte da construção do conhecimento científico e que tais limitações podem imergirem determinadas investigações, devendo ser combatidas por outros pesquisadores, que possuem condições e olhares diferentes para determinados acontecimentos.

Enfim, no dia 5 de dezembro de 2017, terminei os estudos transversais e, em meados, de fevereiro de 2018, finalizei a pesquisa experimental. Apesar de ter sido uma coleta de dados muito trabalhosa, tive a oportunidade de aprender muito nos âmbitos, científico, metodológico e técnico e, principalmente, de entender as pessoas como seres biopsicossociais

e não apenas como um valor amostral ou como um valor de “ $p$ ”. Por meio desta tese, pude compreender mais amplamente tudo o que envolve o ser humano e entender a saúde de forma integral e não, como algo fracionado.

## Anexo A



UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA E ENFERMAGEM

*Universitário – Viçosa, MG – 36570-000 – Telefone: (31) 3899-2542 - Fax: (31) 3899-2541 - E-mail: dem@ufv.br*

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

*TCLE confeccionado em observância à Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde.*

**TÍTULO DO PROJETO:** AVALIAÇÃO GLOBAL DO RISCO CARDIOVASCULAR E DO PERFIL DO ESTADO MENTAL DOS PACIENTES ATENDIDOS PELO CENTRO ESTADUAL DE ASSISTÊNCIA ESPECIALIZADA DE VIÇOSA APÓS PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS

**COORDENADORA DA PESQUISA (Pesquisadora responsável):** Profa. Dra. Luciana Moreira Lima, Departamento de Medicina e Enfermagem/UFV, (31) 3899-3905, (31) 9996-3384, luciana.lima@ufv.br

### EQUIPE PRINCIPAL DE TRABALHO:

Pesquisadores corresponsáveis	Prof. Dr. João Carlos Bouzas Marins, Dep. de Educação Física/UFV, Tel.: (31) 9965-3195 – jcbouzas@ufv.br	Dr. Paulo Roberto dos Santos Amorim, Dep. de Educação Física/UFV, Tel.: (31) 8454- 8591 – pramorim@ufv.br
Pesquisadores Auxiliares	Bárbara Ramos Dep. de Educação Física/UFV, Barbara@nucleoad.com.br	Robson Bonoto Teixeira Dep. de Educação Física/UFV, bonototeixeira@yahoo.com.br

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa: “Avaliação Global Do Risco Cardiovascular E Do Perfil Do Estado Mental Dos Pacientes Atendidos Pelo Centro Estadual De Assistência Especializada De Viçosa Após Programa De Exercícios Físicos”. O objetivo é verificar e analisar o perfil da saúde mental, o nível de atividade física diária, o nível de aptidão física, o risco cardiovascular e composição corporal de HAS e DM2 atendidos no Centro Estadual de Assistência Especializada (CEAE) de Viçosa - Minas Gerais. Além disso, observar o efeito de 20 semanas de exercício físico supervisionado no mesmo público, nas mesmas variáveis e sobretudo nos aspectos bioquímicos. E ainda, verificar o impacto de 20 semanas de destreinamento.

Sua colaboração neste estudo é MUITO IMPORTANTE, mas a decisão de participar é VOLUNTÁRIA, o que significa que o(a) senhor(a) terá o direito de decidir se

quer ou não participar, ou mesmo recusar de participar de alguma parte do estudo em especial. Também poderá desistir de participar do estudo em qualquer momento.

### **CONFIDENCIALIDADE DOS DADOS E ANONIMATO**

Garantimos que será mantida a CONFIDENCIALIDADE das informações e o ANONIMATO. Ou seja, o seu nome não será mencionado em qualquer hipótese ou circunstância, mesmo em publicações científicas. Informamos que os resultados obtidos irão compor uma base de dados que poderão ser utilizados em outros estudos desenvolvidos pelo grupo responsável pelas investigações desenvolvidas no Centro Estadual de Assistência Especializada (CEAE) de Viçosa em parceria com a Universidade Federal de Viçosa.

### **PROCEDIMENTOS DA DINÂMICA DO ESTUDO QUE ESTARÁ SENDO REALIZADO**

Será realizado dois estudos. No primeiro, o senhor(a) participará de uma análise da sua saúde mental, através da aplicação de questionários. Além disso, será realizada uma avaliação física, a análise do seu nível de atividade física diária, através da utilização de pedômetro por uma semana e avaliação da aptidão física por meio de uma bateria de testes. O voluntário precisará se dirigir ao CEAE apenas uma vez. Todos esses procedimentos vão ser realizados por profissionais de educação física ou estudantes de medicina. O Segundo estudo, se caracteriza pela realização de 20 semanas de exercício físico no próprio CEAE. Será ofertado ao voluntário, três sessões semanais de exercício físico combinado (aeróbico e resistido), com duração de uma hora. É imprescindível que o voluntário frequente no mínimo noventa por cento das sessões. Serão realizados exercícios aeróbicos em cicloergômetro e resistidos em equipamentos próprios ou com o próprio peso corporal. Após as 20 semanas de intervenção com exercício, os voluntários vão ser observados por mais vinte semanas, onde deverão viver sua normalmente (destreinamento). As análises da saúde mental, antropométrica, aptidão física e bioquímicas, vão ser realizadas antes do início da intervenção, após a intervenção e ao final do período de destreinamento.

Toda dinâmica dos estudos será realizada no CEAE em que todos os testes serão realizados em sala reservada, estando somente o avaliado, o avaliador e se caso necessário

mais um auxiliar. A etapa de exercício físico será feita em uma sala contando com a participação de outros pacientes.

## **INFORMAÇÕES FINANCEIRAS**

Os pesquisadores deixam claro que não haverá nenhuma compensação financeira por participar do estudo, ou custos de transporte e de alimentação. Também não será exigido por parte do avaliado nenhuma cobrança financeira por estar participando do estudo.

### **São considerados como benefícios de sua participação:**

Você irá receber um relatório com os resultados dos seus testes e os resultados finais do estudo. Caso seja encontrada alguma anormalidade, quanto ao exame de sangue, teste cardiológico, composição corporal, na frequência cardíaca, pressão arterial em repouso ou exercício, assim como o comportamento térmico, você será encaminhado para um profissional específico para o tratamento. Os resultados do presente estudo também poderão auxiliar a compreender de que forma ocorrem os ajustes do exercício auxiliando o tratamento de sua doença. Espera-se com a etapa do exercício promover algum emagrecimento, redução do consumo de medicamentos, normalização de alguns parâmetros sanguíneos, aumento da capacidade física e de bem estar, aprimorando assim sua autonomia.

### **Quanto aos riscos de participação do Estudo:**

O presente estudo prevê mínimas ações invasivas, como a retirada de sangue. Serão tomadas todas as medidas sanitárias para que não ocorra risco de contaminação biológica e desconforto excessivo ao avaliado. Os procedimentos antropométricos de mensuração das dobras cutâneas, assim como a aferição da pressão arterial poderão gerar mínimo desconforto de compressão do aparelho, contudo serão realizados por um profissional treinado para minimizar o desconforto. As medidas antropométricas, aferição da pressão arterial e a aplicação dos questionários serão realizadas em local apropriado, sem a presença de estranhos, havendo somente a presença do avaliado, avaliador e no máximo um auxiliar, diminuindo assim o risco de inibição. A pesquisa pode também provocar um desconforto pelo tempo exigido ou até um constrangimento pelo teor dos questionamentos. No entanto, a equipe envolvida no estudo tentará minimizar os riscos com atendimento

individual e humanizado pautado no respeito e atenção com os pacientes. Você poderá, caso queira, simplesmente não responder determinada pergunta. Durante a etapa de exercício é provável que surja a produção de suor, e a sensação da elevação da frequência cardíaca que em alguns casos geram um desconforto. Contudo a intensidade das seções de exercício será em nível submáximo. Em alguns casos poderá haver sensação de enjoo e náuseas, sendo o exercício interrompido imediatamente. Lembrando que o CEAE é equipado com todos os equipamentos de segurança nos casos de emergências clínicas (ambu, desfibriladores, carrinhos de emergência, laringoscópio e tubos orotraqueais) e possui carro à disposição para possíveis encaminhamentos hospitalares.

### **DÚVIDAS SOBRE O ESTUDO**

Em caso de dúvida o senhor poderá entrar em contato com a Profa. Dra. Luciana Moreira Lima, coordenadora da pesquisa, no Departamento de Medicina e Enfermagem – Universidade Federal de Viçosa – DEM/UFV, na Av. P.H.Holfs, ns/n – sala 207 – , ou pelo telefone

(31) 3899-3905, ou no e-mail: luciana.lima@ufv.br

Para que possamos manter contato posteriormente, mandando informações sobre seus resultados, gostaríamos caso tenha interesse em preencher os seguintes dados:

[ ] Não tenho interesse de receber os resultados.

[ ] Tenho interesse de ter minhas informações.

Nome: \_\_\_\_\_ Data de nascimento:    /    /    Sexo:

Nacionalidade: \_\_\_\_\_ Telefone:

\_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_ Endereço: \_\_\_\_\_ Bairro:

\_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Eu, \_\_\_\_\_, declaro estar esclarecido(a) sobre os termos apresentados quanto aos objetivos, dinâmica do estudo, confidencialidade de meus dados, benefícios e riscos, além da possibilidade de recusar minha participação parcial do estudo, ou mesmo solicitar minha exclusão posteriormente. Também fui esclarecido de todas as dúvidas. Fui informado e autorizo que meus dados registrados em meu prontuário, ou decorrente de amostras coletadas/armazenadas sejam usados para compor futuros estudos de levantamento estatístico de prevalência de certas doenças. Fui orientado também pelos pesquisadores que poderei compor um grupo especial do estudo denominado “controle”, em que não terei que realizar nenhum exercício físico, somente realizando as avaliações

indicadas pelos pesquisadores. Desta forma, consinto por minha livre e espontânea vontade, em participar desta pesquisa e assino o presente documento em duas vias de igual teor e forma, ficando uma em minha posse. Para qualquer dúvida ou queixa geral sobre esse estudo poderei entrar em contato com o seguinte setor: Comitê de ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, CEP/UFV, localizada no Prédio Arthur Bernardes, ou pelo e-mail cep@ufv.br pelo site www.cep.ufv.br ou ainda pelo telefone: (31) 3899-2492.

Viçosa, \_/ \_/ \_\_

---

Profa. Dra. Luciana Moreira Lima  
(Assinatura do pesquisador responsável)

---

(Assinatura do participante)

**Anexo B****PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** Avaliação global do risco cardiovascular e do perfil do estado mental dos pacientes atendidos pelo Centro Estadual de Assistência Especializada de Viçosa após programa de exercícios físicos

**Pesquisador:** Luciana Moreira Lima

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 33979214.3.0000.5153

**Instituição Proponente:** Departamento de Medicina e Enfermagem

**Patrocinador Principal:** FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.014.483

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de pedido de emenda sob a seguinte justificativa:

Entendem que é de fundamental importância captar dados referentes a aptidão física e qualidade do sono dos pacientes. Pois, essas variáveis interferem extremamente na pesquisa e na qualidade de vida desses pacientes. Então, com o intuito único e exclusivo de enriquecer o nosso trabalho fizemos essa emenda. Para facilitar aos membros do comitê de ética, todas as alterações feitas no projeto estão marcadas em vermelho.

**Objetivo da Pesquisa:**

De acordo com os pesquisadores, Objetivo primário:

Verificar e analisar o perfil da saúde mental, o uso de substâncias químicas, a real compreensão dos pacientes sobre suas patologias, o perfil da aptidão física e a qualidade do sono, assim como sua sonolência diurna. Além de observar

possíveis melhoras nos quadros de HAS e DM, sobretudo nos aspectos bioquímicos, cardiovasculares e neuropsicológicos em pacientes do CEAE de Viçosa, Minas Gerais, submetidos a um programa de treinamento composto por exercícios físicos combinados e por destreinamento.

Objetivo Secundário:

- a) Verificar o perfil da saúde mental de hipertensos e diabéticos, relacionados a quadros depressivos, ansiosos e cognitivos;
- b) Verificar o nível de atividade física e perfil antropométrico de hipertensos e diabéticos;
- c) Verificar a compreensão real dos pacientes hipertensos e diabéticos e de suas famílias, sobre suas patologias;
- d) Verificar o consumo de álcool, tabaco e outras substâncias químicas;
- e) Verificar o perfil da aptidão física, avaliando a agilidade, força de membros inferiores e superiores, flexibilidade dos membros superiores e coxofemoral e força de preensão manual;
- f) Verificar a qualidade do sono, assim como possível sonolência diurna;
- g) Verificar o impacto dos exercícios físicos supervisionados sobre respostas agudas e crônicas cardiovasculares, como a frequência cardíaca, pressão arterial e VO<sub>2</sub>máx.;
- h) Investigar e comparar o impacto dos programas de exercícios supervisionados sobre os perfis lipídico e glicêmico dos pacientes hipertensos e diabéticos;
- i) Avaliar o risco cardiovascular global dos pacientes hipertensos e diabéticos antes, depois dos programas de exercícios supervisionados e pós destreinamento
- j) Relacionar os benefícios dos exercícios físicos no tratamento da HAS e DM;
- k) Comparar os aspectos neuropsicológicos dos pacientes hipertensos e diabéticos do CEAE de Viçosa antes, após a realização de exercícios físicos e pós destreinamento
- l) Verificar se a capacidade cognitiva influencia o entendimento de questionamentos básicos no que se refere à memória imediata, orientação tempo-espaço;
- m) Estudar a relação entre fatores de risco cardiovascular e déficit cognitivo.

### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os pesquisadores apresentam no formulário online da Plataforma os seguintes Riscos:

O presente estudo prevê mínimas ações invasivas, como a retirada de sangue. Serão tomadas todas as medidas sanitárias para que não ocorra risco de

contaminação biológica e desconforto excessivo ao avaliado. Os procedimentos antropométricos de mensuração das dobras cutâneas, assim como a aferição da pressão arterial poderão gerar mínimo desconforto de compressão do aparelho, contudo serão realizados por um profissional treinado para minimizar o desconforto. As medidas antropométricas, aferição da pressão arterial e a aplicação dos questionários serão realizadas em local apropriado, sem a presença de estranhos, havendo somente a presença do avaliado, avaliador e no máximo um auxiliar, diminuindo assim o risco de inibição. A pesquisa pode também provocar um desconforto pelo tempo exigido ou até um constrangimento pelo teor dos questionamentos. No entanto, a equipe envolvida no estudo tentará minimizar os riscos com atendimento individual e humanizado pautado no respeito e atenção com os pacientes. O participante poderá, caso queira, simplesmente não responder determinada pergunta. Durante a etapa de exercício é provável que surja a produção de suor, e a sensação da elevação da frequência cardíaca que em alguns casos geram um desconforto. Contudo a intensidade das seções de exercício será em nível submáximo. Em alguns casos poderá haver sensação de enjôo e náuseas, sendo o exercício interrompido imediatamente. Lembrando que o CEAE é equipado com todos os equipamentos de segurança nos casos de emergências clínicas (ambulância, desfibriladores, carrinhos de emergência, laringoscópio e tubos orotraqueais) e possui carro à disposição para possíveis encaminhamentos hospitalares.

e os seguintes Benefícios:

O participante irá receber um relatório com os resultados dos seus testes e os resultados finais do estudo. Caso seja encontrada alguma anormalidade, quanto ao exame de sangue, teste cardiológico, composição corporal, na frequência cardíaca, pressão arterial em repouso ou exercício, assim como o comportamento térmico, o mesmo será encaminhado para um profissional específico para o tratamento. Os resultados do presente estudo também poderão auxiliar a compreender de que forma ocorrem os ajustes do exercício auxiliando o tratamento da HAS e do DM. Espera-se com a etapa do exercício promover algum emagrecimento, redução do consumo de medicamentos, normalização de alguns parâmetros sanguíneos, aumento da capacidade física e de bem estar, aprimorando assim a autonomia do participante. Espera-se ainda, obter um perfil geral da saúde mental, do uso de substâncias químicas, do nível de

conhecimento sobre suas próprias patologias, o nível de aptidão física, a qualidade do sono e nível de atividade física diária dos pacientes atendidos no Centro Estadual de Assistência Especializada. Sendo que todos os resultados serão encaminhados para os próprios pacientes e para os demais profissionais que trabalham no centro. Possibilitando dessa forma que o centro tenha um perfil de todas essas variáveis, maximizando assim, a qualidade do atendimento.

Avaliação: Os riscos e os benefícios estão descritos conforme orientações sobre pesquisas com seres humanos baseados na Resolução 466/12 do CNS.

### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O presente estudo pretende verificar e analisar o perfil da saúde mental, o uso de substâncias químicas, a real compreensão dos pacientes sobre suas patologias, o perfil da aptidão física e a qualidade do sono, assim como sua sonolência diurna. Além de observar possíveis melhoras nos quadros de HAS e DM, sobretudo nos aspectos bioquímicos, cardiovasculares e neuropsicológicos em pacientes do CEAE de Viçosa, Minas Gerais, submetidos a um programa de treinamento composto por exercícios físicos combinados e destreinamento.

Para tanto, propõe-se que os pacientes que concordarem em participar do estudo e que assinarem o TCLE iniciarão a rotina de trabalho da seguinte forma: 1ª visita: nessa primeira etapa realizar-se a avaliação por médico especialista em clínica médica e médico psiquiatra, também maiores esclarecimentos sobre os objetivos da pesquisa e sobre a metodologia da mesma. A avaliação constará de anamnese e exames clínico e psiquiátricos completos. Além disso, neste momento o voluntário irá passar por todos os procedimentos antropométricos descritos acima, caso não os tenha realizado. Esta avaliação terá os seguintes objetivos:- avaliação clínica, psiquiátrica e antropométrica- identificação da presença de algum fator que possa excluir o paciente da pesquisa- identificação de comorbidades associadas e detecção de fatores de risco, sinais e sintomas sugestivos de doenças cardiovasculares, pulmonares, metabólicas ou do aparelho locomotor. - identificação dos medicamentos de uso rotineiro- confirmação do sedentarismo do paciente- confirmação da não alteração do esquema farmacológico nas últimas 4 semanas avaliação da composição corporal por método antropométrico- verificação da disponibilidade de horários para a realização dos protocolos de pesquisa-

assinatura de termo de autorização para uso do prontuário- agendamento de avaliação por cardiologista 2ª visita: esta segunda etapa é composta por avaliação por cardiologista clínico, o qual irá indicar ou não a inclusão do paciente no protocolo de pesquisa. Aqueles que forem indicados realizarão a marcação do Teste de Esforço em esteira ergométrica (TE), conforme recomendado pela diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia e de Medicina do Esporte, o qual possibilita detectar alterações que contra indiquem a participação do paciente no protocolo de pesquisa, como isquemia miocárdica, arritmias cardíacas e outros distúrbios hemodinâmicos e DCV, além de avaliar a capacidade funcional e a condição aeróbica e conseqüentemente auxiliar na prescrição dos exercícios (CUNHA, 2013). Este TE será realizado por cardiologista especializado. 3ª visita: realização da primeira coleta dos exames de sangue em jejum, colocação do equipamento de MAPA para a primeira medida de 24h da PA, antes do início do protocolo de exercícios, um médico psiquiatra aplicará questionários neuropsicológicos e de consumo de substâncias psicoativas com a finalidade de analisar a saúde mental dos pacientes, um médico endocrinologista irá aplicar questionários referentes ao conhecimento e compreensão das suas próprias patologias e serão aplicados questionários com o intuito de avaliação da qualidade do sono dos pacientes. Posteriormente os pacientes, serão encaminhados para o laboratório Núcleo de Pesquisa e Estudos em Futebol (NUPEF), situado no departamento de Educação Física da UFV, para a realização do *Mental Test and Training System* (MTTS). 4ª visita: prescrição do treinamento individualizado para os grupos de intervenção. Esta etapa será realizada pelo profissional de Educação Física. Superada as etapas anteriores, os pacientes iniciarão a rotina de exercícios supervisionados. Durante a realização dos exercícios haverá a presença do profissional em educação física, além de estagiários estudantes de graduação do curso. Ao longo de toda a sessão de exercícios haverá a presença de médicos e enfermeiros treinados no CEAE para atuarem na segurança e no atendimento dos pacientes. Lembrando que o Centro é equipado com todos os equipamentos de segurança nos casos de emergências clínicas (ambulâncias, desfibriladores, carrinhos de emergência, laringoscópio e tubos orotraqueais) e possui carro à disposição para possíveis encaminhamentos hospitalares. 5ª visita: realização da segunda coleta dos exames de sangue em jejum, reaplicação dos testes cognitivos e do MTTS para a comparação dos resultados e colocação do

equipamento de MAPA para a segunda medida de 24h da PA, após a realização do protocolo de exercícios.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Tendo em vista que não ocorreram alterações éticas no protocolo, não existe óbice para que o pedido de emenda seja acatado.

#### **Recomendações:**

Quando da coleta de dados, o TCLE deve ser elaborado em duas vias, rubricado em todas as suas páginas e assinado, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa, bem como pelo pesquisador responsável, ou pessoa(s) por ele delegada(s), devendo todas as assinaturas constar na mesma folha. Não é necessário apresentar os TCLEs assinados ao CEP/UFV. Uma via deve ser mantida em arquivo pelo pesquisador e a outra é do participante da pesquisa.

#### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Tendo em vista que não ocorreram alterações éticas no protocolo, recomenda-se a aprovação.

#### **Considerações Finais a critério do CEP:**

Emenda aprovada nos termos expostos pelo pesquisador.

Ao término da pesquisa é necessário apresentar, via notificação, o Relatório Final (modelo disponível no site [www.cep.ufv.br](http://www.cep.ufv.br)). Após ser emitido o Parecer Consubstanciado de aprovação do Relatório Final, deve ser encaminhado, via notificação, o Comunicado de Término dos Estudos para o encerramento de todo o protocolo na Plataforma Brasil.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_882427_E2.pdf	15/03/2017 17:41:09	
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_modificado_3_emenda.pdf	15/03/2017 17:35:05	Robson Bonoto
Outros	Questionarios_emenda.pdf	15/03/2017 17:31:24	Robson Bonoto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Robson_CEP_2017.pdf	15/03/2017 17:10:10	Robson Bonoto
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_emenda.pdf	17/11/2016 10:26:39	Robson Bonoto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao_CEAE_emenda.pdf	17/11/2016 10:25:30	Robson Bonoto

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

### Anexo C

## Bateria Breve de Rastreo Cognitivo (Nitrini et al., 1994; 2004)

Esta bateria que pode ser aplicada em cerca de sete minutos contém os seguintes itens:

- Identificação e Nomeação de 10 figuras
- Memória incidental
- Memória Imediata
- Aprendizado
- Fluência verbal (animais)
- Desenho do relógio
- Memória de 5 minutos
- Reconhecimento

### **Identificação e Nomeação de 10 figuras**

Apresente a folha de papel com as figuras desenhadas e pergunte:

– Que figuras são estas?

Nomeação correta (0 a 10) =

Percepção correta (0 a 10) =

Se não for capaz de perceber adequadamente um ou dois itens ou de nomeá-los não corrija. Aceite o nome que o paciente deu e considere-os corretos na avaliação da memória.

### **Memória incidental**

Terminada a nomeação, esconda a folha e pergunte:

– Que figuras eu acabei de lhe mostrar?

O número de itens evocados fornece o escore de Memória Incidental =

**Memória Imediata**

Ao terminar, entregue novamente a folha ao examinando e diga:

– Olhe bem e procure memorizar estas figuras. O tempo máximo permitido é de 30 segundos. Novamente, esconda a folha e pergunte:

– Que figuras eu acabei de lhe mostrar?

O número de itens evocados fornece o escore de Memória Imediata =

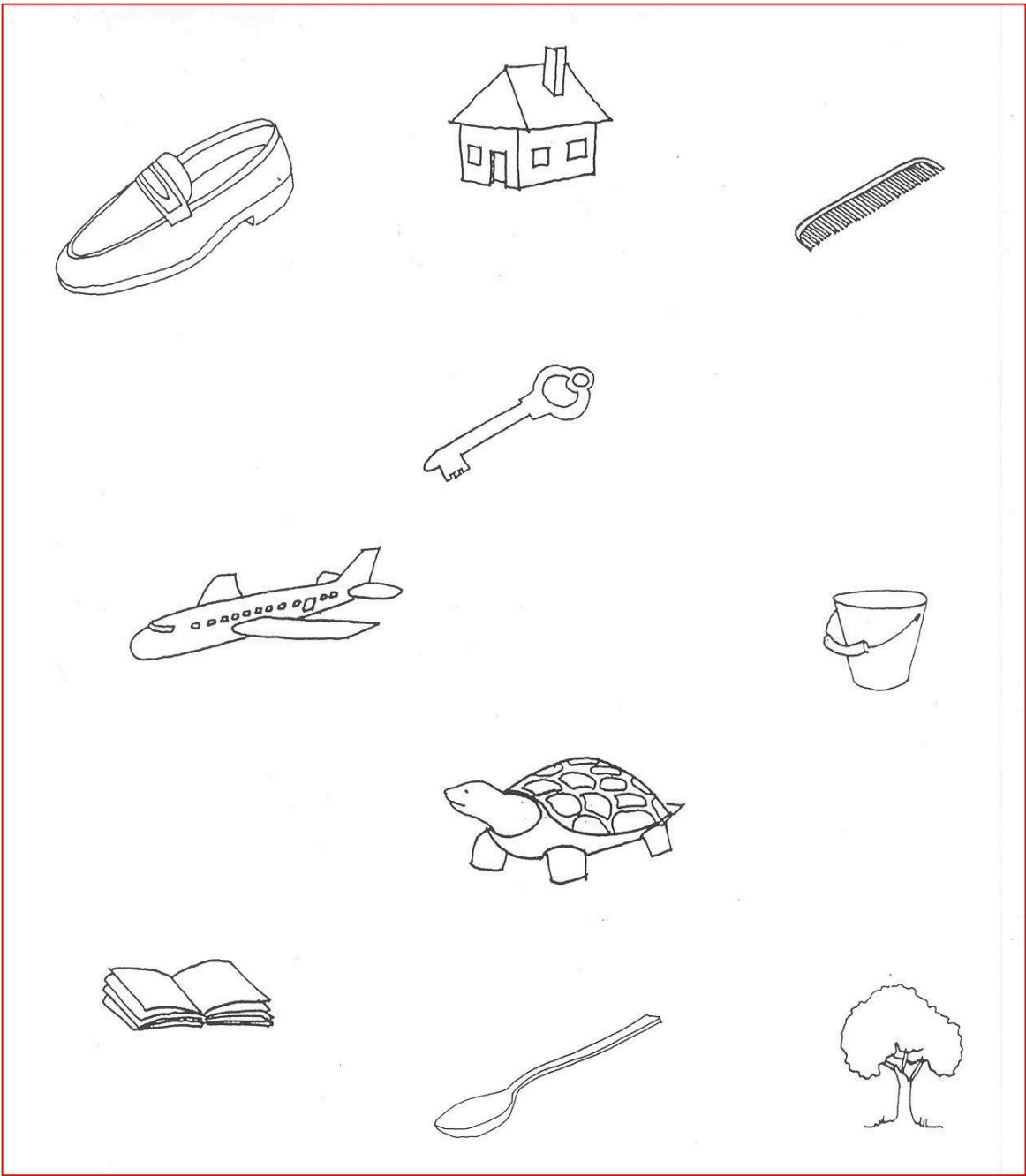
**Aprendizado**

Ao terminar, entregue novamente a folha ao examinando e diga:

– Olhe bem e procure memorizar estas figuras. O tempo máximo permitido é de 30 segundos. Novamente, esconda a folha e pergunte:

– Que figuras eu acabei de lhe mostrar?

O número de itens evocados fornece o escore do Aprendizado =



### **Testes de Iniciativa e Planejamento (Interferência)**

Dois testes são utilizados para avaliar funções executivas, linguagem e habilidades visuais-construtivas.

#### **Teste de Fluência Verbal**

No teste de fluência verbal solicita-se ao examinando:

-Você deve falar todos os nomes de animais (qualquer bicho) que se lembrar, no menor tempo possível. Pode começar.

Anote o número de animais lembrados em 1 minuto:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Desenho do relógio** (Sunderland et al., 1989) Dê uma folha de papel em branco e diga:

- Desenhe um relógio com todos os números. Coloque ponteiros marcando 2h45. (Guarde o desenho com a ficha).

Avaliação 10-6 Relógio e número estão corretos.

10 - hora certa

9 - leve distúrbio nos ponteiros (p. ex.: ponteiro das horas sobre o 2)

8 - distúrbios mais intensos nos ponteiros (p. ex.: anotando 2:20)

7 - ponteiros completamente errados

- 6 - uso inapropriado (p. ex.: uso de código digital ou de círculos envolvendo números) Avaliação: 5-1: desenhos do relógio e dos números incorretos
- 5 - números em ordem inversa ou concentrados em alguma parte do relógio
- 4 - números faltando ou situados fora dos limites do relógio
- 3 - números e relógio não mais conectados. Ausência de ponteiros
- 2 - alguma evidência de ter entendido as instruções mas com vaga semelhança com um relógio
- 1 - não tentou ou não conseguiu representar um relógio

### **Memória tardia (5 minutos)**

Ao terminar o desenho, pergunte:

– Que figuras eu lhe mostrei há alguns minutos? Se necessário, reforce, dizendo figuras desenhadas numa folha de papel plastificada.

O examinando tem até 60 segundos para responder.

O número de itens evocados fornece o escore de Memória tardia =

### **Reconhecimento**

Mostre a folha contendo 20 figuras e diga:

– Aqui estão as figuras que eu lhe mostrei hoje e outras figuras novas. Quero que você me diga quais você já tinha visto há alguns minutos.

Itens inseridos erroneamente devem ser descontados de modo que se lembrar de 8 itens corretos e incluir um item errado, seu escore será 8 (acertos) menos 1 (erro)= 7



O escore de memória incidental, imediata, aprendido e de memória de 5 minutos (recordação tardia) é igual ao número de resposta corretas.

Para o Reconhecimento, o escore final é obtido pela subtração: corretas - intrusões.



## Como avaliar o desempenho?

### **Percepção visual e nomeação.**

A maioria das pessoas obtêm 10 pontos nas duas tarefas. Mais de um erro é sugestivo de distúrbio de nomeação ou da percepção visual.

Dois tipos de erro podem ser encontrados:

- Erros de percepção que às vezes ocorrem são caracterizados por confundir o avião com um peixe ou o balde com um copo
- Erros de nomeação mais típicos ocorrem quando o paciente faz o gesto de pentear-se ou de utilizar uma chave mas não se lembra do nome

### **Memória incidental**

Não temos levado em conta para o diagnóstico de demência ou de comprometimento cognitivo; é importante para que o indivíduo se esforce para obter o melhor resultado.

### **Memória imediata**

Resultados abaixo de 5 indicam comprometimento da atenção

### **Aprendizado**

Espera-se que um indivíduo normal obtenha pelo menos 7

### **Memória tardia**

Espera-se que um indivíduo normal obtenha pelo menos 6.

### **Reconhecimento**

Indivíduos normais obtêm 10 pontos. Menos do que 9 é certamente anormal.

### **Fluência verbal (animais)**

Indivíduos alfabetizados devem falar 13 ou mais

Analfabetos sem declínio cognitivo devem falar 9 animais ou mais.

### **Desenho do relógio**

Erro frequente é o de colocar o ponteiro menor apontando para o 2. Erro mais grave é o de colocar o ponteiro maior entre 4 e 5.

Mais grave ainda é não colocar os 12 números na posição correta Este teste é mais influenciado pela escolaridade

### **Resumo**

Os testes mais importantes para o diagnóstico de demência da doença de Alzheimer ou da doença cerebrovascular são o aprendizado (<7), a memória tardia (<6) e a fluência verbal (<13).

Para outras demências como a demência com corpos de Lewy, o desenho do relógio pode ser muito útil; para as afasias progressivas a nomeação pode se mostrar alterada.

### **Referências bibliográficas**

Nitrini R, Lefèvre BH, Mathias SC, Caramelli P, Carrilho PEM, Sauer N, Massad E, Takiguti C, Olímpio da Silva I, Porto CS, Magila MC, Scaff M. Testes neuropsicológicos de aplicação simples para o diagnóstico de demência. Arq Neuropsiquiatr 52:457-65, 1994.

Nitrini R, Caramelli P, Herrera Júnior E, Porto CS, Charchat-Fichman H, Carthery MT, Takada LT, Lima EP. Performance of illiterate and literate nondemented elderly subjects in two tests of long-term memory. J Int Neuropsychol Soc 10:634-8, 2004.

## INVENTÁRIO DE DEPRESSÃO DE BECK - BDI

Este questionário consiste em 21 grupos de afirmações. Depois de ler cuidadosamente cada grupo, faça um círculo em torno do número (0, 1, 2 ou 3) próximo à afirmação, em cada grupo, que descreve **melhor** a maneira que você tem se sentido na **última semana, incluindo hoje**. Se várias afirmações num grupo parecerem se aplicar igualmente bem, faça um círculo em cada uma. **Tome cuidado de ler todas as afirmações, em cada grupo, antes de fazer sua escolha.**

1	0 Não me sinto triste 1 Eu me sinto triste 2 Estou sempre triste e não consigo sair disto 3 Estou tão triste ou infeliz que não consigo suportar	7	0 Não me sinto decepcionado comigo mesmo 1 Estou decepcionado comigo mesmo 2 Estou enojado de mim 3 Eu me odeio
2	0 Não estou especialmente desanimado quanto ao futuro 1 Eu me sinto desanimado quanto ao futuro 2 Acho que nada tenho a esperar 3 Acho o futuro sem esperanças e tenho a impressão de que as coisas não podem melhorar	8	0 Não me sinto de qualquer modo pior que os outros 1 Sou crítico em relação a mim por minhas fraquezas ou erros 2 Eu me culpo sempre por minhas falhas 3 Eu me culpo por tudo de mal que acontece
3	0 Não me sinto um fracasso 1 Acho que fracassei mais do que uma pessoa comum 2 Quando olho pra trás, na minha vida, tudo o que posso ver é um monte de fracassos 3 Acho que, como pessoa, sou um completo fracasso	9	0 Não tenho quaisquer idéias de me matar 1 Tenho idéias de me matar, mas não as executaria 2 Gostaria de me matar 3 Eu me mataria se tivesse oportunidade
4	0 Tenho tanto prazer em tudo como antes 1 Não sinto mais prazer nas coisas como antes 2 Não encontro um prazer real em mais nada 3 Estou insatisfeito ou aborrecido com tudo	10	0 Não choro mais que o habitual 1 Choro mais agora do que costumava 2 Agora, choro o tempo todo 3 Costumava ser capaz de chorar, mas agora não consigo, mesmo que o queria
5	0 Não me sinto especialmente culpado 1 Eu me sinto culpado grande parte do tempo 2 Eu me sinto culpado na maior parte do tempo 3 Eu me sinto sempre culpado	11	0 Não sou mais irritado agora do que já fui 1 Fico aborrecido ou irritado mais facilmente do que costumava 2 Agora, eu me sinto irritado o tempo todo 3 Não me irrito mais com coisas que costumavam me irritar
6	0 Não acho que esteja sendo punido 1 Acho que posso ser punido 2 Creio que vou ser punido 3 Acho que estou sendo punido	12	0 Não perdi o interesse pelas outras pessoas 1 Estou menos interessado pelas outras pessoas do que costumava estar 2 Perdi a maior parte do meu interesse pelas outras pessoas

			3 Perdi todo o interesse pelas outras pessoas
--	--	--	---

<b>13</b>	<p>0 Tomo decisões tão bem quanto antes</p> <p>1 Adio as tomadas de decisões mais do que costumava</p> <p>2 Tenho mais dificuldades de tomar decisões do que antes</p> <p>3 Absolutamente não consigo mais tomar decisões</p>	<b>18</b>	<p>0 O meu apetite não está pior do que o habitual</p> <p>1 Meu apetite não é tão bom como costumava ser</p> <p>2 Meu apetite é muito pior agora</p> <p>3 Absolutamente não tenho mais apetite</p>
<b>14</b>	<p>0 Não acho que de qualquer modo pareço pior do que antes</p> <p>1 Estou preocupado em estar parecendo velho ou sem atrativo</p> <p>2 Acho que há mudanças permanentes na minha aparência, que me fazem parecer sem atrativo</p> <p>3 Acredito que pareço feio</p>	<b>19</b>	<p>0 Não tenho perdido muito peso se é que perdi algum recentemente</p> <p>1 Perdi mais do que 2 quilos e meio</p> <p>2 Perdi mais do que 5 quilos</p> <p>3 Perdi mais do que 7 quilos</p> <p>Estou tentando perder peso de propósito, comendo menos: Sim _____ Não _____</p>
<b>15</b>	<p>0 Posso trabalhar tão bem quanto antes</p> <p>1 É preciso algum esforço extra para fazer alguma coisa</p> <p>2 Tenho que me esforçar muito para fazer alguma coisa</p> <p>3 Não consigo mais fazer qualquer trabalho</p>	<b>20</b>	<p>0 Não estou mais preocupado com a minha saúde do que o habitual</p> <p>1 Estou preocupado com problemas físicos, tais como dores, indisposição do estômago ou constipação</p> <p>2 Estou muito preocupado com problemas físicos e é difícil pensar em outra coisa</p> <p>3 Estou tão preocupado com meus problemas físicos que não consigo pensar em qualquer outra coisa</p>
<b>16</b>	<p>0 Consigo dormir tão bem como o habitual</p> <p>1 Não durmo tão bem como costumava</p> <p>2 Acordo 1 a 2 horas mais cedo do que habitualmente e acho difícil voltar a dormir</p> <p>3 Acordo várias horas mais cedo do que costumava e não consigo voltar a dormir</p>	<b>21</b>	<p>0 Não notei qualquer mudança recente no meu interesse por sexo</p> <p>1 Estou menos interessado por sexo do que costumava</p> <p>2 Estou muito menos interessado por sexo agora</p> <p>3 Perdi completamente o interesse por sexo</p>
<b>17</b>	<p>0 Não fico mais cansado do que o habitual</p> <p>1 Fico cansado mais facilmente do que costumava</p> <p>2 Fico cansado em fazer qualquer coisa</p> <p>3 Estou cansado demais para fazer qualquer coisa</p>		

## INVENTÁRIO DE ANSIEDADE DE BECK - BAI

Abaixo está uma lista de sintomas comuns de ansiedade. Por favor, leia cuidadosamente cada item da lista. Identifique o quanto você tem sido incomodado por cada sintoma durante a **última semana, incluindo hoje**, colocando um "x" no espaço correspondente, na mesma linha de cada sintoma.

	<b>Absolutamente não</b>	<b>Levemente</b> Não me incomodou muito	<b>Moderadamente</b> Foi muito desagradável mas pude suportar	<b>Gravemente</b> Difícilmente pude suportar
1. Dormência ou formigamento				
2. Sensação de calor				
3. Tremores nas pernas				
4. Incapaz de relaxar				
5. Medo que aconteça o pior				
6. Atordoado ou tonto				
7. Palpitação ou aceleração do coração				
8. Sem equilíbrio				
9. Aterrorizado				
10. Nervoso				
11. Sensação de sufocação				
12. Tremores nas mãos				
13. Trêmulo				
14. Medo de perder o controle				
15. Dificuldade de respirar				
16. Medo de morrer				
17. Assustado				
18. Indigestão ou desconforto no abdômen				
19. Sensação de desmaio				
20. Rosto afogueado				
21. Suor (não devido ao calor)				

## Self-Reporting Questionnaire (SRQ-20)

Teste que avalia o sofrimento mental. Por favor, leia estas instruções antes de preencher as questões abaixo. É muito importante que todos que estão preenchendo o questionário sigam as mesmas instruções.

### Instruções

Estas questões são relacionadas a certas dores e problemas que podem ter lhe incomodado nos últimos 30 dias. Se você acha que a questão se aplica a você e você teve o problema descrito nos últimos 30 dias responda SIM. Por outro lado, se a questão não se aplica a você e você não teve o problema nos últimos 30 dias, responda NÃO.

OBS: Lembre-se que o diagnóstico definitivo só pode ser fornecido por um profissional.

PERGUNTAS	RESPOSTAS
1- Você tem dores de cabeça freqüente?	SIM( ) NÃO( )
2- Tem falta de apetite?	SIM( ) NÃO( )
3- Dorme mal?	SIM( ) NÃO( )
4- Assusta-se com facilidade?	SIM( ) NÃO( )
5- Tem tremores nas mãos?	SIM( ) NÃO( )
6- Sente-se nervoso (a), tenso (a) ou preocupado (a)?	SIM( ) NÃO( )
7- Tem má digestão?	SIM( ) NÃO( )
8- Tem dificuldades de pensar com clareza?	SIM( ) NÃO( )
9- Tem se sentido triste ultimamente?	SIM( ) NÃO( )
10- Tem chorado mais do que costume?	SIM( ) NÃO( )
11- Encontra dificuldades para realizar com satisfação suas atividades diárias?	SIM( ) NÃO( )
12- Tem dificuldades para tomar decisões?	SIM( ) NÃO( )
13- Tem dificuldades no serviço (seu trabalho é penoso, lhe causa sofrimento?)	SIM( ) NÃO( )
14- É incapaz de desempenhar um papel útil em sua vida?	SIM( ) NÃO( )
15- Tem perdido o interesse pelas coisas?	SIM( ) NÃO( )
16- Você se sente uma pessoa inútil, sem préstimo?	SIM( ) NÃO( )
17- Tem tido ideia de acabar com a vida?	SIM( ) NÃO( )
18- Sente-se cansado (a) o tempo todo?	SIM( ) NÃO( )
19- Você se cansa com facilidade?	SIM( ) NÃO( )
20- Têm sensações desagradáveis no estomago?	SIM( ) NÃO( )

**ÍNDICE DE QUALIDADE DO SONO DE PITTSBURGH**

Instruções:

- 1- As questões a seguir são referentes aos hábitos de sono apenas durante o mês passado.
- 2- Suas respostas devem indicar o mais corretamente possível o que aconteceu na maioria dos dias e noites do mês passado.
- 3- Por favor, responda a todas as questões.

1) Durante o mês passado, à que horas você foi deitar à noite na maioria das vezes? HORÁRIO DE DEITAR: \_\_\_\_\_:

2) Durante o mês passado, quanto tempo (minutos) você demorou para pegar no sono, na maioria das vezes?

QUANTOS MINUTOS DEMOROU PARA PEGAR NO SONO: \_\_\_\_\_

3) Durante o mês passado, a que horas você acordou de manhã, na maioria das vezes?

HORÁRIO DE ACORDAR: \_\_\_\_\_:

4) Durante o mês passado, quantas horas de sono por noite você dormiu? (pode ser diferente do número de horas que você ficou na cama)

HORAS DE SONO POR NOITE: \_\_\_\_\_

***Para cada uma das questões seguinte escolha uma única resposta, que você ache mais correta. Por favor, responda a todas as questões.***

5) Durante o mês passado, quantas vezes você teve problemas para dormir por causa de:

a) Demorar mais de 30 minutos para pegar no sono

( ) nenhuma vez

( ) menos de uma vez por semana

( ) uma ou duas vezes por semana

( ) três vezes por semana ou mais

b) Acordar no meio da noite ou de manhã muito cedo

- ( ) nenhuma vez ( ) menos de uma vez por semana  
 ( ) uma ou duas vezes por semana ( ) três vezes por semana ou mais

c) Levantar-se para ir ao banheiro

- ( ) nenhuma vez ( ) menos de uma vez por semana  
 ( ) uma ou duas vezes por semana ( ) três vezes por semana ou mais

d) Ter dificuldade para respirar

- ( ) nenhuma vez ( ) menos de uma vez por semana  
 ( ) uma ou duas vezes por semana ( ) três vezes por semana ou mais

e) Tossir ou roncar muito alto

- ( ) nenhuma vez ( ) menos de uma vez por semana  
 ( ) uma ou duas vezes por semana ( ) três vezes por semana ou mais

f) Sentir muito frio

- ( ) nenhuma vez ( ) menos de uma vez por semana  
 ( ) uma ou duas vezes por semana ( ) três vezes por semana ou mais

g) Sentir muito calor

- ( ) nenhuma vez ( ) menos de uma vez por semana  
 ( ) uma ou duas vezes por semana ( ) três vezes por semana ou mais

h) Ter sonhos ruins ou pesadelos

- ( ) nenhuma vez ( ) menos de uma vez por semana  
 ( ) uma ou duas vezes por semana ( ) três vezes por semana ou mais

i) Sentir dores

- ( ) nenhuma vez ( ) menos de uma vez por semana  
 ( ) uma ou duas vezes por semana ( ) três vezes por semana ou mais

j) Outra razão, por favor, descreva: \_\_\_\_\_

Quantas vezes você teve problemas para dormir por esta razão durante o mês passado?

- ( ) nenhuma vez ( ) menos de uma vez por semana  
 ( ) uma ou duas vezes por semana ( ) três vezes por semana ou mais

6) Durante o mês passado, como você classificaria a qualidade do seu sono? ( )Muito boa  
 ( )ruim  
 ( )Boa ( )muito ruim

7) Durante o mês passado, você tomou algum remédio para dormir, receitado pelo médico, ou indicado por outra pessoa (farmacêutico, amigo, familiar) ou mesmo por sua conta?  
 ( )nenhuma vez ( )menos de uma vez por semana ( )uma ou duas vezes por semana  
 ( )três vezes por semana ou mais

Qual(is)?

---



---

8) Durante o mês passado, se você teve problemas para ficar acordado enquanto estava dirigindo, fazendo suas refeições ou participando de qualquer outra atividade social, quantas vezes isso aconteceu?  
 ( )nenhuma vez ( )menos de uma vez por semana ( )uma ou duas vezes por semana  
 ( )três vezes por semana ou mais

9) Durante o mês passado, você sentiu indisposição ou falta de entusiasmo para realizar suas atividades diárias?  
 ( )Nenhuma indisposição nem falta de entusiasmo  
 ( )indisposição e falta de entusiasmo pequenas  
 ( )Indisposição e falta de entusiasmo entusiasmo moderadas  
 ( ) muita indisposição e falta de entusiasmo

Comentários do entrevistado (se houver):

---



---

10) Você cochila? ( ) Não ( ) Sim

Comentários do entrevistado (se houver):

---



---

Caso Sim –Você cochila intencionalmente, ou seja, pôr que quer?

( ) Não ( ) Sim

Comentários do entrevistado (se houver):

---

Para você, cochilar é

( )Um prazer ( )Uma necessidade ( )Outro – qual?

Comentários do entrevistado (se houver):

---

Pontuação do componente:

1:\_\_\_\_; 2:\_\_\_\_; 3:\_\_\_\_; 4:\_\_\_\_ 5:\_\_\_\_; 6:\_\_\_\_; 7: \_\_\_\_

## Anexo D

Semana 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10' Aquecimento - FC repouso + 20% a 30% da FC repouso</li> <li>• 10' Parte Principal – FC repouso + 30% a 40% da FC repouso</li> <li>• 1 série de 15 a 25 repetições</li> <li>• 5' - Alongamentos</li> </ul>
Semana 2, 3 e 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10' Aquecimento - FC repouso + 10% a 20% da FC repouso</li> <li>• <b>15'</b> Parte Principal – FC repouso + 30% a 40% da FC repouso</li> <li>• 2 séries de 15 a 25 repetições</li> <li>• 5' – Alongamentos</li> </ul>
Semana 5, 6 e 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10' Aquecimento - FC repouso + 10% a 20% da FC repouso</li> <li>• 15' Parte Principal – FC repouso + <b>40% a 45%</b> da FC repouso</li> <li>• 3 séries de 15 a 25 repetições</li> <li>• 5' – Alongamentos</li> </ul>
Semana 8, 9 e 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10' Aquecimento - FC repouso + 10% a 20% da FC repouso</li> <li>• <b>20'</b> Parte Principal – FC repouso + <b>45% a 50%</b> da FC repouso</li> <li>• 3 séries de 15 a 25 repetições</li> <li>• 5' – Alongamentos</li> </ul>
Semana 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10' Aquecimento - FC repouso + 10% a 20% da FC repouso</li> <li>• 15' Parte Principal – FC repouso + 40% a 45% da FC repouso</li> <li>• 1 série de 15 a 25 repetições</li> <li>• 5' – Alongamentos</li> </ul>
Semana 12, 13 e 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10' Aquecimento - FC repouso + 10% a 20% da FC repouso</li> <li>• <b>25'</b> Parte Principal – FC repouso + 45% a 50% da FC repouso</li> <li>• 2 séries de 15 a 25 repetições</li> <li>• 5' – Alongamentos</li> </ul>
Semana 15, 16 e 17	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10' Aquecimento - FC repouso + 10% a 20% da FC repouso</li> <li>• 25' Parte Principal – FC repouso + <b>50% a 55%</b> da FC repouso</li> <li>• 3 séries de 15 a 25 repetições</li> <li>• 5' – Alongamentos</li> </ul>
Semana 18, 19 e 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10' Aquecimento - FC repouso + 10% a 20% da FC repouso</li> <li>• <b>30'</b> Parte Principal – FC repouso + <b>55% a 60%</b> da FC repouso</li> <li>• 3 séries de 15 a 25 repetições</li> <li>• 5' – Alongamentos</li> </ul>

## Anexo E

Índices	Fórmulas	Função	Referências
<b>Body roundness index (BRI)</b>	$BRI = 364,2 - 365,5 \times \sqrt{1 - \frac{(WC/(2\pi))^2}{(0,5height)^2}}$	Estima o percentual de gordura corporal e visceral	Thomas et al (2013)
<b>Índice de adiposidade corporal (IAC)</b>	$(PQ \text{ (cm)} / \text{Estatura (m)}^{1,5}) - 18$	Prediz a gordura corporal	Bergman et al (2011)
<b>Índice de conicidade (IC)</b>	$PC \text{ (m)} / 0,109 \times \sqrt{\text{peso(kg)} / \text{estatura(m)}}$	Prediz risco coronariano elevado	Valdez et al (1993)
<b>Relação cintura-estatura (RCE)</b>	$PC \text{ (cm)} / \text{Estatura (cm)}$	Preditor de risco coronariano elevado	Hsieh; Yoshinaga (1995)

## RESEARCH ARTICLE

## Physical Inactivity is Liable to the Increased Cardiovascular Risk and Impaired Cognitive Profile

Robson Bonoto Teixeira<sup>1</sup>, Paulo Roberto dos Santos Amorim<sup>1</sup>, João Carlos Bouzas Marins<sup>1</sup>, Yuri de Lucas Xavier Martins<sup>1</sup>, Samuel de Souza Magalhães Marques<sup>1</sup>, Victor Paixão Rocha Aguiar<sup>1</sup>, András Palotás<sup>2,3,\*</sup> and Luciana Moreira Lima<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (Minas Gerais), Brazil; <sup>2</sup>Asklepios-Med (Private Medical Practice and Research Center), Szeged, Hungary; <sup>3</sup>Kazan Federal University, Kazan, Russia

**Abstract: Introduction:** A sedentary life-style is a significant public health issue. It increases the incidence of type-2 diabetes mellitus (DM2) and systemic arterial hypertension (SAH), which in turn may impair physical and mental health. In fact, disrupted glucose metabolism is one of the characteristics of Alzheimer's dementia, and it is often dubbed as type-3 diabetes. **Objective:** The purpose of this cross-sectional study was to assess the level of activity, body composition, cardiovascular risk and cognitive profile of patients with DM2 and/or SAH. **Methods:** Various parameters were evaluated, such as anthropometric variables, pedometer recordings and brief cognitive screening battery (BCSB). Generally, a high rate of physical inactivity was found among those enrolled in this project. Females were characterized by increased body fat, whereas men displayed visceral fat excess. **Results:** BCSB demonstrated reduced verbal fluency, late memory and recognition, with women presenting significantly worse results. **Conclusion:** A low level of daily physical activity is apparently correlated with obesity, elevated cardio-vascular risk, and cognitive dysfunction.

## ARTICLE HISTORY

Received: June 21, 2019  
Revised: February 18, 2020  
Accepted: March 11, 2020

DOI:  
10.2174/15672050176662005222056  
46

**Keywords:** Brief cognitive screening battery (BCSB), cognition, diabetes, hypertension, inactivity, memory, physical activity, sedentary life-style.

### 1. INTRODUCTION

High blood sugar level, as seen with type-2 diabetes mellitus (DM2), is a stressor for the brain: among many other effects, it causes oxidative and metabolic damages in the central nervous system (CNS) [1] and leads to anatomical changes especially in the hippocampus [2]. In addition, systemic arterial hypertension (SAH) predisposes the brain to ischemia due to its greater susceptibility to atherosclerosis and microcirculatory damage, which may impair cognitive abilities [3]. These may then affect cerebral homeostasis and favor the development of cognitive decline and memory loss in patients with SAH and DM2 [3].

It has also been shown that SAH and DM2 are associated with a higher cardio-vascular risk and a higher percentage of body fat, increasing susceptibility to cognitive impairment [1, 4]. This fact is justified by the potential formation of atheroma plaques that may impair the blood supply of the brain as well as excess body fat, which is capable of altering neuronal connections and is associated with inflammatory processes [4].

There is evidence that an active lifestyle plays an important role in combating SAH and DM2 [5, 6], which could reflect the maintenance of the cognitive health of this public [7, 8]. Physical activity stimulates the uptake of glucose by the cell, increasing the density and action of glyco-transporters, primarily GLUT4, thus reducing blood glucose [5]. Furthermore, the active lifestyle has a potential effect of reducing blood pressure since its practice re-adjusts the levels of cytokines and neurotransmitters, which must be balanced for good cardiovascular functioning, as well as promoting important adaptations to the vascular endothelium [6]. It is important to emphasize that this active lifestyle has a significant contribution to neural and psychic functions, avoiding its rapid decline [9].

Evaluating brain health through more specific cognitive functions is of great importance for the daily life of mankind. Besides, activity level and body composition of DM2 and/or hypertensive diabetics are of the essence, especially in patients at risk, so that a preventive screening can be performed and good health conditions achieved, reflecting better quality of life. Physically active patients are hypothesized to have normal cognitive functions and physically inactive individuals, in the same cognitive condition, show a high percentage of fat and increased cardio-vascular risk. Therefore, this

cal activity, body composition and cardiovascular risk in patients with DM2 and/or SAH.

## 2. MATERIAL AND METHODS

### 2.1. Study Design

This is a descriptive and transversal study conducted through a partnership of the Federal University of Viçosa and the State center for specialized care (CEAE) of Viçosa. The study was carried out at CEAE, which corresponds to a secondary health care center in order to register and monitor hypertensive and/or diabetic patients by the Unified Health System (SUS) who are either at risk or metabolically uncontrolled. In relation to hypertensive patients, the patients with resistant hypertension are attended, ie. patients who have combined antihypertensive drugs of at least three different classes, being a diuretic and, even so, blood pressure remains above optimal levels [10]. Already the diabetic patients attended by CEAE should present glycated hemoglobin (HbA1c) equal to or greater than 9%. The Committee of Ethics and Research with Humans of the Federal University of Viçosa (Platform Brazil n° 33979214.3.0000.5153) approved this study.

Patients were recruited during August and September 2017. Initially, the volunteers began through personal and verbal contact in the CEAE, in which the researcher informed all the objectives and methodological procedures of the study. Demographic data, including age and education, were collected and verified using formal medical records. Exclusion criteria were amputation of limbs, use of prostheses, wheelchair users, and use of any kind of displacement protection, any limitation of joint movement, type 1 diabetes and lack of understanding of pedometer use. From this, the sample size was calculated in the StatCalc software program Epi Info™, version 7.2.0.1 (Georgia, United States). The calculation of the sample size considered a 95% confidence level, prevalence of 50% in relation to the analyzed variables and a maximum admissible error of 5%, reaching a minimum of 119 participants.

From this, the sample size contained 120 individuals, in which 78 women were of mean age 60 years and 42 men with a mean age of 64 years, 84 of whom had DM + SAH, 20 only DM, and 16 had only SAH. After they were informed about the study and the patients accepted to participate, the informed consent form (ICF) was signed.

### 2.2. Assessment of Physical Activity

In order to enjoy the contact with the patient, immediately after delivery of the ICF, the Digi-Walker® Pedometer (Model CW-700, Yamax Corporation, Tokyo, Japan) was offered. The purpose of this equipment was to verify the number of daily steps for eight consecutive days. The apparatus was positioned on the right iliac crest, fixed to the waist of the evaluated, taking into account the manufacturer's recommendations. In order to avoid the Hawthorne Effect [11], the first use day was excluded from the sample because of possible behavioral changes caused by the device use. Patients were instructed to use the pedometer throughout the day, from waking up to going to sleep, withdrawing it only for bathing, water activities, sleeping and motorcycle or bicycle trips. The arithmetic mean of seven consecutive days

was used to measure the daily physical activity level. Patients were classified according to the five categories established by Tudor Locke *et al.* (2008) [12], as can be seen in Table 1.

**Table 1. Daily physical activity level classification according to Tudor Locke [12].**

Daily Steps	Categories
≥12.500	Highly active
10.000-12.499	Active
7500-9999	Somewhat active
5000-7499	Low active
< 5000	Sedentary

### 2.3. Assessment of Cognitive Function

After seven days of using the pedometer, the patients returned to CEAE and at that time, data stored on the device was recorded and other procedures were performed. Initially, the brief cognitive screening battery (BCSB) [13] was applied, whose objective was to evaluate several cognitive functions through the presentation of a card with 10 concrete figures to the volunteer. The use of the BCSB consists of the presentation of the card and the patient is asked to name the numbers represented on this card (this moment was not used for cognitive evaluation). Subsequently, the card was taken from the patient's vision and he should tell which pictures he had just seen, his incidental memory was observed at that time, which was also not used as an assessment of cognitive impairment in this study, according to the authors' instrument [13].

From this, the card was presented again and the patients should memorize it for 30 seconds. After a time, it was withdrawn again and the volunteers should evoke the 10 figures anew (immediate memory evaluation) and the patient who remembered less than five was tracked with impairment immediate memory consequently, of cognitive parameters of attention and short-term memory. This process was repeated one more time (learning assessment), hoping that at least seven figures would be rescued and if this value was not reached, it was considered as a learning disorder.

Next, the patient was asked to remember the maximum number of animals he could get during as long as one minute (verbal fluency assessment). In order to obtain satisfactory results, illiterate individuals should pronounce at least nine animals, and the literate ones, 13. In this test, the following cognitive parameters were evaluated: executive function, attention decline and visuospatial skills. The BCSB also consists of a clock-drawing test, which was not used by the present study since many volunteers did not know analog-type clocks. Then, late memory test was performed, where the volunteer should evoke the previously presented drawings (card with 10 figures). Patients who remembered less than 6 figures were tracked with flaw late memory.

Finally, a reconnaissance test was carried out, in which 20 drawings were presented on another card that contained

the ten pictures previously presented and ten new pictures in order to recognize which figures had already been shown. Less than nine pictures remembered were considered as an abnormal result (Assessment of Recognition) [13]. The cognitive parameter evaluated was long-term memory. The application of the BCSB was performed by a suitably trained, individually, in an individual room. The average application time of BCSB was 25 minutes.

#### 2.4. Assessment of Anthropometry and Body Composition

Right after the BCSB application, the anthropometric procedures were started. To gauge body mass, the Mercy® scale was used (model LC 200, Brazil, 2010). The patient should be in the orthostatic position, using light clothing, without footwear and with no type of prop. Stature was evaluated through a Welmy® stadiometer (model R110, Brazil, 2009), with the evaluated person barefoot, in the upright position and look towards the Frankfurt plane.

For body perimeters, Proximus® retractable and flexible measuring tape (Rio de Janeiro, Brazil, 2013) were used and all perimeters were evaluated with the patient in the orthostatic position. Some anthropometric variables were evaluated in order to identify possible cardiovascular risks and the accumulation of excessive body fat. Regarding cardiovascular risk prediction, the Conicity Index (CI) was used. According to Valdez *et al.* (1991) [14], values above 1.25 for men and 1.18 for women may represent a coronary risk, in addition to the waist/height ratio (WHR) [15] in which the cutoff value was 0.5. The waist perimeter was measured for these two variables, at the midpoint between the last rib and the iliac crest during expiration.

To estimate body fat and visceral fat, Body Fatness Index (BFI) [16] and the Body Roundness Index (BRI) [17] were used, respectively. For the BFI values above 25% for men and 35% for women, this index was used as indicators of excess body fat. The hip perimeter was measured exclusively for the BFI calculation taking into account the larger portion of the buttocks [18]. Finally, the BRI took into consideration, as cutoff values above four for men and five for women as excess visceral fat, as can be observed in Table 2. All the methodological procedures for the

anthropometric recordings considered as standard the recommendations of ISAK [19], being carried out by two Physical Education professionals, experienced and trained to use this technique. All the methodological procedures of the present study were accomplished at previously scheduled times according to volunteers' availability. The average time of anthropometric assessment and body composition was 15 minutes. Finished this stage, the volunteers received their results and returned to their homes.

#### 2.5. Statistical Analysis

Initially, the sample's descriptive statistics were used to obtain the means, standard deviations and percentage distribution. The Kolmogorov-Smirnov normality test was applied. Considering that the age variable showed normality behavior, the independent T-test was applied to observe the significance between men and women. The same statistical test was also used when the sample was divided between people younger and older than sixty years old, all continuous variables. Fischer's exact test was applied to test possible differences between men and women in variable immediate memory. Chi-square test was also used to observe possible significant differences between men and women in the following variables: scholarship, learning, verbal fluency, late memory, recognition, CI, WHR, BRI and BAI. Finally, the variables immediate memory, learning, verbal fluency, late memory, recognition, CI, WHR, BRI, BAI and level of daily physical activity did not show normality. From that, the Kruskal-Wallis test was applied to compare them between patients with DM2, SAH and DM2 + SAH, all continuous variables. No adjustments were made for confounding factors since no regression analysis was performed. The significance level adopted for the tests was 5%. The data were analyzed using the SPSS statistics 20 software.

### 3. RESULTS

The volunteers' characteristics in this study are outlined in Table 3. Out of the 120 patients analyzed, there was a higher prevalence of women (65%) than men (35%). There was no significant difference between men and women in terms of age and educational level.

**Table 2. Anthropometric indexes and their respective equations and functions.**

Anthropometric Indexes	Equations	Functions
Conicity Index (CI)	$WP (m) / 0.109 \times \sqrt{\text{weight}(kg) / \text{height}(m)}$	Predictor of elevated coronary risk
Waist/Height Ratio (WHR)	$WP (cm) / \text{height} (cm)$	Predictor of elevated coronary risk
Body Roundness Index (BRI)	$364.2 - 365.5 \sqrt{1 - \left(\frac{\text{weight}/(2\pi)}{0.5 \times \text{height}}\right)^2}$	Predictor of body and visceral fat
Body Adiposity Index (BAI)	$(HP (cm) / \text{height} (m)^{1.5}) - 18$	Predictor of body fat

BMI: body mass index; m: meters; HP: hip perimeter; cm: centimeters; kg: kilograms; WP: waist perimeter.

### 3.1. Anthropometry and Body Composition

The results obtained by BCSB demonstrated considerable disturbances regarding mainly verbal fluency and recognition. In addition to a percentage of patients who presented late memory disorder, that deserves attention. In the recognition aspect, women presented statistically significant differences in relation to men, as can be observed in Table 3.

Concerning the results found through the anthropometric variables, a high prevalence of cardiovascular risk was observed in both men and women. Furthermore, a higher percentage of men presented visceral excess fat (BRI) with a statistically significant difference regarding women. When considering IAC, women showed a significantly higher prevalence in comparison to men, as can be seen in Table 3.

About the level of daily physical activity, it was observed that more than half of the patients were classified as sedentary. The classification of sedentary and low active together corresponded to 84% of the sample and only 6% were classified as active and highly active, as can be seen in Fig. (1).

Moreover, the sample consisted of 70 patients over 60 years old ( $68 \pm 6$  years old) and 50 patients ( $51 \pm 8$  years old). Comparing the two age groups, no statistical difference was found in any of the cognitive functions evaluated by BCSB: (immediate memory ( $p = 0.310$ ), learning ( $p = 0.465$ ), verbal fluency ( $p = 0.143$ ), late memory ( $p = 0.146$ ), and recognition ( $p = 0.979$ )).

Additionally, no significant difference was observed between the anthropometric variables used in this study when the individuals were separated between below and above 60 years old: (CI = 0.297), WHR ( $p = 0.264$ ), BRI ( $p = 0.752$ ) ( $p = 0.111$ )). The same occurred with the daily footsteps mean ( $p = 0.371$ ).

When participants were combined according to their disease, no significant difference was observed in any of the cognitive functions and anthropometric variables analyzed (Fig. 1). The same occurred with the level of daily physical activity since the groups DM2, SAH and DM2 + SAH presented an average of 4,264, 6,072 and 4,833 footsteps, respectively ( $p = 0.777$ ).

DM2: Diabetes Mellitus type 2; SAH: Systemic arterial hypertension; DM2 + SAH: Diabetics and Hypertensives; CI: Conicity Index; WHR: Waist/Height Ratio; BRI: Body Roundness Index; BAI: Body Adiposity Index.

## 4. DISCUSSION

Participants of this study were characterized by DM2 and/or SAH (or being at risk thereof) with a low level of education whose cognitive profile and daily physical activities were evaluated. The verified results indicate that these patients presented with worrying cognitive abilities as demonstrated by BCSB mainly in verbal fluency, late memory and recognition, there being a significant difference between men and women in recognition only, in which women exhibited worse results. It was also being noted high cardiovascular risk and excess visceral fat in men and body fat in women, with significant intersex differences in these last two variables. Concerning daily physical activity, more than half of the sample presented sedentary behavior from the use of

the pedometer, with no difference between men and women. Finally, when the sample was been segmented between older and younger than 60 years old, no significant difference was found between any of the studied variables. As well as in the comparison between diabetics, hypertensive and diabetic and hypertensive.

The cognitive decline represents a significant decrease in life quality for those affected since cognitive functions are essential in performing daily tasks. Among the cognitive functions analyzed by the present study, verbal fluency, late memory and recognition presented impressive results to the evaluated sample. Verbal fluency is an indicator of executive functions, which is related to the creation, planning and execution of actions [20]. Amieva *et al.* (2008) [21] study demonstrated that the verbal fluency decline occurred around 12 years before the cognitive decline development. Thus, the drop in verbal fluency levels may be an indicator of possible future cognitive dysfunction. Already late memory can be understood as the acquisition, storage and conservation of the long-term information, as well as recognition, which is a cognitive ability that allows the retrieval of information stored in memory and comparison with the presented data [22, 23]. Thereby, it has been observed that all the cognitive abilities described are of fundamental importance, especially for hypertensive and diabetic patients, who often need verbal fluency in a medical consultation, besides memory and recognition for correct manipulation of medicines, diet and everyday habits.

Factors such as age, educational level and gender may influence cognitive abilities. Regarding the educational level, the sample presented low levels of schooling, which may partially explain the results, since individuals with higher education experience pass by a slower cognitive decline [24]. However, it is believed that SAH and DM2 are the main causes that affected cognitive functions, since the CEAE treats people with very poor metabolic control and the consequent risk of life, and it is increasingly consolidated in the scientific literature that these chronic diseases affect mental health negatively [25, 26].

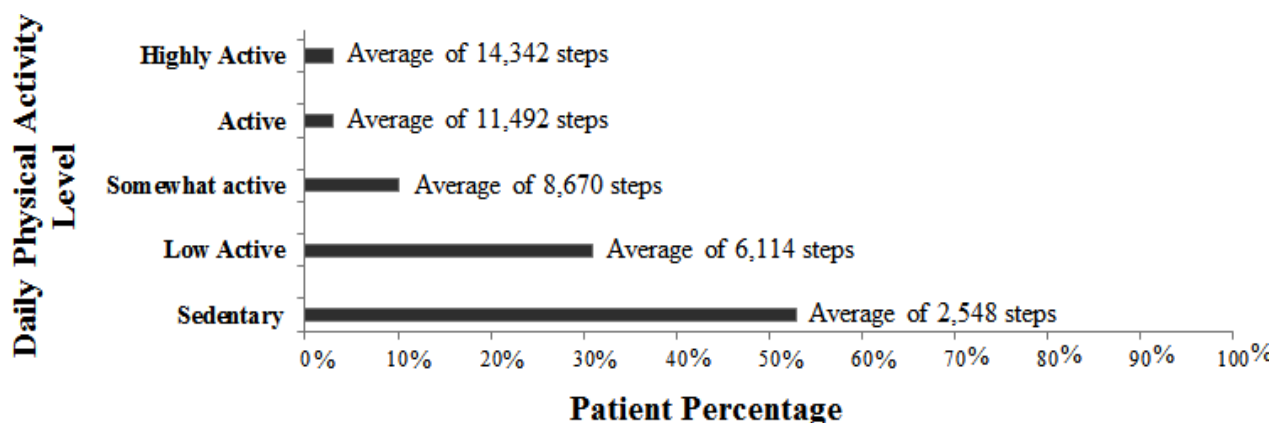
The brain constantly needs adequate blood flow to maintain its correct functioning, but several factors such as atherosclerosis, thrombosis and changes in vascular tone, among others, can impair appropriate cerebral blood perfusion, making impossible the adequate supply of glucose, oxygen and other essential nutrients [25]. Thus, an intimate link between cognitive decline and factors related to cardiovascular risk, such as hypertension, DM, obesity and sedentary lifestyle is conceived, being these characteristics present with a high level of prevalence in this study's sample.

SAH is one of the risk factors that most affect health loss worldwide because changes in vascular function and structure affect adequate blood circulation, due to factors such as cardiac hypertrophy, remodeling and vascular loss, being able to trigger cognitive decline [3, 25]. In their study, Gottesman *et al.* (2014) [27] observed that overall cognitive function decreased in normotensive individuals over the course of 20 years, whereas hypertensive individuals had a faster decline in cognitive functions, results which were found in 13,476 people in the United States. It is important to emphasize that the participants of the present study pre-

**Table 3. Characterization of the patient's sample assisted by CEAE, divided between men and women.**

-	Total (n=120)	Men (n=42)	Women (n=78)	p
Age	62 (55-68)	64 (60-71)	59(54-67)	0,056 <sup>†</sup>
<b>Scholarity, years</b>				
Illiterate	16 (13%)	5 (12%)	11 (14%)	0,740 <sup>#</sup>
0 to 3 years	39 (33%)	13 (31%)	26 (33%)	0,791 <sup>#</sup>
4 to 8 years	53 (44%)	18 (43%)	35 (45%)	0,841 <sup>#</sup>
8 or more	12 (10%)	6 (14%)	6 (8%)	0,999 <sup>#</sup>
<b>Cognitive Function</b>				
Immediate memory	6 (5%)	4 (9%)	2 (2%)	0,181 <sup>##</sup>
Learning	14 (12%)	7 (17%)	7 (9%)	0,240 <sup>#</sup>
Verbal fluency	42 (35%)	12 (28%)	30 (38%)	0,377 <sup>#</sup>
Late memory	22 (18%)	8 (19%)	14 (18%)	0,920 <sup>#</sup>
Recognition	40 (33%)	8 (19%)	32 (41%)	0,025 <sup>#</sup>
Conicity Index	107 (89%)	35 (83%)	72 (92%)	0,216 <sup>#</sup>
Waist/Height Ratio	108 (90%)	41 (98%)	77 (99%)	0,579 <sup>#</sup>
Body Roundness Index	94 (78%)	39 (93%)	55 (46%)	0,004 <sup>#</sup>
Body Adiposity Index	94 (78%)	8 (19%)	54 (69%)	0,001 <sup>#</sup>

n = sample size; p = probability for hypothesis testing; (†) t student test; (##) chi square test, data presented; (###) Fischer's exact test, data presented in number of participants and percentage.

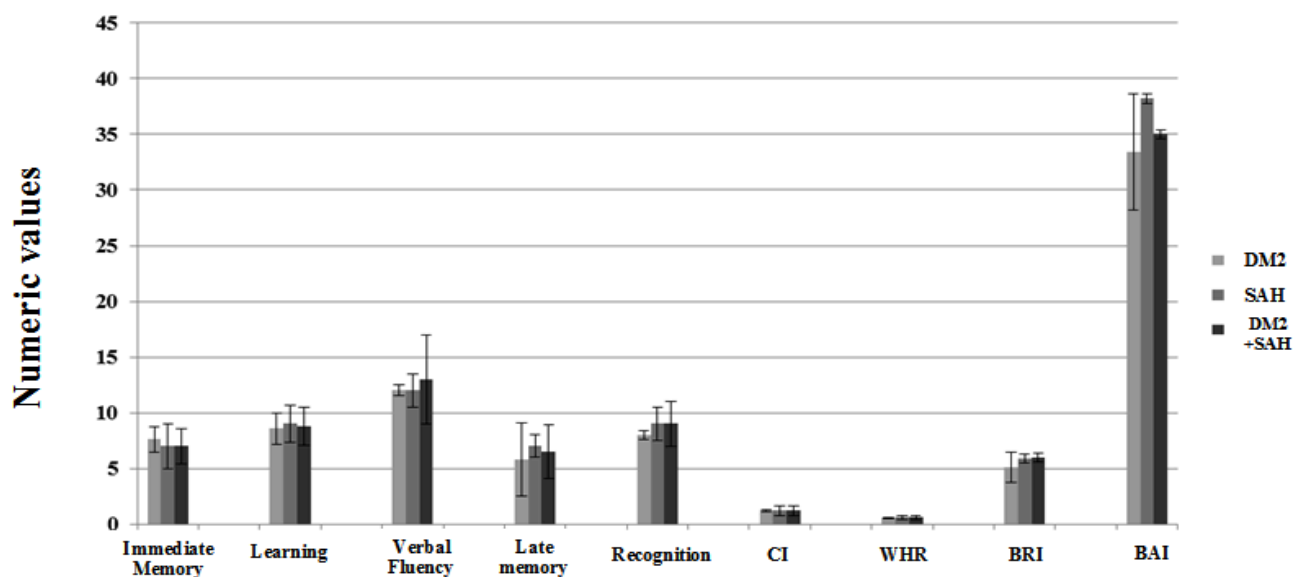


**Fig. (1).** Classification of the daily physical activity level of the patients attended by the CEAE according to the footsteps number. (A higher resolution / colour version of this figure is available in the electronic copy of the article).

sented resistant SAH using three different classes of drugs, which could affect cognitive health from a temporal point of view. According to Muela *et al.* (2017) [28], 221 patients were divided into groups of normotensives, the patients who used one or two antihypertensives and those who used three or more. The results showed that patients with more severe SAH (with use of more than three medicine types) had worse results in the evaluation of language, verbal fluency and memory, demonstrating the influence that medicines can cause on mental health. It has been emphasized that the pre-

sent study's sample is composed only of resistant hypertensive patients who use at least three different classes of anti-hypertensive, which contributes to the comprehension of the verified results.

When patients were divided according to their diseases (DM2, SAH and DM2 + SH), no statistically significant difference was observed in any of the cognitive functions studied, which can be attributed to the fact that DM2 may also contribute to cognitive decline. Until a few years ago, it has been believed that the brain was insensitive to insulin, but



**Fig. (2).** Cognitive functions and anthropometric variables in diabetic, hypertensive/diabetic and hypertensive patients attended at CEAE. (A higher resolution / colour version of this figure is available in the electronic copy of the article).

now, it is accepted that insulin acts through its own receptors in the brain controlling cognitive functions, such as memory. Thus, insulin resistance can affect both peripheral and central insulin receptors, in which cerebral insulin resistance is related to Alzheimer's disease [26]. In addition, maybe insulin resistance may predict poor memory performance by reducing regional glucose metabolism, supporting insulin resistance as a risk factor for the cognitive decline advance.

It emphasizes that diabetic patients attended by the CEAE, who consequently were part of this investigation, presented worrying control of disease, since one of the criteria have been attended at CEAE is to have HbA1c above 9%. Neergaard *et al.* (2017) [30] demonstrated that fasting plasma glucose levels and insulin resistance are associated with a higher risk of cognitive dysfunction. In addition, this is most likely to develop more threateningly in individuals with inadequate metabolic control. It is reasonable even cogitate that this research's participants may have an acceleration in the cognitive dysfunction development compared to the participants of the aforementioned study, since the cognition may be affected faster in people with lower educational level [31].

Women presented greater "Recognition" cognitive ability impairment when compared to men in the present study, but studies that attempted to obtain the influencing factors on cognitive ability according to gender are scarce and the results are inconsistent [32]. Current scientific literature understands that men and women differ in various behavioral, cultural and health factors, which may also influence cognition [32]. These differences may explain, in part, the contradictory results found in the studies<sup>32</sup>.

Based on the Maldonado-Ruiz *et al* (2017) [33] criteria, this research's patients can be classified as having metabolic syndrome (SAH / DM / obesity), which can aggravate mental health even more, since individuals with metabolic syndrome are three times more likely to develop cognitive deficits [29].

Sedentary lifestyle is another factor that can influence cognitive abilities [34]. The present study demonstrated that almost the entire sample did not reach the minimum recommendation of ten thousand steps per day, using the pedometer. Bielemann *et al* (2015) [34] analyzed the SUS data from 2013 and observed that 15% of hospitalizations were related to physical inactivity, totaling an estimated cost of 730 million dollars. Thirty-five percent of hospitalizations due to DM had reference to women physical inactivity. It is also estimated that a reduction of 10% in physical inactivity in the Brazilian population would result in a savings of 64 million dollars. Our findings corroborate with those of Lade *et al.* (2016) [7], in a study of diabetics with distal peripheral neuropathy and diabetic non-bearers, which they verified that neither group reached the minimum daily step recommendation, with an average of 7050 steps for bearers patients and 4663 steps for non-bearers patients.

A more active lifestyle and the regular practice of physical exercises can positively influence cognitive functions due to increased cerebral oxygenation and due to the greater flow and perfusion of blood, independent of the age group [34]. A study by our group Teixeira *et al.* (2017) [8] found that a 12-week training with aerobic and resisted exercises improved levels of attention and concentration, regardless of exercise modality in diabetic and/or hypertensive patients with a mean age of 55 years. Such evidence also points to the importance of including creative exercise programs, with activities of cognitive stimulation.

Another aspect to be emphasized was the fact that when individuals were distributed between, below, and above sixty years old, it was expected that the elderly patients presented lower results in what it refers to cognition and even daily physical activity. It is recognized by literature that aging occurs an expected cognitive decline due to physiological processes of brain aging, such as increased oxidative stress and inflammation, causing homeostatic imbalance. The findings of this evidence demonstrate that the advancing age is the greatest risk for the development of cognitive decline and

dementia, with the incidence doubling every 5.9 years in people who are 60-64 years old [35]. Moreover, when it was compared to other age groups, the elderly have a higher sedentary behavior, since people over sixty spend approximately 80% of their time in sedentary activities (television, reading, waiting time), which corresponds to eight to twelve hours per day. This type of behavior is absolutely related to overweight and obesity, since four hours sitting per day already increases the obesity risk [36]. However, the present study did not observe differences in these factors between middle age and the elderly, revealing that our sample may be acquiring cognitive loss, physical inactivity and prematurely obesity, which represent an important problem in a future perception. One possible explanation for premature cognitive loss is that since they are patients at a health center for the treatment of high-risk SAH and DM, over time these chronic diseases may have had a negative influence on mental and physical health of participants.

When SAH and DM2 affect young adults, they increase their risk of cognitive decline development and even dementia when they become elderly, suggesting that the prevention of this disease can help protect mental health in old age [37]. Thereby, a cascade of other diseases and behaviors that can lead to health deterioration can be prevented. Thus, it is pressing to point out that the prevention approach must be increasingly active, especially in the public health system. Multi-professional action should be encouraged, aiming at the real integral benefit to the patient. Public policies should be established, prioritizing this type of service.

#### 4.1. Study Limitation

The present research was transversal in character, making it impossible to follow up on the patients, and it was not possible to verify the possible results referring to BCSB, as well as its responsiveness to intervention. It is worth noting that BCSB is a screening tool, not serving as a definitive diagnosis.

#### CONCLUSION

This study was contemplated by hypertensive and diabetics at risk demonstrated a decline in some cognitive functions such as verbal fluency, late memory and recognition, which may negatively influence the daily life of these patients. In addition, cardio-vascular risks and alarming fat percentages were found. All these factors can be aggravated by the physical inactivity of the patients. It is clear that SAH and DM2 are related to other diseases and to behaviors that deteriorate the health of the patients.

#### ETHICS APPROVAL AND CONSENT TO PARTICIPATE

Not applicable.

#### HUMAN AND ANIMAL RIGHTS

No Animals/Humans were used for studies that are base of this research.

#### CONSENT FOR PUBLICATION

Not applicable.

#### AVAILABILITY OF DATA AND MATERIALS

Not applicable.

#### FUNDING

R.B. Teixeira holds a PhD scholarship from the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES). Minas Gerais State Research Support Foundation (FAPEMIG) funded the research. And to CEAE for collaborating with the investigation.

Minas Gerais State Research Support Foundation – FAPEMIG – APQ-02612-15 e APQ-01625-15

Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel – CAPES - Financing code 001

#### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest, financial or otherwise.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

This article is part of Robson Bonoto Teixeira's PhD thesis Physical Education Graduate Program of Federal University of Viçosa - UFV.

#### REFERENCES

- [1] Muriach M, Flores-Bellver M, Romero FJ, Barcia JM. Diabetes and the brain: oxidative stress, inflammation, and autophagy. *Oxid Med Cell Longev* 2014; 2014.
- [2] Milne NT, Bucks RS, Davis WA, Davis TM, Pierson R, Starkstein SE, *et al.* Hippocampal atrophy, asymmetry, and cognition in type 2 diabetes mellitus. *Behav Brain Res* 2018; 348: 1-10.
- [3] Takeda JRT, Matos TM, Souza-Talarico JND. Cardiovascular risk factors and cognitive performance in aging. *Dement Neuropsychol* 2017; 11(4): 442-448.
- [4] Böhm M, Schumacher H, Leong D, Mancina G, Unger T, Schmieder R, *et al.* Systolic blood pressure variation and mean heart rate is associated with cognitive dysfunction in patients with high cardiovascular risk. *Hypertension*, Hypertension 114; 2015.
- [5] Stanford KI, Goodyear LJ. Exercise and type 2 diabetes: molecular mechanisms regulating glucose uptake in skeletal muscle. *Adv Physiol Educ* 2014; 38(4): 308-314.
- [6] Jia LL, Kang YM, Wang FX, Li HB, Zhang Y, Yu XJ, *et al.* Exercise training attenuates hypertension and cardiac hypertrophy by modulating neurotransmitters and cytokines in hypothalamic paraventricular nucleus. *PloS one* 2014; 9(1): e85481.
- [7] Lade C, Marins JCB, Lima L, Albuquerque M, Teixeira R, Reis J. Nível de atividade física habitual em portadores e não portadores de neuropatia diabética. *RBAFS*. 2016; 21(4): 324-333.
- [8] Teixeira RB, Marins JCB, Amorim PRS, Teoldo I, Cupeiro R, Andrade MOCD, *et al.* Evaluating the effects of exercise on cognitive function in hypertensive and diabetic patients using the mental test and training system. *World J Biol Psychiatry*. 2017; 1-10.
- [9] Antunes HKM, Santos-Galduroz RF, Lemos VDA, Bueno OFA, Rzezak P, de Santana MG. The influence of physical exercise and leisure activity on neuropsychological functioning in older adults. *Age* 2015; 37(4): 71.
- [10] Hameed MA, Dasgupta I. Medication adherence and treatment-resistant hypertension: a review. *Drugs in context*. 2019; 8.
- [11] Corder K, Ekelund U, Steele RM, Wareham NJ, Brage S. Assessment of physical activity in youth. *J Appl Physiol* 2008; 105(3): 977-987.
- [12] Tudor-Locke C, Hatano Y, Pangrazi RP, Kang M. Revisiting "how many steps are enough?". *Med Sci Sports Exerc* 2008; 40(7): S537-S543.

- [13] Nitriani R, Lefèvre BH, Mathias SC, Caramelli P, Carrilho PEM, Sauer N, *et al.* Testes neuropsicológicos de aplicação simples para o diagnóstico de demência. *Arq Neuropsiquiatr* 52:457-65, 1994.
- [14] Valdez R. A simple model-based index of abdominal adiposity. *J Clin Epidemiol* 1991; 44: 955-956.
- [15] Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr* 2005; 56(5): 303-307.
- [16] Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, *et al.* A Better Index of Body Adiposity. *Obesity*. 2011; 19(5): 1083-9.
- [17] Motamed N, Rabiee B, Hemasi GR, Ajdarkosh H, Khonsari MR, Maadi M, *et al.* Body roundness index and waist-to-height ratio are strongly associated with non-alcoholic fatty liver disease: a population-based study. *Hepatitis monthly*. 2016; 16(9): e39575.
- [18] World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization. 1995.
- [19] Marfell-Jones M, Olds T, Stewart AA. International standards foanthropometric assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). 2006.
- [20] Tyburski E, Sokołowski A, Chęć M, Pelka-Wysiecka J, Samochowiec A. Neuropsychological characteristics of verbal and non-verbal fluency in schizophrenia patients. *Arch Psychiatr Nurs*. 2015; 29(1): 33-38.
- [21] Amieva H, Le Goff M, Millet X, Orgogozo JM, Pérès K, Barberger-Gateau P, *et al.* Prodromal Alzheimer's disease: successive emergence of the clinical symptoms. *Annal Neurology*. 2008; 64(5): 492-498.
- [22] Santini E, Huynh TN, Klann E. Mechanisms of translation control underlying long-lasting synaptic plasticity and the consolidation of long-term memory. *In Prog Mol Biol Transl Sci*. 2014; 122: 131-167. Academic Press.
- [23] Pitsikas, N. The role of nitric oxide in the object recognition memory. *Behav Brain Res*. 2015; 285, 200-207.
- [24] Terrera GM, Minett T, Brayne C, Matthews FE. Education associated with a delayed onset of terminal decline. *Age ageing*. 2013; 43(1): 26-31.
- [25] De Silva TM, Faraci FM. Microvascular dysfunction and cognitive impairment. *Cell Mol Neurobiol*. 2016; 36(2): 241-258.
- [26] De Felice FG, Lourenco MV, Ferreira ST. How does brain insulin resistance develop in Alzheimer's disease?. *Alzheimers Dement*. 2014; 10(1): S26-S32.
- [27] Gottesman RF, Schneider AL, Albert M, Alonso A, Bandeen-Roche K, Coker L, *et al.* Midlife hypertension and 20-year cognitive change: the atherosclerosis risk in communities neurocognitive study. *JAMA neurology*. 2014; 71(10): 1218-1227.
- [28] Muela HC, Costa-hong VA, Machado MF, Moraes NC, Memória CM, Yassuda MS, *et al.* Hypertension Severity is Associated With Impaired Cognitive Performance. *Circulation*. 2015; 132(Suppl\_3): A17612.
- [29] Willette AA, Bendlin BB, Starks EJ, Birdsill AC, Johnson SC, Christian BT, *et al.* Association of insulin resistance with cerebral glucose uptake in late middle-aged adults at risk for Alzheimer disease. *JAMA Neurol*. 2015; 72(9): 1013-1020.
- [30] Neergaard JS, Dragsbæk K, Christiansen C, Nielsen HB, Brix S, Karsdal MA, *et al.* Metabolic syndrome, insulin resistance, and cognitive dysfunction: does your metabolic profile affect your brain?. *Diabetes*. 2017; 66(7): 1957-1963.
- [31] Kim M, Park JM. Factors affecting cognitive function according to gender in community-dwelling elderly individuals. *Epidemiol Health*. 2017; 39.
- [32] Reas ET, Laughlin GA, Bergstrom J, Kritz-Silverstein D, Barrett-Connor E, McEvoy LK. Efeitos do sexo e da educação na mudança cognitiva em um período de 27 anos em idosos: o estudo de Rancho Bernardo. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2017; 25 (8): 889-899.
- [33] Maldonado-Ruiz R, Montalvo-Martínez L, Fuentes-Mera L, Camacho A. Microglia activation due to obesity programs metabolic failure leading to type two diabetes. *Nutr Diabetes*. 2017; 7(3): e254.
- [34] Bielemann RM, Silva BGCD, Coll CDVN, Xavier MO, Silva SGD. Burden of physical inactivity and hospitalization costs due to chronic diseases. *Revista de saude publica*. 2015; 49, 75.
- [35] Xu X, Parker D, Shi Z, Byles J, Hall J, Hickman L. Dietary pattern, hypertension and cognitive function in an older population: 10-year longitudinal survey. *Front Public Health*. 2018; 6, 201.
- [36] de Rezende LFM, Rey-López JP, Matsudo VKR, do Carmo Luiz O. Sedentary behavior and health outcomes among older adults: a systematic review. *BMC public health*. 2014; 14(1): 333.
- [37] Rawlings AM, Sharrett AR, Schneider AL, Coresh J, Albert M, Couper D, *et al.* Diabetes in midlife and cognitive change over 20 years: a cohort study. *Ann Intern Med*. 2014; 161 (11): 785-793.

DISCLAIMER: The above article has been published in Epub (ahead of print) on the basis of the materials provided by the author. The Editorial Department reserves the right to make minor modifications for further improvement of the manuscript.

**Anexo G****DECLARAÇÃO DE REVISÃO DE TESE**

Declaro, para os devidos fins, que foi realizada a revisão da tese intitulada **AVALIAÇÃO MENTAL, FÍSICA E O EFEITO DO TREINAMENTO E DESTREINAMENTO EM PACIENTES HIPERTENSOS E DIABÉTICOS DO TIPO 2, EM SITUAÇÃO DE RISCO, ATENDIDOS PELO CENTRO ESTADUAL DE ASSISTÊNCIA ESPECIALIZADA DE VIÇOSA/MG**, com autoria de **ROBSON BONOTO TEIXEIRA**, orientado pela Professora Doutora **LUCIANA MOREIRA LIMA**, consistindo em correção gramatical de textos em português e inglês, adequação de vocabulário e inteligibilidade textual.

Rio de Janeiro, 10 de Julho de 2020.

Sinceramente,



Carla de Melo Gonçalves

CPF: 105.435.856-70

Bacharel em Secretariado Executivo Trilíngue, UFV

Graduanda em Defesa e Gestão Estratégica Internacional, UFRJ