



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE PINHEIRO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

EMESON CARLOS PIMENTA MENESES

EFEITOS DA DIABETES MELLITUS TIPO 2 SOBRE A MODULAÇÃO
AUTONÔMICA CARDÍACA DE IDOSOS HIPERTENSOS

PINHEIRO-MA

2025

EMESON CARLOS PIMENTA MENESES

**EFEITOS DA DIABETES MELLITUS TIPO 2 SOBRE A MODULAÇÃO
AUTONÔMICA CARDÍACA DE IDOSOS HIPERTENSOS**

Trabalho para Conclusão de Curso na modalidade Monografia, apresentado ao Curso de Graduação em Enfermagem do Centro de Ciências de Pinheiro da Universidade Federal do Maranhão, como método para obtenção do grau de Bacharel em Enfermagem.

Orientador: Prof. Dr. Carlos José Moraes Dias.

Coorientador: Prof. Lucas Miquéias Silva Abreu.

PINHEIRO-MA

2025

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Pimenta Meneses, Emeson Carlos.

EFEITOS DA DIABETES MELLITUS TIPO 2 SOBRE A MODULAÇÃO
AUTONÔMICA CARDÍACA DE IDOSOS HIPERTENSOS / Emeson Carlos
Pimenta Meneses. - 2026.

72 f.

Coorientador(a) 1: Lucas Miquéias Silva Abreu.

Orientador(a): Carlos José Moraes Dias.

Monografia (Graduação) - Curso de Enfermagem,
Universidade Federal do Maranhão, Ufma - Campus de
Pinheiro, 2026.

1. Hipertensão Arterial Sistêmica. 2. Diabetes
Mellitus Tipo 2. 3. População Idosa. 4. Sistema Nervoso
Autonômico. 5. Frequência Cardíaca. I. Silva Abreu,
Lucas Miquéias. II. Moraes Dias, Carlos José. III.
Título.

EMESON CARLOS PIMENTA MENESES

**EFEITOS DA DIABETES MELLITUS TIPO 2 SOBRE A MODULAÇÃO
AUTONÔMICA CARDÍACA DE IDOSOS HIPERTENSOS**

Trabalho para Conclusão de Curso na modalidade Monografia, apresentado ao Curso de Graduação em Enfermagem do Centro de Ciências de Pinheiro da Universidade Federal do Maranhão, como método para obtenção do grau de Bacharel em Enfermagem.

Aprovado em 13 de janeiro de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos José Moraes Dias. (Orientador)

Doutor em Biotecnologia em saúde
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dr^a. Vanessa Moreira da Silva Soeiro

Doutora em Saúde Coletiva
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Me. Francisco Carlos Costa Magalhães

Mestrado em Ciências da Saúde
Universidade Federal do Maranhão

A Deus, por ser minha luz, força e fundamento, sustentando-me em todos os momentos desta jornada. À minha família, pelo amor incondicional, incentivo diário e compreensão nos períodos de maior desafio. Aos docentes que contribuíram para minha formação, compartilhando conhecimento, valores e inspiração. E a todos que, de forma direta ou indireta, fizeram parte deste caminho e tornaram possível a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, cuja presença iluminou cada etapa do meu percurso e me concedeu serenidade para superar os desafios encontrados. Manifesto profunda gratidão à minha família, pelo suporte constante, pelas palavras de encorajamento e pela dedicação que sustentou minha caminhada. Estendo, ainda, meus agradecimentos a todos os professores que fizeram parte da minha história acadêmica, cuja competência, compromisso e generosidade intelectual foram fundamentais para o meu crescimento enquanto estudante e futuro profissional.

“Faça o teu melhor na condição que você tem,
enquanto você não tem condições melhores para
fazer melhor ainda!”

Autor: Mario Sergio Cortella.

RESUMO

INTRODUÇÃO: O envelhecimento populacional tem se intensificado nas últimas décadas, configurando-se como um fenômeno global associado ao aumento da prevalência de doenças crônicas não transmissíveis, especialmente a hipertensão arterial sistêmica (HAS) e o diabetes mellitus tipo 2 (DM2). Essas condições são altamente prevalentes na população idosa e representam importantes fatores de risco para o desenvolvimento de complicações cardiovasculares. A coexistência entre HAS e DM2 potencializa alterações estruturais e funcionais no sistema cardiovascular, destacando-se o comprometimento da modulação autonômica cardíaca (MAC), caracterizado pelo desequilíbrio entre os sistemas nervoso simpático e parassimpático. A redução da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), principal marcador da MAC, está associada ao aumento da morbimortalidade cardiovascular, sobretudo em idosos, tornando-se um importante indicador prognóstico nessa população.

JUSTIFICATIVA: A relevância deste estudo fundamenta-se na elevada proporção de idosos residentes em áreas rurais do estado do Maranhão, contexto marcado por desigualdades socioeconômicas, menor acesso aos serviços de saúde e dificuldades na adesão ao tratamento medicamentoso e não farmacológico. Essas condições favorecem o controle inadequado da pressão arterial e da glicemia, acelerando o comprometimento autonômico cardíaco e ampliando o risco de eventos cardiovasculares. Ademais, ainda são escassos os estudos que avaliam de forma integrada os efeitos do DM2 sobre a modulação autonômica cardíaca em idosos hipertensos residentes em zonas rurais, evidenciando uma lacuna científica e assistencial relevante, especialmente no âmbito da prática de enfermagem.

OBJETIVO GERAL: Analisar os efeitos do diabetes mellitus tipo 2 sobre a modulação autonômica cardíaca de idosos hipertensos residentes em áreas rurais do estado do Maranhão.

METODOLOGIA: Trata-se de um estudo observacional, transversal e de abordagem quantitativa, realizado com idosos diagnosticados com hipertensão arterial sistêmica. A amostra foi composta por dois grupos: idosos hipertensos sem diabetes mellitus tipo 2 (n=19) e idosos hipertensos com diabetes mellitus tipo 2 (n=14). Foram coletadas variáveis antropométricas, hemodinâmicas e informações relacionadas ao estado mental e à qualidade do sono. A modulação autonômica cardíaca foi avaliada por meio da análise da variabilidade da frequência cardíaca, obtida por eletrocardiografia, considerando os índices SDNN, RMSSD, SD1 e SD2, analisados com o software Kubios HRV. Os dados foram submetidos à análise estatística apropriada, respeitando-se os princípios éticos da pesquisa envolvendo seres humanos.

RESULTADOS: Os resultados evidenciaram redução da variabilidade da frequência cardíaca em ambos os grupos avaliados, indicando comprometimento da modulação autonômica cardíaca nos idosos hipertensos. Entretanto, o grupo de idosos hipertensos com diabetes mellitus tipo 2 apresentou reduções mais acentuadas nos índices relacionados à atividade parassimpática e à variabilidade global da frequência cardíaca, quando comparado ao grupo sem diabetes. Esses achados demonstram que a presença do DM2 intensifica o desequilíbrio autonômico, favorecendo a predominância simpática e aumentando a vulnerabilidade cardiovascular dessa população.

DISCUSSÃO: Os achados do estudo corroboram a literatura ao demonstrar que tanto a hipertensão arterial sistêmica quanto o diabetes mellitus tipo 2 estão associados à disfunção autonômica cardíaca, sendo que a coexistência dessas condições potencializa esse comprometimento. A hiperglicemia crônica contribui para o desenvolvimento da neuropatia autonômica cardiovascular, inicialmente afetando as fibras parassimpáticas, enquanto a hipertensão compromete a sensibilidade barorreflexa e favorece a ativação simpática. Em idosos residentes em áreas rurais, fatores como menor acesso aos serviços de saúde, dificuldades de acompanhamento contínuo e barreiras socioeconômicas podem agravar esse cenário, reforçando a importância de estratégias de cuidado integral e longitudinal.

CONCLUSÃO: Conclui-se que a presença

concomitante de hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus tipo 2 em idosos está associada a um comprometimento mais acentuado da modulação autonômica cardíaca, evidenciado pela redução significativa dos índices de modulação parassimpática e da variabilidade global da frequência cardíaca. Essa condição indica menor flexibilidade adaptativa do sistema nervoso autônomo e maior vulnerabilidade cardiovascular, destacando a necessidade de intervenções precoces, monitoramento contínuo e fortalecimento das ações de enfermagem na atenção à saúde do idoso, especialmente em contextos rurais.

PALAVRAS-CHAVE: Hipertensão Arterial Sistêmica. Diabetes Mellitus Tipo 2. População Idosa. Sistema Nervoso Autônomo. Frequência Cardíaca.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Population aging has intensified in recent decades, emerging as a global phenomenon associated with the increased prevalence of non-communicable chronic diseases, especially systemic arterial hypertension (SAH) and type 2 diabetes mellitus (T2DM). These conditions are highly prevalent in the elderly population and represent significant risk factors for the development of cardiovascular complications. The coexistence of hypertension and type 2 diabetes mellitus (T2DM) enhances structural and functional changes in the cardiovascular system, particularly highlighting the impairment of cardiac autonomic modulation (CAM), characterized by the imbalance between the sympathetic and parasympathetic nervous systems. The reduction of heart rate variability (HRV), the main marker of cardiac autonomic modulation (CAM), is associated with increased cardiovascular morbidity and mortality, especially in the elderly, becoming an important prognostic indicator in this population. **JUSTIFICATION:** The relevance of this study is based on the high proportion of elderly residents in rural areas of the state of Maranhão, a context marked by socioeconomic inequalities, limited access to healthcare services, and difficulties in adhering to both pharmacological and non-pharmacological treatments. These conditions favor inadequate control of blood pressure and glycemia, accelerating cardiac autonomic impairment and increasing the risk of cardiovascular events. Moreover, there are still few studies that comprehensively evaluate the effects of type 2 diabetes on cardiac autonomic modulation in hypertensive elderly residents of rural areas, highlighting a significant scientific and healthcare gap, especially in the field of nursing practice. **GENERAL OBJECTIVE:** To analyze the effects of type 2 diabetes mellitus on cardiac autonomic modulation in hypertensive elderly residents of rural areas in the state of Maranhão. **METHODOLOGY:** This is an observational, cross-sectional study with a quantitative approach, conducted with elderly individuals diagnosed with systemic arterial hypertension. The sample was composed of two groups: hypertensive elderly without type 2 diabetes mellitus (n=19) and hypertensive elderly with type 2 diabetes mellitus (n=14). Anthropometric, hemodynamic, and information related to mental state and sleep quality were collected. Cardiac autonomic modulation was evaluated thru heart rate variability analysis, obtained by electrocardiography, considering the indices SDNN, RMSSD, SD1, and SD2, analyzed with the Kubios HRV software. The data were subjected to appropriate statistical analysis, respecting the ethical principles of research involving human beings. **RESULTS:** The results showed a reduction in heart rate variability in both evaluated groups, indicating impairment of cardiac autonomic modulation in hypertensive elderly individuals. However, the group of hypertensive elderly with type 2 diabetes mellitus showed more pronounced reductions in indices related to parasympathetic activity and overall heart rate variability, compared to the group without diabetes. These findings demonstrate that the presence of T2DM intensifies autonomic imbalance, favoring sympathetic predominance and increasing the cardiovascular vulnerability of this population. **DISCUSSION:** The study findings corroborate the literature by demonstrating that both systemic arterial hypertension and type 2 diabetes mellitus are associated with cardiac autonomic dysfunction, with the coexistence of these conditions potentiating this impairment. Chronic hyperglycemia contributes to the development of cardiovascular autonomic neuropathy, initially affecting parasympathetic fibers, while hypertension compromises

baroreflex sensitivity and promotes sympathetic activation. In elderly residents of rural areas, factors such as limited access to healthcare services, difficulties in continuous monitoring, and socioeconomic barriers can exacerbate this scenario, reinforcing the importance of comprehensive and longitudinal care strategies. **CONCLUSION:** It is concluded that the concomitant presence of systemic arterial hypertension and type 2 diabetes mellitus in the elderly is associated with a more pronounced impairment of cardiac autonomic modulation, evidenced by a significant reduction in parasympathetic modulation indices and overall heart rate variability. This condition indicates lower adaptive flexibility of the autonomic nervous system and greater cardiovascular vulnerability, highlighting the need for early interventions, continuous monitoring, and strengthening nursing actions in elderly healthcare, especially in rural contexts. **KEYWORDS:** Systemic Arterial Hypertension. Type 2 Diabetes Mellitus. Elderly Population. Autonomic Nervous System. Heart Rate.

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Caracterização da amostra segundo variáveis antropométricas, hemodinâmicas, estado mental e qualidade do sono de indivíduos hipertensos com e sem diabetes mellitus tipo 2	40
--	-----------

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Valores de referência estabelecidos pela American Diabetes Association (ADA) para a glicemia de jejum	22
Figura 2 - Metas glicêmicas de acordo com a classe funcional/fragilidade	25
Figura 3 - Classificação é definida com base na medida da pressão arterial sistólica (PAS) e da pressão arterial diastólica (PAD)	25
Figura 4 - Comparações de SDNN e RMSSD em indivíduos apenas hipertensos sem diabetes e hipertensos com diabetes	41
Figura 5 - Comparações de SD1 e SD2 em indivíduos hipertensos sem diabetes e hipertensos com diabetes. Figura A: Comparação de SD1	42

LISTAS DE ABREVIACÕES E SIGLAS

ADA	American Diabetes Association
AGEs	Produtos Finais de Glicação Avançada
APS	Atenção Primária à Saúde
AVE	Acidente Vascular Encefálico
BDI	Beck Depression Inventory (Inventário de Depressão de Beck)
BRA	Bloqueadores dos Receptores de Angiotensina
CAN	Neuropatia Autonômica Cardíaca (Cardiac Autonomic Neuropathy)
COFEN	Conselho Federal de Enfermagem
CCBs	Bloqueadores dos Canais de Cálcio
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DAC	Disfunção Autonômica Cardíaca
DM2	Diabetes Mellitus Tipo 2
ECG	Eletrocardiograma
FC	Frequência Cardíaca
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HbA1c	Hemoglobina Glicada
HVE	Hipertrofia Ventricular Esquerda
IAB	Inventário de Ansiedade de Beck
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDB	Inventário de Depressão de Beck
IECA	Inibidores da Enzima Conversora de Angiotensina
IMC	Índice de Massa Corporal
IMESC	Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos
IQSP	Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh
LACE	Laboratório de Adaptações Cardiorrenais ao Exercício Físico
MAC	Modulação Autonômica Cardíaca
MS	Ministério da Saúde
NAC	Neuropatia Autonômica Cardiovascular
OMS	Organização Mundial da Saúde
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
RMSSD	Root Mean Square of Successive Differences
RR	Intervalo entre Batimentos Cardíacos
SD1	Desvio Padrão Instantâneo dos Intervalos RR
SD2	Desvio Padrão de Longo Prazo dos Intervalos RR
SDNN	Desvio Padrão dos Intervalos NN
SNA	Sistema Nervoso Autonômico
SRAA	Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TOTG	Teste Oral de Tolerância à Glicose
UBS	Unidade Básica de Saúde

VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca
VE	Ventrículo Esquerdo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. JUSTIFICATIVA	20
3. REVISÃO DE LITERATURA	21
3.1 DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS	21
3.2 FISIOPATOLOGIA DA DIABETES MELLITUS TIPO 2	21
3.3 FRAGILIDADE E DIABETES	22
3.4 PRINCIPAIS EXAMES	22
3.5 DIABETES MELLITUS TIPO 2 (DM2) EM IDOSOS	22
3.6 FATORES DE RISCO	23
3.7 TRATAMENTO INICIAL	23
3.8 GLICEMIA NORMAL E VALORES DIAGNÓSTICOS PARA HIPERGLICEMIA	23
3.9 SINTOMAS DO DIABETES	24
3.10 TRATAMENTO E CONTROLE DO DIABETES	24
3.11 HIPERTENSÃO ARTERIAL	25
3.12 ETIOLOGIA E FISIOPATOLOGIA	26
3.13 HIPERTENSÃO ARTERIAL NO IDOSO	26
3.14 MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS	27
3.15 FATORES DE RISCO PARA HIPERTENSÃO ARTERIAL	27
3.16 IDADE E SEXO	28
3.17 TRATAMENTO DA HIPERTENSÃO	28
3.18 EFEITOS DOS ANTI-HIPERTENSIVOS SOBRE A MODULAÇÃO AUTONÔMICA	30
3.19 MODULAÇÃO AUTONÔMICA CARDÍACA DE IDOSOS HIPERTENSOS E DIABÉTICOS 2	32
3.20 A POTENCIALIZAÇÃO DA DISFUNÇÃO AUTONÔMICA PELA DUPLA COMORBIDADE	33
3.21 MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS E ATIVAÇÃO SIMPÁTICA CRÔNICA	33
3.22 CONSEQUÊNCIAS CLÍNICAS ACENTUADAS NO IDOSO	34
3.23 ESTRATÉGIAS TERAPÊUTICAS E O PAPEL DO EXERCÍCIO FÍSICO	34
3.24 IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA DE ENFERMAGEM	34
4. OBJETIVOS	36
4.1 OBJETIVO GERAL	36
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	36
5. METODOLOGIA	37
5.1 TIPO E DELINEAMENTO DO ESTUDO	37
5.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA	37
5.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	37
5.4 CRITÉRIOS DE NÃO INCLUSÃO	37
5.5 PROCEDIMENTOS E COLETA DE DADOS	37
5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	39
5.7 ASPECTOS ÉTICOS	39

6. RESULTADOS.....	40
7. DISCUSSÕES.....	43
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS.....	
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	
APÊNDICE B - FICHA DE ANAMNESE.....	
ANEXO A - INVENTÁRIO DE DEPRESSÃO DE BECK.....	
ANEXO B - INVENTÁRIO DE ANSIEDADE DE BECK.....	
ANEXO C - ÍNDICE DE QUALIDADE DO SONO DE PITTSBURG (IQSP).....	
ANEXO D - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA.....	