

## RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 26/05/2024.

---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO -  
INTERUNIDADES**

---

**RELAÇÃO DOS SINTOMAS DEPRESSIVOS COM A MODULAÇÃO AUTONÔMICA  
CARDÍACA EM ADULTOS – MEDIAÇÃO DE DIFERENTES DOMÍNIOS E  
INTENSIDADES DA ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL**

**BEATRIZ ANIZIA SANTOS AGUILAR**

**Presidente Prudente - SP  
Maio / 2023**

---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO -  
INTERUNIDADES**

---

**RELAÇÃO DOS SINTOMAS DEPRESSIVOS COM A MODULAÇÃO AUTONÔMICA  
CARDÍACA EM ADULTOS – MEDIAÇÃO DE DIFERENTES DOMÍNIOS E  
INTENSIDADES DA ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL**

**BEATRIZ ANIZIA SANTOS AGUILAR**

Defesa de Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento – Interunidades, área de concentração em Intervenção pelo movimento na saúde e no desempenho.

Orientador: Prof. Dr. Diego Giulliano Destro Christófar.

**Presidente Prudente - SP  
Maio / 2023**

A283r

Aguilar, Beatriz Anizia Santos

Relação dos sintomas depressivos com a modulação autonômica cardíaca em adultos – mediação de diferentes domínios e intensidades da atividade física habitual / Beatriz Anizia Santos Aguilar. -Presidente Prudente, 2023

47 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente

Orientador: Diego Giulliano Destro Christófar

1. Transtorno depressivo. 2. Sistema Nervoso Autonomo. 3. Exercício. 4. Epidemiologia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

### **Impacto potencial desta pesquisa de acordo com os objetivos de desenvolvimento sustentável**

Este trabalho apresenta um possível impacto científico na saúde e bem-estar da população, em destaque para elaboração de estratégias em combate a depressão. O presente estudo sugere que a prática de atividade física possa auxiliar na melhora dos sintomas depressivos e da variabilidade da frequência cardíaca de forma independente.

### **Potential impact of this research according to the sustainable development goals**

This work presents a possible scientific impact on the health and well-being of the population, highlighting the development of strategies to combat depression. The present study suggests that the practice of physical activity can help to improve depressive symptoms and heart rate variability independently.

## ATA DE DEFESA



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Presidente Prudente

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE BEATRIZ ANIZIA SANTOS AGUILAR, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA.

Aos 26 dias do mês de maio do ano de 2023, às 08:00 horas, no(a) Anfiteatro VIII, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de BEATRIZ ANIZIA SANTOS AGUILAR, intitulada **RELAÇÃO DOS SINTOMAS DEPRESSIVOS COM A MODULAÇÃO AUTÔNOMICA CARDÍACA EM ADULTOS - MEDIAÇÃO DE DIFERENTES DOMÍNIOS E INTENSIDADES DA ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. DIEGO GIULLIANO DESTRO CHRISTÓFARO (Orientador(a) - Participação Presencial) do(a) Educação Física / Unesp FCT Presidente Prudente, Prof. Dr. LUIZ CARLOS MARQUES VANDERLEI (Participação Presencial) do(a) Departamento de Fisioterapia e Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia / Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP/Presidente Prudente, Profa Dra MARIA CECÍLIA MARINHO TENÓRIO (Participação Presencial) do(a) Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRP, Prof. Dr. DANILO RODRIGUES PEREIRA DA SILVA (Participação Presencial) do(a) Departamento de Educação Física / Universidade Federal de Sergipe. Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: Aprovada \_\_\_\_\_. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. DIEGO GIULLIANO DESTRO CHRISTÓFARO

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus pais, Nildo e Maria, que priorizaram o acesso a uma educação de qualidade desde a infância e isso me permitiu estudar em uma Universidade pública na graduação e pós graduação. Agradeço aos meus irmãos, Guilherme, Pedro e Mariah por mostrar que é possível seguir o caminho acadêmico, por terem paciência comigo e compartilharem muitas boas risadas nessa caminhada. Agradeço as minhas amigas, Marta, Andréa e Stefany por me acolherem nos momentos de indecisão e brindarem cada pequena conquista. Agradeço ao meu companheiro Thiago, que me incentiva ativamente na busca dos meus sonhos. Agradeço ao Grupo de Estudos em Atividade Física e Saúde por me acolherem e ensinarem com tanta paciência cada processo de uma coleta. Agradeço ao Leandro que iluminou novas ideias e rumos durante a escrita científica e agradeço em especial ao William pela paciência, disposição e atenção com a qualidade da minha dissertação. Agradeço ao professor Diego por todo o suporte na elaboração de ideias, por aceitar me orientar e por acreditar no meu potencial, mesmo quando eu não o fiz. Agradeço aos professores Luiz Carlos, Danilo e Cecília por aceitarem compor a banca examinadora e me auxiliar no aperfeiçoamento da dissertação. Minha eterna gratidão a todos amigos e professores que contribuíram para a minha formação durante esses dois anos no mestrado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, de 01/05/2021 à 30/04/2022 e apoio da FAPESP, processo nº 2021/03655-4, Fundação de Amparo a Pesquisa do estado de São Paulo (FAPESP) de 01/05/2022 à 30/04/2023.

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** A depressão é uma das principais causas de incapacidade em todo o mundo. Sintomas depressivos têm sido associados a menor variabilidade da frequência cardíaca e consequentemente, baixa capacidade de adaptação cardiovascular. Porém, ainda não está claro na literatura se a relação dos sintomas depressivos com a modulação cardíaca apresenta diferenças de acordo com a prática de atividade física habitual em diferentes domínios e intensidades, bem como se há um domínio ou intensidade da atividade física que exerça maior papel mediador nesta relação.

**OBJETIVO:** Investigar a relação de sintomas depressivos com a modulação autonômica cardíaca em adultos e o papel de diferentes domínios e intensidades da atividade física nesta relação.

**MÉTODOS:** Trata-se de um estudo epidemiológico de delineamento transversal com amostra selecionada em processo aleatorizado e representativo. Os sintomas de depressão foram avaliados por meio da escala HADS (*Hospital Anxiety and Depression Scale*). A prática de atividade física em diferentes intensidades foi avaliada pelo acelerômetro Actigraph WGT3X-BT e em diferentes domínios por meio do questionário de Atividade Física Habitual proposto por Baecke e colaboradores. A modulação autonômica cardíaca foi avaliada pelo monitor cardíaco V800. Nos modelos estatísticos, foi utilizado a correlação e modelos de regressão em modelos brutos e ajustados por covariáveis. **RESULTADOS:** Elevados sintomas depressivos foram associados com o SDNN ( $\beta = 3,57$ ;  $p = 0,044$ ) e RMSSD ( $\beta = -2,64$ ;  $p = 0,041$ ) no modelo ajustado pelas covariáveis. Não foi atendido o pressuposto para mediação. Os sintomas depressivos deixou de apresentar associação com o índice SDNN ( $\beta = 3,63$ ;  $p = 0,054$ ) e RMSSD ( $\beta = -1,61$ ;  $p = 0,180$ ) quando incluído AF vigorosa. Os índices HF e LF foram associados a sintomas depressivos após a inclusão da atividade física regular, independentemente dos domínios e intensidades. **CONCLUSÃO:** Elevados sintomas depressivos estão associados a alterações na variabilidade da frequência cardíaca e a prática de atividade física está associada de forma independente nesta relação.

**Palavras-chave:** Variabilidade da frequência cardíaca. Depressão. Atividade Física. Acelerometria. Sistema Nervoso Autônomo.



## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Depression is one of the main causes of disability worldwide. Depressive symptoms have been associated with less heart rate variability and, consequently low capacity for cardiovascular adaptation. However, it is still unclear in the literature whether the relationship between depressive symptoms and cardiac modulation differs according to the practice of habitual physical activity in different domains and intensities, as well as whether there is a domain or intensity of physical activity that exerts greater mediating role in this relationship. **OBJECTIVE:** To investigate the relationship between depressive symptoms and cardiac modulation in adults and the mediating role of different domains and intensities of physical activity in this relationship. **METHODS:** This is an epidemiological cross-sectional study with a sample selected in a randomized and representative process. Depression symptoms were assessed using the HADS scale (Hospital Anxiety and Depression Scale). The practice of physical activity at different intensities was assessed using the Actigraph WGT3X-BT accelerometer and in different domains using the Habitual Physical Activity questionnaire. Cardiac autonomic modulation was assessed using the V800 cardiac monitor. In the statistical models, correlation and regression models were used in crude models and adjusted for covariates. **RESULTS:** Elevated depressive symptoms were associated with SDNN ( $\beta= 3.57$ ;  $p= 0.044$ ) and RMSSD ( $\beta= -2.64$ ;  $p= 0.041$ ) in the model adjusted for covariates. The mediation budget was not met. The inclusion of sports practice experienced the association between depressive symptoms and SDNN in the raw model. Depressive symptoms no longer showed an association with the SDNN index ( $\beta= 3.63$ ;  $p= 0.054$ ) and RMSSD ( $\beta= -1.61$ ;  $p= 0.180$ ) when vigorous PA was included. The HF and LF indices were associated with depressive symptoms after inclusion of regular physical activity, regardless of domains and intensities. **CONCLUSION:** Elevated depressive symptoms are associated with changes in heart rate variability and the practice of physical activity is independently associated with this relationship.

**Keywords:** Heart rate variability. Depression. Physical activity. Accelerometry. Autonomic Nervous System.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Divisão dos setores censitários da área urbana de Santo Anástacio..... | 19 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Caracterização da amostra (N= 236) .....                                                                                                           | 22 |
| Tabela 2 - Associação entre sintomas depressivos e índices de variabilidade da frequência cardíaca .....                                                      | 23 |
| Tabela 3 - Associação entre sintomas depressivos e índices de variabilidade da frequência cardíaca ajustado por atividade física ocupacional.....             | 24 |
| Tabela 4 - Associação entre sintomas depressivos e índices de variabilidade da frequência cardíaca ajustado por prática esportiva.....                        | 25 |
| Tabela 5 - Associação entre sintomas depressivos e índices de variabilidade da frequência cardíaca ajustado por atividade física no lazer e deslocamento..... | 26 |
| Tabela 6 - Associação entre sintomas depressivos e índices de variabilidade da frequência cardíaca ajustado por atividade física leve.....                    | 27 |
| Tabela 7 - Associação entre sintomas depressivos e índices de variabilidade da frequência cardíaca ajustado por atividade física moderada.....                | 28 |
| Tabela 8 - Associação entre sintomas depressivos e índices de variabilidade da frequência cardíaca ajustado por atividade física vigorosa.....                | 29 |
| Tabela 9 - Relação entre sintomas depressivos e atividade física habitual.....                                                                                | 42 |
| Tabela 10 - Relação entre atividade física habitual e variabilidade da frequência cardíaca.....                                                               | 43 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|        |                                                                                                                     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ABEP   | Associação brasileira de empresas de pesquisa                                                                       |
| AF     | Atividade física                                                                                                    |
| CAPES  | Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior                                                         |
| FAPESP | Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo                                                                |
| HADS   | <i>Hospital Anxiety and Depression Scale</i>                                                                        |
| HF     | <i>High frequency</i>                                                                                               |
| IC     | Intervalo de confiança                                                                                              |
| LF     | <i>Low Frequency</i>                                                                                                |
| RMSSD  | Raiz quadrada das médias do quadrado das diferenças entre intervalos R-R adjacentes em determinado período de tempo |
| SDNN   | Desvio padrão de intervalos R-R gravados por determinado período de tempo                                           |
| SNA    | Sistema nervoso autônomo                                                                                            |
| VFC    | Variabilidade da frequência cardíaca                                                                                |

## SUMÁRIO

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                  | <b>12</b> |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA ESPECÍFICA.....</b>            | <b>15</b> |
| <b>3. OBJETIVO.....</b>                                    | <b>17</b> |
| <b>4. MÉTODOS.....</b>                                     | <b>18</b> |
| 4.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA .....                               | 18        |
| 4.2 SINTOMAS DEPRESSIVOS .....                             | 19        |
| 4.3 INTENSIDADES DE ATIVIDADE FÍSICA .....                 | 19        |
| 4.4 DOMÍNIOS DE ATIVIDADE FÍSICA.....                      | 20        |
| 4.5 VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA .....             | 20        |
| 4.6 COVARIÁVEIS.....                                       | 21        |
| 4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....                              | 21        |
| <b>5. RESULTADOS.....</b>                                  | <b>22</b> |
| <b>6. DISCUSSÃO.....</b>                                   | <b>30</b> |
| <b>7. CONCLUSÃO.....</b>                                   | <b>35</b> |
| <b>8. PLANO DE TRABALHO E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO .....</b> | <b>36</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                   | <b>37</b> |
| <b>APÊNDICES.....</b>                                      | <b>42</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                                        | <b>44</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A depressão é um transtorno de humor caracterizada por sintomas como humor deprimido, anedonia (incapacidade em sentir prazer), baixa auto estima e dificuldade em se concentrar, que está associada ao suicídio, doenças cardiovasculares, alterações psicomotoras, cognitivas e vegetativas (DE HERT; DETRAUX; VANCAMPFORT, 2018; DEL PORTO, 1999; SWARAJ et al., 2019; WHO, 2021). Estes sintomas em conjunto causam incapacidade e coloca a depressão entre as principais causas de anos vividos com deficiência, atingindo aproximadamente 280 milhões de pessoas no mundo, número que está aumentando a cada ano (GBD, 2022; JAMES et al., 2018; WHO, 2021). Estudos recentes também observaram aumento de sintomas depressivos em adultos brasileiros (GOULARTE et al., 2021; WERNECK et al., 2020b), sugerindo um declínio na saúde mental no contexto nacional.

No contexto fisiológico, os sintomas depressivos estão associados a alterações no Sistema Nervoso Autônomo (SNA), sistema responsável pelo controle das funções fisiológicas de natureza inconsciente (ex: frequência cardíaca, pressão sanguínea, digestão e respiração) por meio do sistema simpático e parassimpático (BROWN et al., 2018; PANICCIA et al., 2017). Essas alterações indicam uma falha no reconhecimento de sinais seguros ou de “luta e fuga”, de forma que o processamento de informações e as respostas regulatórias atuam de forma distorcida da realidade (ex: aumento do simpático e redução do parassimpático em condição de repouso), reduzindo a capacidade de adaptação do SNA (KRAEMER; FLECK; DESCHENES, 2016; THAYER; FRIEDMAN, 2004).

O SNA pode ser investigado na modulação autonômica cardíaca por meio da análise da variabilidade de frequência cardíaca (VFC), um método não invasivo que avalia a variação entre os intervalos R-R (CATAI et al., 2020). A baixa VFC representa um organismo fisiologicamente estressado e está associado com elevados sintomas depressivos bem como a presença de doenças cardiovasculares (CARNEVALI et al., 2018; MALPAS, 2010; PANICCIA et al., 2017; SCHROEDER et al., 2003). O contrário também é identificado ao observar a VFC mais alta em indivíduos saudáveis com maior capacidade de adaptação (TIWARI et al., 2021).

Uma das estratégias que tem sido investigada para redução nos sintomas depressivos bem como no incremento do controle vagal cardíaco é a prática regular de atividade física (AF). Essa AF pode ser praticada em diversos contextos da vida cotidiana e ter um impacto psicológico e

fisiológico na saúde do indivíduo. A AF realizada no contexto de lazer, ao ar livre e vista como prazerosa apresenta associação com menores sintomas depressivos (AGUILAR et al., 2021; MATIAS et al., 2022; WICKS et al., 2022), diferente da AF no contexto ocupacional que se associa com maiores sintomas depressivos e AF no contexto de locomoção que não apresentam associação com sintomas depressivos (HE et al., 2022; RUTHERFORD et al., 2022; WERNECK et al., 2020a).

Os resultados são semelhantes quando observamos o contexto da AF habitual com a modulação autonômica cardíaca. Atividades realizadas no domínio de lazer e locomoção e prática esportiva estão associadas ao melhor controle vagal cardíaco, enquanto AF em contexto ocupacional apresenta associação com o pior controle vagal cardíaco (TEBAR et al., 2020). Estes achados sugerem que os contextos em que AF é realizada podem ter diferentes associações com os saúde psicofisiológica de adultos depressivos. Portanto, este estudo apresenta como primeira hipótese que a atividade física habitual realizada no domínio de lazer poderia mediar a relação entre sintomas depressivos e modulação autonômica cardíaca.

Além do contexto, as intensidades de AF habitual se relacionam de diferentes formas com os desfechos investigados neste estudo. A literatura mostra efeito protetor da intensidade moderada a vigorosa com menores sintomas depressivos em adultos (SCHUCH et al., 2020), mas nenhuma associação com a intensidade leve (FELEZ-NOBREGA et al., 2021). Ao analisar a modulação autonômica cardíaca, os estudos tem observado que quanto maior a intensidade, melhor a VFC e consequentemente, melhor a saúde e capacidade de adaptação desse organismo (ABREU et al., 2019; ALANSARE et al., 2018; CHRISTOFARO et al., 2022; SOARES-MIRANDA et al., 2009a). Portanto, a segunda hipótese deste estudo é de que a AF habitual de intensidade moderada e vigorosa tenham capacidade de mediar a relação entre sintomas depressivos e modulação autonômica cardíaca.

Dessa forma, um aspecto importante para ser avançado na literatura é se os diferentes domínios (ocupacional, prática esportiva, lazer e deslocamento) e intensidades (leve, moderada e vigorosa) de AF habitual podem exercer papel mediador na relação entre sintomas depressivos e modulação autonômica cardíaca, visto que a prática de AF pode ter um impacto na saúde psicológica e física do indivíduo. Ao investigar a relação entre práticas habituais com condições psicofisiológicas, é possível direcionar hábitos com características específicas (contexto e intensidade) que promovem a saúde integral. Estudos desta natureza são importantes para a

compreensão das relações existentes entre comportamentos e mecanismos fisiológicos e psicológicos presentes na vida habitual e que ainda são desconhecidos na literatura.



## **7 CONCLUSÃO**

Este estudo conclui que sintomas depressivos estão associados a menores índices de RMSSD, representando uma disfunção autonômica em condição depressiva. Além disso, a atividade física habitual não apresentou papel mediador na relação entre sintomas depressivos e VFC no presente estudo.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, R. M. DE et al. Can high-intensity interval training change cardiac autonomic control? A systematic review. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 23, n. 4, p. 279–289, jul. 2019.
- AGUILAR, B. A. S. et al. Leisure-time exercise is associated with lower depressive symptoms in community dwelling adults. **European Journal of Sport Science**, v. 22, n. 6, p. 916–925, 2021.
- ALANSARE, A. et al. The Effects of High-Intensity Interval Training vs. Moderate-Intensity Continuous Training on Heart Rate Variability in Physically Inactive Adults. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 7, p. 1508, 17 jul. 2018.
- AREFIRAD, T. et al. Effect of exercise training on nitric oxide and nitrate/nitrite (NOx) production: A systematic review and meta-analysis. **Frontiers in physiology**, v. 13, 4 out. 2022.
- ARMSTRONG, R. et al. Heart rate: control mechanisms, pathophysiology and assessment of the neurocardiac system in health and disease. **QJM: An International Journal of Medicine**, v. 115, n. 12, p. 806–812, 12 dez. 2022.
- BAECKE, J.; BUREMA, J.; FRIJTERS, J. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 36, n. 5, p. 936–942, nov. 1982.
- BHATI, P. et al. Does resistance training modulate cardiac autonomic control? A systematic review and meta-analysis. **Clinical Autonomic Research**, v. 29, n. 1, p. 75–103, 23 fev. 2019.
- BORRIONE, L. et al. Associations between symptoms of depression and heart rate variability: An exploratory study. **Psychiatry Research**, v. 262, p. 482–487, 1 abr. 2018.
- BOSCH, N. M. et al. Preadolescents' somatic and cognitive-affective depressive symptoms are differentially related to cardiac autonomic function and cortisol: the TRAILS study. **Psychosomatic medicine**, v. 71, n. 9, p. 944–950, nov. 2009.
- BOTEGA, N. J. et al. Transtornos do humor em enfermagem de clínica médica e validação de escala de medida (HAD) de ansiedade e depressão. **Revista de Saúde Pública**, v. 29, n. 5, p. 359–363, out. 1995.
- BOURKE, M. et al. The acute affective response to physical activity in people with depression: A meta-analysis. **Journal of Affective Disorders**, v. 311, p. 353–363, ago. 2022.
- BRELLENTHIN, A. G. et al. Endocannabinoid and Mood Responses to Exercise in Adults with Varying Activity Levels. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 49, n. 8, p. 1688–1696, ago. 2017.
- BROWN, L. et al. Heart rate variability alterations in late life depression: A meta-analysis. **Journal of Affective Disorders**, v. 235, p. 456–466, ago. 2018.
- BUCKMAN, J. E. J. et al. Socioeconomic Indicators of Treatment Prognosis for Adults With Depression: A Systematic Review and Individual Patient Data Meta-analysis. **JAMA psychiatry**, v. 79, n. 5, p. 406–416, 1 maio 2022.
- CARNEVALI, L. et al. Heart rate variability mediates the link between rumination and depressive symptoms: A longitudinal study. **International Journal of Psychophysiology**, v. 131, p. 131–138, set. 2018.
- CARTER, B. et al. Sex and gender differences in symptoms of early psychosis: a systematic review and meta-analysis. **Archives of Women's Mental Health**, v. 25, n. 4, p. 679–691, 24 ago. 2022.
- CATAI, A. M. et al. Heart rate variability: are you using it properly? Standardisation checklist of procedures. **Brazilian journal of physical therapy**, v. 24, n. 2, p. 91–102, 1 mar. 2020.

- CHRISTOFARO, D. G. D. et al. Association of cardiac autonomic modulation with different intensities of physical activity in a small Brazilian inner city: A gender analysis. **European journal of sport science**, 2022.
- DART, A. Gender, sex hormones and autonomic nervous control of the cardiovascular system. **Cardiovascular Research**, v. 53, n. 3, p. 678–687, 15 fev. 2002.
- DE HERT, M.; DETRAUX, J.; VANCAMPFORT, D. The intriguing relationship between coronary heart disease and mental disorders. **Dialogues in clinical neuroscience**, v. 20, n. 1, p. 31–40, 1 mar. 2018.
- DEL PORTO, J. A. Conceito e diagnóstico. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 21, n. suppl 1, p. 06–11, maio 1999.
- DISHMAN, R. K. et al. **Heart rate variability, trait anxiety, and perceived stress among physically fit men and women** **International Journal of Psychophysiology**. [s.l: s.n.].
- ESTÉVEZ-BÁEZ, M. et al. Influence of Heart Rate, Age, and Gender on Heart Rate Variability in Adolescents and Young Adults. **Advances in experimental medicine and biology**, v. 1133, p. 19–33, 2019.
- FELEZ-NOBREGA, M. et al. Light-intensity physical activity and mental ill health: a systematic review of observational studies in the general population. **The international journal of behavioral nutrition and physical activity**, v. 18, n. 1, 1 dez. 2021.
- FLORINDO, A. A.; LATORRE, M. DO R. D. DE O. Validation and reliability of the Baecke questionnaire for the evaluation of habitual physical activity in adult men. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 9, n. 3, p. 129–135, jun. 2003.
- GBD 2019 MENTAL DISORDERS COLLABORATORS. Global, regional, and national burden of 12 mental disorders in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. **The lancet. Psychiatry**, v. 9, n. 2, p. 137–150, 1 fev. 2022.
- GEISLER, F. C. M. et al. Cardiac vagal tone is associated with social engagement and self-regulation. **Biological Psychology**, v. 93, n. 2, p. 279–286, maio 2013.
- GOULARTE, J. F. et al. COVID-19 and mental health in Brazil: Psychiatric symptoms in the general population. **Journal of Psychiatric Research**, v. 132, p. 32–37, jan. 2021.
- GUINJOAN, S. M. et al. **Cardiovascular tests of autonomic function and sympathetic skin responses in patients with major depression** **Neurosurgery, and Psychiatry**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://jnnp.bmj.com/>>.
- HAM, J. et al. Differential relationship of observer-rated and self-rated depression and anxiety scales with heart rate variability features. **Frontiers in Psychiatry**, v. 14, 3 abr. 2023.
- HE, F. et al. Association of domain-specific physical activity with depressive symptoms: A population-based study. **European psychiatry : the journal of the Association of European Psychiatrists**, v. 66, n. 1, 2022.
- HENSON, J. et al. Reallocating sitting time to standing or stepping through isotemporal analysis: associations with markers of chronic low-grade inflammation. **Journal of Sports Sciences**, v. 36, n. 14, p. 1586–1593, 18 jul. 2018.
- JAMES, S. L. et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **The Lancet**, v. 392, n. 10159, p. 1789–1858, nov. 2018.
- KEMP, A. H. et al. Impact of Depression and Antidepressant Treatment on Heart Rate Variability: A Review and Meta-Analysis. **Biological Psychiatry**, v. 67, n. 11, p. 1067–1074, jun. 2010.
- KIM, W. et al. Temporary work and depressive symptoms in South Korean workers. **Occupational medicine (Oxford, England)**, v. 67, n. 6, p. 421–424, 1 ago. 2017.

- KOCH, C. et al. A meta-analysis of heart rate variability in major depression. **Psychological Medicine**, v. 49, n. 12, p. 1948–1957, 26 set. 2019.
- KOENIG, J.; THAYER, J. F. Sex differences in healthy human heart rate variability: A meta-analysis. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 64, p. 288–310, maio 2016.
- KRAEMER, W. J.; FLECK, S. J.; DESCHENES, M. R. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Prática**. 2. ed. [s.l.] Guanabara Koogan, 2016.
- KU, P.-W. et al. Prospective relationship between objectively measured light physical activity and depressive symptoms in later life. **International Journal of Geriatric Psychiatry**, v. 33, n. 1, p. 58–65, jan. 2018.
- LIGEZA, T. S. et al. Acute aerobic exercise enhances cortical connectivity between structures involved in shaping mood and improves self-reported mood: An EEG effective-connectivity study in young male adults. **International Journal of Psychophysiology**, v. 162, p. 22–33, abr. 2021.
- LIU, Y. et al. The association between community-level socioeconomic status and depressive symptoms among middle-aged and older adults in China. **BMC Psychiatry**, v. 22, n. 1, p. 297, 28 dez. 2022.
- MAIER, A. et al. Risk factors and protective factors of depression in older people 65+. A systematic review. **PloS one**, v. 16, n. 5, 1 maio 2021.
- MALIK, M. et al. CrossTalk proposal: Heart rate variability is a valid measure of cardiac autonomic responsiveness. **The Journal of Physiology**, v. 597, n. 10, p. 2595–2598, 21 maio 2019.
- MALPAS, S. C. Sympathetic Nervous System Overactivity and Its Role in the Development of Cardiovascular Disease. **Physiological Reviews**, v. 90, n. 2, p. 513–557, abr. 2010.
- MATIAS, T. S. et al. Relationship between types of physical activity and depression among 88,522 adults. **Journal of Affective Disorders**, v. 297, p. 415–420, 15 jan. 2022.
- MAY, R. et al. Vigorous physical activity predicts higher heart rate variability among younger adults. **Journal of Physiological Anthropology**, v. 36, n. 1, 2017a.
- MAY, R. et al. Vigorous physical activity predicts higher heart rate variability among younger adults. **Journal of Physiological Anthropology**, v. 36, n. 1, p. 24, 14 dez. 2017b.
- MIOT, H. A. Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 10, n. 4, p. 275–278, dez. 2011.
- MUMBA, M. N. et al. Intensity and type of physical activity predicts depression in older adults. **Aging & Mental Health**, v. 25, n. 4, p. 664–671, 3 abr. 2021.
- NUNES-SILVA, A. et al. Physical Exercise and ACE2-Angiotensin-(1-7)-Mas Receptor Axis of the Renin Angiotensin System. **Protein & Peptide Letters**, v. 24, n. 9, 17 nov. 2017.
- PANICCIA, M. et al. Clinical and non-clinical depression and anxiety in young people: A scoping review on heart rate variability. **Autonomic Neuroscience**, v. 208, p. 1–14, dez. 2017.
- PEARCE, M. et al. Association Between Physical Activity and Risk of Depression: A Systematic Review and Meta-analysis. **JAMA psychiatry**, v. 79, n. 6, p. 550–559, 1 jun. 2022.
- PHILIPPAERTS, R.; WESTERTERP, K.; LEFEVRE, J. Doubly Labeled Water Validation of three Physical Activity Questionnaires. **International Journal of Sports Medicine**, v. 20, n. 05, p. 284–289, 9 jul. 1999.
- PHONGSAVAN, P. et al. Social capital, socio-economic status and psychological distress among Australian adults. **Social science & medicine (1982)**, v. 63, n. 10, p. 2546–2561, nov. 2006.
- POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício: Teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**. 8. ed. [s.l.] Manole, 2014.

- RENNIE, K. L. et al. Effects of moderate and vigorous physical activity on heart rate variability in a British study of civil servants. **American Journal of Epidemiology**, v. 158, n. 2, p. 135–143, 15 jul. 2003.
- RUGULIES, R. et al. The effect of exposure to long working hours on depression: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. **Environment international**, v. 155, 1 out. 2021.
- RUIZ, M. A. et al. Gender, marital and educational inequalities in mid- to late-life depressive symptoms: cross-cohort variation and moderation by urbanicity degree. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 75, n. 5, p. 442–449, maio 2021.
- RUTHERFORD, E. R. et al. Associations between depression, domain-specific physical activity, and BMI among US adults: NHANES 2011-2014 cross-sectional data. **BMC public health**, v. 22, n. 1, 1 dez. 2022.
- SASAKI, J. E.; JOHN, D.; FREEDSON, P. S. Validation and comparison of ActiGraph activity monitors. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 14, n. 5, p. 411–416, set. 2011.
- SCHROEDER, E. B. et al. Hypertension, blood pressure, and heart rate variability: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. **Hypertension (Dallas, Tex. : 1979)**, v. 42, n. 6, p. 1106–11, dez. 2003.
- SCHUCH, F. B. et al. Associations of moderate to vigorous physical activity and sedentary behavior with depressive and anxiety symptoms in self-isolating people during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional survey in Brazil. **Psychiatry Research**, v. 292, p. 113339, out. 2020.
- SGOIFO, A. et al. Autonomic dysfunction and heart rate variability in depression. **Stress**, v. 18, n. 3, p. 343–352, 4 maio 2015.
- SHAFFER, F.; GINSBERG, J. P. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. **Frontiers in public health**, v. 5, 28 set. 2017.
- SLOAN, R. P. et al. Socioeconomic status and health: is parasympathetic nervous system activity an intervening mechanism? **International Journal of Epidemiology**, v. 34, n. 2, p. 309, abr. 2005.
- SOARES-MIRANDA, L. et al. Vigorous physical activity and vagal modulation in young adults. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**, v. 16, n. 6, p. 705–711, 2009a.
- SOARES-MIRANDA, L. et al. Vigorous physical activity and vagal modulation in young adults. **European journal of cardiovascular prevention and rehabilitation : official journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology**, v. 16, n. 6, p. 705–11, dez. 2009b.
- SWARAJ, S. et al. Meta-analysis of natural, unnatural and cause-specific mortality rates following discharge from in-patient psychiatric facilities. **Acta Psychiatrica Scandinavica**, v. 140, n. 3, p. 244–264, 10 set. 2019.
- TEBAR, W. R. et al. The relationship between physical activity intensity and domains with cardiac autonomic modulation in adults: An observational protocol study. **Medicine (United States)**, v. 98, n. 41, 1 out. 2019.
- TEBAR, W. R. et al. Relationship between domains of physical activity and cardiac autonomic modulation in adults: a cross-sectional study. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, 1 dez. 2020.
- TEBAR, W. R. et al. Validity and reliability of the Baecke questionnaire against accelerometer-measured physical activity in community dwelling adults according to educational level. **PLOS ONE**, v. 17, n. 8, p. e0270265, 15 ago. 2022.

- TEMPORELLI, P. L. Is physical activity always good for you? The physical activity paradox. **European Heart Journal Supplements**, v. 23, n. Supplement\_E, p. E168–E171, 9 out. 2021.
- THAYER, J. F.; FRIEDMAN, B. H. A neurovisceral integration model of health disparities in aging. Em: **Clinical perspectives on racial and ethnic differences in health in late life**. Washington (DC): National Academies Press (US), 2004.
- TIWARI, R. et al. Analysis of Heart Rate Variability and Implication of Different Factors on Heart Rate Variability. **Current cardiology reviews**, v. 17, n. 5, 1 jan. 2021.
- TRISHA, N. E.-S. et al. **Socioeconomic status, age and heart rate variability in a Bangladeshi community**. 2016 38th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). **Anais...IEEE**, ago. 2016.
- TROST, S. G.; MCIVER, K. L.; PATE, R. R. Conducting Accelerometer-Based Activity Assessments in Field-Based Research. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 37, n. 11, p. S531–S543, nov. 2005.
- VAN DE VELDE, S.; BRACKE, P.; LEVECQUE, K. Gender differences in depression in 23 European countries. Cross-national variation in the gender gap in depression. **Social Science & Medicine**, v. 71, n. 2, p. 305–313, jul. 2010.
- VANDERLEI, L. C. M. et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 2, p. 205–217, jun. 2009.
- VAZQUEZ, L. et al. High frequency heart-rate variability predicts adolescent depressive symptoms, particularly anhedonia, across one year. **Journal of Affective Disorders**, v. 196, p. 243–247, maio 2016.
- VEITH, R. C. et al. **Sympathetic Nervous System Activity in Major Depression. Basal and Desipramine-Induced Alterations in Plasma Norepinephrine Kinetics**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://archpsyc.jamanetwork.com/>>.
- VOSS, A. et al. Short-Term Heart Rate Variability—Influence of Gender and Age in Healthy Subjects. **PLoS ONE**, v. 10, n. 3, 30 mar. 2015.
- WEINSTEIN, N.; RYAN, R. M. When helping helps: autonomous motivation for prosocial behavior and its influence on well-being for the helper and recipient. **Journal of personality and social psychology**, v. 98, n. 2, p. 222–244, fev. 2010.
- WERNECK, A. O. et al. Independent relationships between different domains of physical activity and depressive symptoms among 60,202 Brazilian adults. **General Hospital Psychiatry**, v. 64, p. 26–32, maio 2020a.
- WERNECK, A. O. et al. Independent relationships between different domains of physical activity and depressive symptoms among 60,202 Brazilian adults. **General Hospital Psychiatry**, v. 64, p. 26–32, 1 maio 2020b.
- WICKS, C. et al. Psychological benefits of outdoor physical activity in natural versus urban environments: A systematic review and meta-analysis of experimental studies. **Applied Psychology: Health and Well-Being**, v. 14, n. 3, p. 1037–1061, 8 ago. 2022.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Depression**. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression>>. Acesso em: 20 mar. 2023.
- ZENEBE, Y. et al. Prevalence and determinants of depression among old age: a systematic review and meta-analysis. **Annals of General Psychiatry**, v. 20, n. 1, p. 55, 18 dez. 2021.
- ZHANG, J. Effect of Age and Sex on Heart Rate Variability in Healthy Subjects. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 30, n. 5, p. 374–379, jun. 2007.
- ZHAO, J. L. et al. Exercise, brain plasticity, and depression. **CNS Neuroscience and Therapeutics**, v. 26, n. 9, p. 885–895, 1 set. 2020.
- ZHAO, Y. et al. Late-life depression: Epidemiology, phenotype, pathogenesis and treatment before and during the COVID-19 pandemic. **Frontiers in Psychiatry**, v. 14, 6 abr. 2023.