

## Glicemia e qualidade do sono em idosos participantes de um programa de exercício físico: estudo piloto

### Blood glucose and sleep quality in elderly participants of a physical exercise program: pilot study

Dilton dos Santos Silva<sup>1,2</sup>, Felipe J. Aidar<sup>1,2,3\*</sup>, Tanise Pires Mendonça<sup>1</sup>, Lúcio Marques Vieira Souza<sup>2</sup>, Jymmys Lopes dos Santos<sup>2</sup>, José Uilien de Oliveira<sup>1,2</sup>, Dihogo Matos de Gama<sup>2</sup>, Raphael Frabrício de Souza<sup>2,3</sup>, Marcelo Danillo dos Santos<sup>1,2</sup>, Anderson Carlos Marçal<sup>1</sup>, Albená Nunes da Silva<sup>4</sup>, Walderi Monteiro da Silva Júnior<sup>1,2,5</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

#### RESUMO

O envelhecimento populacional no mundo tem sido elevado nos países em desenvolvimento nas últimas décadas. O Brasil está entre os países que contribuirão para essa projeção, com um aumento significativo até 2030. O objetivo foi analisar os efeitos de um programa de exercício físico sobre marcadores sanguíneos e qualidade do sono em idosos. Um total de 118 idosos com doenças metabólicas controladas por medicações hipocolesterolêmicas e hipoglicemiantes participaram do estudo. Os participantes foram divididos em dois grupos, um grupo exercício (GE) composto por 58 indivíduos com idade média de 62 anos e grupo controle (GC) de 60 indivíduos com média de idade de 63 anos. Os níveis de glicose no sangue mostraram uma redução média de cerca de 23 mg / dl. O escore do PSQI mostrou uma redução significativa de cerca de 3 pontos ( $p < 0,001$ ,  $\mu p2 = 0,78$ ) na comparação do GE com o GC. Pode-se concluir que o programa combinado de exercício físico, realizado por 12 semanas, com frequência de três vezes por semana, durante 60 min, foi eficaz na melhora da qualidade do sono dos idosos.

*Palavras-chave:* Exercício Físico, Elderly, Glicose, Qualidade do Sono.

#### ABSTRACT

Population aging in the world has been high in developing countries in the last decades. Brazil is among those countries that will contribute to this projection, with a significant increase until 2030. The objective was to analyze the effects of a physical exercise program on blood markers and sleep quality in the elderly. A total of 118 elderly people with metabolic diseases controlled by hypocholesterolemic and hypoglycemic medications participated in the study. The participants were divided into two groups, an exercise group (EG) composed of 58 individuals with a mean age of 62 years and control group (CG) of 60 individuals with a mean age of 63 years. Blood glucose levels showed a mean reduction of about 23 mg/dl. The PSQI score showed a significant reduction of about 3 points ( $p < 0.001$ ,  $\mu p2=0.78$ ) on comparing the EG with the CG. It can be concluded that the physical exercise combined program performed for 12 weeks at a frequency of three times a week for 60 min, was effective in improving the sleep quality of the elderly.

*Keywords:* Physical Exercise, Elderly, Glucose, Sleep Quality.

<sup>1</sup> Post-Graduate Program in Physical Education, Federal University of Sergipe, Brazil.

<sup>2</sup> Group of Studies and Research of Performance, Sport, Health and Paralympic Sports - GEPEPS, UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brazil.

<sup>3</sup> Department of Physical Education, Federal University of Sergipe - UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brazil.

<sup>4</sup> Exercise's Inflammation and Immunology Laboratory, Sports Center, Federal University of Ouro Preto, MG, Brazil

<sup>5</sup> Department of Physical Therapy, Center for Biological and Health Sciences, UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brazil.

\* Autor correspondente: Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Sergipe – UFS – Av. Marechal Rondon, s / n - Jd. Rosa Elze, São Cristóvão - SE, 49100-000. Brasil. E-mail: fjaidar@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional no mundo tem sido grande nos países em desenvolvimento nas últimas décadas. O Brasil está entre esses países que contribuirá para essa projeção segundo a estatística da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2004) bem como do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), estima que entre as datas de 1950 e 2030, a população de idosos crescerá numa proporção aproximadamente 7,5% para cerca de 15%, é a mesma de países europeus. E em 2050 a estimativa é que haja mais idosos que crianças menores de 15 anos, ranqueando o Brasil em sexto no mundo.

O crescimento da população idosa associa-se a um declínio não linear no sistema ósseo e muscular por meio da osteopenia e sarcopenia o que provavelmente levará a diminuição da autonomia funcional (Nóbrega et al., 1999). Estimativas da Organização Mundial de Saúde (OMS) indicam que as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) configuram um dos maiores problemas de saúde pública da atualidade, responsáveis por 63% de um total de 36 milhões de mortes ocorridas no mundo em 2008 (WHO 2011). No Brasil as DCNT são igualmente relevantes, tendo sido responsáveis, em 2007, por 72% do total de mortes, com destaque para doenças do aparelho circulatório (31,3% dos óbitos), neoplasias (16,3%) e diabetes (5,2%) (Schmidt et al., 2011). Impactando diretamente no sistema cardiovascular sendo um dos diversos fatores propositores das DCNT, associado ao tabagismo, consumo nocivo de álcool, inatividade física, alimentação não saudável e determinante social (Brasil, 2014).

A insônia exerce efeitos deletérios sobre a função moduladora do sono impactando no metabolismo da glicose, mecanismos moleculares, estresse fisiológico, imunidade e a interação entre dormir e alimentação (Spiegel, 2005). A prática regular de atividade física com intensidade leve a moderada tem se apresentado como um importante agente regulador da quantidade e qualidade das horas de sono, principalmente para a terceira idade (Sabanayagam, 2010). O processo de envelhecimento ocasiona uma diminuição e fraciona-

mento das horas dormidas, impactando na qualidade do sono do idoso, gerando seqüelas crônicas na saúde tornando-se uma condição endêmica na sociedade moderna. O que há décadas investigações têm indicado que a má qualidade e duração do sono está associado ao agravamento das doenças cardiovasculares (DCV), tendo relação com uma série de fatores de risco independentes como a hipertensão arterial sistêmica, o diabetes mellitus e a obesidade (Araujo et al., 2015).

Assim, o objetivo do presente estudo foi de analisar os efeitos de um programa de exercício físico sobre marcadores sanguíneos e qualidade do sono em idosos do serviço de saúde da clínica do Idoso da Cidade de Lauro de Freitas-BA..

## MÉTODO

### Delineamento do estudo

O design da pesquisa sugere um estudo do tipo quase-experimental, contendo dois grupos: experimental e um grupo controle, para os quais testes e pós-testes serão realizados no período de 12 semanas com avaliações nos momentos 0 e 12 semanas (Thomas, Nelson e Silverman, 2007).

A figura 1 exemplifica o desenho experimental do estudo.

### Participantes

A população foi constituída por 118 idosos com hipercolesterolemia e diabetes Mellitus diagnosticados clinicamente e controlados por medicações hipocolesterolemiantes e hipoglicêmicas. Todos os voluntários eram egressos do programa de atividade física Idoso em Movimento, projeto institucionalizado da clínica do idoso do serviço único de saúde, da cidade de Lauro de Freitas-BA. Todos foram orientados a continuar com o horário de uso dos medicamentos antes do almoço e da janta conforme orientação médica. Os critérios de exclusão foram: a) não devolução do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido devidamente assinado; b) portar problemas osteomioarticulares que pudessem afetar parcial ou totalmente a realização no programa de exercícios; c) possuir insuficiência respiratória ou cardíaca congestiva severa; d) freqüentar menos de 75% do programa;

e) não participar de outro programa de atividade física; f) ter idade mínima de 55 anos.

Todos os senis foram informados dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos experimentais, dos possíveis riscos e desconfortos que pudessem sentir em face aos exercícios realizados e benefícios dos mesmos. Em conformidade assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido conforme resoluções 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que contém as diretrizes e

normas que regulamentam a pesquisa envolvendo seres humanos em concordância com os princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki (1964, restated in 1975, 1983, 1989, 1996, 2000, 2008, and 2013) of the World Medical Association.

Após as etapas referidas distribuiu-se em dois grupos; 58 membros no exercício (GE) e 60 no controle (GC) suas características estão descritas na tabela 1.

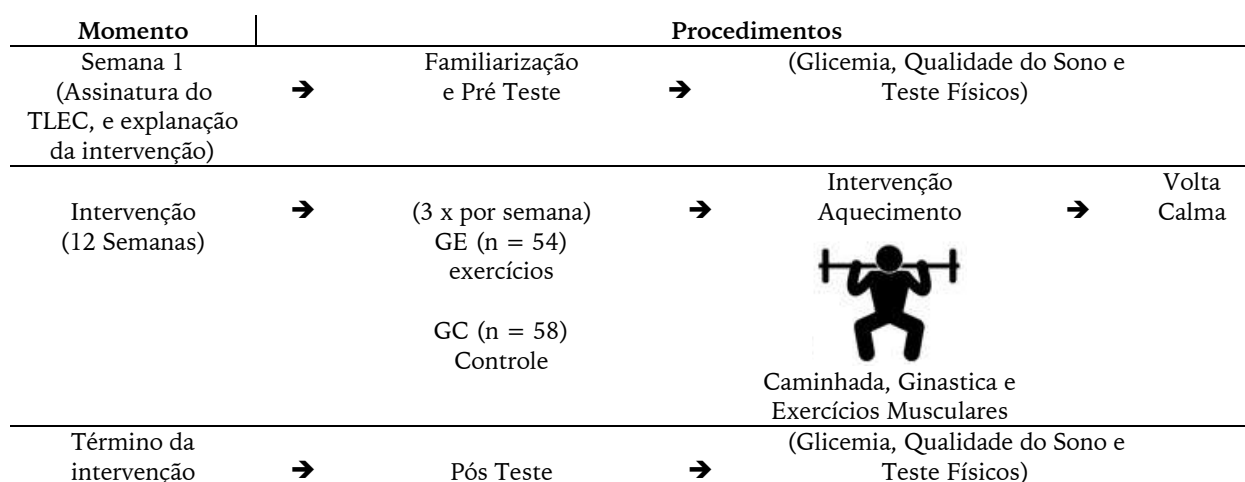


Figura 1. Desenho experimental - Programação semanal de treinamento. Legenda: TLEC: Termo de Livre Esclarecido e Consentido.

Tabela 1

Características físicas da amostra grupo de intervenção e controle (n=112)

	Exercício	Controle
Idade (anos)	62,11 ± 10,89	63,03 ± 10,78
Massa corporal (kg)	70,73 ± 13,56	70,03 ± 14,12
Estatura (m)	1,55 ± 0,09	1,57 ± 0,10
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29,86 ± 5,85	28,43 ± 5,74
Sexo ♂(%)/♀(%)	14(26)/40(74)	15(26)/43(74)

Legenda: IMC= índice de massa corporal

### Instrumentos

Para a determinação das medidas da massa corporal foi utilizada uma balança digital da marca Toledo® (Toledo, Brasil) com estadiômetro acoplado com capacidade de 0 a 150 Kg e precisão de 0,05 Kg. O IMC (Quételet, 1835, adotado pela OMS, 1997), foi calculado mediante a relação matemática massa corporal (Kg)/ estatura (m<sup>2</sup>) (WHO, 1998).

Os parâmetros metabólicos foram solicitados pelo profissional médico ou enfermeiro da clínica do idoso por meio dos seguintes exames após jejum de 12 horas, para determinação dos níveis de

Glicemia em jejum e coletados técnico em laboratório do LACEM – Laboratório Central de Lauro de Freitas, em dias agendados na clínica do Idoso, local da pesquisa.

Para a avaliação da qualidade do sono foi utilizado o questionário de auto-relato validado denominado Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh – PSQI constituído por 19 questões sendo cinco questões direcionadas ao acompanhante de quarto. O instrumento avalia a qualidade e perturbações do sono durante o período de um mês, desenvolvido por Buysse et al, (1989), sendo um

questionário simples e bem aceito pelos pacientes (Lomeli et al., 2008).

As 19 questões são categorizadas em sete componentes, graduados em escores de zero (nenhuma dificuldade) a três (dificuldade grave). Os componentes do PSQI são: C1 qualidade subjetiva do sono, C2 latência do sono, C3 duração do sono, C4 eficiência habitual do sono, C5 alterações do sono, C6 uso de medicamentos para dormir C7 disfunção diurna do sono. A soma dos valores atribuídos aos sete componentes varia de zero a vinte e um no escore total do questionário indicando que quanto maior o número pior é a qualidade do sono. Um escore total maior que cinco indica que o indivíduo está apresentando grandes disfunções em pelo menos dois componentes, ou disfunção moderada em pelo menos três componentes (Buysse et al, 1989; Bertolazi et al., 2011). No Brasil, inicialmente Konrad (2005), realizou a tradução e validação do PSQI (forma curta) em indivíduos com síndrome da fibromialgia. Nessa versão o instrumento sofreu uma adaptação quanto ao tempo de recordação, sendo este tempo reduzido de um mês para a recordação referente à última semana. Posteriormente, foi realizada tradução e validação do PSQI-BR em indivíduos com suspeita clínica de apneia obstrutiva do sono ou insônia e depressão (Bertolazi et al., 2011).

### Procedimentos

Antes da coleta de dados, foi realizado um encontro do pesquisador com os indivíduos do Programa Idoso em Movimento, Projeto Institucionalizado na clínica do Idoso, a fim de esclarecer os objetivos do estudo, assim como todos os procedimentos envolvidos. A qualidade do sono foi mensurada através do questionário de auto-relato validado denominado Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh – PSQI constituído por 19 questões sendo cinco questões direcionadas ao acompanhante de quarto. Qual avalia a qualidade e perturbações do sono durante o período de um mês, desenvolvido por BUYSSE et al, (1989), sendo um questionário simples e bem aceito pelos pacientes.

O programa de exercício físico era composto por caminhada orientada e supervisionada, ginástica aeróbica e resistência muscular localizada durante sessenta minutos e três vezes na semana durante quatro meses sempre realizado no turno matutino entre as seis horas a primeira turma e as sete horas a segunda turma.

### Análise estatística

Aplicou-se a estatística descritiva com medidas de tendência central (Média  $\pm$  Desvio Padrão) e ainda foi feita a verificação da normalidade das variáveis através do teste de Shapiro Wilk, tendo em vista o tamanho da amostra. Foi assegurada a esfericidade através do teste de Mauchly. Para verificação das variações nos domínios foi feito teste ANOVA (two way), Post Hoc de Bonferroni. O nível de significância adotado foi  $p \leq 0,05$ . Para se verificar o tamanho do efeito, foi utilizado os valores de  $\eta^2$  ( $\mu p^2$ ), adotando-se os valores de efeito baixo (0,1 e 0,24), efeito médio (0,25 e 0,39) e efeito altos (superior a 0,40) (Cohen, 1992). O programa utilizado para o tratamento dos dados foi o SPSS versão 22.0.

### RESULTADOS

Os resultados dos grupos exercício e controle nos momentos pré e pós as 12 semanas de intervenção estão explícitos na tabela 2.

As variáveis sanguíneas de glicose apresentou redução numérica, representando ajustes benéficos na condição de saúde da população estudada, mas não foi significativa a diminuição, tendo um efeito pequeno ( $\mu p^2=0,18$ ), quando comparado entre os momentos dos grupos exercício pós e controle pré.

A média da qualidade do sono a entre os momentos pré e pós comparando o grupo exercício pós com controle pós apresentou uma redução ( $p < 0,001$  e  $\mu p^2 = 0,77$ ). O grupo exercício reduziu o seu escore mantendo a mesma classificação, ao passo que o controle pós piorou o escore obtendo a classificação de presença de distúrbio.

Estão demonstradas nas figuras 2 e 3, as cinéticas dos indicadores sanguíneos (Glicemia e sono).

Tabela 2

Glicose e sono (média  $\pm$  desvio padrão)  $p < 0,05$  e  $\mu p^2$  após intervenção do protocolo de exercícios.

Indicador	Exerc Antes	Cont Antes	Exerc Pós	Cont Pós	p	$\mu p^2$
Glicose	120,40 $\pm$ 35,00	137,63 $\pm$ 33,93	110,22 $\pm$ 30,97	123,07 $\pm$ 30,17	0,179	0,18a
Sono	8,91 $\pm$ 1,94	8,81 $\pm$ 1,57	7,31 $\pm$ 1,95*	10,62 $\pm$ 2,67	0,002	0,77c

\*  $p \leq 0,05$  (ANOVA two way e Post Hoc de Tukey), a-  $\mu p^2$  efeito baixo (0,1 e 0,24), b- efeito médio (0,25 e 0,39) c- efeito grande (superior a 0,40). Exerc Antes – grupo exercício antes do programa, Cont Antes – grupo controle antes do exercício, Exerc Pós – grupo exercício após o programa, Cont Pós – grupo controle pós programa de exercício.

Figura 2. Glicemia grupo exercício e controle antes e depois da intervenção

### DISCUSSÃO

O grupo experimental melhorou em todas as variáveis; Glicemia, e sono em comparação ao grupo controle. Destacando a significância nas variáveis da qualidade do sono entre pré e pós-tratamento.

Os valores das médias da glicose demonstrou uma diminuição após os quatro meses de intervenção, mesmo sem significância demonstrando um possível aumento no efeito com um tempo maior de intervenção. Estes achados corroboram com Balducci (2017) que encontrou uma redução da glicemia observada através da HbA1c que  $p=0,0001$  para os ativos leves. Estudo de metodologia semelhante realizado por Slentz (2016) observou que o tamanho do efeito foi de 0,17; 0,15 e 0,18, pequeno nas alterações da glicemia de jejum nos grupos que realizou exercício com intensidade (baixa a vigorosa), o grupo de exercício e dieta a glicemia de jejum ( $p < 0,001$  e tamanho do efeito=0,71, grande). O tempo apresentou-se como fator importante nesta intervenção, na redução da glicemia, tendo semelhança ao estudo de intervenção com declínio mensal na HbA1c de 0,7 mmol / mol durante os primeiros seis meses de intervenção com efeito médio Moncrieft (2016). Pacientes com diabetes divididos

Figura 3. Sono grupo exercício e controle antes e depois da intervenção

em grupos que realizou ginástica e caminhada durante seis meses e obtiveram redução na glicemia em jejum de  $p = 0,01$  e caminhada  $p = 0,008$  e na avaliação da resistência à insulina grupo de ginástica  $p = 0,01$ ; caminha  $p = 0,001$  Verrusio (2016).

Já os estudos demonstram que um sono de boa qualidade pode ter associação à prática regular de exercício físico, sendo um importante mecanismo de regulação de uma vigília adequada, evitando a sonolência diurna e além de gerar uma maior disposição para as atividades da rotina diária. O presente estudo comprovou que a prática regular de exercício pelo grupo experimental foi capaz de reduzir a média do escore dos participantes comparando com o controle. Onde o escore e classificação dos grupos foram de 7,35( $\pm$ 1,92) para exercício e de 10,50( $\pm$ 2,66) para controle, os como ruim e de distúrbio do sono (Medeiros, 2015). Corroborando com outro estudo onde através da prática de caminhada conseguiu reduzir a classificação de ruim para boa do grupo experimental. Röpke, (2017), quando observou que o grupo experimental aumentou o tempo de atividade física no lazer encontrou resultados positivos em relação à qualidade subjetiva do sono. A magnitude do presente estudo em discussão teve uma significância

( $p < 0,001$  e  $\mu p^2 = 0,78$ ) complementando com os achados que a prática regular de atividade física contribuem na melhoria do sono assim como Steffens (2011), observou em seu estudo que a intervenção houve melhora significativa ( $p < 0,05$ ) na qualidade do sono dos participantes mudando a classificação de distúrbio do sono (11,29) para ruim (9,57). Um programa de hidrocinoterapia promoveu excelentes resultados na qualidade do sono passando de  $13,8 \pm 7,28$  para  $10,1 \pm 7,36$ ;  $p = 0,0003$  significância, Pereira (2016). Intervenção com idosos que relataram dificuldade em adormecer, insônia, duração curta do sono e ser facilmente despertado após prática regular do Tai Chi obtiveram melhorias da qualidade do sono de forma abundante durante a prática além de melhorias na dor, digestão, imunidade, estado mental e emocional Zheng (2017).

### CONCLUSÕES

Em vista dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que o programa de exercício físico, constituído por caminhada supervisionada e ginástica com exercícios localizados de fortalecimento dos músculos quadríceps, realizado por 12 semanas à frequência de três vezes por semana com duração de sessenta minutos, foi eficaz na melhora do sono.

---

#### Agradecimentos:

Nada a declarar

---



---

#### Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

---



---

#### Financiamento:

Nada a declarar

---

### REFERÊNCIAS

Araujo PAB, Sties SW, Wittkopf PG, Netto AS, Gonzáles AI, Lima DP, Guimarães SN, Aranha EE, Andrade A, Carvalho T. (2015) Pittsburgh sleep quality index for use in cardiopulmonary and metabolic rehabilitation. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 21(6), 472-475.

Balducci S, D'Errico V, Haxhi J, Sacchetti M, Orlando G, Cardelli P, et al. (2017) Level and correlates of

physical activity and sedentary behavior in patients with type 2 diabetes: A cross-sectional analysis of the Italian Diabetes and Exercise Study\_2. *PLoS ONE*, 12(3), e0173337. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173337>

Bertolazi AN, Fagundes SC, Hoff LS, Dartora EG, Mizzo IC, de Barba ME, et al. (2011) Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Medicine*, 12(1), 70-5.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. (2014) *Vigitel Brasil 2013: Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico*. Brasília: Ministério da Saúde.

Buysse DJ, Hall ML, Strollo PJ, Kamarck TW, Owens J, Lee L, Reis SE, Matthews KA. (2008) Relationships between the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), Epworth Sleepiness Scale (ESS), and clinical/polysomnographic measures in a community sample. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 4(6), 563-571.

Costa EL, Bastos Filho PS, Moura MS, Sousa TS, Lemos A, Pedrosa MA. (2012) Effects of a group exercise program on handgrip strength of elderly women with low bone mass. *Arquivos Brasileiros de Endocrinol e Metabologia*, 56(5):313-8.

Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE). (2004) *Projeção de população do Brasil por sexo e idade para o período de 1980-20050*. Diretoria de Pesquisa. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE.

Konrad LM. (2005) *Efeito agudo do exercício físico sobre a qualidade de vida de mulheres com síndrome da fibromialgia* (Dissertação de Mestrado). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

Lomeli HA, Pérez-Olmos I, Talero-Gutiérrez C, Moreno CB, González-Reyes R, Palacios L, de la Peña F, Muñoz-Delgado J. (2008) Sleep evaluation scales and questionnaires: a review. *Actas Luso-Espanolas de Neurología, Psiquiatria y Ciencias Afines*. 36(1), 50-9.

Medeiros, RCSC. (2015) *Impacto do exercício físico na qualidade de vida e do sono em pessoas vivendo com HIV/AIDS*. (Tese Doutorado). Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Moncrieft AE, Llabre MM, McCalla JR, Gutt M, Mendez AJ, Gellman MD, Goldberg RB, Schneiderman N. (2016) Efeitos de uma Intervenção de Estilo de Vida Multicomponente em Peso, Controle Glicêmico, Sintomas Depressivos e Função Renal em Pacientes Minoritários de Baixa Renda com Diabetes Tipo 2: Resultados da Abordagem Comunitária à Modificação de Estilo de Vida para Ensaio Controlado Randomizado de Diabetes. *Medicina Psicossomática*, 78 (7), 851-860.

Nóbrega ACL, Freitas EV, Oliveira MAB, Leitão MB, Lazzoli JK, Nahas RM. (1999) Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Es-

- porte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde no idoso. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 5(6), 207-211.
- Organização Mundial de Saúde (OMS). (1998) Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation, Geneva, 3-5 Jun 1997. Geneva: World Health Organization, (WHO/NUT/98.1.)
- Pereira SAP, Carvalho MEIM, Carvalho AFM, Sousa ACH, Santana MEG. (2016) A hidrocinesioterapia e sua influência na qualidade de vida de pacientes com fibromialgia. *Fisioterapia Brasil*, 15(1), 56-62.
- Röpke LM. (2017) Avaliação do efeito de um programa de exercícios do método Pilates na qualidade do sono e na qualidade de vida de pacientes com SAOS, em uso adequado de CPAP. (Dissertação de Mestrado). Rio Claro: Universidade do Estado de São Paulo.
- Silverman NE, Nicklas BJ, Ryan AS. (2009) Addition of Aerobic Exercise to a Weight Loss Program Increases BMD, with an Associated Reduction in Inflammation in Overweight Postmenopausal Women. *Calcified tissue international*, 84(4), 257-265.
- Slentz CA, Bateman LA, Willis LH, Granville EO, Piner LW, Samsa GP, Setji TL, Muehlbauer MJ, Huffman KM, Bales CW, Kraus WE. (2016) Effects of exercise training alone vs a combined exercise and nutritional lifestyle intervention on glucose homeostasis in prediabetic individuals: a randomised controlled trial. *Diabetologia*. 59(10), 2088-2098.
- Spiegel K, Knutson K, Leproult R, Tasali E, Van Cauter E. (2005) Sleep loss: a novel risk factor for insulin resistance and Type 2 diabetes. *Journal Applied Physiology* (1985), 99(5), 2008-19.
- Steffens RAK, Liz CM, Viana MS, Brandt R, Oliveira LGA, Andrade A. (2011) Praticar caminhada melhora a qualidade do sono e os estados de humor em mulheres com síndrome da fibromialgia. *Revista da Dor*, 12(4), 327-331.
- Verrusio, Walter, Andreozzi, Renzi A, Martinez A, Longo G, Musumeci M, Cacciafesta M. (2016) Efficacy and safety of spinning exercise in middle-aged and older adults with metabolic syndrome: randomized control trial. *Annali dell'Istituto superiore di sanità*, 52(2), 295-300.
- World Health Organization (WHO). (2004) Health Evidence Network. What are the main risk factors for disability in old age and how can disability be prevented. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- World Health Organization (WHO). (2011) Non-communicable diseases country profiles 2011. Geneva: WHO.
- Zheng G, Xiong Z, Zheng X, Li J, Duan T, Qi D, Ling K, Chen L. (2017) Subjective perceived impact of Tai Chi training on physical and mental health among community older adults at risk for ischemic stroke: a qualitative study. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17(1), 221



Copyright of Motricidade is the property of Fundacao Tecnica e Cientifica do Desporto and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.