

---

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

---

**HENRIQUE DOS SANTOS DISESSA**

**ASSOCIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA E VARIABILIDADE  
DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM PACIENTES SOB  
HEMODIÁLISE**

Bauru - SP

2025

---

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

---

**HENRIQUE DOS SANTOS DISESSA**

**ASSOCIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA E**  
**VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM**  
**PACIENTES SOB HEMODIÁLISE**

Dissertação apresentada no  
Departamento de Educação Física do  
Câmpus de Bauru, Universidade  
Estadual Paulista, como parte dos  
requisitos para obtenção do título de  
Mestre em Ciências do Movimento.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Luiz  
Monteiro

Bauru  
2025

D611a      Disessa, Henrique dos Santos  
Associação da atividade física e variabilidade da frequência  
cardíaca em pacientes sob hemodiálise / Henrique dos Santos Disessa.  
-- Bauru, 2025  
94 f. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Ciências, Bauru  
Orientador: Henrique Luiz Monteiro

1. Exercício. 2. Variabilidade do batimento cardíaco. 3.  
Hemodiálise. I. Título.

## **IMPACTO DO TRABALHO RELACIONADO AOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Este trabalho promoveu, durante toda a sua execução, a importância e necessidade da realização de atividade física para pacientes que realizam hemodiálise na cidade de Bauru, do seguinte modo: i) os pacientes foram sem exceção convidados a participar do estudo, e neste momento foi explicado a importância da atividade física em diferentes esferas da saúde humana, garantindo que todos pudessem participar, mesmo que não atendessem aos critérios de elegibilidade; ii) foram realizadas mais avaliações físicas do que constam neste documento (conforme descritas no APÊNDICE A) com intuito de fornecer gratuitamente mais índices de saúde para quem cedesse o consentimento de participação; iii) os pacientes foram acompanhados a cada 3 meses para que pudessem nos atualizar de suas condições de saúde e tivessem a quem manifestar qualquer aspecto que quisessem, tratando do componente emocional dos mesmos; iv) doze meses após serem avaliados foram reavaliados, para que soubessem da evolução de seu estado de saúde; v) todos os resultados geraram relatórios explicados caso a caso pessoalmente sobre seus desfechos (APÊNDICE B).

O estudo em seu desfecho destacou que a temática da atividade física sob o olhar da modulação autonômica cardíaca, importante marcador da saúde cardiovascular, carece de mais investigações, o fato de as doenças cardiovasculares serem o maior motivo de óbito para estes indivíduos torna de maior peso esse argumento, é preciso que a literatura volte mais sua atenção para de que modo a nossa área poderá intervir em garantir maior sobrevida para estes pacientes.

Em resumo, o estudo foi fundamentado e aplicado de modo a garantir a essa população em vulnerabilidade toda assistência e oportunidade necessária a entenderem a necessidade e importância da mudança do estilo de vida, para um modo mais saudável e pleno.

## **IMPACT OF WORK RELATED TO THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS**

This work promoted throughout its execution the importance and necessity of physical activity for patients undergoing hemodialysis in the city of Bauru, in the following manner: i) all patients were without exception invited to participate in the study, and at this moment the importance of physical activity in different spheres of human health was explained, ensuring that all of them could participate, even if they did not meet the eligibility criteria; ii) more physical assessments were conducted than are documented in this report (but can be read in APPENDIX A) with the aim of providing free additional health indices for those who consented to participate; iii) patients were followed up every 3 months so they could update us on their health conditions and have someone to express any concerns they might have, addressing their

emotional well-being; iv) 12 months after being assessed, they were evaluated again to inform them of the progress in their health status; v) all results generated reports that were explained case by case personally regarding their outcomes (APPENDIX B).

The study, in its conclusion, emphasized that the topic of physical activity from the perspective of cardiac autonomic modulation — a key indicator of cardiovascular health — requires further research. Given that cardiovascular diseases are the primary cause of death in this population, this argument carries even greater weight. The literature should pay more attention to how our field can contribute to improving survival rates for these patients.

In summary, the study was designed and implemented to ensure that this vulnerable population received all the necessary assistance and opportunity to understand the need for and importance of changing their lifestyle to a healthier and more fulfilling one.

## FOLHA DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru



**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE HENRIQUE DOS SANTOS DISESSA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.**

Aos 24 dias do mês de abril do ano de 2025, às 9h, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de HENRIQUE DOS SANTOS DISESSA, intitulada **ASSOCIAÇÃO DA ATIVIDADE FÍSICA E VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM PACIENTES SOB HEMODIÁLISE**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. LUIZ CARLOS MARQUES VANDERLEI (Participação Virtual) do(a) Departamento de Fisioterapia / UNESP - Faculdade de Ciências e Tecnologia - SP, Prof. Dr. HEITOR SIQUEIRA RIBEIRO (Participação Virtual) do(a) Núcleo de Pesquisa. / Centro Universitário ICESP - Brasília / DF, Prof. Dr. ALEXANDRE FONSECA BRANDÃO (Participação Virtual) do(a) Escola Politécnica (POLI) / Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas). Após a exposição pelo mestrando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final:           Aprovado          . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Documento assinado digitalmente  
**LUIZ CARLOS MARQUES VANDERLEI**  
Data: 24/04/2025 16:07:11 -0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. LUIZ CARLOS MARQUES VANDERLEI

Dedico este trabalho a minha mãe, **Elizabete dos Santos**, não pôde cursar uma faculdade, tampouco terminar os estudos, contudo, a eternizo em uma dissertação de ensino superior a nível de pós-graduação. Sem você o rumo científico não seria possível. Sua sabedoria sempre estará para além de um título acadêmico. Te amo, mais do que sei explicar. Dedico também a todos os pacientes que convivem/conviveram com a doença renal crônica e gentilmente contribuíram para este trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer novamente a **Elizabete dos Santos**, minha mãe, sua força e caráter me tornam o que sou e almejo ser. Agradeço a todos os meus familiares, meus irmãos (**Bruno dos Santos Disessa** e **Danilo dos Santos Disessa**) e irmãs (**Cristiana dos Santos Teixeira**, **Juliana dos Santos Teixeira** e **Luciana dos Santos Teixeira**), em especial a **Luciana dos Santos Teixeira**, minha irmã, sempre me espelhei em sua trajetória acadêmica e se hoje sou formado em uma universidade pública é por você ter sido a primeira na família a almejar e conseguir isso, obrigado.

Sou grato a todos os pacientes, familiares, funcionários e amigos que formei nas instituições por onde passei em seus centros de hemodiálise, em especial a **DaVita Tratamento Renal** que sempre me recebeu de portas abertas e ao **Hospital Estadual da cidade de Bauru**, que carrega em seus estandartes a filosofia para um Sistema Único de Saúde respeitando os seus princípios e diretrizes. Agradeço em memória a todos os que partiram nesses longos anos nesse tão importante setor, não os esquecerei.

Agradeço também ao **Centro Universitário Unisagrado** particularmente às professoras **Dra. Bruna Varanda Pessoa Santos** e **Dra. Camila Gimenès**, que forneceram material técnico para que algumas avaliações fossem possíveis e me permitiram acompanhar suas alunas em suas coletas, que as agradeço, em específico a **Raquel de Aguiar Pinheiro Chagas** e **Rebeca Gasparoto Carmezin**, obrigado por todo o esforço e dedicação empenhado, serão excelentes profissionais e grandes pesquisadoras.

Sem o apoio do **Laboratório de Avaliação e Prescrição de Exercícios (LAPE)** este trabalho seria apenas uma ideia no papel, obrigado a **Dra. Clara Suemi da Costa Rosa** e ao **Prof. Dr. Henrique Luiz Monteiro** pela confiança em todos esses anos e pela parceria que até aqui vem sendo construída, sei o quanto o senhor deposita confiança em mim, e espero estar correspondendo. E claro, agradecer as “cabeçudas” que compõe de forma excepcional o laboratório e me permitiram as orientar durante este ano, em uma enriquecedora troca dentro e fora da instituição, o que sou muito grato, afinal, existe vida para além da acadêmica. **Bianca dos Santos**, **Giovanna Tomaselli de Oliveira**, **Laura Assumpção** e **Maria Eduarda Vital de Souza**, sou grato pela vida de vocês, por toda ajuda que desempenharam com dedicação e para além de tudo, pela amizade de vocês, amo-as, obrigado por tudo.

Agradeço à banca examinadora, pelas valiosas contribuições no exame de qualificação, é preciso ouvir aquilo que está “de fora” para enxergar o que ocorre “por dentro”, sou grato por serem este olhar ávido.

Gostaria de expressar gratidão à **Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”** por estes quase oito anos que me permitiram alçar voos dos quais nunca me imaginei podendo alçar. Agradeço ao laboratório **CELAPAM** e ao **GEAFS da UNESP de Presidente Prudente**, em especial ao mestrando **Ewerton Pegorelli Antunes**, que me auxiliaram no manejo e empréstimo dos acelerômetros utilizados neste trabalho. Agradeço a **Dra. Tricya Nunes Vieira Bueloni** por todo o suporte para e na condução do estudo dentro do Hospital Estadual de Bauru. **Débora Regina Cortenove Santos** e **Murilo Henrique Faria**, os agradeço por me acompanharem em momentos difíceis, me permitindo seguir para com que hoje possa redigir esse documento.



Por fim, e não menos importante, agradeço ao **Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento** por estes últimos anos, fortificando e enriquecendo meus conhecimentos e a **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)** por me propiciar o aporte financeiro necessário para que este trabalho pudesse ocorrer, sem isso, creio que os percalços seriam superiores à caminhada.

Meu muito obrigado, a todos estes e todos os outros mais que embora não citados me auxiliaram até aqui. Obrigado.

等価交換

(Expressão japonesa: Tōkakōkan- Troca Equivalente)

DISESSA, Henrique S. **Associação da atividade física e variabilidade da frequência cardíaca em pacientes sob hemodiálise**. 2025. 94f. Dissertação (Mestre em Ciências do Movimento) – UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru, 2025.

## RESUMO

**Objetivo:** Verificar os níveis de modulação autonômica cardíaca de pacientes com a doença renal crônica em hemodiálise e possíveis correlações com o nível de atividade física (AF) entre pacientes menos e mais ativos. **Métodos:** Estudo transversal de amostra não probabilística. A medida da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foi obtida com um cardiofrequencímetro da marca Polar, H10, com análise dos índices no domínio do tempo (*Mean RR*; *Standard Deviation of NN Intervals – SDNN* – e o *Root Mean Square of Successive Differences - rMSSD*) e da frequência (*Low Frequency – LF* – e *High Frequency - HF*). O nível de AF foi registrado por meio de acelerômetros ActiGraph modelo GT3X, fixado ao punho do paciente por sete dias consecutivos. Todas as variáveis obtidas com o equipamento foram geradas com auxílio do software ActiLife6, utilizando-se da massa corporal dos pacientes para obtenção dos METs, que foram utilizados para dividir os pacientes em dois grupos: Menos Ativos (<1,5 METs em média) e Mais Ativos ( $\geq 1,5$  METs). A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e os grupos comparados com base nas médias e medianas. Características amostrais entre os grupos foram comparadas por meio do teste-t de Student e Mann-Whitney. Testes de Correlação de Pearson e Spearman pelos índices de VFC foram realizadas. Para as análises o software JASP versão 0.19.3 foi utilizado. Nível de significância de 95% foi empregado para todas as análises. **Resultados:** 48 pacientes (57 [47 – 66] anos) foram avaliados e divididos em dois grupos: Menos Ativos (N = 32) e Mais Ativos (N = 16). Ao comparar as médias do tempo em comportamento sedentário (CS), observou-se uma diferença significativa entre os grupos ( $p < 0.001$ ), estando o Menos Ativos maior período em CS. No entanto, nenhum dos índices avaliados de VFC obtiveram diferença estatística quando comparadas as médias e medianas entre os grupos ( $p > 0.05$ ). A correlação das variáveis independentes com as dependentes

(índices de VFC) foi classificada como fraca no grupo geral e apresentou significância apenas para o grupo Mais Ativos com relação ao Mean RR. **Conclusão:** Nossos resultados atestam uma lacuna no estudo da saúde cardiovascular de pacientes em hemodiálise, a AF e a VFC não se correlacionaram no grupo geral. Porém, uma maior atividade física moderada-vigorosa para Mais Ativos negativamente se correlacionou com o índice Mean RR.

**Palavras-chave:** Insuficiência renal crônica; Sistema nervoso autônomo; Comportamento sedentário.

DISESSA, Henrique S. **Association between physical activity and heart rate variability in patients undergoing hemodialysis**. 2025. 94p. Dissertation (Masters of Movement Sciences) – UNESP, Faculty of Sciences, Bauru, 2025.

## ABSTRACT

**Objective:** To assess the levels of cardiac autonomic modulation in patients with chronic kidney disease undergoing hemodialysis and possible correlations with physical activity (PA) levels between less active and more active patient. **Methods:** A cross-sectional study with a non-probabilistic sample. Heart rate variability (HRV) was measured using a Polar H10 heart rate monitor, analyzing time-domain indices (Mean RR; Standard Deviation of NN Intervals – SDNN – and Root Mean Square of Successive Differences – rMSSD) and frequency-domain indices (Low Frequency – LF – and High Frequency – HF). PA levels were recorded using ActiGraph GT3X accelerometers, worn on the patient's wrist for seven consecutive days. All variables obtained from the device were generated using ActiLife6 software, with patient body mass used to calculate METs, which were then used to divide patients into two groups: Less Active ( $<1.5$  METs on average) and More Active ( $\geq 1.5$  METs). Data normality was assessed using the Shapiro-Wilk test, and groups were compared based on means and medians. Sample characteristics between groups were compared using Student's t-test and the Mann-Whitney test. Pearson and Spearman correlation tests were performed for HRV indices. All analyses were conducted using JASP software (version 0.19.3), with a 95% significance level. **Results:** Forty-eight patients (57 [47–66] years) were evaluated and divided into two groups: Less Active (N = 32) and More Active (N = 16). When comparing mean sedentary behavior (SB) time, a significant difference was observed between groups ( $p < 0.001$ ), with the Less Active group spending more time in SB. However, none of the HRV indices showed statistically significant differences when comparing means and medians between groups ( $p > 0.05$ ). The correlation between independent variables and dependent variables (HRV indices) was classified as weak in the overall sample and was only significant for the More Active group regarding Mean RR.

**Conclusion:** Our results highlight a gap in the study of cardiovascular health in hemodialysis patients, as PA and HRV were not correlated in the overall group. However, higher moderate-to-vigorous physical activity in the More Active group was negatively correlated with the Mean RR index.

**Keywords:** Renal insufficiency, chronic; Autonomic denervation; Sedentary behavior.

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

DRC = Doença Renal Crônica

TFG = Taxa de Filtração Glomerular

TRS = Terapia Renal Substitutiva

HD = Hemodiálise

DCV = Doenças Cardiovasculares

VFC = Variabilidade da Frequência Cardíaca

DCNT = Doenças Crônicas Não Transmissíveis

SNA = Sistema Nervoso Autônomo

SDNN = *Standard Deviation of the NN (R-R) Intervals*

RMSSD = *Root Mean Square of the Successive Differences*

LF = *Low Frequency*

HF = *High Frequency*

OMS = Organização Mundial da Saúde

HEB = Hospital Estadual de Bauru

STROBE = *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*

TCLE = Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

CAAE = Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

TCUD = Termo de Conhecimento de Uso de Dados

iRR = intervalo R-R

ms = Milissegundos

bpm = batimentos por minuto

SpO<sub>2</sub>% = Percentual da Saturação de Oxigênio

AFL = Atividade Física Leve

SBRN = *Sedentary Behavior Research Network*

CS = Comportamento Sedentário

AFM = Atividade Física Moderada

AFV = Atividade Física Vigorosa

IMC = Índice de Massa Corporal

FC = Frequência Cardíaca

CS = Comportamento Sedentário

AFMV = Atividade Física Moderada-Vigorosa

HDF = Hemodiafiltração

## LISTA DE SÍMBOLOS

% = Percentual

$\geq$  = Maior ou igual

m<sup>2</sup> = Metros quadrados

© = Copyright

™ = Marca registrada

kg/m<sup>2</sup> = Quilograma por metro quadrado

$\pm$  = Desvio-padrão

$<$  = Menor que

ms<sup>2</sup> = Milissegundos ao quadrado

\* = Valor de  $p$  de 95% significativo

$\rho$  = rho (coeficiente de correlação)



## **LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1.** Características iniciais da amostra geral

**Tabela 2.** Variabilidade da Frequência Cardíaca da amostra geral

**Tabela 3.** Características iniciais entre os grupos Menos e Mais Ativos

**Tabela 4.** Desfechos de Atividade Física e Variabilidade da Frequência Cardíaca entre os grupos Menos e Mais Ativos

**Tabela 5.** Correlações dos desfechos principais para o grupo geral

**Tabela 6.** Correlações dos desfechos principais entre os grupos Menos e Mais Ativos

**Tabela 7.** Correlação das variáveis principais do grupo geral com as variáveis exploratórias

**Tabela 8.** Correlação do grupo de Mais Ativos com as variáveis exploratórias

**Tabela 9.** Correlação do grupo de Menos Ativos com as variáveis exploratórias

## **LISTA DE FIGURAS**

**Figura 1.** Fluxograma das avaliações realizadas

**Figura 2.** Fluxograma do convite e seleção de pacientes para compor o estudo

## SUMÁRIO

|                                                                                                 |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO GERAL E OBJETIVOS .....</b>                                          | <b>20</b> |
| <b>1.1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                                    | <b>21</b> |
| <b>1.2. OBJETIVOS .....</b>                                                                     | <b>24</b> |
| 1.2.1. Objetivo Geral.....                                                                      | 24        |
| 1.2.2. Objetivos Específicos .....                                                              | 24        |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                                        | <b>25</b> |
| <br>                                                                                            |           |
| <b>CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA.....</b>                                                  | <b>30</b> |
| <b>2.1. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>                                                         | <b>31</b> |
| 2.1.1. Doença Renal Crônica (DRC) e Hemodiálise (HD) .....                                      | 31        |
| 2.1.2. Inatividade Física: Consequências e Impacto em pacientes com a Doença Renal Crônica..... | 32        |
| 2.1.3. Variabilidade da Frequência Cardíaca: Conceito, Avaliação e Relação com a DRC.           | 34        |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                                        | <b>37</b> |
| <br>                                                                                            |           |
| <b>CAPÍTULO 3 – PLANO DE TRABALHO E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO .....</b>                            | <b>45</b> |
| 3.1 Plano de trabalho .....                                                                     | 46        |
| 3.1.1. Plano de trabalho já executado.....                                                      | 46        |
| 3.1.2. Plano de trabalho a ser executado a partir da defesa.....                                | 47        |
| 3.2. Cronograma de execução .....                                                               | 47        |
| <br>                                                                                            |           |
| <b>CAPÍTULO 4 – MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>                                                    | <b>48</b> |
| <b>4.1. MATERIAIS E MÉTODO .....</b>                                                            | <b>49</b> |
| 4.1.1. Desenho do estudo .....                                                                  | 49        |
| 4.1.2. Participantes.....                                                                       | 49        |
| 4.1.3. Tamanho do estudo .....                                                                  | 49        |
| 4.1.4. Características pessoais.....                                                            | 50        |
| 4.1.5. Variáveis investigadas e fontes de mensuração .....                                      | 50        |
| 4.1.5.1. Atividade física .....                                                                 | 50        |
| 4.1.5.2. Variabilidade da frequência cardíaca (VFC).....                                        | 51        |
| 4.1.6. Métodos estatísticos.....                                                                | 53        |
| 4.1.7. Síntese das avaliações .....                                                             | 54        |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                                        | <b>55</b> |

|                                                                        |               |
|------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 5 – RESULTADOS .....</b>                                   | <b>56</b>     |
| <b>5.1. RESULTADOS .....</b>                                           | <b>57</b>     |
| 5.1.1 Participantes .....                                              | 57            |
| 5.1.2. Caracterização dos desfechos principais.....                    | 58            |
| 5.1.2.1. Dados descritivos .....                                       | 58            |
| 5.1.2.2. Exposição: Atividade física.....                              | 59            |
| 5.1.2.3. Desfecho: Variabilidade da Frequência Cardíaca .....          | 60            |
| 5.1.3. Divisão por níveis de atividade física .....                    | 60            |
| 5.1.3.1. Resultados principais: Caracterização dos grupos .....        | 60            |
| 5.1.3.2. Resultados principais: Níveis de atividade física e VFC ..... | 62            |
| 5.1.3.3. Resultados principais: Correlações agrupadas e divididas..... | 62            |
| 5.1.4. Outras análises .....                                           | 64            |
| 5.1.4.1. Análises Exploratórias.....                                   | 64            |
| <br><b>CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO .....</b>                                | <br><b>69</b> |
| <b>6.1. DISCUSSÃO .....</b>                                            | <b>70</b>     |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                               | <b>75</b>     |
| <br><b>CAPÍTULO 7 - CONCLUSÃO .....</b>                                | <br><b>80</b> |
| <b>7. 1. CONCLUSÃO.....</b>                                            | <b>81</b>     |
| <br><b>APÊNDICE A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....</b>    | <br><b>82</b> |
| <b>APÊNDICE B – RELATÓRIO DAS AVALIAÇÕES E TESTES.....</b>             | <b>90</b>     |
| <b>ANEXO A – CHECKLIST TRADUZIDO E VALIDADO DO STROBE.....</b>         | <b>93</b>     |

## **CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO GERAL E OBJETIVOS**

## 1.1. INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é diagnosticada pelo decréscimo na taxa de filtração glomerular (TFG) e presença acentuada de metabólitos como a creatinina e albuminúria, que marcam a lesão renal, apresentando quadro progressivo e irreversível (KDIGO, 2024). É dividida em cinco estágios, segundo o nível de TFG, sendo que, no último, o paciente apresenta falência renal, com indicativo de terapia renal substitutiva (TRS) (NERBASS *et al.*, 2022; BELLO *et al.*, 2019; THOMÉ *et al.*, 2019).

A hemodiálise (HD) é uma das terapias renais substitutivas (TRS), no qual o paciente é conectado a uma máquina encarregada de realizar o processo de filtragem extracorpórea, para remoção de metabólitos e excesso de fluídos, processos do qual o rim em estágio terminal não consegue executar (BELLO *et al.*, 2019; KOOMAN *et al.*, 2028).

Estima-se que 850 milhões de pessoas no mundo sejam acometidas pela DRC (BELLO *et al.*, 2023). No Brasil, cerca de 88,2% dos pacientes diagnosticados com falência renal realizam HD (NERBASS *et al.*, 2025), e projeta-se para 2030, aumento de 49% dos pacientes em estágio terminal em escala global (KOVESDY, 2022; BELLO *et al.*, 2019).

De modo geral, o paciente com DRC apresenta baixos níveis de atividade física, seja de intensidade leve, moderada ou vigorosa (YOSHIOKA *et al.*, 2021; WILKINSON *et al.*, 2020; WEST *et al.*, 2017). Estudos têm correlacionado reduzidos níveis de atividade física com menor TFG, mesmo em pacientes que não eram acometidos pela doença renal (SASAKI *et al.*, 2022; KOSAKI *et al.*, 2021; LEE *et al.*, 2020) ou em estágios anteriores ao terminal (KOSAKI *et al.*, 2021; YOSHIOKA *et al.*, 2021; WILKINSON *et al.* 2020; WEST *et al.*, 2017).

A inatividade física, evidenciada em pacientes submetidos à HD pode ser atribuída, em parte, ao próprio tratamento, porque pode provocar efeitos adversos durante e/ou após a sessão, como a hipotensão arterial, náuseas, indisposição, fadiga, dentre outros (KOOMAN *et al.*, 2018; ROCCO *et al.*, 2015). O tratamento bem como a patologia apresentam ainda, efeitos deletérios relacionados à saúde, que podem levar à doenças cardiovasculares (DCV), anemias (ODDEN; WHOOLEY; SHLIPAK, 2004); aumento do estresse oxidativo (GAMBOA *et al.*, 2020; GAMBOA *et al.*, 2016); concentrações aumentadas de proteína C reativa (AMEMIYA *et al.*, 2011); interleucina 1 (BUCKLEY *et al.*, 2019) e 6 (TRIPEPI; MALLAMACI; ZOCCALI, 2005) (citocinas pró-inflamatórias); aumento da atividade simpática cardíaca (SALMAN, 2015; DELIGIANNIS; D’ALESSANDRO; CUPISTI, 2021); disfunção endotelial (KIRKMAN *et al.*, 2020); hipotensão intradialítica (KOOMAN *et al.*, 2018), dentre outros.

As DCV respondem pela maior ocorrência de óbitos, tanto na população em geral (CARVALHO *et al.*, 2020; SABBAHI *et al.*, 2016), quanto nos pacientes renais crônicos (MARX-SCHUTT *et al.*, 2025; JANKOWSKI *et al.*, 2021). No ano de 2023, segundo o último Censo Brasileiro de Diálise, 16,2% dos pacientes em tratamento foram a óbito, sendo que, em 2016 as complicações cardiovasculares responderam por 50% dos óbitos registrados (NERBASS *et al.*, 2025; SESSO *et al.*, 2017). São números alarmantes, porém esperados, porque 50% dos pacientes nos estágios 4 e 5 da DRC no mundo apresentam DCV, e, 40-50% dos óbitos em DRC nos últimos estágios são devido à DCV (JANKOWSKI *et al.*, 2021).

Um fator relacionado às DCV é o desbalanço do sistema nervoso autonômico cardíaco, geralmente representado pela variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Está associada às atividades do sistema nervoso simpático e parassimpático (KAREMAKER, 2017). No indivíduo com prejuízo autonômico, como o paciente com a DRC, a VFC se encontra reduzida, caracteristicamente o paciente apresenta atividade simpática aumentada e a atividade parassimpática reduzida mesmo em repouso, motivo pelo qual esta resposta é considerada como disfuncional (PEREIRA *et al.*, 2022; DELIGIANNIS; D’ALESSANDRO; CUPISTI, 2021; FADAE *et al.*, 2017; RUBINGER; BACKENROTH; SAPOZNIKOV, 2013).

A avaliação da VFC é de boa acurácia e custo-benefício, a medida descreve oscilações que ocorrem entre as ondas RR, estas que representam a contração cardíaca, permitindo verificar a função neuro-cardíaca expressa pelo comportamento do sistema nervoso autonômico cardíaco – sua natureza é complexa e sofre influência de outros mecanismos adjacentes (MICHAEL; GRAHAM; OAM, 2017; SHAFFER & GINSBERG, 2017; BUCHHEIT, 2014). A VFC pode ser quantificada em índices, estes índices podem ser de característica linear ou não linear, índices lineares incluem medidas no domínio do tempo - expressa nas diferenças e/ou padrões de tempo entre intervalos RR sucessivos e representada estatística e/ou geometricamente - ou da frequência – que se utiliza da potência espectral para decompor a VFC em componentes de frequência, comumente expresso em *hertz* – (VANDERLEI *et al.*, 2009)

Índices aumentados do sistema nervoso parassimpático têm sido associados a populações com histórico reduzido de eventos cardiovasculares (SOUZA *et al.*, 2021; SHAFFER & GINSBERG, 2017; THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010). A atividade física tem sido amplamente estudada como recurso para aumento da VFC e balanço autonômico, encontrando importantes resultados para melhora ou manutenção de tais sistemas sem acarretar prejuízos cardiovasculares significativos (KIRKMAN *et al.*, 2020; BHATI *et al.* 2018; MICHAEL; GRAHAM; OAM, 2017; AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003).

Contudo, estudos que se proponham investigar a forma como o nível de atividade física impacta na saúde cardiovascular destes pacientes por meio do uso de avaliações para compreender o comportamento da modulação autonômica cardíaca, como a variabilidade da frequência cardíaca, são escassos, o que é intrigante, considerando os alarmantes dados referentes aos óbitos com complicações cardiovasculares nesta população em específico.

Portanto, estratégias para avaliar a modulação autonômica cardíaca, podem ser importantes para o entendimento do quadro de morbimortalidade destes pacientes. Assim, espera-se que indivíduos com DRC e níveis elevados de atividade física apresentem melhor modulação autonômica cardíaca, que deverá se expressar em atividade aumentada de índices representativos do sistema nervoso parassimpático bem como da atividade global.



## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo Geral**

O objetivo do presente estudo foi: i) correlacionar a atividade física com a variabilidade da frequência cardíaca de pacientes com a doença renal crônica em hemodiálise; e, ii) correlacionar diferentes níveis de atividade física com a variabilidade da frequência cardíaca de pacientes em hemodiálise.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- i) descrever o tempo médio em que os pacientes realizam atividade física e permanecem em comportamento sedentário;
- ii) relatar a intensidade média da qual esses pacientes realizam atividade física;
- iii) comparar diferentes índices de variabilidade da frequência cardíaca mediante o nível de atividade física desempenhado por pacientes em hemodiálise.

## REFERÊNCIAS

- AMEMIYA, N. et al. Comparison of serum albumin, serum C-reactive protein, and pulse wave velocity as predictors of the 4-year mortality of chronic hemodialysis patients. **Journal of Atherosclerosis and Thrombosis**, v. 18, n. 12, p. 1071-1079, 2011. DOI: <<https://doi.org/10.5551/jat.10397>>. Disponível em: <[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jat/18/12/18\\_10397/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jat/18/12/18_10397/_article)>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- AUBERT, A. E.; SEPS, B.; BECKERS, F. Heart rate variability in athletes. **Sports Medicine**, v. 33, n. 12, p. 889–919, 2003. DOI: <<https://doi.org/10.2165/00007256-200333120-00003>>. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200333120-00003>>. Acesso em 29 jan. 2025.
- BELLO, A. K. et al. Global Kidney Health Atlas. **International Society of Nephrology**, 2019. Disponível em: <<https://www.theisn.org/initiatives/global-kidney-health-atlas/>>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- BELLO, A. K. et al. ISN – Global Kidney Health Atlas. **International Society of Nephrology**, 2023. Disponível em: <<https://www.theisn.org/initiatives/global-kidney-health-atlas/>>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- 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, 2018. DOI: <<https://doi.org/10.1007/s10286-018-0558-3>>. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10286-018-0558-3>>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- BUCHHEIT, M. Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? **Frontiers in Physiology**, v. 5, n. 73, 2014. DOI: <10.3389/fphys.2014.00073>. Disponível em: <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3936188/>>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- BUCKLEY, L. F. et al. Potential role for interleukin-1 in the cardio-renal syndrome. **European Journal of Heart Failure**, v. 21, n. 3, p. 385-386, 2019. DOI: <<https://doi.org/10.1002/ejhf.1403>>. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ejhf.1403>>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- CARVALHO T., et al. Diretriz Brasileira de Reabilitação Cardiovascular – 2020. **Arquivos Brasileiro de Cardiologia**, v. 114, n. 5, p. 943-987, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.36660/abc.20200407>>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abc/a/WT7xLVrC4KZnNf7xNMkky6N/>>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- DELIGIANNIS, A; D’ALESSANDRO, C.; CUPISTI, A. Exercise training in dialysis patients: Impact on cardiovascular and skeletal muscle health. **Clinical Kidney Journal**, v. 14, n. 2, p. ii25-ii33, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.1093/ckj/sfaa273>>. Disponível em: <[https://academic.oup.com/ckj/article/14/Supplement\\_2/ii25/6078534?login=false#google\\_vignette](https://academic.oup.com/ckj/article/14/Supplement_2/ii25/6078534?login=false#google_vignette)>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- FADAEE, S. B. et al. Oxidative stress is associated with decreased heart rate variability in patients with chronic kidney disease. **Redox Report**, v. 22, n. 5, 197-204, 2017. DOI: <<https://doi.org/10.1080/13510002.2016.1173326>>. Disponível em: <[https://www.tandfonline.com/doi/10.1080/13510002.2016.1173326?url\\_ver=Z39.88-](https://www.tandfonline.com/doi/10.1080/13510002.2016.1173326?url_ver=Z39.88-)

2003&rfr\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\_dat=cr\_pub%20%20pubmed>. Acesso em: 29 jan. 2025.

GAMBOA, J. L. et al. Mitochondrial dysfunction and oxidative stress in patients with chronic kidney disease. **Physiological Reports**, v. 4, n. 9, p. 1-12, 2016. DOI: <<https://doi.org/10.14814/phy2.12780>>. Disponível em: <<https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.14814/phy2.12780>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

GAMBOA, J. L. et al. Skeletal muscle mitochondrial dysfunction is present in patients with CKD before initiation of maintenance hemodialysis. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 15, n. 7, p. 926-936, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.2215/CJN.10320819>>. Disponível em: <[https://journals.lww.com/cjasn/abstract/2020/07000/skeletal\\_muscle\\_mitochondrial\\_dysfunction\\_is.8.aspx](https://journals.lww.com/cjasn/abstract/2020/07000/skeletal_muscle_mitochondrial_dysfunction_is.8.aspx)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

JANKOWSKI, J. et al. Cardiovascular disease in chronic kidney disease: Pathophysiological insights and therapeutic options. **Circulation**, v. 143, n. 11, p. 1157-1172, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.050686>>. Disponível em: <[https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.050686?rfr\\_dat=cr\\_pub++0pubmed&url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org](https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.050686?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

KAREMAKER, J. M. An introduction into autonomic nervous function. **Physiological Measurement**, v. 89, p. 1-36, 2017. DOI: <<https://doi.org/10.1088/1361-6579/aa6782>>. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6579/aa6782>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

KIDNEY DISEASE: IMPROVING GLOBAL OUTCOMES (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. **Kidney International**, v. 105, n. 4S, p. S117-S314, 2024. Disponível em: <[https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538\(23\)00766-4/fulltext](https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538(23)00766-4/fulltext)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

KIRKMAN, D. L. et al. Exercise intolerance in kidney diseases: physiological contributors and therapeutic strategies. **American Journal of Physiology Renal Physiology**, v. 320, p. F161- F173, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.1152/ajprenal.00437.2020>>. Disponível em: <[https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajprenal.00437.2020?rfr\\_dat=cr\\_pub++0pubmed&url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org](https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajprenal.00437.2020?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

KOOMAN, J. P. et al. Hemodialysis: A model for extreme physiology in a vulnerable patient population. **Seminars in Dialysis**, v. 31, n. 5, p. 1-7, 2018. DOI: <<https://doi.org/10.1111/sdi.12704>>. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sdi.12704>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

KOSAKI, K. et al. Sedentary behavior and estimated nephron number in middle-aged and older adults with or without chronic kidney disease. **Experimental Gerontology**, v. 154, p. 1-6, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111531>>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0531556521003132?via%3Dihub>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

KOVESDY, C. P. Epidemiology of chronic kidney disease: An update 2022. **Kidney International Supplements**, v. 12, p. 7-11, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.kisu.2021.11.003>>. Disponível em: <[https://www.kisupplements.org/article/S2157-1716\(21\)00066-6/fulltext](https://www.kisupplements.org/article/S2157-1716(21)00066-6/fulltext)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

LEE, J. et al. Associations of accelerometer-measured physical activity and sedentary time with chronic kidney disease: The Framingham Heart Study. **PLOS ONE**, v. 15, n. 6, p. 1-12, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234825>>. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0234825>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

MARX-SCHUTT, K.; CHERNEY, D. Z. I.; JANKOWSKI, J.; MATSUSHITA, K.; NARDONE, M.; MARX, N. Cardiovascular disease in chronic kidney disease. **European Heart Journal**, ehaf167, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaf167>>. Disponível em: <<https://academic.oup.com/eurheartj/advance-article/doi/10.1093/eurheartj/ehaf167/8107983?login=true#511599410>>. Acesso em: 23 mai. 2025.

MICHAEL, S.; GRAHAM, K. S.; OAM, G. M. D. Cardiac Autonomic Responses during Exercise and Post-exercise Recovery Using Heart Rate Variability and Systolic Time Intervals—A Review. **Frontiers in Physiology**, v. 8, n. 301, p. 1-19, 2017. DOI: <<https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00301>>. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2017.00301/full>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

NERBASS, F. B. et al. Brazillian Dialysis Survey 2023. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 47, n. 1, e20240081, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2024-0081pt>>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/jbn/a/kDwfc3xxqJbGJh4cTPZKBqw/?lang=pt>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

NERBASS, F. B. et al. Brazillian Dialysis Survey 2020. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 44, n. 3, p. 349-357, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2021-0198>>. Disponível em: <<https://www.bjnephrology.org/article/censo-brasileiro-de-dialise-2020/>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

ODDEN, M. C.; WHOOLEY, M. A.; SHLIPAK, M. G. Association of chronic kidney disease and anemia with physical capacity: The Heart and Soul Study. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 15, p. 2908-2915, 2004. DOI: <<https://doi.org/10.1097/01.ASN.0000143743.78092.E3>>. Disponível em: <[https://journals.lww.com/jasn/abstract/2004/11000/association\\_of\\_chronic\\_kidney\\_disease\\_and\\_anemia.17.aspx](https://journals.lww.com/jasn/abstract/2004/11000/association_of_chronic_kidney_disease_and_anemia.17.aspx)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

PEREIRA, A. B. N. et al. Physical Exercise Affects Quality of Life and Cardiac Autonomic Modulation in Patients With Chronic Kidney Failure Submitted to Hemodialysis: A Randomized Clinical Trial. **Perceptual and Motor Skills**, v. 129, n. 3, p. 696-713, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.1177/00315125221085811>>. Disponível em: <[https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00315125221085811?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/00315125221085811?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

ROCCO, M. et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy: 2015 Update. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 66, n. 5, p. 884–930, 2015. DOI: <<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.12.009>>. Disponível em: <<https://www.ajkd.org/article/S0272-6386%2815%2901019-7/fulltext>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

RUBINGER, D.; BACKENROTH, R.; SAPOZNIKOV, D. Sympathetic Nervous System Function and Dysfunction in Chronic Hemodialysis Patients. **Seminars in Dialysis**, v. 26, n. 3, p. 333–343, 2013. DOI: <<https://doi.org/10.1111/sdi.12093>>. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sdi.12093>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

SABBAHI, A. et al. Exercise and Hypertension: Uncovering the Mechanisms of Vascular Control. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 59, n. 3, p. 226–234, 2016. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.pcad.2016.09.006>>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0033062016301062>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

SALMAN, I. M. Cardiovascular autonomic dysfunction in chronic kidney disease: a comprehensive review. **Current Hypertension Reports**, v. 17, n. 8, p. 1–20, 2015. DOI: <<https://doi.org/10.1007/s11906-015-0571-z>>. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11906-015-0571-z>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

SASAKI, S. et al. Association of acceloremeter-measured physical activity with kidney function in a Japanese population: the DOSANCO Health Study. **BMC Nephrology**, v. 23, n. 7, p. 1–10, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.1186/s12882-021-02635-0>>. Disponível em: <<https://bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12882-021-02635-0#citeas>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

SESSO, R. C. et al. Brazilian Chronic Dialysis Survey 2016. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 39, n. 3, p. 261–266, 2017. DOI: <<https://doi.org/10.5935/0101-2800.20170049>>. Disponível em: <<https://www.bjnephrology.org/article/inquerito-brasileiro-de-dialise-cronica-2016/>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

SHAFFER, F.; GINSBERG, J. P. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. **Frontiers in Public Health**, v. 5, n. September, p. 1–17, 2017. DOI: <<https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258>>. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2017.00258/full>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

SOUZA, H. C. D. et al. Heart Rate Variability and Cardiovascular Fitness: What We Know So Far. **Vascular Health and Risk Management**, v. 17, p. 701–711, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.2147/VHRM.S279322>>. Disponível em: <<https://www.dovepress.com/heart-rate-variability-and-cardiovascular-fitness-what-we-know-so-far-peer-reviewed-fulltext-article-VHRM>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

THAYER J. F., YAMAMOTO S. S., BROSSCHOT J. F: The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. **International Journal of Cardiology**, v. 141, p. 122–131, 2010. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2009.09.543>>. Disponível em: <[https://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273\(09\)01487-9/abstract](https://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273(09)01487-9/abstract)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

THOMÉ, F. S. et al. Brazilian chronic dialysis survey 2017. **Brazilian Journal of Nephrology**, p. 1–7, 2019. DOI: <<https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2018-0178>>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/jbn/a/nNwqW75VYR9JvhYBL3YQFRQ/?lang=en>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

TRIPEPI, G.; MALLAMACI, F.; ZOCCALI, C. Inflammation markers, adhesion molecules, and all-cause and cardiovascular mortality in patients with ESRD: searching for the best risk marker by multivariate modelling. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 16, n. 1, p. 583-588, 2005. DOI: <<https://doi.org/10.1681/asn.2004110972>>. Disponível em: <[https://journals.lww.com/jasn/fulltext/2005/03001/inflammation\\_markers,\\_adhesion\\_molecules,\\_and.20.aspx](https://journals.lww.com/jasn/fulltext/2005/03001/inflammation_markers,_adhesion_molecules,_and.20.aspx)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

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, 2009. DOI: <<https://doi.org/10.1590/S0102-76382009000200018>>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbccv/a/Yh54M3tJK4tgWD5PSGcnmPK/>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

WEST, S. L. et al. The association of daily activity levels and estimated kidney function in men and women with predialysis chronic kidney disease. **Kidney International Reports**, v. 2, p. 874-880, 2017. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.ekir.2017.05.003>>. Disponível em: <[https://www.kireports.org/article/S2468-0249\(17\)30114-6/fulltext](https://www.kireports.org/article/S2468-0249(17)30114-6/fulltext)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

WILKINSON, T. J. et al. The validity of the ‘General Practice Physical Activity Questionnaire’ against accelerometry in patients with chronic kidney disease. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 38, n. 11, p. 1-11, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.1080/09593985.2020.1855684>>. Disponível em: <[https://www.tandfonline.com/doi/10.1080/09593985.2020.1855684?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%200pubmed](https://www.tandfonline.com/doi/10.1080/09593985.2020.1855684?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%200pubmed)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

YOSHIOKA, M. et al. Physical activity, sedentary behavior, and skeletal muscle strength in patients with chronic kidney disease: An isotemporal substitution approach. **Physical Therapy & Rehabilitation Journal**, v. 101, p. 1-7, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.1093/ptj/pzab101>>. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ptj/article/101/7/pzab101/6189158?login=false>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

## **CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA**

## 2.1. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1.1. Doença Renal Crônica (DRC) e Hemodiálise (HD)

Os rins são órgãos fundamentais para o bom funcionamento do organismo, sendo vital no processo de homeostase. Entre suas principais funções estão a remoção de produtos do metabolismo, equilíbrio hidroeletrólítico e a produção hormonal (SOARES & FREITAS, 2019; GUYTON & HALL, 2017). A DRC é definida como um processo progressivo e irreversível de redução na atividade dos rins, comprometendo essas funções e provocando um desbalanço sistêmico no corpo todo (KDIGO, 2023; LEVEY *et al.*, 2005). Muitas são as causas que podem acometer os rins, como as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) (hipertensão arterial, diabetes, entre outros), ausência de hábitos e comportamento de saúde (inatividade física, alcoolismo, entre outros), doenças autoimunes, condições genéticas, infecções crônicas nos rins, entre outros (WHO, 2024; BELLO *et al.*, 2023; JHA *et al.*, 2013).

A DRC, como mencionado, é progressiva, e apresenta cinco estágios mediante a TFG: 1)  $\geq 90$  ml/min/1.73m<sup>2</sup>; 2) 60-89 ml/min/1.73m<sup>2</sup>; 3a) 45-59 ml/min/1.73m<sup>2</sup>; 3b) 30-44 ml/min/1.73m<sup>2</sup>; 4) 15-29 ml/min/1.73m<sup>2</sup>; e, 5)  $<15$  ml/min/1.73m<sup>2</sup> (KDIGO, 2023; LEVEY *et al.*, 1999). A classificação ainda pode ser complementada com a análise da albuminúria para refletir o grau do dano glomerular, podendo ser A1 (normal – levemente elevado), A2 (moderadamente elevado) ou A3 (altamente elevado) (KDIGO, 2023). No último estágio, o paciente apresenta acentuada redução da TFG, sendo diagnosticado como estágio de falência renal segundo a literatura, o que provoca drástica redução e/ou ausência do funcionamento do sistema renal, contribuindo para que o desequilíbrio no meio interno se agrave, levando o paciente a piora significativa do seu estado geral de saúde, podendo surgir novas complicações, tipicamente, o paciente apresenta nesse estágio como indícios encefalopatia e miopatia urêmica intensas (FLYTHE & WATNICK, 2024; KDIGO, 2023; BELLO *et al.*, 2023).

Entre as consequências da presença e progressão da doença verifica-se o aumento das concentrações de produtos do metabolismo como a creatinina, ureia, toxinas e compostos nitrogenados, que pode resultar entre outros motivos em um quadro de acidose metabólica, hiperparatireoidismo, desequilíbrio hidroeletrólítico e neuropatia periférica. Com a evolução da doença, a comunicação intercelular e as ações do metabolismo são severamente afetadas com comprometimento dos sistemas nervoso, cardiovascular, osteoarticular e muscular (FLYTHE & WATNICK, 2024; SOARES & FREITAS, 2019; GUYTON & HALL, 2017; MOE & DRUEKE, 2003). A reduzida produção de eritropoetina pode contribuir no desenvolvimento de



anemia, o que contribui para a redução significativa dos níveis de atividade física, devido aos sintomas de fadiga crônica e dispneia (DRUEKE *et al.*, 2006).

Nos estágios terminais da doença, o paciente necessita iniciar uma opção de TRS para preservação da TFG remanescente e/ou executar inteiramente as funções que os rins já não exercem. Dentre as TRS o transplante renal é o ideal, porque restaura as funções renais, contudo, essa opção é limitada devido à dificuldade de obtenção do órgão a ser transplantado e as exigências fisiológicas da cirurgia no recipiente (TONELLI *et al.*, 2011). Devido a isso, tanto no Brasil quando no restante do mundo, o tratamento mais utilizado é a HD, seguida da diálise peritoneal (BELLO *et al.*, 2023; NERBASS *et al.*, 2025).

A HD é um procedimento no qual o sangue é filtrado em equipamento extracorpóreo por meio de um dialisador, que realiza os processos de difusão e ultrafiltração. Na ultrafiltração a pressão hidrostática remove o excesso de água, enquanto, na difusão alguns solutos movem-se do sangue para a solução dialítica por gradiente de concentração, estes processos realizam a remoção dos metabólitos e reduzem a possibilidade de edemas e hipertensão volumétrica (MURDESHWAR & ANJUM, 2023; IKIZLER & SCHULMAN, 2004). Apesar de sua eficiência na remoção de toxinas e controle hidroeletrólítico, o tratamento pode provocar problemas crônicos à saúde como a calcificação vascular (GOODMAN *et al.*, 2000), amiloidose (SCARPIONI *et al.*, 2016), hipertrofia ventricular esquerda (FOLEY *et al.*, 1995), hipertensão arterial não controlada (GO *et al.*, 2004; AGARWAL *et al.*, 2003), sarcopenia (CHATZIPETROU *et al.*, 2022; WATANABE, ENOKI & MARUYAMA, 2019), complicações neurológicas (KIMMEL *et al.*, 2007; MURRAY *et al.*, 2006), riscos de infecções (FLYTHER & WATNICK, 2024), dentre outros, bem como afecções agudas, como hipotensão arterial, náuseas, câimbras musculares, indisposição, aumento do tempo em comportamento sedentário, entre outros (FLYTHER & WATNICK, 2024; KOOMAN *et al.*, 2018).

### **2.1.2. Inatividade Física: Consequências e Impacto em pacientes com a Doença Renal Crônica**

A inatividade física é um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de DCNT (KATZMARZYK *et al.*, 2022; HALLAL *et al.*, 2012). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) cerca de 27,5% dos adultos no mundo não realizam a quantidade mínima recomendada de 150 minutos de atividade física moderada ou pelo menos 75 minutos em intensidade vigorosa (WHO, 2018; GUTHOLD *et al.*, 2018). Por definição, a atividade física representa quaisquer movimentos que resultem em gasto energético para além dos níveis de

repouso sem a preocupação de enquadrar-se em um regime de planejamento, qualidade ou vigor desse movimento. A partir deste contexto, o exercício físico, por definição, é uma subcategoria de atividade física. O comportamento sedentário, é conceituado como qualquer tarefa durante o período de vigília que demanda valor menor ou igual a 1.5 METs, observado em atividades tipicamente “sedentárias”, como: assistir televisão, dirigir, ler, trabalho em escritório, manter-se sentado, deitado (acordado), dentre outros (DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2018).

A atividade física, promove melhora significativa no estado inflamatório (STENVINKEL & ALVESTRAND, 2002), qualidade de vida, capacidade funcional, sintomas depressivos e ansiedade (BELLIZZI & REGOLISTI, 2022; PAINTER & ROSHANRAVAN, 2013). O exercício físico, por sua vez, tem se mostrado um fator importante para a obtenção de bons indicadores de VFC, marcador importante da modulação autonômica cardíaca e preditor de mortalidade por DCV, reduzindo o risco de arritmias e outras consequências associadas (DISESSA *et al.*, 2024; CHEN, GAO & LI, 2019), tem contribuído, também, para melhoria da capacidade funcional e redução de eventos cardiovasculares agudos (HEIWE & JACOBSON, 2014).

No caso do pacientes com a DRC, se observa que os pacientes passam uma grande quantidade de tempo em comportamento sedentário e/ou em baixos níveis de atividade física, favorecendo o surgimento de inúmeras condições adversas de saúde, como a obesidade, hipertensão arterial, diabetes de tipo 2, neoplasias, DCV, dentre outros (FLYTHER & WATNICK, 2024; SCHUCH *et al.*, 2018; NG *et al.*, 2014; LEE *et al.*, 2012; HU *et al.*, 2003). As DCV, conforme abordado anteriormente respondem como principal causa de óbito de pacientes em hemodiálise em diferentes estágios, principalmente em seu estágio terminal (FLYTHER & WATNICK, 2024; KOHL *et al.*, 2012). A inatividade física contribui negativamente, também, para a saúde mental, propiciando a piora e/ou surgimento de quadros de transtornos tais como a depressão e ansiedade (REBAR *et al.*, 2015).

Independente do estágio da DRC, observa-se reduzidos níveis de atividade física em comparação com a população em geral, sendo que, os pacientes submetidos ao tratamento de HD apresentam níveis ainda menores de atividade física (JOHANSEN, 2007; STACK *et al.*, 2005; JOHANSEN *et al.*, 2000; PAINTER *et al.*, 2000). Apesar da HD ser indispensável para a sobrevida do paciente em estágio de falência renal, ela responde por alguns dos motivos para a baixa aderência a um estilo de vida mais ativo, o tratamento por si, exige que os pacientes se submetam a uma quantidade considerável de horas semanais em comportamento sedentário, o

que contribui para um quadro de fadiga crônica, expõe o paciente a inseguranças quanto a autoimagem a depender do acesso vascular dificultando a busca por espaços para prática de atividades físicas e de lazer, favorecendo o surgimento de comorbidades e no impacto da saúde mental (KOOMAN *et al.*, 2018).

Devido a isso, o paciente com a DRC, gradativamente vai se tornando intolerante ao exercício físico (KIRKMAN *et al.*, 2020), costumam desenvolver em associação ao sedentarismo redução acentuada da massa muscular, que pode evoluir para um quadro de sarcopenia, comprometendo a qualidade de vida e o quadro geral de saúde (CHEEMA *et al.*, 2007; CHEEMA & SINGH, 2005; STACK *et al.*, 2005; ZOCCALI, 2000).

No contexto da mortalidade, estudos de revisão e coorte referem que níveis elevados de atividade física estão associados à redução significativa na mortalidade por todas as causas em pacientes com DRC, inclusive para aqueles em HD (MARTINS *et al.*, 2021; ZHANG *et al.*, 2021; SHIMODA *et al.*, 2017; BEDDHU *et al.*, 2009). Esses achados destacam a importância de investigações quanto ao papel da atividade física como parte do cuidado integral desses pacientes.

### **2.1.3. Variabilidade da Frequência Cardíaca: Conceito, Avaliação e Relação com a DRC**

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é utilizada para avaliar a atividade do sistema nervoso autônomo (SNA) de modo não invasivo, para acompanhar o comportamento do sistema nervoso simpático e parassimpático (TASK FORCE, 1996).

Tipicamente a VFC é expressa em medidas de intervalo de tempo, isso deve-se ao fato de que a VFC representa as flutuações nos intervalos entre os batimentos cardíacos consecutivos, portanto, uma variação temporal, denominados intervalos RR (expressos em milissegundos), nome que deriva da conhecida onda R cardíaca, que marca no ritmo cardíaco o momento em que o ventrículo se despolariza. A medida da VFC está associada à capacidade do coração de se adaptar a estímulos externos e internos, tendo em vista que o ritmo cardíaco não é e não deve ser um metrônomo, ela pode ser afetada por fatores como a respiração; fatores hormonais; sistema barorreceptor; estresse; recuperação; doenças cardiovasculares, dentre outros (SHAFFER & GINSBERG, 2017; VANDERLEI *et al.*, 2009; TASK FORCE, 1996).

O SNA interfere diretamente no nodo sinoatrial, que contribui para regulação da frequência cardíaca, localizado no átrio direito é responsável por gerar impulsos elétricos que são disparados a partir dos sistemas simpático e parassimpático (KAREMAKER, 2017). Comumente, as respostas do sistema simpático são associadas a “luta ou fuga” e do

parassimpático ao “repouso e digestão”, sendo responsáveis por aumentar a frequência cardíaca e reduzir a VFC, enquanto o outro o oposto, respectivamente (MALIK & CAMM, 1993). Deste balanço, ou a ausência dele, é possível indicar uma (ir)regularidade na saúde cardiovascular e estado geral do SNA, no qual uma alta variabilidade geralmente indica uma boa saúde cardiovascular e capacidade de adaptação frente a contextos internos e externos; o contrário, pode indicar até mesmo o risco aumentado de mortalidade (FANG, WU & TSAI, 2020).

A VFC é utilizada no monitoramento da recuperação e desempenho no esporte (BUCHHEIT, 2014; AUBERT, SEPS & BECKERS, 2003), na avaliação clínica (VANDERLEI *et al.*, 2009; TASK FORCE, 1996) e na pesquisa. Pode ser avaliada utilizando-se eletrocardiograma ou monitores de frequência cardíaca. A obtenção dos dados de VFC pode ocorrer em diferentes contextos, mudando a postura do avaliado, regime de esforço ou ausência dele, atividades específicas e em ambientes manipulados a diferentes temperaturas, cabendo ao avaliador controlar fatores externos que possam alterar o ritmo cardíaco e consequentemente a medida (SHAFFER & GINSBERG, 2017; VANDERLEI *et al.*, 2009; AUBERT, SEPS & BECKERS, 2003). Dependendo do equipamento utilizado o princípio de funcionamento pode basear-se em sensores (uso de eletrodos) que captam os sinais elétricos do SNA sob o coração ou variações da pulsação utilizando-se do princípio de fotopletismografia, para o ECG e monitores cardíacos, respectivamente, com elevado nível de confiabilidade para ambos os métodos (GILGEN-AMMANN, SCHWEIZER & WYSS, 2019; SHAFFER & GINSBERG, 2017).

Para avaliação dos dados são utilizadas análises lineares no domínio do tempo e da frequência e análises por métodos não lineares. Os principais índices no domínio do tempo, são: a média dos intervalos RR (*mean RR*), o desvio-padrão de todos os intervalos NN (*SDNN*) e a raiz quadrada da média do somatório dos quadrados das diferenças entre intervalos NN (*RMSSD*), que representam a atividade global e atividade parassimpática, respectivamente, e expressos em unidade de medida temporal. No domínio da frequência (número de vezes que um evento se repete em um determinado período - *hertz*), a baixa frequência (*LF* – atividade global) e alta frequência (*HF* – atividade parassimpática) são os mais explorados. Existem estudos que utilizam métodos de análises não lineares, que consideram padrões visuais da VFC em gráficos e, também é possível utilizar-se o SD1 e SD2, índices que podem ser traduzidos em valores contínuos em medida temporal (VANDERLEI *et al.*, 2009; TASK FORCE, 1996).

Pacientes com a DRC apresentam atividade característica da VFC com o sistema nervoso parassimpático reduzido em detrimento de um simpático aumentado, o que indica

reduzida variabilidade (THIO *et al.*, 2018; DRAWZ *et al.*, 2014). Este mesmo comportamento autonômico encontra-se exacerbado para aqueles que realizam HD, que devido ao tratamento passam por alterações hemodinâmicas no volume intravascular, que afetam a regulação da pressão arterial, equilíbrio eletrolítico, estado inflamatório, dentre outros (THIO *et al.*, 2018; DRAWZ *et al.*, 2014; RANPURIA *et al.*, 2008).

Estas alterações podem ocasionar mudanças tanto agudas como crônicas na saúde cardiovascular, o que está associado, também, às DCV serem o motivo de maior mortalidade, tanto para os pacientes em estágios iniciais, quanto entre os que estão realizando a terapia renal substitutiva (RANPURIA *et al.*, 2008; CHAN, 2008), sendo, portanto, a VFC um indicativo de pacientes com melhor ou pior prognóstico.

## REFERÊNCIAS

- AGARWAL, R. et al. Prevalence, treatment, and control of hypertension in chronic hemodialysis patients in the United States. **American Journal of Medicine**, v. 115, n. 4, p. 291-297, 2003. DOI: <[https://doi.org/10.1016/S0002-9343\(03\)00366-8](https://doi.org/10.1016/S0002-9343(03)00366-8)>. Disponível em: <[https://www.amjmed.com/article/S0002-9343\(03\)00366-8/fulltext](https://www.amjmed.com/article/S0002-9343(03)00366-8/fulltext)>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- AUBERT, A. E.; SEPS, B.; BECKERS, F. Heart rate variability in athletes. **Sports Medicine**, v. 33, n. 12, p. 889–919, 2003. DOI: <<https://doi.org/10.2165/00007256-200333120-00003>>. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200333120-00003>>. Acesso em 29 jan. 2025.
- BEDDHU, S. et al. Physical Activity and Mortality in Chronic Kidney Disease (NHANES III). **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 4, n. 12, p. 1901-1906, 2009. DOI: <10.2215/CJN.01970309>. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19820134/>>. Acesso em: 30 jan. 2025.
- BELLIZZI, V.; REGOLISTI, G. What is the role of exercise in chronic kidney disease? **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 37, n. 2, p. 258–261, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.1093/ndt/gfaa161>>. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ndt/article/37/2/258/5891801?login=false>>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- BELLO, A. K. et al. ISN – Global Kidney Health Atlas. **International Society of Nephrology**, 2023. Disponível em: <<https://www.theisn.org/initiatives/global-kidney-health-atlas/>>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- BUCHHEIT, M. Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? **Frontiers in Physiology**, v. 5, n. 73, p. 1-19, 2014. DOI: <<https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00073>>. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2014.00073/full>>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- CHAN, C. T. Heart rate variability in patients with end-stage renal disease: an emerging predictive tool for sudden cardiac death? **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 23, n. 10, p. 3061–3062, 2008. DOI: <<https://doi.org/10.1093/ndt/gfn280>>. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ndt/article-abstract/23/10/3061/1853593?redirectedFrom=fulltext#no-access-message>>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- CHATZIPETROU, V. et al. Sarcopenia in Chronic Kidney Disease: A Scoping Review of Prevalence, Risk Factors, Association with Outcomes, and Treatment. **Calcified Tissue International**, v. 110, n. 3, p. 1-31, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00223-021-00898-1>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00223-021-00898-1>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- CHEEMA, BIRINDER SINGH B, AND MARIA A FIATARONE SINGH. Exercise training in patients receiving maintenance hemodialysis: a systematic review of clinical trials. **American Journal of Nephrology**, v. 25, n. 4, p. 352-64, 2005. DOI: <<https://doi.org/10.1159/000087184>>. Disponível em: <<https://karger.com/ajn/article->

abstract/25/4/352/25506/Exercise-Training-in-Patients-Receiving?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 30 jan. 2025.

CHEEMA, B. et al. Progressive exercise for anabolism in kidney disease (PEAK): a randomized, controlled trial of resistance training during hemodialysis. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 18, n. 5, p. 1594-1601, 2007. DOI: <<https://doi.org/10.1681/asn.2006121329>>. Disponível em: <[https://journals.lww.com/jasn/abstract/2007/05000/progressive\\_exercise\\_for\\_anabolism\\_in\\_kidney.29.aspx](https://journals.lww.com/jasn/abstract/2007/05000/progressive_exercise_for_anabolism_in_kidney.29.aspx)>. Acesso em: 30 jan. 2025.

CHEN, G.; GAO, L.; LI, X. Effects of exercise training on cardiovascular risk factors in kidney transplant recipients: a systematic review and meta-analysis. **Renal Failure**, v. 41, n. 1, p. 408-418, 2019. DOI: <<https://doi.org/10.1080/0886022X.2019.1611602>>. Disponível em: <[https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0886022X.2019.1611602?rfr\\_dat=cr\\_pub++0pubmed&url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org#top](https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0886022X.2019.1611602?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org#top)>. Acesso em: 30 jan. 2025.

DISESSA, H. S. A systematic review and meta-analysis investigating the impact of exercise interventions on heart rate variability in hemodialysis patients. **Scientific Reports**, v. 14, n. 30818, p. 1-11, 2024. DOI: <<https://doi.org/10.1038/s41598-024-81217-0>>. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41598-024-81217-0>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

DRAWZ, P. D. et al. Heart Rate Variability Is a Predictor of Mortality in Chronic Kidney Disease: A Report from the CRIC Study. **American Journal of Nephrology**, v. 38, n. 6, p. 517-528, 2014. DOI <<https://doi.org/10.1159/000357200>>. Disponível em: <<https://karger.com/aj/article/38/6/517/326033/Heart-Rate-Variability-Is-a-Predictor-of-Mortality>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

DRÜEKE, T. B. et al. Normalization of hemoglobin level in patients with chronic kidney disease and anemia. **New England Journal of Medicine**, v. 355, n. 20, p. 2071-2084, 2006. DOI: <<https://doi.org/10.1056/NEJMoa062276>>. Disponível em: <<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa062276>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

FANG, S. C.; WU, Y. L.; TSAI, P. S. Heart rate variability and risk of all-cause death and cardiovascular events in patients with cardiovascular disease: a meta-analysis of cohort studies. **Biological Research for Nursing**, v. 22, n. 1, p. 45-56, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.1177/1099800419877442>>. Disponível em: <[https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1099800419877442?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1099800419877442?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

FLYTHE, J. E.; WATNICK, S. Dialysis for Chronic Kidney Failure: A Review. **JAMA**, v. 332, n. 18, p. 1559-1573, 2024. DOI: <<https://doi.org/10.1001/jama.2024.16338>>. Disponível em: <<https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2824363>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

FOLEY, R. N. et al. Clinical and echocardiographic disease in patients starting end-stage renal disease therapy. **Kidney International**, v. 47, n. 1, p. 186-192, 1995. DOI: <<https://doi.org/10.1038/ki.1995.22>>. Disponível em: <[https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538\(15\)50694-4/fulltext](https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538(15)50694-4/fulltext)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

GILGEN-AMMANN, R., SCHWEIZER, T., WYSS, T. RR interval signal quality of a heart rate monitor and an ECG Holter at rest and during exercise. *European Journal of Applied Physiology* v. 119, p. 1525–1532, 2019. DOI: <<https://doi.org/10.1007/s00421-019-04142-5>>. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-019-04142-5#citeas>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

GO, A. S. et al. Chronic Kidney Disease and the Risks of Death, Cardiovascular Events, and Hospitalization. *New England Journal of Medicine*, v. 351, n. 13, p. 1296-1305, 2004. DOI: <<https://doi.org/10.1056/NEJMoa041031>>. Disponível em: <<https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa041031>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

GOODMAN, W. G. et al. Coronary-artery calcification in young adults with end-stage renal disease who are undergoing dialysis. *New England Journal of Medicine*, v. 342, n. 20, p. 1478-1483, 2000. DOI: <<https://doi.org/10.1056/NEJM200005183422003>>. Disponível em: <<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM200005183422003>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

GUTHOLD, R. et al. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *The Lancet Global Health*, v. 6, n. 10, p. e1077-e1086, 2018. DOI: <[https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(18\)30357-7](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(18)30357-7)>. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(18\)30357-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(18)30357-7/fulltext)>. Acesso em: 30 jan. 2025.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

HALLAL, P. C. et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*, v. 380, n. 9838, p. 247-257, 2012. DOI: <[https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)60646-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)60646-1)>. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(12\)60646-1/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(12)60646-1/abstract)>. Acesso em: 30 jan. 2025.

HEIWE, S., JACOBSON, S. H. Exercise training in adults with CKD: a systematic review and meta-analysis. *American journal of kidney diseases*, v. 64, n. 3, p. 383-393, 2014. DOI: <<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2014.03.020020>>. Disponível em: <[https://www.ajkd.org/article/S0272-6386\(14\)00735-5/abstract](https://www.ajkd.org/article/S0272-6386(14)00735-5/abstract)>. Acesso em: 30 jan. 2025.

HU F. B. et al. Television Watching and Other Sedentary Behaviors in Relation to Risk of Obesity and Type 2 Diabetes Mellitus in Women. *JAMA*, v. 289, n. 14, p. 1785–1791, 2003. DOI: <<https://doi.org/10.1001/jama.289.14.1785>>. Disponível em: <<https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/196345>>. Acesso em: 30 jan. 2025.

IKIZLER, T. A.; SCHULMAN, G. Hemodialysis: Techniques and Prescription. *Core Curriculum in Nephrology*, v. 46, n. 5, p. 976-981, 2005. DOI: <<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2005.07.037>>. Disponível em: <[https://www.ajkd.org/article/S0272-6386\(05\)01048-6/fulltext](https://www.ajkd.org/article/S0272-6386(05)01048-6/fulltext)>. Acesso em: 30 jan. 2025.

JHA, V. et al. Chronic kidney disease: Global dimension and perspectives. *The Lancet*, v. 382, n. 9888, p. 260-272, 2013. DOI: <[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60687-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60687-X)>. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(13\)60687-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(13)60687-X/fulltext)>. Acesso em: 29 jan. 2025.



- JOHANSEN, K. L. Exercise in the end-stage renal disease population. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 18, n. 6, p. 1845-11854, 2007. DOI: <<https://doi.org/10.1681/asn.2007010009>>. Disponível em: <[https://journals.lww.com/jasn/abstract/2007/06000/exercise\\_in\\_the\\_end\\_stage\\_renal\\_disease\\_population.29.aspx](https://journals.lww.com/jasn/abstract/2007/06000/exercise_in_the_end_stage_renal_disease_population.29.aspx)>. Acesso em: 30 jan. 2025.
- JOHANSEN, K. L. et al. Physical activity levels in patients on hemodialysis and healthy sedentary controls. **Kidney International**, v. 57, n. 6, p. 2564-2570, 2000. DOI: <<https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2000.00116.x>>. Disponível em: <[https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538\(15\)47016-4/fulltext](https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538(15)47016-4/fulltext)>. Acesso em: 30 jan. 2025.
- KAREMAKER, J. M. An introduction into autonomic nervous function. **Physiological Measurement**, v. 89, p. 1–36, 2017. DOI: <<https://doi.org/10.1088/1361-6579/aa6782>>. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6579/aa6782>>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- KATZMARZYK, P. T. et al. Physical inactivity and non-communicable disease burden in low-income, middle-income and high-income countries. **British Journal of Sports Medicine**, v. 56, n. 2, p. 101-106, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103640>>. Disponível em: <<https://bjsm.bmj.com/content/56/2/101>>. Acesso em: 30 jan. 2025.
- KIDNEY DISEASE: IMPROVING GLOBAL OUTCOMES (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. **Kidney International**, v. 105, n. 4S, p. S117–S314, 2024. Disponível em: <[https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538\(23\)00766-4/fulltext](https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538(23)00766-4/fulltext)>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- KIMMEL, P. L. et al. Depression in end-stage renal disease patients: A critical review. **Advances in Chronic Kidney Disease**, v. 14, n. 4, p. 328-334, 2007. DOI: <<https://doi.org/10.1053/j.ackd.2007.07.007>>. Disponível em: <[https://www.akdh.org/article/S1548-5595\(07\)00094-8/abstract](https://www.akdh.org/article/S1548-5595(07)00094-8/abstract)>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- KIRKMAN, D. L. et al. Exercise intolerance in kidney diseases: physiological contributors and therapeutic strategies. **American Journal of Physiology**, v. 320, n. 2, p. F161-F173, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.1152/ajprenal.00437.2020>>. Disponível em: <[https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajprenal.00437.2020?rfr\\_dat=cr\\_pub++0pubmed&url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Aacrossref.org](https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajprenal.00437.2020?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Aacrossref.org)>. Acesso em: 30 jan. 2025.
- KOHL, H. W. et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. **The Lancet**, v. 380, n. 9838, p. 294-305, 2012. DOI: <[https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(12\)60898-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(12)60898-8)>. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(12\)60898-8/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(12)60898-8/abstract)>. Acesso em: 30 jan. 2025.
- KOOMAN, J. P. et al. Hemodialysis: A model for extreme physiology in a vulnerable patient population. **Seminars in Dialysis**, v. 31, n. 5, p. 1-7, 2018. DOI: <<https://doi.org/10.1111/sdi.12704>>. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sdi.12704>>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- LEE, I. M. et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. **The Lancet**, v. 380, n. 9838,

p. 219-229, 2012. DOI: <[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9)>. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(12\)61031-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(12)61031-9/fulltext)>. Acesso em: 30 jan. 2025.

LEVEY, A. S. et al. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: A new prediction equation. **Annals of Internal Medicine**, v. 130, n. 6, p. 461-470, 1999. DOI: <<https://doi.org/10.7326/0003-4819-130-6-199903160-00002>>. Disponível em: <<https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/0003-4819-130-6-199903160-00002>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

LEVEY, A. S. et al. Definition and classification of chronic kidney disease: A position statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). **Kidney International**, v. 67, n. 6, p. 2089-2100, 2005. DOI: <<https://doi.org/10.1111/j.1523-1755.2005.00365.x>>. Disponível em: <[https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538\(15\)50698-4/fulltext](https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538(15)50698-4/fulltext)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

MALIK, M.; CAMM, A. J. Components of heart rate variability: what they really mean and what we really measure. **The American Journal of Cardiology**, v. 72, n. 10, p. 821-822, 1993. DOI: <[https://doi.org/10.1016/0002-9149\(93\)91070-x](https://doi.org/10.1016/0002-9149(93)91070-x)>. Disponível em: <[https://www.ajconline.org/article/0002-9149\(93\)91070-X/abstract](https://www.ajconline.org/article/0002-9149(93)91070-X/abstract)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

MARTINS, P. et al. Association between physical activity and mortality in end-stage kidney disease: a systematic review of observational studies. **BMC Nephrology**, v. 22, n. 227, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.1186/s12882-021-02407-w>>. Disponível em: <<https://bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12882-021-02407-w#Abs1>>. Acesso em: 30 jan. 2025.

MOE, S.; DRÜEKE, T. Management of secondary hyperparathyroidism: The importance and the challenge of controlling parathyroid hormone levels without elevating calcium, phosphorus, and calcium-phosphorus product. **American Journal of Nephrology**, v. 23, n. 6, p. 369-379, 2003. DOI: <<https://doi.org/10.1159/000072046>>. Disponível em: <<https://karger.com/ajn/article-abstract/23/6/369/25860/Management-of-Secondary-Hyperparathyroidism-The?redirectedFrom=fulltext>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

MURDESHWAR, H. N.; ANJUM F. **Hemodialysis**. [Updated 2023 Apr 27]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563296/>>. Acesso em: 30 jan. 2025.

MURRAY, A. M. et al. Cognitive impairment in hemodialysis patients is common. **Neurology**, v. 67, n. 2, p. 216-223, 2006. DOI: <<https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000225182.15532.40>>. Disponível em: <[https://www.neurology.org/doi/10.1212/01.wnl.0000225182.15532.40?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%200pubmed](https://www.neurology.org/doi/10.1212/01.wnl.0000225182.15532.40?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%200pubmed)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

NERBASS, F. B. et al. Brazillian Dialysis Survey 2023. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 47, n. 1, e20240081, 2025. DOI: <<https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2024-0081pt>>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/jbn/a/kDwfc3xxqJbGJh4cTPZKBqw/?lang=pt>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

NG, M. et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **Lancet**, v. 384, n. 9945, p. 766-781, 2014. DOI: <[https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(14)60460-8)>. Disponível em:

<[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(14\)60460-8/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(14)60460-8/abstract)>.

Acesso em: 30 jan. 2025.

PAINTER, P.; ROSHANRAVAN, B. The association of physical activity and physical function with clinical outcomes in adults with chronic kidney disease. **Current Opinion in Nephrology and Hypertension**, v. 22, n. 6, p. 615–623, 2013. DOI:

<<https://doi.org/10.1097/MNH.0b013e328365b43a>>. Disponível em:

<[https://journals.lww.com/co-](https://journals.lww.com/co-nephrolhypertens/abstract/2013/11000/the_association_of_physical_activity_and_physical.5.a.spx)

[nephrolhypertens/abstract/2013/11000/the\\_association\\_of\\_physical\\_activity\\_and\\_physical.5.a.spx](https://journals.lww.com/co-nephrolhypertens/abstract/2013/11000/the_association_of_physical_activity_and_physical.5.a.spx)>. Acesso em: 30 jan. 2025.

PAINTER, P. Physical functioning in end-stage renal disease patients: update 2005.

**Hemodialysis International**, v. 9, n. 3, p. 218-235, 2005. DOI:

<<https://doi.org/10.1111/j.1492-7535.2005.01136.x>>. Disponível em:

<<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1492-7535.2005.01136.x>>. Acesso em: 30 jan. 2025.

RANPURIA, R. et al. Heart rate variability (HRV) in kidney failure: measurement and consequences of reduced HRV, **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 23, n. 2, p. 444–449, 2008. DOI: <<https://doi.org/10.1093/ndt/gfm634>>. Disponível em:

<<https://academic.oup.com/ndt/article-abstract/23/2/444/1852216?redirectedFrom=fulltext>>.

Acesso em: 29 jan. 2025.

REBAR, A. L. et al. A meta-meta-analysis of the effect of physical activity on depression and anxiety in non-clinical adult populations. **Health Psychology Review**, v. 9, n. 3, p. 366-378, 2015. DOI: <<https://doi.org/10.1080/17437199.2015.1022901>>. Disponível em:

<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25739893/>>. Acesso em: 30 jan. 2025.

SCARPIONI, R. et al. Dialysis-related amyloidosis: challenges and solutions. **International Journal of Nephrology and Renovascular Disease**, v. 9, p. 319-328, 2016. DOI:

<<https://doi.org/10.2147/IJNRD.S84784>>. Disponível em:

<<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.2147/IJNRD.S84784>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

SCHUCH, F. B. et al. Physical Activity and Incident Depression: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. **The American Journal of Psychiatry**, vol. 175, n. 7, p. 631-648, 2018. DOI: <<https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2018.17111194>>. Disponível em:

<[https://psychiatryonline.org/doi/10.1176/appi.ajp.2018.17111194?url\\_ver=Z39.88-](https://psychiatryonline.org/doi/10.1176/appi.ajp.2018.17111194?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)

[2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://psychiatryonline.org/doi/10.1176/appi.ajp.2018.17111194?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)>. Acesso em: 30 jan. 2025.

SHAFFER, F.; GINSBERG, J. P. An overview of heart rate variability metrics and norms. **Frontiers in Public Health**, v. 5, n. 258, p. 1-17, 2017. DOI:

<<https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00258>>. Disponível em:

<<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2017.00258/full>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

SHIMODA, T. et al. Changes in physical activity and risk of all-cause mortality in patients on maintenance hemodialysis: a retrospective cohort study. **BMC Nephrology**, v. 18, n. 154, 2017. DOI: <<https://doi.org/10.1186/s12882-017-0569-7>>. Disponível em: <<https://bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12882-017-0569-7#Abs1>>. Acesso em: 30 jan. 2025.

SOARES, J. L. N.; FREITAS, C. M. S. **Fisiologia Renal: Funções e Mecanismos**. 3. ed. São Paulo: Editora Médica, 2019.

STACK, A. G. et al. Association of physical activity with mortality in the US dialysis population. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 45, n. 4, p. 690-701, 2005. DOI: <<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2004.12.013>>. Disponível em: <[https://www.ajkd.org/article/S0272-6386\(04\)01711-1/abstract](https://www.ajkd.org/article/S0272-6386(04)01711-1/abstract)>. Acesso em: 30 jan. 2025.

STENVINKEL, P., ALVESTRAND, A. Inflammation in end-stage renal disease: sources, consequences, and therapy. **Seminars in Dialysis**, v. 15, n. 5, P. 329-337, 2002. DOI: <[doi:10.1046/j.1525-139x.2002.00083.x](https://doi.org/10.1046/j.1525-139x.2002.00083.x)>. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1525-139X.2002.00083.x?sid=nlm%3Apubmed>>. Acesso em: 30 jan. 2025.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **Circulation**, v. 93, n. 5, p. 1043-1065, 1996. DOI: <<https://doi.org/10.1161/01.CIR.93.5.1043>>. Disponível em: <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.CIR.93.5.1043>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

THIO, C. H. L. et al. Heart Rate Variability and Its Relation to Chronic Kidney Disease: Results From the PREVEND Study. **Psychosomatic Medicine**, v. 80, n. 3, p. 307-316, 2018. DOI <<https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000556>>. Disponível em <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5902130/>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

TONELLI, M. et al. Systematic review: kidney transplantation compared with dialysis in clinically relevant outcomes. **American Journal of Transplantation**, v. 11, n. 10, p. 2093-2109, 2011. DOI: <<https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2011.03686.x>>. Disponível em: <[https://www.amjtransplant.org/article/S1600-6135\(22\)28113-1/fulltext](https://www.amjtransplant.org/article/S1600-6135(22)28113-1/fulltext)>. Acesso em: 30 jan. 2025.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. **2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report**. Washington, DC: HHS, 2018. Disponível em: <https://odphp.health.gov/healthypeople/tools-action/browse-evidence-based-resources/2018-physical-activity-guidelines-advisory-committee-scientific-report>. Acesso em: 30 jan. 2025.

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, 2009. DOI: <<https://doi.org/10.1590/S0102-76382009000200018>>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbccv/a/Yh54M3tJK4tgWD5PSGcnmPK/>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

WATANABE, H.; ENOKI, Y.; MARUYAMA, T. Sarcopenia in Chronic Kidney Disease: Factors, Mechanisms, and Therapeutic Interventions. **J-STAGE**, v. 42, n. 9, p. 1437-1445,

2019. DOI: <<https://doi.org/10.1248/bpb.b19-00513>>. Disponível em: <[https://www.jstage.jst.go.jp/article/bpb/42/9/42\\_b19-00513/\\_article#author-information-wrap](https://www.jstage.jst.go.jp/article/bpb/42/9/42_b19-00513/_article#author-information-wrap)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Noncommunicable diseases (NCDs)**. Genebra: WHO, 2024. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global action plan on physical activity 2018-2030: more active people for a healthier world**. Geneva: WHO, 2018. Disponível em: <<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/272722/9789241514187-eng.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 30 jan. 2025.

ZHANG, F. et al. The Role of Physical Activity and Mortality in Hemodialysis Patients: A Review. **Frontiers in Public Health**, v. 10, n. 818921, 2021. DOI: <doi: 10.3389/fpubh.2022.818921>. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2022.818921/full>>. Acesso em: 30 jan. 2025.

ZOCCALI, C. Cardiovascular risk in uraemic patients—is it fully explained by classical risk factors? **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 15, n. 4, p. 454–457, 2000. DOI: <<https://doi.org/10.1093/ndt/15.4.454>>. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ndt/article-abstract/15/4/454/1906365?redirectedFrom=fulltext>>. Acesso em: 30 jan. 2025.

### **CAPÍTULO 3 – PLANO DE TRABALHO E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO**

### 3.1 Plano de trabalho

Inicialmente, dois estudos foram programados, contudo, após o exame de qualificação, a banca examinadora sugeriu a manutenção apenas do estudo principal, o que foi prontamente acolhido pelo pesquisador principal. O objetivo da presente pesquisa foi correlacionar o nível de atividade física com os índices de VFC. As principais variáveis para o estudo, foram: i) atividade física leve, moderada-vigorosa e o comportamento sedentário; ii) tempo sob atividade física e intensidade da atividade em METs; iii) VFC no domínio do tempo (Mean RR, SDNN e RMSSD) e frequência (LF e HF).

Desse modo, os resultados apresentados nesse documento correspondem somente a este estudo, que seguirá em coleta, devido aos seguintes motivos: i) é previsto em nosso delineamento inicial acordado com os pacientes e protocolado pelo Comitê de Ética em Pesquisa local de que realizaríamos uma avaliação final após 12 meses de acompanhamento, portanto, cumprimos com nossas obrigações frente à nossa amostra; ii) no processo de coleta surgiram barreiras à respeito da avaliação de atividade física, não permitindo que todos os pacientes pudessem ter sido avaliados.

#### *3.1.1. Plano de trabalho já executado*

- 1) Revisão da literatura técnica pertinente ao estudo, tanto no plano conceitual quanto aplicado para elaboração do componente teórico do trabalho;
- 2) Treinamento técnico especializado sob supervisão do Prof. Dr. Ismael Forte Freitas Júnior, na Unesp de Presidente Prudente, para aprender sobre os protocolos de uso e análise dos dados dos acelerômetros;
- 3) Treinamento piloto com os equipamentos para aquisição de dados e verificação dos indicadores de variabilidade da frequência cardíaca;
- 4) Redação e revisão do projeto de pesquisa;
- 5) Aprovação do projeto junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Plataforma Brasil;
- 6) Contato com clínica especializada em HD, recrutamento dos pacientes e início das coletas do estudo;
- 7) Tabulação dos dados e elaboração de relatório aos pacientes;
- 8) Análise estatística e descrição de resultados;
- 9) Redação do trabalho para o exame de qualificação.
- 10) Retomada das coletas iniciadas;
- 11) Contato com Hospital Estadual de Bauru para inclusão de novos participantes no estudo;

- 12) Inclusão dos novos participantes e avaliação inicial;
- 13) Coleta de dados com os novos pacientes;
- 14) Tabulação dos dados e elaboração de relatório aos pacientes (modelo no APÊNDICE B);
- 15) Análise estatística e apresentação dos resultados;
- 16) Redação da dissertação a ser defendida.
- 17) Redação de artigo submetido em periódico especializado para realização da defesa pública do mestrado.
- 18) Defesa pública de mestrado com aprovação.

### *3.1.2. Plano de trabalho a ser executado a partir da defesa*

- 1) Cadastro da dissertação nas bases de dados solicitadas pelo programa de pós-graduação vinculadas à Unesp;
- 2) Contatos periódicos com os pacientes já avaliados para obtenção de dados referentes ao número de hospitalizações e quedas no período, investigação junto aos centros de saúde quanto aos óbitos;
- 3) Reavaliação dos pacientes.

### **3.2. Cronograma de execução**

| Meses   | Atividades                                                                                                                                             | Checklist |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1       | Recrutamento dos participantes da Clínica DaVita Tratamento Renal.                                                                                     | X         |
| 2 a 3   | Realização das avaliações.                                                                                                                             | X         |
| 4 a 5   | Tabulação dos dados e análise estatística.                                                                                                             | X         |
| 6 a 8   | Acompanhamento dos pacientes e redação dos resultados preliminares.                                                                                    | X         |
| 9 a 11  | Acompanhamento final dos pacientes e retomada dos contatos para reavaliação.                                                                           | X         |
| 12 a 16 | Reavaliação e análise estatística dos dados coletados e descrição dos resultados – Recrutamento dos participantes do Hospital Estadual de Bauru (HEB). | X         |
| 17 a 22 | Realização das avaliações, tabulação dos dados e análise estatística dos pacientes do HEB. Acompanhamento dos pacientes e descrição dos resultados.    | X         |
| 23 a 24 | Redação do relatório final, bem como estruturação do material para publicação em revista especializada.                                                | X         |
| 25 a 27 | Defesa pública de mestrado e condução das reavaliações previstas dos pacientes.                                                                        | X         |



## **CAPÍTULO 4 – MATERIAIS E MÉTODOS**

## **4.1. MATERIAIS E MÉTODO**

### **4.1.1. Desenho do estudo**

O estudo foi desenhado para atender os requisitos de um estudo transversal observacional. Devido a isso, utilizou-se a declaração *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology* (STROBE) traduzida e validada para a língua portuguesa (MALTA *et al.*, 2010) na redação do documento (ANEXO -A), que tem por objetivo padronizar a forma com a qual o reporte de dados de estudos transversais deve ser realizado.

### **4.1.2. Participantes**

Para serem incluídos na pesquisa, os participantes deveriam estar em tratamento hemodialítico pelo período de duas horas diárias de sessão e/ou quatro horas por sessão de duas a três vezes por semana, portanto, estarem estratificadas no último estágio de avanço da DRC. Além disso, preencher os seguintes critérios de inclusão: a) idade maior ou igual a 18 anos; b) estar a pelo menos três meses em tratamento de HD; c) ter liberação médica atestando estarem aptos para a prática de exercícios físicos; d) apresentar boa capacidade de comunicação e compreensão; e) sem referência a evento, sintoma ou doença cardíaca, como cardiopatia congênita grave, infarto agudo do miocárdio, fibrilação ou *flutter* atrial, bloqueio atrioventricular de alto grau, implante permanente de marcapasso, insuficiência coronariana como presença de isquemia e/ou angina, arritmias e acidente vascular cranioencefálico; e, f) sem fazer uso de medicação conhecida por afetar a função autonômica cardíaca. Pacientes em cadeira de rodas, amputados, com dificuldades de locomoção e cegueira foram excluídos do estudo, a depender do julgamento médico.

O estudo ocorreu em dois centros de HD da cidade de Bauru, São Paulo, Brasil. O primeiro, foi a Clínica DaVita Tratamento Renal, de atenção privada, e o segundo, o Hospital Estadual de Bauru “Arnaldo Prado Curvello” (HEB), da atenção pública. Todos os pacientes dos centros aprovados assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para participar do estudo, aprovado em parecer consubstanciado pela Plataforma Brasil, sob o CAAE: 66552122.3.0000.5398 (APÊNDICE A).

### **4.1.3. Tamanho do estudo**

O tamanho amostral foi calculado *a posteriori* (*post-hoc*) baseando-se em um projeto piloto com 24 indivíduos. O cálculo foi conduzido mediante o desfecho de VFC que apresentou

maior correlação significativa com as variáveis de atividade física habitual ( $\rho = 0.454$ ). Para tal, o software *G\*Power* (versão 3.1.9.7. Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf, DE-NW) foi utilizado, considerando-se erro alfa de 5%, que se refere ao erro máximo tolerado no teste estatístico para rejeitar ou aceitar a hipótese nula proposta. Foi estabelecido poder amostral de 80% para estimar o número mínimo de pacientes. Em ambos os centros clínicos todos os pacientes que se enquadram nos critérios de inclusão foram convidados a participar da pesquisa. Após análise, obteve-se um valor mínimo de 35 pacientes e ajustando-se a uma perda potencial amostral de em até 20% fixou-se como um número mínimo de 42 pacientes na amostra.

#### **4.1.4. Características pessoais**

Sociodemográficas: sexo; nome completo; idade; etnia; escolaridade; estado civil; faixa salarial; cidade que reside, hábitos comportamentais (etilismo; tabagismo) e parâmetros clínico-laboratoriais (acesso vascular; estatura; peso seco; tempo em hemodiálise; comorbidades; etiologia da doença renal; medicações; prescrição dialítica) foram obtidos de duas formas: a) diretamente dos registros médicos hospitalares da clínica (sempre que possível) e, quando necessário, confirmadas pela equipe médica ou próprio paciente na Clínica DaVita, sob assinatura do Termo de Concebimento do Uso de Dados (TCUD); b) diretamente com os próprios pacientes da clínica, para os pacientes do Hospital Estadual de Bauru, como solicitado pela Comissão de Ética da Fundação para o Desenvolvimento Médico e Hospitalar que regulamenta estudos na instituição.

#### **4.1.5. Variáveis investigadas e fontes de mensuração**

As principais avaliações buscaram constatar se havia associação significante entre níveis de atividade física e variabilidade da frequência cardíaca.

##### *4.1.5.1. Atividade física*

Para avaliar o nível de atividade física habitual foram utilizados acelerômetros triaxiais (plano vertical, horizontal anteroposterior e médio-lateral) da marca *Actigraph*<sup>TM</sup>, modelo GT3X (*Actigraph LLC, Pensacola, USA*). Para efetuar a mensuração, os aparelhos foram posicionados no punho dos pacientes, preferencialmente no membro dominante do indivíduo, porém, sempre no membro contrário à fistula. A escolha do local para fixação dos acelerômetros se deu pela característica de atividade física habitual predominante realizada por estes indivíduos, para além, no momento em que realizam o tratamento de HD, passam o período

majoritariamente em posição sentada ou deitada, posto isso, a fixação no punho asseguraria que o estilo de vida destes pacientes fosse corretamente monitorado. A coleta de dados com cada participante ocorreu por sete dias, durante o período de vigília, inclusive finais de semana. O aparelho foi removido apenas para tomar banho e/ou realização de atividades aquáticas e para dormir.

Os dados armazenados no aparelho foram transferidos para o *software ActiLife6* desenvolvido pela *Actigraph*. Para análise dos registros foram utilizados os dados de quatro dias (três de meio de semana e um de final de semana), sendo que o primeiro dos sete dias coletados era excluído das análises, os dias a serem selecionados deveriam ter no mínimo 10 horas diárias de registro, com a seleção de um *epoch* de 60 segundos para fins de análise, caso fosse registrado um intervalo de uma hora consecutiva de zero *counts*, o período era caracterizado como o paciente não utilizando o dispositivo.

A partir do *software ActiLife6* foram obtidos os pontos de corte para análise do tipo de atividade física, considerando-se para *scoring Freedson VM3 Combination* (2011) (AGOGO et al., 2018) e *Freedson Adult VM3* (2011) (SASAKI; JOHN; FREEDSON, 2011). Ainda, para distinguir-se o tempo total que pacientes estiveram sob atividade física leve (AFL) foi utilizado o ponto de corte proposto por Freedson (1998), subtraindo-se do valor total de AFL o tempo do qual os participantes ficaram sob comportamento sedentário, devido ao ponto de corte utilizado não diferenciar AFL de comportamento sedentário.

Por fim, o comportamento sedentário e atividade física foram classificados para análise mediante os valores de METs obtidos pelos acelerômetros pelo teste de Freedson (1998), ou seja, a partir do *software ActiLife6* com base nas classificações de gasto energético elaborada pela *Sedentary Behaviour Research Network (SBRN)*, que classifica do seguinte modo: i) 0 a 1,5 METs – comportamento sedentário (CS); ii) 1,5 a 3 METs – AFL; iii) 3 a 6 METs atividade física moderada (AFM); iv) acima de 6 METs atividade física vigorosa (AFV). Em virtude do período de uso entre os participantes não serem equalizados, conduzimos ainda equação para padronização dos resultados dividindo os valores de METs pelo número de horas de uso dos acelerômetros.

#### 4.1.5.2. Variabilidade da frequência cardíaca (VFC)

A modulação autonômica cardíaca foi avaliada pelo método de VFC, no qual todos os voluntários tiveram seus intervalos RR (iRR) registrados em cardiofrequencímetro da marca *Polar Electro Oy, Finland*, modelo H10. A coleta e análise da VFC foram de responsabilidade

do pesquisador principal e o ambiente de coletas era controlado a uma temperatura entre 23 e 24 graus celsius, sempre no período prévio a uma sessão de hemodiálise e nunca na primeira sessão da semana. Os voluntários receberam instruções prévias para que no dia da avaliação evitassem a ingestão de alimentos ou bebidas estimulantes (café preto, chá preto, achocolatado, chocolate, refrigerante), não fizessem o uso de tabaco por pelo menos quatro horas antes e não realizassem exercícios extenuantes por pelo menos 24 horas antes da avaliação. Pacientes que faziam o uso de medicamentos diários foram informados para manter o uso regular.

Como indicado anteriormente a coleta da frequência cardíaca foi realizada antes do início da sessão de hemodiálise. Para coleta dos dados os pacientes utilizaram a cinta do cardiofrequencímetro próximo ao esterno, na região do processo xifoide, mantendo-se posicionados na posição supina por dez minutos (em repouso). Durante todo o exame os voluntários foram orientados a evitarem movimentos abruptos, não conversar e manter respiração espontânea.

Os registros foram coletados por meio do aplicativo ©*Elite HRV* (versão 5.5.5), que serviu como alocador de dados, e posteriormente armazenados em pasta de arquivo organizada pelo pesquisador principal para utilização do software de análise. O *software Kubios HRV* (versão 4.1.2.1, *Kuopio, Finland*), foi utilizado para filtragem automática dos registros, para eliminar ruídos e batimentos ectópicos, sendo utilizada a filtragem dos sinais de intensidade moderada. Nos casos em que uma série de registro da VFC apresentou necessidade de correção superior a 5%, a medida foi descartada e uma nova avaliação com o paciente foi conduzida. A análise visual foi realizada para escolha do período mais estável, levando em consideração 256 iRR.

Após a seleção dos segmentos, o *software Kubios HRV* foi utilizado para as análises. Foram utilizados os seguintes índices de VFC: no domínio do tempo, *mean RR*, *SDNN* e *RMSSD*, que representam a atividade global e atividade parassimpática respectivamente. No domínio da frequência, para o *LF* (atividade global) adotou-se variação de 0,04 a 0,15 hertz e *HF* (atividade parassimpática) de 0,15 a 0,4 hertz. Ainda, foram registradas a frequência cardíaca em batimentos por minuto (bpm) e o percentual da saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>%) com auxílio de oxímetro de pulso modelo MD300C2 *ChoiceMMed* (*Beijing Choice Eletronic Technology Co., Ltd., Pequim, República Popular da China*).

#### 4.1.6. Métodos estatísticos

Para análise de sensibilidade, a fim de caracterizar a amostra por seus níveis de atividade física, realizamos a divisão da amostra principal ( $n = 49$ ) em dois grupos, com auxílio do valor médio dos METs registrados, sendo: Grupo 1 – Menos Ativos; e, Grupo 2 – Mais Ativos. A decisão pauta-se na classificação da *SBRN*, na qual o Grupo 1 foi composto por pacientes que não atingiam em média 1,5 METs no período analisado, já o Grupo 2 contém aqueles pacientes que obtiveram, em média, valores iguais ou maiores que 1,5 METs, o critério foi estabelecido após verificar-se que os pacientes não dispendiam em média valores maiores ou iguais a 3 METs, o que atenderia a outras estratificações do nível de atividade física. A partir deste critério, alguns dos resultados subsequentes pautam-se nesta divisão, que contou com 32 participantes no Grupo 1 e 16 no Grupo 2.

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk, para definir se seriam utilizados testes paramétricos ou não-paramétricos a depender de a distribuição ser normal ou não.

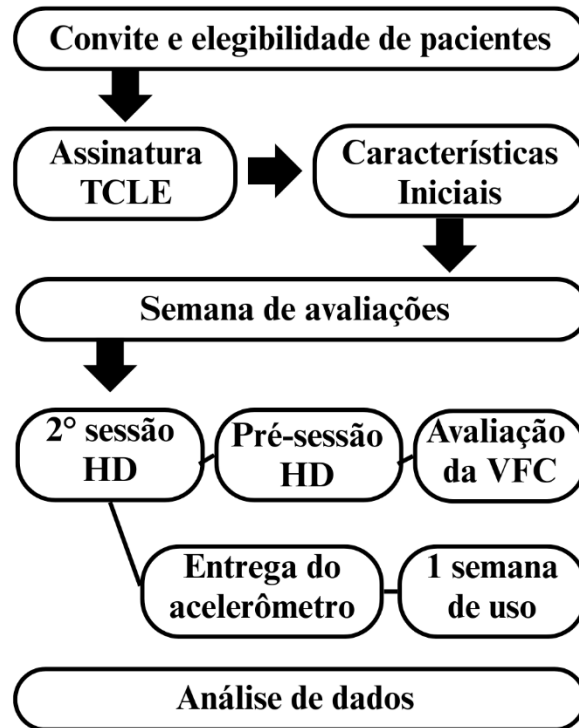
Características iniciais dos participantes foram apresentadas para dados contínuos sob a forma de média e desvio-padrão ou mediana e intervalo interquartil (primeiro e terceiro) quando não paramétricos. Os dados contínuos paramétricos foram comparados para análise entre grupos por meio de teste t de *student* de amostras independentes, quando não paramétricos o teste de U de Mann-Whitney foi conduzido. Dados categóricos apresentados com base em sua frequência e percentual, foram comparados pelo teste de qui-quadrado quando pertinente.

Realizou-se correlação bivariada de Pearson (dados não paramétricos foi conduzida correlação de Spearman) utilizando-se as variáveis de VFC em conjunto às obtidas com o uso dos acelerômetros para obtenção de coeficiente de correlação. Baseando-se no trabalho de Schober; Boer & Schwarte (2018) os coeficientes de correlação foram estratificados, em positivos ou negativos, em: i) nula/desprezível (0.00 – 0.09); ii) fraca (0.10 – 0.39); iii) moderada (0.40 – 0.69); iv) forte (0.70 – 0.89); e, v) muito forte (0.90 – 1.00).

As análises foram realizadas utilizando o software JASP versão 0.19.3 (*JASP Team, Amsterdam, The Netherlands*), e o software *GraphPad Prism version 8.0*. foi utilizado para gerar as figuras. Análises de sensibilidade foram conduzidas sempre que necessário para remoção de potenciais fatores de confundimento, nesse caso, pacientes que realizassem hemodiafiltração. O nível de significância de 95% ( $p < 0,05$ ) foi adotado em todas as análises.

#### 4.1.7. Síntese das avaliações

Na Figura 1 consta um resumo em formato de fluxograma da sequência lógica das avaliações contidas na seção dos métodos.



**Figura 1.** Fluxograma das avaliações realizadas

Como exemplificado, as avaliações de VFC e acelerometria ocorriam na mesma semana, no momento prévio ao início da segunda ou terceira sessão de HD da semana.

## REFERÊNCIAS

- AGOGO, G. O. et al. Validation of accelerometer for measuring physical activity in free-living individuals. **Baitic Journal of Health and Physical Activity**, v. 10, n. 1, p. 7-21, 2018. DOI: <<http://dx.doi.org/10.29359/BJHPA.10.1.01>>. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/324507612\\_Validation\\_of\\_accelerometer\\_for\\_measuring\\_physical\\_activity\\_in\\_free-living\\_individuals](https://www.researchgate.net/publication/324507612_Validation_of_accelerometer_for_measuring_physical_activity_in_free-living_individuals)>. Acesso em: 04 nov. 2024.
- MALTA, M. et al. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, n. 3, p. 559-565, 2010. DOI: <<https://doi.org/10.1590/S0034-89102010000300021>>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsp/a/3gYcXJLzXsk6bLLpvTdnYf/>>. Acesso em: 04 nov. 2024.
- SASAKI, J. E.; JOHN, D.; FREEDSON, P. S. Validation and comparison of ActiGraph activity monitors. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 14, p. 411-416, 2011. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.04.003>>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1440244011000788?via%3Dihub>>. Acesso em: 04 nov. 2024.
- SCHOBER, P.; BOER, C.; SCHWARTE, L. A. Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. **Anesthesia & Analgesia**, v. 126, n. 5, p. 1763-1768, 2018. Disponível em: <[https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/fulltext/2018/05000/correlation\\_coefficients\\_\\_appropriate\\_use\\_and.50.aspx](https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/fulltext/2018/05000/correlation_coefficients__appropriate_use_and.50.aspx)>. Acesso em: 04 nov. 2024.

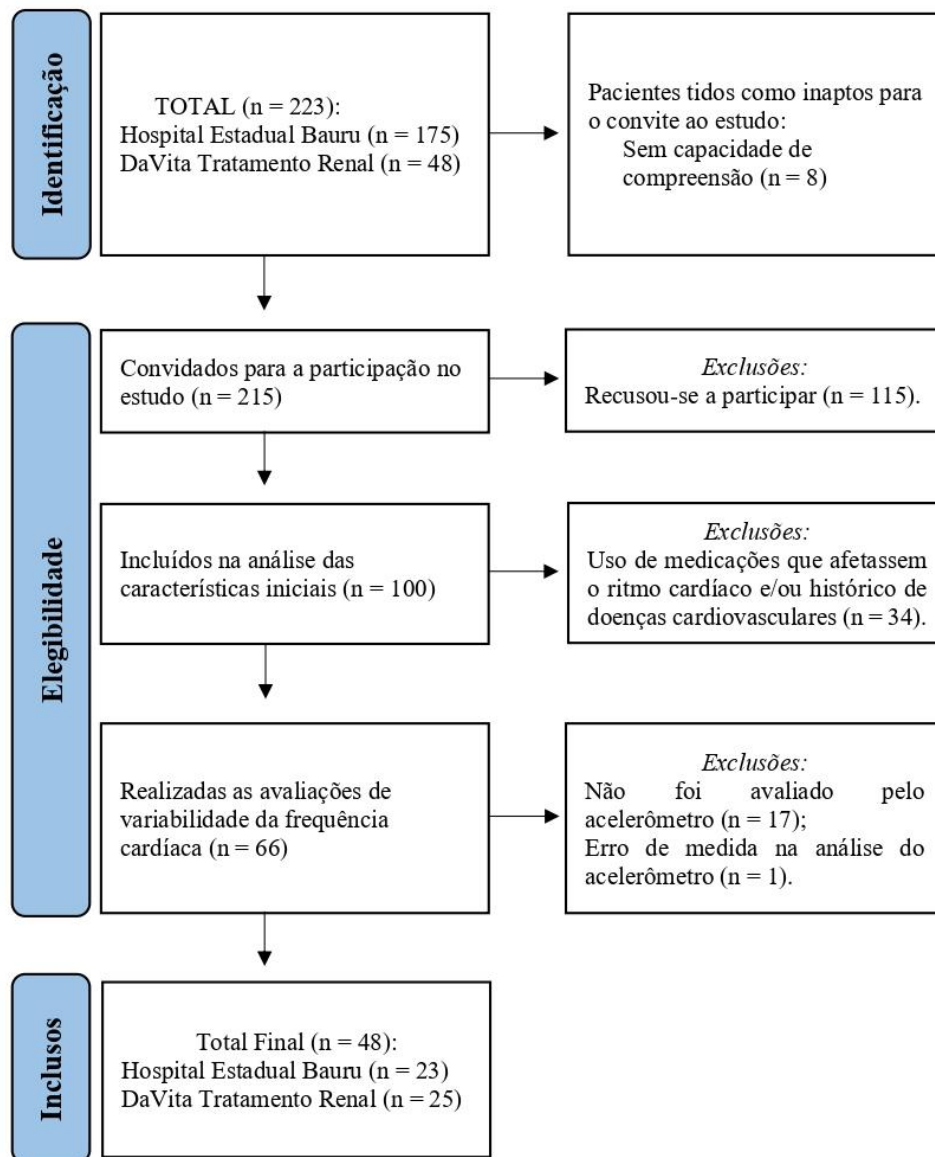


## **CAPÍTULO 5 – RESULTADOS**

## 5.1. RESULTADOS

### 5.1.1 Participantes

Foram contatados 223 pacientes de dois centros de HD. Destes, oito foram considerados inaptos por não demonstrarem capacidade de compreensão e outros 115 recusaram-se a participar do estudo, restando, portanto, 100 pacientes que manifestaram interesse em participar do estudo (Figura 2).



**Figura 2.** Fluxograma do convite e seleção de pacientes para compor o estudo

Num segundo momento, após a verificação do histórico de doenças cardiovasculares, 34 dos indivíduos que demonstraram interesse em participar apresentavam algum evento adverso como doença cardíaca ou medicação que afeta a modulação autonômica cardíaca, de

tal modo que, 66 pacientes foram considerados para os desfechos de modulação autonômica cardíaca e, destes, 49 que além de apresentarem medida válida da VFC também foram avaliados pelo acelerômetro, contudo, um dos participantes apresentou dados discrepantes considerados como erro de medida, dito isso, 48 foram os pacientes analisados os quais compõem o desfecho principal que utilizou-se também dos registros de atividade física (Figura 1).

### **5.1.2. Caracterização dos desfechos principais**

#### *5.1.2.1. Dados descritivos*

Dos participantes ( $59,17 \pm 14,15$  anos) que demonstraram interesse, 65 foram incluídos no presente estudo ( $57 [47 - 66]$  anos) e suas características podem ser observadas na Tabela 1. Das 35 mulheres (53,85%) e 30 homens (46,15%), 33,85% eram brancos ( $n = 22$ ) e pardos ( $n = 22$ ); 27,69% pretos ( $n = 18$ ); e, 4,61% amarelos ( $n = 3$ ).

A maioria realizava o tratamento convencional de HD ( $n = 59$ ; 90,77%), isto é, três vezes na semana por quatro horas cada sessão. 63,08% dos pacientes tinham como acesso vascular o catéter de longa permanência ( $n = 41$ ) e uma mediana de três anos em tratamento de HD ( $38 [16,75 - 72,75]$  meses) foi observada.

A média do IMC foi de  $25,99 \pm 5,94$  kg/m<sup>2</sup>, o que classificaria a amostra como estando em sobrepeso. A nefropatia diabética foi a etiologia de maior prevalência ( $n = 18$ ; 27,69%), seguido da nefropatia hipertensiva ( $n = 12$ ; 18,46%) sendo que, o diabetes foi diagnosticado para 27 pacientes (41,54%) e a hipertensão em 62 (95,38%).

**Tabela 1.** Características iniciais da amostra geral

|                           | Amostra geral<br>N = 65 | DaVita<br>N = 23 | HEB<br>N = 42   |
|---------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|
| Idade (anos)              | 57 [47 – 66]            | 57 [46,5 – 68,5] | 56 [47,25 - 65] |
| Sexo (n mulheres, %)      | 35 (53,85%)             | 16 (69,57%)      | 19 (45,24%)     |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )  | 25,99 ± 5,94            | 27,64 ± 4,26     | 25,08 ± 6,55    |
| Tempo Hemodiálise (meses) | 38 [16,75 – 72,75]      | 44 [11 - 63]     | 36 [21 - 75]    |
| Doença base, n (%)        |                         |                  |                 |
| Nefropatia diabética      | 18 (27,69%)             | 7 (30,43%)       | 11 (26,19%)     |
| Nefropatia hipertensiva   | 12 (18,46%)             | 4 (17,39%)       | 8 (19,05%)      |
| Rins policísticos         | 4 (6,15%)               | 0 (0%)           | 4 (9,52%)       |
| Glomerulonefrites         | 8 (12,31%)              | 3 (13,04%)       | 5 (11,9%)       |
| COVID-19                  | 1 (1,54%)               | 1 (4,35%)        | 0 (0%)          |
| Desconhecido              | 11 (16,92%)             | 7 (30,43%)       | 4 (9,52%)       |
| Outros                    | 11 (16,92%)             | 1 (4,35%)        | 10 (23,81%)     |
| Etnia, n (%)              |                         |                  |                 |
| Branco                    | 22 (33,85%)             | 9 (39,13%)       | 13 (30,95%)     |
| Preto                     | 18 (27,69%)             | 8 (34,78%)       | 10 (23,81%)     |
| Amarelo                   | 3 (4,61%)               | 2 (8,7%)         | 1 (2,38%)       |
| Pardo                     | 22 (33,85%)             | 4 (17,39%)       | 18 (42,86%)     |
| Acesso vascular, n (%)    |                         |                  |                 |
| Fístula arteriovenosa     | 24 (36,92%)             | 11 (47,83%)      | 13 (30,95%)     |
| Catéter (PERMCATH)        | 41 (63,08%)             | 12 (52,17%)      | 29 (69,05%)     |
| Modalidade de HD, n (%)   |                         |                  |                 |
| Convencional              | 59 (90,77%)             | 17 (73,91%)      | 42 (100%)       |
| Hemodiafiltração          | 6 (9,23%)               | 6 (26,09%)       | 0 (0%)          |
| Nº de medicamentos, n     | 9 [6 – 10]              | 6 [5 - 9]        | 10 [8 – 12,5]   |
| Nº de salários-mínimos, n | 1 [1 – 2]               | 2 [1 - 3]        | 1 [1 - 1]       |
| Etilista, n (%)           | 10 (15,38%)             | 4 (17,39%)       | 6 (14,29%)      |
| Tabagismo, n (%)          |                         |                  |                 |
| Tabagista                 | 7 (10,77%)              | 2 (8,7%)         | 5 (11,9%)       |
| Fazia uso                 | 17 (26,15%)             | 5 (21,74%)       | 12 (28,57%)     |
| Diabetes Mellitus, n (%)  | 27 (41,54%)             | 14 (60,87%)      | 13 (30,95%)     |
| HAS, n (%)                | 62 (95,38%)             | 22 (95,65%)      | 40 (95,24%)     |

**Legenda:** n: Número Absoluto; %: Percentual; IMC: Índice de Massa Corporal; PERMCATH: Catéter de Longa Permanência; HD: Hemodiálise. HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica. Valores estão expressos em média ± desvio-padrão, mediana [intervalo interquartil] ou n (%).

#### 5.1.2.2. Exposição: Atividade física

Diferente das demais características apresentadas, os valores referentes aos acelerômetros contaram com 48 dos pacientes com registros válidos. Utilizaram o equipamento por 56,5 ± 6,75 horas nos quatro dias válidos e permaneceram 41,08 ± 12,49 horas em comportamento sedentário (CS) nesse período.

Em contrapartida, o período em atividade física moderada-vigorosa registrou mediana de 0 [0 – 0] horas, ou seja, valores reduzidos em comparação com a mediana de horas em atividade física geral de 13,5 [3 - 23]. Ao observar-se os METs por hora, constatou-se valores

de 1,38 [1,2 – 1,5], evidenciando uma amostra com predominância de hábitos de CS, no qual os pacientes chegaram a ficar, em média, 72,7% do tempo em CS considerando o tempo total registrado para cada paciente.

### 5.1.2.3. Desfecho: Variabilidade da Frequência Cardíaca

Os valores obtidos pelo teste de VFC (Tabela 2), quando comparados com a tabela de valores normativos propostos pela Task Force (1996) e a tentativa de Nunan; Sandercock & Brodie (2010) em estabelecer valores normativos para os principais índices de modulação autonômica cardíaca indicaram que, o MeanRR foi o único que se enquadrou dentro dos valores de referência.

No entanto, vale ressaltar que os parâmetros em questão foram considerados para populações saudáveis e não devem ser tratados como informações para diagnóstico.

**Tabela 2.** Variabilidade da Frequência Cardíaca da amostra geral

|                       | N = 65               |
|-----------------------|----------------------|
| Mean RR (ms)          | 805,79 ± 115,08      |
| SDNN (ms)             | 8,94 [5,30 – 14,78]  |
| RMSSD (ms)            | 9,17 [4,92 – 15,29]  |
| LF (ms <sup>2</sup> ) | 22,27 [7,10 – 65,45] |
| HF (ms <sup>2</sup> ) | 36,06 [7,45 – 91,20] |
| FC (bpm)              | 77,2 ± 10,34         |
| SpO <sup>2</sup> (%)  | 97 [95 - 98]         |

**Legenda:** ms: Milissegundos; SDNN: Standard Deviation of the NN Intervals; RMSSD: Root Mean Square of the Successive Differences; LF: Low Frequency; HF: High Frequency; FC: Frequência Cardíaca; bpm: Batimentos por Minuto; SpO<sup>2</sup>%; Saturação de Oxigênio. Valores estão expressos em média ± desvio-padrão ou mediana [intervalo interquartil].

### 5.1.3. Divisão por níveis de atividade física

#### 5.1.3.1. Resultados principais: Caracterização dos grupos

Os grupos mostraram ser similares (Tabela 3), não sendo observadas diferenças nas características pessoais de ambos os grupos nas comparações por média, rank e variáveis categóricas, mesmo quando conduzida análise de sensibilidade removendo pacientes que realizavam a modalidade de hemodiafiltração, portanto, não sendo uma variável de confusão.

Embora a nefropatia diabética seja o motivo mais prevalente para o desenvolvimento da DRC entre os pacientes, quando somados os grupos para as doenças de base a hipertensão arterial sistêmica foi a doença de maior prevalência para ambos os grupos. Ao todo, 38 pacientes utilizavam medicações anti-hipertensivas e, todos os 22 diabéticos mantinham o uso de hipoglicemiantes, registros apontaram para 39 pacientes realizando o uso regular de quelantes.

**Tabela 3.** Características iniciais entre os grupos Menos e Mais Ativos

|                                           | Menos Ativos<br>(n = 32) | Mais Ativos<br>(n = 16) | <i>p</i> |
|-------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|----------|
| Idade (anos) <sup>a</sup>                 | 60 [53,25 - 67]          | 55 [35,25 - 61,75]      | 0.056    |
| Sexo (n mulheres, %) <sup>b</sup>         | 15 (46,9%)               | 9 (52,9%)               | 0.686    |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>c</sup>     | 26,59 ± 6,02             | 24,88 ± 3,96            | 0.309    |
| Tempo Hemodiálise (meses) <sup>a</sup>    | 49 [18 - 73,25]          | 22,5 [9,5 - 50,75]      | 0.118    |
| Doença base, n (%) <sup>b</sup>           |                          |                         | 0.189    |
| Nefropatia diabética                      | 11 (34,4%)               | 3 (18,75%)              |          |
| Nefropatia hipertensiva                   | 7 (21,9%)                | 0 (0%)                  |          |
| Rins policísticos                         | 1 (3,1%)                 | 2 (12,5%)               |          |
| Glomerulonefrites                         | 3 (9,4%)                 | 2 (12,5%)               |          |
| COVID-19                                  | 1 (3,1%)                 | 0 (0%)                  |          |
| Desconhecido                              | 5 (15,6%)                | 5 (31,25%)              |          |
| Outros                                    | 4 (12,5%)                | 4 (25%)                 |          |
| Etnia, n (%) <sup>b</sup>                 |                          |                         | 0.056    |
| Branco                                    | 16 (50%)                 | 3 (18,75%)              |          |
| Preto                                     | 6 (18,7%)                | 5 (31,25%)              |          |
| Amarelo                                   | 3 (9,4%)                 | 0 (0%)                  |          |
| Pardo                                     | 7 (21,9%)                | 8 (50%)                 |          |
| Bioquímicos                               |                          |                         |          |
| Potássio (mEq/dL) <sup>a</sup>            | 4,6 [4,23 - 4,97]        | 4,79 [4,39 - 4,98]      | 0.447    |
| Cálcio (mg/dL) <sup>a</sup>               | 9,1 [8,9 - 9,25]         | 8,8 [8,32 - 8,97]       | 0.071    |
| Fósforo (mg/dL) <sup>a</sup>              | 5,2 [4,6 - 5,9]          | 4,35 [3,97 - 5,8]       | 0.281    |
| Kt/V <sup>c</sup>                         | 1,68 ± 0,35              | 1,62 ± 0,22             | 0.603    |
| Acesso vascular, n (%) <sup>b</sup>       |                          |                         | 0.835    |
| Fístula arteriovenosa                     | 13 (40,6%)               | 6 (37,5%)               |          |
| Catéter (PERMCATH)                        | 19 (59,4%)               | 10 (62,5%)              |          |
| Modalidade de TRS, n (%) <sup>b</sup>     |                          |                         | 0.355    |
| Hemodiálise Convencional                  | 27 (84,4%)               | 15 (93,75%)             |          |
| Hemodiafiltração                          | 5 (15,6%)                | 1 (6,25%)               |          |
| Nº de medicamentos, n <sup>c</sup>        | 8,52 ± 3,04              | 6,81 ± 3,45             | 0.089    |
| Centro de Hemodiálise, n (%) <sup>b</sup> |                          |                         | 0.838    |
| Hospital Estadual de Bauru                | 15 (46,9%)               | 8 (50%)                 |          |
| DaVita                                    | 17 (53,1%)               | 8 (50%)                 |          |
| Nº de salários-mínimos, n                 | 1 [1 - 2]                | 1 [1 - 2]               | 0.980    |
| Etilista, n (%)                           | 6 (18,8%)                | 4 (23,5%)               |          |
| Tabagismo, n (%)                          |                          |                         |          |
| Tabagista                                 | 2 (6,3%)                 | 3 (17,7%)               |          |
| Fazia uso                                 | 9 (28,1%)                | 6 (35,3%)               |          |
| Diabetes Mellitus, n (%)                  | 17 (53,1%)               | 5 (29,4%)               |          |
| Hipertensão Arterial Sistêmica, n (%)     | 31 (96,9%)               | 14 (82,4%)              |          |

**Legenda:** n: Número Absoluto; %: Percentual; kg: quilograma; m: metro; IMC: Índice de Massa Corporal; g: Gramas; dl: Decilitro; mEq: Miliequivalente; mg: Miligrama; PTH: Paratormônio; pg: Picograma; U/L: Unidade Internacional por Litro; PERMCATH: Catéter de Longa Permanência. Valores estão expressos em média ± desvio-padrão, mediana [intervalo interquartil] ou n (%).

<sup>a</sup>Teste de Mann-Whitney

<sup>b</sup>Teste de qui-quadrado

<sup>c</sup>Teste de t independente

### 5.1.3.2. Resultados principais: Níveis de atividade física e VFC

Na Tabela 4 encontram-se as comparações por média e rank, tanto dos acelerômetros quanto da VFC. Como esperado, diferenças significativas entre os grupos Menos e Mais Ativos foram observadas para os dados de acelerometria. Com exceção para o tempo em CS (significativamente menor), quase todos os demais dados do grupo Mais Ativo foram significativamente maiores (AFMV não foi significativo), o que nos permite concluir que, para este aspecto, os grupos eram de fato diferentes quanto ao seu comportamento de atividade física.

Apesar disso, vale destacar que, se considerarmos o espectro de variação do número de mets, a variação bruta do grupo menos ativo (1,25 [1,16 – 1,37]) para o mais ativo (1,56 [1,5 – 1,66]) foi de 0,31 METs. Ao total, cinco pacientes desempenharam ao menos uma hora de AFMV, sendo que, dois deles fazem parte do grupo de Menos Ativos.

Após análise de sensibilidade removendo pacientes que realizavam hemodiafiltração o mesmo resultado foi obtido, mantendo-se significância estatística nas mesmas comparações e a ausência de significância onde previamente não havia ocorrido.

**Tabela 4.** Desfechos de Atividade Física e Variabilidade da Frequência Cardíaca entre os grupos Menos e Mais Ativos

|                                    | Menos Ativos (n = 32) | Mais Ativos (n = 16)   | p       |
|------------------------------------|-----------------------|------------------------|---------|
| Mean RR (ms) <sup>a</sup>          | 814,63 ± 106,46       | 820,95 ± 115,52        | 0.851   |
| SDNN (ms) <sup>b</sup>             | 8,21 [5,07 – 12,47]   | 12 [5,6 – 21,38]       | 0.274   |
| RMSSD (ms) <sup>b</sup>            | 7,72 [5,37 – 14,57]   | 12,74 [5,91 – 19,68]   | 0.498   |
| LF (ms <sup>2</sup> ) <sup>b</sup> | 22,13 [6,71 – 60,09]  | 28,26 [10,16 – 105,53] | 0.370   |
| HF (ms <sup>2</sup> ) <sup>b</sup> | 37,70 [8,2 – 83,12]   | 72,13 [12,04 – 200,38] | 0.269   |
| FC (bpm) <sup>b</sup>              | 75,44 ± 8,88          | 77,38 ± 9,44           | 0.489   |
| SpO <sub>2</sub> (%) <sup>b</sup>  | 97 [94 – 97,5]        | 96,5 [95,75 – 98]      | 0.509   |
| Epochs (horas) <sup>a</sup>        | 55,63 ± 6,24          | 58,25 ± 7,57           | 0.216   |
| CS (horas) <sup>a</sup>            | 47,59 ± 7,72          | 28,06 ± 9,72           | <0.001* |
| AFMV (horas) <sup>b</sup>          | 0 [0 - 0]             | 0 [0 - 0]              | 0.232   |
| AF total (horas) <sup>b</sup>      | 5 [1 – 13,25]         | 31 [23 – 33,5]         | <0.001* |
| METs/hora (mets) <sup>b</sup>      | 1,25 [1,16 – 1,37]    | 1,56 [1,5 – 1,66]      | <0.001* |

**Legenda:** ms: Milissegundos; SDNN: Standard Deviation of the NN Intervals; RMSSD: Root Mean Square of the Successive Differences; LF: Low Frequency; HF: High Frequency; FC: Frequência Cardíaca; bpm: Batimentos por Minuto; SpO<sub>2</sub> %: Saturação de Oxigênio; CS: Comportamento Sedentário; AFGV: Atividade Física Moderada-Vigorosa; AF: Atividade Física. Valores estão expressos em média ± desvio-padrão ou mediana [intervalo interquartil].

\*Diferença significativa para comparação entre grupos (p<0,05)

<sup>a</sup>Teste t independente

<sup>b</sup>Teste de Mann-Whitney

### 5.1.3.3. Resultados principais: Correlações agrupadas e divididas

Quando correlacionados ambos os desfechos principais (Tabela 5) observou-se para quase todas as associações um coeficiente de correlação nulo/desprezível, sem diferença estatística significante.

**Tabela 5.** Correlações dos desfechos principais para o grupo geral

|                      | CS <sup>a</sup> |          | AFMV           |          | AF total       |          | METs           |          |
|----------------------|-----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
|                      | $\rho$          | <i>P</i> | $\rho$         | <i>P</i> | $\rho$         | <i>P</i> | $\rho$         | <i>P</i> |
|                      | IC 95%          |          | IC 95%         |          | IC 95%         |          | IC 95%         |          |
| Mean RR <sup>a</sup> | -0.058          | 0.693    | -0.224         | 0.126    | 0.018          | 0.903    | 0.024          | 0.872    |
|                      | -0.337 – 0.229  |          | -0.478 – 0.064 |          | -0.267 – 0.301 |          | -0.262 – 0.306 |          |
| SDNN                 | -0.042          | 0.779    | -0.070         | 0.634    | 0.074          | 0.619    | 0.082          | 0.582    |
|                      | -0.322 – 0.246  |          | -0.348 – 0.218 |          | -0.215 – 0.350 |          | -0.207 – 0.357 |          |
| RMSSD                | -0.020          | 0.892    | -0.095         | 0.522    | 0.057          | 0.699    | 0.075          | 0.613    |
|                      | -0.303 – 0.265  |          | -0.369 – 0.195 |          | -0.231 – 0.336 |          | -0.214 – 0.351 |          |
| LF                   | 0.001           | 0.997    | -0.084         | 0.572    | -0.015         | 0.920    | -0.017         | 0.908    |
|                      | -0.284 – 0.285  |          | -0.359 – 0.205 |          | -0.298 – 0.270 |          | -0.300 – 0.268 |          |
| HF                   | -0.065          | 0.661    | -0.042         | 0.779    | 0.139          | 0.345    | 0.157          | 0.286    |
|                      | -0.343 – 0.223  |          | -0.322 – 0.246 |          | -0.151 – 0.407 |          | -0.133 – 0.423 |          |

**Legenda:** SDNN: Standard Deviation of the NN Intervals; RMSSD: Root Mean Square of the Successive Differences; LF: Low Frequency; HF: High Frequency; CS: Comportamento Sedentário; AFMV: Atividade Física Moderada-Vigorosa; AF: Atividade Física.  $\rho$ : Coeficiente de Correlação; *p*: Significância da correlação;

<sup>a</sup>Correlação de Pearson entre Mean RR e CS.

Na Tabela 6, as correlações foram efetuadas considerando a divisão dos grupos, esperando-se que o comportamento seria correspondente ao previamente imaginado, ou seja, Menos Ativos tendo correlação positiva com o CS e negativa com a atividade física, e o oposto tratando-se do grupo Mais Ativo.

O coeficiente de correlação obtido para o grupo Menos Ativo foi nulo/desprezível ou fraco, sem significância estatística, entre todos os desfechos principais. Contudo, o grupo Mais Ativo, demonstrou correlação significativa entre a AFMV e o *Mean RR* ( $\rho$ : -0.570;  $p < 0.021$ ), sendo moderadamente negativa, indicando que dentro do grupo pacientes com maior período em AFMV tinham reduzidos níveis desse índice autonômico, o que é contraintuitivo.



**Tabela 6.** Correlações dos desfechos principais entre os grupos Menos e Mais Ativos

|                          |                     | CS <sup>a</sup> |          | AFMV   |          | AF total |          | METs   |          |
|--------------------------|---------------------|-----------------|----------|--------|----------|----------|----------|--------|----------|
|                          |                     | $\rho$          | <i>P</i> | $\rho$ | <i>P</i> | $\rho$   | <i>P</i> | $\rho$ | <i>P</i> |
|                          |                     | IC 95%          |          | IC 95% |          | IC 95%   |          | IC 95% |          |
| Menos Ativos<br>(n = 32) | MeanRR <sup>a</sup> | -0.116          | 0.528    | -0.001 | 0.998    | 0.126    | 0.491    | 0.063  | 0.732    |
|                          |                     | -0.446          | -0.243   | -0.349 | -0.348   | -0.233   | -0.455   | -0.292 | -0.403   |
|                          | SDNN                | 0.280           | 0.121    | 0.108  | 0.557    | -0.163   | 0.372    | -0.149 | 0.416    |
|                          |                     | -0.076          | -0.573   | -0.250 | -0.440   | -0.484   | -0.197   | -0.473 | -0.211   |
|                          | RMSSD               | 0.185           | 0.311    | 0.137  | 0.456    | -0.033   | 0.856    | -0.017 | 0.928    |
| Mais Ativos<br>(n = 16)  |                     | -0.175          | -0.501   | -0.223 | -0.463   | -0.378   | -0.319   | -0.363 | -0.334   |
|                          | LF                  | 0.270           | 0.135    | 0.036  | 0.846    | -0.295   | 0.102    | -0.248 | 0.171    |
|                          |                     | -0.087          | -0.566   | -0.317 | -0.318   | -0.583   | -0.060   | -0.549 | -0.110   |
|                          | HF                  | 0.192           | 0.292    | 0.191  | 0.295    | -0.013   | 0.944    | 0.052  | 0.776    |
|                          |                     | -0.168          | -0.507   | -0.169 | -0.506   | -0.337   | -0.360   | -0.302 | -0.394   |
| Menos Ativos<br>(n = 32) | MeanRR <sup>a</sup> | 0.033           | 0.905    | -0.570 | 0.021*   | -0.287   | 0.280    | -0.158 | 0.560    |
|                          |                     | -0.471          | -0.520   | -0.831 | -0.104   | -0.685   | -0.243   | -0.606 | -0.367   |
|                          | SDNN                | -0.068          | 0.803    | -0.363 | 0.167    | 0.084    | 0.756    | -0.018 | 0.948    |
|                          |                     | -0.545          | -0.443   | -0.728 | -0.162   | -0.429   | -0.557   | -0.509 | -0.482   |
|                          | RMSSD               | -0.127          | 0.640    | -0.480 | 0.060    | 0.015    | 0.957    | 0.034  | 0.901    |
| Mais Ativos<br>(n = 16)  |                     | -0.586          | -0.394   | -0.788 | -0.021   | -0.484   | -0.507   | -0.470 | -0.521   |
|                          | LF                  | -0.004          | 0.987    | -0.363 | 0.167    | 0.193    | 0.475    | -0.158 | 0.560    |
|                          |                     | -0.499          | -0.492   | -0.728 | -0.162   | -0.335   | -0.628   | -0.606 | -0.367   |
|                          | HF                  | -0.100          | 0.712    | -0.376 | 0.151    | 0.015    | 0.957    | 0.047  | 0.862    |
|                          |                     | -0.568          | -0.416   | -0.735 | -0.147   | -0.484   | -0.507   | -0.459 | -0.530   |

**Legenda:** SDNN: Standard Deviation of the NN Intervals; RMSSD: Root Mean Square of the Successive Differences; LF: Low Frequency; HF: High Frequency; CS: Comportamento Sedentário; AFMV: Atividade Física Moderada-Vigorosa; AF: Atividade Física.  $\rho$ : Coeficiente de Correlação; *p*: Significância da correlação; IC: Intervalo de Confiança de 95%, apresentado em limite inferior – limite superior.

\*Correlação significativa entre as variáveis ( $p < 0,05$ )

<sup>a</sup>Correlação de Pearson entre Mean RR e CS.

## 5.1.4. Outras análises

### 5.1.4.1. Análises Exploratórias

Confrontando outras variáveis com as principais investigadas, conduzimos análises secundárias (Tabela 7). A idade de modo negativo correlacionou-se com as horas de AF total ( $\rho$ : -0.313;  $p < 0.031$ ), sendo que, o mesmo foi observado entre o número de medicações relacionadas ao SDNN ( $\rho$ : -0.343;  $p < 0.018$ ), RMSSD ( $\rho$ : -0.326;  $p < 0.025$ ) e HF ( $\rho$ : -0.358;  $p < 0.013$ ), e também, para o Kt/V com o Mean RR ( $\rho$ : -0.385;  $p < 0.022$ ); portanto, quanto maior fosse a idade, quantidade de medicações e o Kt/V menores seriam os desfechos principais citados. O tempo de HD se correlacionou de modo positivo com o CS ( $\rho$ : 0.305;  $p < 0.035$ ), sugerindo que pacientes a mais tempo realizando tratamento permanecem mais horas em CS, mesmo que algumas significativas, todas as correlações se mostraram nulas ou fracas.

**Tabela 7.** Correlação das variáveis principais do grupo geral com as variáveis exploratórias

|                      | Idade          |          | IMC <sup>a</sup> |          | Tempo HD       |          | Nº med. <sup>a</sup> |          | Kt/V <sup>a</sup> |          |
|----------------------|----------------|----------|------------------|----------|----------------|----------|----------------------|----------|-------------------|----------|
|                      | $\rho$         | <i>P</i> | $\rho$           | <i>P</i> | $\rho$         | <i>P</i> | $\rho$               | <i>P</i> | <i>P</i>          | <i>P</i> |
|                      | IC 95%         |          | IC 95%           |          | IC 95%         |          | IC 95%               |          | IC 95%            |          |
| Mean RR <sup>a</sup> | 0.249          | 0.088    | 0.087            | 0.555    | 0.200          | 0.173    | 0.065                | 0.664    | -0.385            | <0.022*  |
|                      | -0.038 – 0.498 |          | -0.202 – 0.362   |          | -0.089 – 0.458 |          | -0.226 – 0.346       |          | -0.637 – -0.060   |          |
| SDNN                 | -0.177         | 0.230    | 0.171            | 0.246    | 0.078          | 0.600    | -0.343               | <0.018*  | -0.062            | 0.723    |
|                      | -0.439 – 0.113 |          | -0.119 – 0.434   |          | -0.211 – 0.354 |          | -0.573 – -0.061      |          | -0.387 – 0.277    |          |
| RMSSD                | -0.123         | 0.405    | 0.155            | 0.291    | 0.169          | 0.249    | -0.326               | <0.025*  | -0.105            | 0.550    |
|                      | -0.393 – 0.167 |          | -0.135 – 0.421   |          | -0.120 – 0.433 |          | -0.561 – 0.043       |          | -0.423 – 0.237    |          |
| LF                   | -0.193         | 0.188    | -0.018           | 0.904    | -0.002         | 0.988    | -0.235               | 0.112    | -0.042            | 0.812    |
|                      | -0.453 – 0.096 |          | -0.300 – 0.268   |          | -0.286 – 0.282 |          | -0.489 – 0.056       |          | -0.370 – 0.296    |          |
| HF                   | -0.198         | 0.177    | 0.134            | 0.365    | 0.169          | 0.252    | -0.358               | <0.013*  | -0.051            | 0.769    |
|                      | -0.457 – 0.091 |          | -0.156 – 0.402   |          | -0.121 – 0.432 |          | -0.585 – -0.079      |          | -0.378 – 0.287    |          |
| CS <sup>a</sup>      | 0.219          | 0.135    | 0.280            | 0.054    | 0.305          | <0.035*  | 0.212                | 0.152    | 0.102             | 0.558    |
|                      | -0.070 – 0.473 |          | -0.005 – 0.523   |          | 0.022 – 0.542  |          | -0.080 – 0.471       |          | -0.239 – 0.421    |          |
| AFMV                 | -0.126         | 0.188    | 0.079            | 0.592    | 0.024          | 0.871    | 0.019                | 0.898    | 0.285             | 0.097    |
|                      | -0.396 – 0.164 |          | -0.210 – 0.355   |          | -0.262 – 0.306 |          | -0.270 – 0.305       |          | -0.054 – 0.564    |          |
| AF Total             | -0.313         | <0.031*  | -0.138           | 0.350    | -0.205         | 0.162    | -0.187               | 0.208    | -0.079            | 0.650    |
|                      | -0.548 – 0.031 |          | -0.406 – 0.152   |          | -0.462 – 0.084 |          | -0.450 – 0.106       |          | -0.402 – 0.261    |          |
| METs                 | -0.280         | 0.054    | -0.191           | 0.193    | -0.228         | 0.119    | -0.187               | 0.222    | 0.047             | 0.788    |
|                      | -0.523 – 0.004 |          | -0.451 – 0.098   |          | -0.481 – 0.060 |          | -0.446 – 0.111       |          | -0.291 – 0.374    |          |

**Legenda:** SDNN: Standard Deviation of the NN Intervals; RMSSD: Root Mean Square of the Successive Differences; LF: Low Frequency; HF: High Frequency; CS: Comportamento Sedentário; AFMV: Atividade Física Moderada-Vigorosa; AF: Atividade Física; IMC: Índice de Massa Corporal; HD: Hemodiálise; med: Medicamentos. *p*: Coeficiente de Correlação; *p*: Significância da correlação.

\*Correlação significativa entre as variáveis ( $p < 0,05$ )

<sup>a</sup>Correlação de Pearson foi aplicada entre Mean RR e CS com o IMC, nº de medicamentos e Kt/V.

Ao segmentar as mesmas variáveis em correlações para os grupos Menos Ativos e Mais Ativos (Tabela 8 e Tabela 9), o padrão observado de correlação significativa para o número de medicações foi novamente observado apenas para os Mais Ativos, o que pode sugerir que esse grupo foi o principal responsável pela correlação observada na Tabela 7, visto que agora a correlação passou a ser moderada. Situação contrária foi observada para o Kt/V que repetiu naqueles Menos Ativos. Contudo, o tempo de HD e idade ao serem analisadas de forma separada por grupos não apresentaram uma correlação significativa com nenhuma variável, sendo em sua maioria fracas.

**Tabela 8.** Correlação do grupo de Mais Ativos com as variáveis exploratórias

|                             |                      | Idade          |          | IMC <sup>a</sup> |          | Tempo HD       |          | Nº medicamentos <sup>a</sup> |          | Kt/V <sup>a</sup> |          |
|-----------------------------|----------------------|----------------|----------|------------------|----------|----------------|----------|------------------------------|----------|-------------------|----------|
|                             |                      | $\rho$         | <i>P</i> | $\rho$           | <i>P</i> | $\rho$         | <i>P</i> | $\rho$                       | <i>P</i> | $\rho$            | <i>P</i> |
|                             |                      | IC 95%         |          | IC 95%           |          | IC 95%         |          | IC 95%                       |          | IC 95%            |          |
| Menos<br>Ativos<br>(n = 32) | Mean RR <sup>a</sup> | 0.222          | 0.221    | 0.118            | 0.520    | 0.268          | 0.138    | 0.225                        | 0.224    | -0.394            | <0.046*  |
|                             |                      | -0.137 – 0.530 |          | -0.241 – 0.448   |          | -0.089 – 0.564 |          | -0.141 – 0.536               |          | -0.678 - -0.008   |          |
|                             | SDNN                 | -0.042         | 0.820    | 0.238            | 0.189    | -0.018         | 0.921    | -0.146                       | 0.432    | -0.109            | 0.596    |
|                             |                      | -0.385 – 0.311 |          | -0.121 – 0.542   |          | -0.365 – 0.333 |          | -0.476 – 0.219               |          | -0.476 - 0.291    |          |
|                             | RMSSD                | -0.026         | 0.889    | 0.162            | 0.376    | 0.120          | 0.512    | -0.117                       | 0.532    | -0.107            | 0.603    |
|                             |                      | -0.371 – 0.326 |          | -0.198 – 0.483   |          | -0.238 – 0.450 |          | -0.452 – 0.248               |          | -0.475 - 0.292    |          |
|                             | LF                   | -0.067         | 0.714    | 0.077            | 0.675    | -0.231         | 0.204    | -0.136                       | 0.465    | -0.033            | 0.872    |
|                             |                      | -0.406 – 0.288 |          | -0.279 – 0.415   |          | -0.536 – 0.128 |          | -0.468 – 0.229               |          | -0.415 – 0.359    |          |
|                             | HF                   | -0.100         | 0.586    | 0.130            | 0.477    | 0.115          | 0.531    | -0.144                       | 0.440    | -0.072            | 0.726    |
|                             |                      | -0.434 – 0.258 |          | -0.229 – 0.458   |          | -0.244 – 0.446 |          | -0.474 – 0.222               |          | -0.447 - 0.324    |          |
|                             | CS <sup>a</sup>      | 0.135          | 0.460    | 0.212            | 0.244    | 0.187          | 0.306    | -0.074                       | 0.691    | 0.003             | 0.989    |
|                             |                      | -0.224 – 0.462 |          | -0.148 – 0.522   |          | -0.173 – 0.503 |          | -0.418 – 0.288               |          | -0.385 – 0.390    |          |
|                             | AFMV                 | -0.166         | 0.364    | -0.031           | 0.868    | 0.064          | 0.729    | 0.191                        | 0.303    | 0.462             | <0.017*  |
|                             |                      | -0.486 – 0.194 |          | -0.375 – 0.322   |          | -0.291 – 0.403 |          | -0.175 – 0.511               |          | 0.092 – 0.721     |          |
|                             | AF Total             | -0.167         | 0.362    | -0.025           | 0.890    | -0.030         | 0.869    | 0.159                        | 0.394    | 0.070             | 0.733    |
|                             |                      | -0.487 – 0.193 |          | -0.371 – 0.326   |          | -0.375 – 0.322 |          | -0.207 – 0.486               |          | -0.326 – 0.446    |          |
|                             | METs                 | -0.177         | 0.333    | -0.137           | 0.453    | -0.001         | 0.998    | 0.142                        | 0.446    | 0.318             | 0.113    |
|                             |                      | -0.495 – 0.183 |          | -0.464 – 0.222   |          | -0.349 – 0.348 |          | -0.224 – 0.473               |          | -0.079 – 0.628    |          |

**Legenda:** SDNN: Standard Deviation of the NN Intervals; RMSSD: Root Mean Square of the Successive Differences; LF: Low Frequency; HF: High Frequency; CS: Comportamento Sedentário; AFMV: Atividade Física Moderada-Vigorosa; AF: Atividade Física; IMC: Índice de Massa Corporal; HD: Hemodiálise.  $\rho$ : Coeficiente de Correlação; *p*: Significância da correlação; IC: Intervalo de Confiança de 95% com limite inferior – limite superior.

\*Correlação significativa entre as variáveis ( $p < 0,05$ )

<sup>a</sup>Correlação de Pearson entre Mean RR e CS com o IMC, nº de medicamentos e Kt/V.

**Tabela 9.** Correlação do grupo de Menos Ativos com as variáveis exploratórias

|                            |                      | Idade          |          | IMC <sup>a</sup> |          | Tempo HD       |          | Nº medicamentos <sup>a</sup> |          | Kt/V <sup>a</sup> |          |
|----------------------------|----------------------|----------------|----------|------------------|----------|----------------|----------|------------------------------|----------|-------------------|----------|
|                            |                      | $\rho$         | <i>P</i> | <i>P</i>         | <i>P</i> | <i>P</i>       | <i>P</i> | <i>P</i>                     | <i>P</i> | <i>P</i>          | <i>P</i> |
|                            |                      | IC 95%         |          | IC 95%           |          | IC 95%         |          | IC 95%                       |          | IC 95%            |          |
| Mais<br>Ativos<br>(n = 16) | Mean RR <sup>a</sup> | 0.299          | 0.261    | 0.028            | 0.919    | 0.010          | 0.970    | -0.154                       | 0.570    | -0.415            | 0.267    |
|                            |                      | -0.231 - 0.692 |          | -0.475 - 0.516   |          | -0.503 - 0.488 |          | -0.604 - 0.370               |          | -0.846 - 0.344    |          |
|                            | SDNN                 | -0.286         | 0.283    | 0.121            | 0.656    | 0.267          | 0.318    | -0.615                       | <0.011*  | 0.151             | 0.699    |
|                            |                      | -0.684 - 0.245 |          | -0.399 - 0.582   |          | -0.264 - 0.673 |          | -0.851 - -0.172              |          | -0.571 - 0.741    |          |
|                            | RMSSD                | -0.189         | 0.464    | 0.176            | 0.512    | 0.253          | 0.344    | -0.643                       | <0.007*  | 0.025             | 0.949    |
|                            |                      | -0.626 - 0.339 |          | -0.350 - 0.618   |          | -0.277 - 0.665 |          | -0.864 - -0.217              |          | -0.650 - 0.678    |          |
|                            | LF                   | -0.299         | 0.261    | -0.150           | 0.579    | 0.482          | 0.059    | -0.365                       | 0.165    | 0.084             | 0.831    |
|                            |                      | -0.692 - 0.231 |          | -0.601 - 0.373   |          | -0.019 - 0.789 |          | -0.729 - 0.160               |          | -0.615 - 0.708    |          |
|                            | HF                   | -0.262         | 0.327    | 0.265            | 0.321    | 0.169          | 0.531    | -0.697                       | <0.003*  | 0.067             | 0.864    |
|                            |                      | -0.671 - 0.268 |          | -0.266 - 0.672   |          | -0.356 - 0.614 |          | -0.886 - -0.307              |          | -0.625 - 0.700    |          |
|                            | CS <sup>a</sup>      | -0.069         | 0.801    | 0.402            | 0.123    | 0.225          | 0.403    | 0.195                        | 0.469    | 0.296             | 0.440    |
|                            |                      | -0.546 - 0.442 |          | -0.117 - 0.749   |          | -0.305 - 0.648 |          | -0.333 - 0.630               |          | -0.458 - 0.802    |          |
|                            | AFMV                 | 0.000          | 1.000    | 0.369            | 0.159    | 0.042          | 0.877    | 0.033                        | 0.904    | -0.069            | 0.860    |
|                            |                      | -0.496 - 0.496 |          | -0.155 - 0.731   |          | -0.463 - 0.527 |          | -0.471 - 0.520               |          | -0.701 - 0.624    |          |
|                            | AF Total             | -0.202         | 0.454    | -0.233           | 0.386    | 0.041          | 0.881    | -0.237                       | 0.376    | -0.498            | 0.172    |
|                            |                      | -0.634 - 0.327 |          | -0.653 - 0.297   |          | -0.464 - 0.526 |          | -0.656 - 0.293               |          | -0.873 - 0.248    |          |
|                            | METs                 | -0.018         | 0.946    | 0.144            | 0.594    | -0.269         | 0.278    | -0.214                       | 0.427    | -0.664            | 0.051    |
|                            |                      | -0.509 - 0.482 |          | -0.597 - 0.378   |          | -0.686 - 0.241 |          | -0.642 - 0.315               |          | -0.922 - 0.001    |          |

**Legenda:** SDNN: Standard Deviation of the NN Intervals; RMSSD: Root Mean Square of the Successive Differences; LF: Low Frequency; HF: High Frequency; CS: Comportamento Sedentário; AFMV: Atividade Física Moderada-Vigorosa; AF: Atividade Física; IMC: Índice de Massa Corporal; HD: Hemodiálise.  $\rho$ : Coeficiente de Correlação; *p*: Significância da correlação; IC: Intervalo de Confiança de 95% com limite inferior – limite superior.

\*Correlação significativa entre as variáveis ( $p < 0,05$ )

<sup>a</sup>Correlação de Pearson entre Mean RR e CS com o IMC, nº de medicamentos e Kt/V.

## **CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO**

## 6.1. DISCUSSÃO

Entre os achados deste trabalho, destaca-se que a AF não se correlacionou com a modulação autonômica cardíaca, expressa pela VFC, de pacientes em HD. Quando comparados em grupos estratificados por nível de AF, pacientes do grupo de Mais Ativos apresentaram correlação negativa do Mean RR com a AFMV, em contradição com o observado na literatura.

Ainda, foi observada diferença significativa entre os níveis de atividade física habitual entre os grupos, mesmo que ambos mantenham a predominância de comportamento sedentário ao longo dos dias. A VFC não apresentou diferença estatística significativa na comparação por grupos de atividade física.

Os resultados evidenciaram que pacientes em HD passam a maior parte do tempo em CS, o que está em concordância com achados da literatura. Johansen *et al.* (2000) em estudo pioneiro relataram que pacientes em HD apresentavam estilo de vida predominantemente sedentário, maior do que indivíduos controle saudáveis e sedentários em 35%. Em outro estudo, Rosa *et al.* (2016) observaram que apenas 35,5% dos pacientes de um grupo de 79 indivíduos em HD atingiram a quantidade mínima de atividade física preconizada pela OMS (WHO, 2018). Estes dados são preocupantes, pois o sedentarismo se associa a um prognóstico negativo, o que inclui risco aumentado para DCV e óbitos (ZHANG *et al.*, 2022).

Uma possível explicação para estes resultados é que a natureza do tratamento contribui para aumentar a inatividade física dos pacientes, seja por conta do predominante CS durante as sessões de HD ou por eventos adversos gerados pela TRS, como fadiga, anemia, desequilíbrios eletrolíticos, piora no estado mental, disfunção da síntese muscular e aumento do catabolismo associado à uremia, dentre outros (FLYTHE & WATNICK, 2024; KOOMAN *et al.*, 2018; REBAR *et al.*, 2015; CHEEMA *et al.*, 2007; CHEEMA & SINGH, 2005; STACK *et al.*, 2005; ZOCCALI, 2000). Estes indicadores, isoladamente ou combinados, contribuem para a redução da capacidade funcional e motivação destes pacientes, gerando um círculo vicioso de intolerância ao esforço físico, aumentando o risco de comorbidades e sendo agravado pelas mesmas (FLYTHE & WATNICK, 2024; KIRKMAN *et al.*, 2020; KOOMAN *et al.*, 2018;).

Outro fator preponderante é o contexto socioeconômico dos pacientes em HD no Brasil, que também pode contribuir para as taxas de CS observadas. Muitos desses pacientes enfrentam barreiras como as dificuldades de transporte, falta de acesso a programas de reabilitação física e problemas financeiros, que dificultam a adoção de um estilo de vida mais ativo. Além disso, as horas dedicadas às sessões de hemodiálise, geralmente três vezes por semana, reduzem a disponibilidade de tempo livre para a prática de atividades físicas, especialmente em regiões

onde os serviços de saúde são menos acessíveis e exigem longos deslocamentos (CHRISTOFOLETTI *et al.*, 2022; ROSA, 2012).

No grupo geral, a idade e o tempo total sob tratamento de HD estiveram correlacionados a maior inatividade física, porém, ao se diferenciar grupo a grupo estas correlações não se sustentaram. Na literatura, o período crônico sob tratamento ainda é controverso frente aos seus potenciais efeitos, contudo, Zhu e colaboradores (2023), observaram que pacientes a mais de um ano sob tratamento apresentavam sintomas desfavoráveis, como o cansaço excessivo e falta de disposição, Chertow *et al.* (2000) obtiveram resultados semelhantes ao analisarem o estado nutricional entre pacientes de maior e menor período em HD, no qual pacientes a mais de um ano aumentavam em 6% a chance de óbitos. Posto isso, o tempo em HD pode ser um fator desencadeante de efeitos adversos frente ao tratamento e o estado geral de saúde, podendo ter contribuído no reduzido nível de atividade física dos pacientes de maior período em tratamento. No nosso grupo, o tempo em tratamento de HD foi de 63 [44 - 77] meses nos pacientes que sofreram óbitos, ou seja, cinco anos em tratamento. Ainda, os mesmos pacientes tinham 67 [67 - 72] anos de idade, portanto, eram idosos. Esses dados, de certo modo, respaldam as informações referidas anteriormente, contudo, sugerimos que períodos maiores de acompanhamento possam ser realizados, para quantificar o risco de óbitos desses pacientes à medida que envelhecem realizando a TRS.

Pacientes em HD apresentam decréscimo da intensidade e do período total sob atividade física, com maior risco de mortalidade e piores prognósticos ao longo do envelhecimento, o que pode sugerir que a idade possa ter influenciado, em parte, no padrão observado de CS (SONG *et al.* 2020; SHIOTA & HASHIMOTO, 2016). No entanto, o desfecho de maior AFMV entre pacientes Mais Ativos contribuiu para a redução do Mean RR, resultado que não se respalda na literatura. Os estudos de Rennie e colaboradores (2003) e de May e colaboradores (2017) demonstraram que maiores magnitudes de atividade física apresentavam maiores benefícios no aumento dos principais índices de VFC, o justo oposto, mesmo que a população alvo tenha sido composta por pacientes saudáveis, são escassas as justificativas de que o comportamento observado nos pacientes desse estudo se traduza iguais mesmo em um tamanho amostral maior.

Quanto à VFC, os índices indicaram baixa variabilidade para estes indivíduos, sejam eles mais ativos, menos ativos ou do grupo geral. Está bem estabelecido na literatura, que o SDNN reduzido a níveis menores que 50 milissegundos estão associados a altas chances de mortalidade, o que foi observado para ambos os grupos, ainda, os índices RMSSD e HF, de predominância parassimpática, também apresentaram atividade suprimida, indicando que



mesmo entre os mais ativos o nível observado de atividade física parece não tem surtido efeitos esperados na VFC como um todo, sendo preciso investigar a magnitude necessária de esforço em atividade física para se alcançar efeito desejável que implique em benefícios cardiovasculares significativos (ERDOGAN *et al.*, 2008; MALIK, 1998; TASK FORCE, 1996).

Uma das hipóteses para a ausência de desfechos significativos para os grupos com relação à VFC é a magnitude e tempo de atividade física nos grupos, nenhum dos pacientes atingiu em média METs igual ou maior que a intensidade moderada, cabendo estratificá-los apenas em pacientes que permaneciam mais tempo ausente de comportamentos sedentários e outros que permaneciam um período médio em CS, mesmo que os grupos apresentassem diferença significativa nos resultados de acelerometria.

A ausência de correlação entre maior atividade física e melhores índices de VFC observada neste estudo pode sugerir que outros fatores, além do nível de atividade física, podem influenciar a modulação autonômica cardíaca em pacientes em hemodiálise. A regulação autonômica nesses indivíduos é frequentemente comprometida por alterações metabólicas, inflamatórias e hemodinâmicas decorrentes da doença em si e do próprio tratamento dialítico (THIO *et al.*, 2018; DRAWZ *et al.*, 2014; RANPURIA *et al.*, 2008; CHAN, 2008), os quais podem ter mascarado os possíveis efeitos benéficos da atividade física sobre a VFC, e explicando parcialmente os resultados encontrados.

Dentro desta suposição, observamos que pacientes que faziam o uso de mais medicações bem como tinham um Kt/V mais elevado, também tinham uma VFC piorada para alguns índices. Quanto ao número de medicações, pacientes com maior número de medicações apresentavam menor SDNN, RMSSD e HF, principalmente entre os Mais Ativos quando analisados grupo a grupo, encontramos concordância com a literatura, no qual outros estudos observaram correlações parecidas para pacientes em hemodiálise, situação em que a polifarmácia é apontada como fator de risco para comorbidades associadas a lesão de órgãos-alvo (ALSHAMRANI *et al.* 2018; TRIANTAFYLIDIS *et al.* 2018). Quanto ao Kt/V, o resultado obtido contrasta com o encontrado na literatura, no qual, nossos pacientes com maior Kt/V principalmente entre os Menos Ativos tiveram reduzido Mean RR. Considerando que a variável quantifica a eficácia da diálise (DAUGIRDAS, 2015), os estudos de Béguin *et al.* (2021) e de AlSahow *et al.* (2021), analisaram o Kt/V enquanto preditor de mortalidade em distintas populações, relacionando-o ao prejuízo cardiovascular e tendo o seu valor suprimido como fator de risco para óbito, portanto, análises exploratórias deverão ser conduzidas com

outros pacientes afim de tentar elucidar esta questão. Relacionando-se aos desfechos de AF, grupo a grupo, o Kt/V demonstrou correlação moderada positiva com a AFMV apenas entre Menos Ativos, indicando que entre estes aqueles indivíduos com maior AFMV também tinham Kt/V aumentado.

A associação entre atividade física e VFC em pacientes com DRC ainda é um tema controverso na literatura. Enquanto em outras populações como de pessoas com sobrepeso e obesidade (SINHA *et al.* 2023), saudáveis de meia idade (BUCHHEIT *et al.* 2005); insuficiência cardíaca (EL-MALAH *et al.*, 2024) e idosos (SOARES-MIRANDA *et al.* 2014) tenham-se encontrado sólidas associações positivas entre maior atividade física e melhores índices de VFC, outros, como o presente trabalho, não identificaram essa relação. Essa divergência pode ser atribuída a diferenças metodológicas, como os instrumentos utilizados para medir a atividade física e a VFC, as características específicas ao paciente em HD ou das amostras estudadas. Por outro lado, mesmo o exercício físico para os pacientes em HD ainda não se tem uma definição do seu real impacto na VFC em diferentes modalidades, carecendo também de estudos mais robustos (DISESSA *et al.* 2024).

O nível de atividade física dos participantes não nos permitiu a estratificação em diferentes grupos de atividade física, devido à pequena variação entre os grupos, sem atingirem os estratos superiores de atividade física, e apresentarem índices marginais entre atividade física leve e comportamento sedentário, situação no qual pode ter relação direta com a ausência de diferenças nas comparações dos índices de VFC dos pacientes. Além disso, o tamanho amostral, embora atendesse ao cálculo *a posteriori*, igualmente não permitiu que a divisão de grupos fosse realizada de diferentes maneiras.

Ao final do estudo, lamentamos que um recordatório de atividade física não tenha sido solicitado aos pacientes, pois, com sua aplicação seria possível entender exatamente quais práticas de AF foram realizadas em cada um dos dias de uso do acelerômetro, auxiliando no processo de filtragem e análise desses dados. Em contrapartida, até onde acompanhamos, este é o primeiro estudo a investigar simultaneamente se pacientes em HD diferem em seus níveis de VFC com base na atividade física empregada, e inova ao avaliar o padrão e níveis de atividade física e CS de pacientes em HD de um grande centro de tratamento na cidade de Bauru.

Por fim, os resultados deste estudo destacam a necessidade de mais pesquisas para entender os mecanismos subjacentes à relação entre atividade física e modulação autonômica cardíaca em pacientes em hemodiálise. Estudos longitudinais e ensaios clínicos randomizados

podem fornecer insights valiosos sobre como diferentes tipos e intensidades de atividade física podem afetar o comportamento da VFC e outros parâmetros cardiovasculares nessa população. Além disso, a inclusão de medidas subjetivas, como a percepção de fadiga e a qualidade de vida, poderiam enriquecer a compreensão dos impactos da atividade física nesses pacientes.

Embora este estudo não tenha encontrado correlação entre maior atividade física e melhores índices de VFC em pacientes em hemodiálise, os achados reforçam a importância de abordar o sedentarismo nessa população, particularmente porque já está bem documentado na literatura, que a atividade física, realizada de forma regular, pode se configurar em importante fator de proteção para evitar óbitos em diferentes populações. A promoção de um estilo de vida mais ativo, adaptado às limitações e realidades desses pacientes, continua sendo prioridade e desafio para melhorar sua saúde e bem-estar geral.

## REFERÊNCIAS

- ALSAHOW, A. et al. Kt/V: achievement, predictors and relationship to mortality in hemodialysis patients in the Gulf Cooperation Council countries: results from DOPPS (2012–18). **Clinical Kidney Journal**, v. 14, n. 3, p. 820-830, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.1093/ckj/sfz195>>. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ckj/article/14/3/820/5714102>>. Acesso em: 10 mar. 2025.
- ALSHAMRANI, M. et al. Polypharmacy and Medication-Related Problems in Hemodialysis Patients: A Call for Deprescribing. **Pharmacy**, v. 6, n. 3, p. 76-85, 2018. DOI: <<https://doi.org/10.3390/pharmacy6030076>>. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2226-4787/6/3/76>>. Acesso em: 10 mar. 2025.
- BÉGUIN, L. et al. Dialysis dose and mortality in haemodialysis: is higher better? **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 36, n. 12, p. 2300-2307, 2021. DOI: <<https://doi.org/10.1093/ndt/gfab202>>. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ndt/article/36/12/2300/6305834?login=false>>. Acesso em: 10 mar. 2025.
- BUCHHEIT, M. et al. Heart rate variability and intensity of habitual physical activity in middle-aged persons. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 37, n. 9, p. 1530-1540, 2005. DOI: <<https://doi.org/10.1249/01.mss.0000177556.05081.77>>. Disponível em: <[https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2005/09000/heart\\_rate\\_variability\\_and\\_intensity\\_of\\_habitual.12.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2005/09000/heart_rate_variability_and_intensity_of_habitual.12.aspx)>. Acesso em: 10 mar. 2025.
- CHAN, C. T. Heart rate variability in patients with end-stage renal disease: an emerging predictive tool for sudden cardiac death? **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 23, n. 10, p. 3061–3062, 2008. DOI: <<https://doi.org/10.1093/ndt/gfn280>>. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ndt/article-abstract/23/10/3061/1853593?redirectedFrom=fulltext#no-access-message>>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- CHEEMA, B. S. B.; SINGH M. A. F. Exercise training in patients receiving maintenance hemodialysis: a systematic review of clinical trials. **American Journal of Nephrology**, v. 25, n. 4, p. 352-64, 2005. DOI: <<https://doi.org/10.1159/000087184>>. Disponível em: <<https://karger.com/ajn/article-abstract/25/4/352/25506/Exercise-Training-in-Patients-Receiving?redirectedFrom=fulltext>>. Acesso em: 30 jan. 2025.
- CHEEMA, B. et al. Progressive exercise for anabolism in kidney disease (PEAK): a randomized, controlled trial of resistance training during hemodialysis. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 18, n. 5, p. 1594-1601, 2007. DOI: <<https://doi.org/10.1681/asn.2006121329>>. Disponível em: <[https://journals.lww.com/jasn/abstract/2007/05000/progressive\\_exercise\\_for\\_anabolism\\_in\\_kidney.29.aspx](https://journals.lww.com/jasn/abstract/2007/05000/progressive_exercise_for_anabolism_in_kidney.29.aspx)>. Acesso em: 30 jan. 2025.
- CHERTOW, G. M. et al. Vintage, nutritional status, and survival in hemodialysis patients. **Kidney International**, v. 57, p. 1176-1181, 2000. DOI: <<https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2000.00945.x>>. Disponível em: <[https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0085-2538\(15\)46849-8](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0085-2538(15)46849-8)>. Acesso em: 10 mar. 2025.

CHRISTOFOLETTI, M. et al. Barreiras e facilitadores para a prática de atividade física em diferentes domínios no Brasil: uma revisão sistemática. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 27, n. 9, p. 3487- 3502, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232022279.04902022>>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csc/a/hTRNSGsKsjwXKQmFppSdksd/>>. Acesso em: 10. Mar. 2025.

DAUGIRDAS, J. T. Kt/V (and especially its modifications) remains a useful measure of hemodialysis dose. **Kidney International**, v. 88, n. 3, p. 466-473, 2015. DOI: <<https://doi.org/10.1038/ki.2015.204>>. Disponível em: <[https://www.kidney-international.org/article/S2157-1716\(15\)32223-1/fulltext](https://www.kidney-international.org/article/S2157-1716(15)32223-1/fulltext)>. Acesso em: 10 mar. 2025.

DISESSA, H. S. et al. A systematic review and meta-analysis investigating the impact of exercise interventions on heart rate variability in hemodialysis patients. **Scientific Reports**, v. , n. , p. , 2024. DOI: <<https://doi.org/10.1038/s41598-024-81217-0>>. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41598-024-81217-0>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

DRAWZ, P. D. et al. Heart Rate Variability Is a Predictor of Mortality in Chronic Kidney Disease: A Report from the CRIC Study. **American Journal of Nephrology**, v. 38, n. 6, p. 517–528, 2014. DOI <<https://doi.org/10.1159/000357200>>. Disponível em: <<https://karger.com/aj/article/38/6/517/326033/Heart-Rate-Variability-Is-a-Predictor-of-Mortality>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

EL-MALAH, O. et al. Beneficial impacts of physical activity on heart rate variability: A systematic review and meta-analysis. **Plos One**, v. 19, n. 4, e0299793, 2024. DOI: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299793>>. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0299793>>. Acesso em: 10 mar. 2025.

ERDOGAN, A. Prognostic value of heart rate variability after acute myocardial infarction in the era of immediate reperfusion. **Herzschrittmachertherapie Elektrophysiologie**, v. 19, p. 161-168, 2008. DOI: <<https://doi.org/10.1007/s00399-008-0024-3>>. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00399-008-0024-3>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

FLYTHER, J. E.; WATNICK, S. Dialysis for Chronic Kidney Failure: A Review. **JAMA**, v. 332, n. 18, p. 1559-1573, 2024. DOI: <<https://doi.org/10.1001/jama.2024.16338>>. Disponível em: <<https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2824363>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

JOHANSEN, K. L. et al. Physical activity levels in patients on hemodialysis and healthy sedentary controls. **Kidney International**, v. 57, n. 6, p. 2564-2570, 2000. DOI: <<https://10.1046/j.1523-1755.2000.00116.x>>. Disponível em: <[https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538\(15\)47016-4/fulltext](https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538(15)47016-4/fulltext)>. Acesso em: 10 mar. 2025.

KIRKMAN, D. L. et al. Exercise intolerance in kidney diseases: physiological contributors and therapeutic strategies. **American Journal of Physiology Renal Physiology**, v. 320, p. F161- F173, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.1152/ajprenal.00437.2020>>. Disponível em: <[https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajprenal.00437.2020?rfr\\_dat=cr\\_pub++0pubmed&url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Aacrossref.org](https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajprenal.00437.2020?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Aacrossref.org)>. Acesso em: 29 jan. 2025.

KOUMAN, J. P. et al. Hemodialysis: A model for extreme physiology in a vulnerable patient population. **Seminars in Dialysis**, v. 31, n. 5, p. 1-7, 2018. DOI:

<<https://doi.org/10.1111/sdi.12704>>. Disponível em:

<<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sdi.12704>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

MALIK, M. et al. Prognostic value of heart rate variability after myocardial infarction. A comparison of different data-processing methods. **Physiological Measurement**, v. 27, p. 603-611, 1989. DOI: <<https://doi.org/10.1007/BF02441642>>. Disponível em:

<<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02441642#Abs1>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

MAY, R. et al. Vigorous physical activity predicts higher heart rate variability among younger adults. **Journal of Physiological Anthropology**, v. 36, n. 24, 2017. DOI:

<<https://doi.org/10.1186/s40101-017-0140-z>>. Disponível em:

<<https://jphysiolanthropol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40101-017-0140-z>>. Acesso em: 10 mar. 2025.

NUNAN, D.; SANDERCOCK, G. R. H.; BRODIE, D. A. A quantitative systematic review of normal values for short-term heart rate variability in healthy adults. **Pacing and Clinical Electrophysiology**, v. 33, n. 11, p. 1407-1417, 2010. DOI: <<https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2010.02841.x>>. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20663071/>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

RANPURIA, R. et al. Heart rate variability (HRV) in kidney failure: measurement and consequences of reduced HRV, **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 23, n. 2, p. 444–

449, 2008. DOI: <<https://doi.org/10.1093/ndt/gfm634>>. Disponível em:

<<https://academic.oup.com/ndt/article-abstract/23/2/444/1852216?redirectedFrom=fulltext>>.

Acesso em: 29 jan. 2025.

REBAR, A. L. et al. A meta-meta-analysis of the effect of physical activity on depression and anxiety in non-clinical adult populations. **Health Psychology Review**, v. 9, n. 3, p. 366-378, 2015. DOI: <<https://doi.org/10.1080/17437199.2015.1022901>>. Disponível em:

<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25739893/>>. Acesso em: 30 jan. 2025.

<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25739893/>>. Acesso em: 30 jan. 2025.

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, 2003. DOI: <<https://doi.org/10.1093/aje/kwg120>>. Disponível em:

<<https://academic.oup.com/aje/article-abstract/158/2/135/323351?redirectedFrom=fulltext&login=false>>. Acesso em: 10 mar. 2025.

<<https://academic.oup.com/aje/article-abstract/158/2/135/323351?redirectedFrom=fulltext&login=false>>. Acesso em: 10 mar. 2025.

abstract/158/2/135/323351?redirectedFrom=fulltext&login=false>. Acesso em: 10 mar. 2025.

ROSA, C. S. C. et al. Factors Associated With Levels of Physical Activity in Chronic Kidney Disease Patients Undergoing Hemodialysis: The Role of Dialysis Versus Nondialysis Day. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 14, n. 9, p. 726-732, 2017. DOI:

<<https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0715>>. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0715>>. Disponível em:

<<https://journals.humankinetics.com/view/journals/jpah/14/9/article-p726.xml>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

ROSA, C. S. C. Atividade física habitual, barreiras para prática de atividade física e indicadores de saúde de pacientes em hemodiálise. 2012. 89 f. Dissertação - (mestrado) -

Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2012. Disponível em:

<<https://repositorio.unesp.br/entities/publication/962cfaff-7e43-4e30-9486-efb919ecbcb>>.

Acesso em: 29 jan. 2025.

SHIOTA, K., HASHIMOTO, T. Promotion and support of physical activity in elderly patients on hemodialysis: a case study. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 4, p. 1378-1383, 2016. DOI: <<https://doi.org/10.1589/jpts.28.1378>>. Disponível em: <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4868247/>>. Acesso em: 10 mar. 2025.

SINHA, M. K. Association of physical activity and heart rate variability in people with overweight and obesity: A systematic review. **F1000 Research**, v. 1, 2023. DOI: <<https://doi.org/10.12688/f1000research.124707.1>>. Disponível em: <<https://f1000research.com/articles/12-156/v1>>. Acesso em: 10 mar. 2025.

SOARES-MIRANDA, L. et al. Physical activity and heart rate variability in older adults: the Cardiovascular Health Study. **Circulation**, v. 129, n. 21, p. 2100-2110, 2014. DOI: <<https://doi.org/10.1161/circulationaha.113.005361>>. Disponível em: <[https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005361?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005361?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)>. Acesso em: 10 mar. 2025.

SONG, Y-H. Risk factors for mortality in elderly haemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. **BMC Nephrology**, v. 21, n. 377, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.1186/s12882-020-02026-x>>. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s12882-020-02026-x>>. Acesso em: 10 mar. 2025.

STACK, A. G. et al. Association of physical activity with mortality in the US dialysis population. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 45, n. 4, p. 690-701, 2005. DOI: <<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2004.12.013>>. Disponível em: <[https://www.ajkd.org/article/S0272-6386\(04\)01711-1/abstract](https://www.ajkd.org/article/S0272-6386(04)01711-1/abstract)>. Acesso em: 30 jan. 2025.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. **Circulation**, v. 93, n. 5, p. 1043-1065, 1996. DOI: <<https://doi.org/10.1161/01.CIR.93.5.1043>>. Disponível em: <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.CIR.93.5.1043>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

THIO, C. H. L. et al. Heart Rate Variability and Its Relation to Chronic Kidney Disease: Results From the PREVEND Study. **Psychosomatic Medicine**, v. 80, n. 3, p. 307-316, 2018. DOI <<https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000556>>. Disponível em <<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5902130/>>. Acesso em: 29 jan. 2025.

TRIANATAYLIDIS, L. K. The Role of Deprescribing in Older Adults with Chronic Kidney Disease. **Drugs & Aging**, v. 35, p. 973-984, 2018. DOI: <<https://doi.org/10.1007/s40266-018-0593-8>>. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s40266-018-0593-8>>. Acesso em: 10 mar. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global action plan on physical activity 2018-2030: more active people for a healthier world**. Geneva: WHO, 2018. Disponível em: <<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/272722/9789241514187-eng.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 30 jan. 2025.

ZHANG, F. et al. The Role of Physical Activity and Mortality in Hemodialysis Patients: A Review. **Frontiers in Public Health**, v. 10, n. 818921, p. 1-6, 2022. DOI: <<https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.818921>>. Disponível em:

<<https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2022.818921/full>>. Acesso em: 10. mar. 2025.

ZHU, L. et al. Dialysis vintage is associated with a high prevalence and severity of unpleasant symptoms in patients on hemodialysis. **Renal Failure**, v. 1, n. 2201361, 2023. DOI: <<https://doi.org/10.1080/0886022x.2023.2201361>>. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/0886022x.2023.2201361>>. Acesso em: 10 mar. 2025.

ZOCCALI, C. Cardiovascular risk in uraemic patients—is it fully explained by classical risk factors? **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 15, n. 4, p. 454–457, 2000. DOI: <<https://doi.org/10.1093/ndt/15.4.454>>. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ndt/article-abstract/15/4/454/1906365?redirectedFrom=fulltext>>. Acesso em: 30 jan. 2025.



## **CAPÍTULO 7 - CONCLUSÃO**

## **7. 1. CONCLUSÃO**

A variabilidade da frequência cardíaca não se associou com os desfechos de acelerometria para pacientes com a doença renal crônica em hemodiálise quando analisados de maneira agrupada. Contudo, dividindo-se em grupos de Menos e Mais Ativos a atividade física moderada-vigorosa apresentou negativa correlação para os Mais Ativos com o índice Mean RR, o que sugeriria que pacientes deste grupo em maior regime de esforço teriam tal índice reduzido, carecendo de novas investigações acerca deste desfecho.

## APÊNDICE A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNESP - FACULDADE DE  
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -  
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Associação da atividade física e variabilidade da frequência cardíaca em pacientes sob hemodiálise

**Pesquisador:** Henrique Santos Disessa

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 66552122.3.0000.5398

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.647.096

#### Apresentação do Projeto:

**Desenho:**

Estudo transversal híbrido, com componente longitudinal prospectivo.

#### Resumo:

Objetivo: correlacionar a modulação autonômica cardíaca com o nível de atividade física de pacientes doentes renais crônicos sob hemodiálise, sob a hipótese de que pacientes do qual apresentarem uma melhor modulação também apresentarão níveis de atividade física elevados. Métodos: O estudo foi desenhado para atender os requisitos de um estudo epidemiológico transversal. Será aplicada avaliação de variabilidade da frequência cardíaca (VFC) com uso de cardiófrequencímetro da marca Polar, H10, analisando-se índices no domínio do tempo (SDNN e rMSSD), da frequência (LF e HF) e para análise não linear os índices SD1 e SD2. O nível de atividade física será mensurado pelo uso de acelerômetros da ActiGraph modelo GT3X, que será fixado ao punho do paciente para que fique por sete dias consecutivos realizando a captação dos dados para posterior análise, serão levados em conta quatro dias, três do meio de semana e um do final de semana, com período mínimo de inclusão de 10 horas de uso diário e epoch de 60 segundos. Todos os valores serão gerados com auxílio do software ActiLife6 da mesma desenvolvedora do equipamento, utilizando-se para o scoring a equação de Freedson VM3 Combination (2011) e Freedson Adult VM3 (2011) para os pontos de corte. Análise dos resultados: Os pacientes serão

**Endereço:** Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01

**Bairro:** CENTRO

**CEP:** 17.033-360

**UF:** SP

**Município:** BAURU

**Telefone:** (14)3103-9400

**Fax:** (14)3103-9400

**E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br

divididos em grupos a depender de seu recorte de nível de atividade física, como atividade física leve, moderada, vigorosa e muito vigorosa. A normalidade dos dados coletados será verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Caso os valores de VFC não apresentem distribuição normal, eles serão transformados em função logarítmica de base 10, e seus índices serão comparados entre grupos pelo teste de medidas repetidas. Características amostrais entre os grupos serão comparadas por meio do teste t de Student para comparação entre médias e o chi-square test para dados categóricos. Será realizada correlação de Pearson e parcial ajustada pelos índices de VFC e então regressão linear múltipla, com o nível de atividade física como variável dependente. Todas estas análises serão realizadas utilizando o software IBM Statistical Package for Social Science (SPSS) versão 17.0 (IBM Corp, Armonk, New York). Sendo adotado o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

#### Introdução:

A doença renal crônica (DRC) é diagnosticada pelo decréscimo na taxa de filtração glomerular (TFG) e presença acentuada de metabólitos como a creatinina e proteinúria, que marcam a lesão renal, apresentando quadro progressivo e irreversível (ROCCO et al., 2015). É dividida em cinco estágios, no último o paciente apresenta falência renal, com indicativo de terapia renal substitutiva (NERBASS et al., 2022; BELLO et al., 2019; THOMÉ et al., 2019).

A hemodiálise é uma das terapias renais substitutivas, na qual o paciente fica conectado a uma máquina encarregada de realizar o processo de filtração sanguínea extracorpórea, para remoção de metabólitos e excesso de fluídos, processos do qual o rim em falência não consegue executar (BELLO et al., 2019; KOOMAN et al., 2018). Estima-se que 843,6 milhões de pessoas no mundo sejam acometidas pela DRC (KOVESDY, 2022). No Brasil, cerca de 92,6% dos pacientes diagnosticados com falência renal realizam hemodiálise (NERBASS et al., 2022), e projeta-se para 2030, um aumento de 49% dos doentes em estágio final no mundo (KOVESDY, 2022; BELLO et al., 2019).

O paciente renal crônico geralmente apresenta baixos níveis de atividade física, seja de intensidade leve, moderada ou vigorosa (YOSHIOKA, et al., 2021; WILKINSON et al., 2020; WEST et al., 2017). Alguns estudos têm correlacionado reduzidos níveis de atividade física com menores TFG mesmo em pacientes que não eram acometidos pela doença renal (SASAKI, et al., 2022; KOSAKI et al., 2021; LEE et al., 2020) ou em estágios anteriores ao de falência renal (KOSAKI et al., 2021; YOSHIOKA et al., 2021; WILKINSON et al., 2020; WEST et al., 2017).

A inatividade física, evidenciada em pacientes submetidos à hemodiálise pode ser atribuída, em

**Endereço:** Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01  
**Bairro:** CENTRO **CEP:** 17.033-360  
**UF:** SP **Município:** BAURU  
**Telefone:** (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br

parte, ao próprio tratamento, porque pode provocar efeitos adversos durante e/ou após a sessão, como a hipotensão arterial, náuseas, indisposição, fadiga, dentre outros (KOOMAN et al., 2018; ROCCO et al., 2015). O tratamento bem como a patologia apresentam ainda efeitos deletérios ligados à saúde cardiovascular, que podem levar a doenças cardiovasculares (DCV), como a hipotensão intradialítica (KOOMAN et al., 2018); anemias (ODDEN; WHOOLEY; SHLIPAK, 2004); aumento do estresse oxidativo (GAMBOA et al., 2020; GAMBOA et al., 2016); concentrações aumentadas de proteína C reativa (AMEMIYA et al., 2011) e interleucinas 1 (BUCKLEY et al., 2019) e 6 (TRIPEPI; MALLAMACI; ZOCCALI, 2005) (citocinas pró-inflamatórias); aumento da atividade simpática cardíaca (SALMAN, 2015; DELIGIANNIS; D'ALESSANDRO; CUPISTI, 2021); disfunção endotelial (KIRKMAN et al., 2020), dentre outros. As DCV são responsáveis pela maior ocorrência de óbitos tanto na população geral (CARVALHO et al., 2020; SABBAHI et al., 2016) quanto nos pacientes renais crônicos (JANKOWSKI et al., 2021). No ano de 2020, segundo o último Censo Brasileiro de Diálise, 24,5% dos pacientes em tratamento vieram a óbito, sendo que, em 2016 as complicações cardiovasculares respondiam por 50% dos óbitos registrados (NERBASS et al., 2022; SESSO et al., 2017). São números alarmantes, porém esperados, porque 50% dos pacientes nos estágios 4 e 5 da DRC apresentam DCV, e, 40-50% dos óbitos em DRC nos últimos estágios são devido a DCV (JANKOWSKI et al., 2021).

Um dos fatores que estão relacionados às DCV é o desbalanço do sistema nervoso autônomo cardíaco, a modulação autonômica cardíaca, geralmente representada pela variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Na literatura está associada ao balanço entre as atividades do sistema nervoso simpático e parassimpático (KAREMAKER, 2017). No indivíduo com prejuízo autonômico, como os DRC, a atividade simpática se encontra aumentada e a VFC diminuída, estando a atividade parassimpática reduzida mesmo em situações de repouso, esta resposta é considerada como patológica (PEREIRA et al., 2022; DELIGIANNIS; D'ALESSANDRO; CUPISTI, 2021; FADAEI et al., 2017; RUBINGER; BACKENROTH; SAPOZNIKOV, 2013).

A VFC é considerada uma ferramenta de boa acurácia e custo-benefício, porque permite verificar a função neuro-cardíaca expressa pelo comportamento do sistema nervoso autônomo cardíaco – sua natureza é complexa e sofre influência de outros sistemas adjacentes (MICHAEL; GRAHAM; OAM, 2017; SHAFFER & GINSBERG, 2017; BUCHHEIT, 2014). Índices aumentados do sistema nervoso parassimpático têm sido associados a populações com histórico reduzido de eventos cardiovasculares (SOUZA et al., 2021; SHAFFER & GINSBERG, 2017; THAYER; YAMAMOTO; BROSSCHOT, 2010). A atividade física e o exercício físico, têm sido amplamente estudados como recurso para aumento da VFC e balanço autonômico, encontrando importantes resultados para

**Endereço:** Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01  
**Bairro:** CENTRO **CEP:** 17.033-360  
**UF:** SP **Município:** BAURU  
**Telefone:** (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br



melhora ou manutenção de tais sistemas sem acarretar prejuízos cardiovasculares (KIRKMAN et al., 2020; BHATI et al. 2018; MICHAEL; GRAHAM; OAM, 2017; AUBERT; SEPS; BECKERS, 2003).

Contudo, estudos que se proponham investigar a forma como a atividade física impacta na saúde cardiovascular destes pacientes por meio do uso de avaliações para compreender o comportamento da modulação autonômica cardíaca são escassos, o que é intrigante, considerando as alarmantes estatísticas referentes aos óbitos nessa população em específico.

Portanto, estratégias para avaliar a modulação autonômica cardíaca, pode ser importante para o entendimento do quadro de morbimortalidade destes pacientes. Espera-se que indivíduos com doença renal crônica e níveis elevados de atividade física apresentem melhor modulação autonômica cardíaca, que deverá se expressar em atividade aumentada de índices representativos do sistema nervoso parassimpático bem como da atividade global.

#### Hipótese:

Espera-se que indivíduos com doença renal crônica e níveis elevados de atividade física apresentem melhor modulação autonômica cardíaca, que deverá se expressar em atividade aumentada de índices representativos do sistema nervoso parassimpático bem como da atividade global. Após 12 meses níveis maiores de hospitalização e mortalidade estarão expressos em pacientes com tais respostas pioradas.

#### Metodologia Proposta:

A modulação autonômica cardíaca será avaliada pelo método de VFC, todos os voluntários terão seus intervalos RR (iRR) registrados em um cardiófrequencímetro da marca Polar Electro Oy, Finland, modelo H10. A coleta e análise da VFC serão de responsabilidade do pesquisador principal e o ambiente de coletas será controlado a uma temperatura entre 23 e 24 graus celsius, no período pré sessão de hemodiálise. Os voluntários serão informados para no dia da avaliação evitem a ingestão de alimentos ou bebidas estimulantes, não façam o uso de tabaco por pelo menos quatro horas antes e não façam exercícios extenuantes por pelo menos 24 horas antes da avaliação. Pacientes que fazem o uso de medicamentos diários serão informados para manter o uso regular. A coleta será realizada antes do início da sessão de hemodiálise. Os pacientes que terão os dados coletados, já utilizarão a cinta do cardiófrequencímetro próximo ao esterno, na região do processo xifoide, estando posicionados na posição supina por dez minutos (em repouso). Durante toda a coleta os voluntários serão orientados a evitarem movimentos abruptos,

**Endereço:** Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01  
**Bairro:** CENTRO **CEP:** 17.033-360  
**UF:** SP **Município:** BAURU  
**Telefone:** (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br

não conversarem e manterem respiração espontânea. Os registros serão coletados por uso do aplicativo ©Elite HRV (versão 5.5.5), que servirá como um alocador de dados, que serão enviados para o e-mail do pesquisador principal e posteriormente utilizados no software de análise propriamente dito. Esses dados são transferidos para o software Kubios HRV, que irá realizar a filtragem dos registros, eliminando ruídos e batimento ectópicos, utilizando a filtragem de moderada. Nos casos em que uma série de registro da VFC apresente necessidade de correção superior a 5%, será descartado e refeita a avaliação com o paciente. A análise visual será realizada para escolha do período mais estável, levando em consideração 256 iRR. Após a seleção dos segmentos, o software Kubios HRV será utilizado para as análises, lineares e não lineares. Serão utilizados os seguintes índices de VFC: no domínio do tempo, SDNN e RMSSD, que representam a atividade global e atividade parassimpática respectivamente. No domínio da frequência, LF (atividade global) e HF (atividade parassimpática). Para a análise não linear serão utilizados os índices SD1 e SD2 que representam atividade parassimpática e atividade global, respectivamente. Para avaliar o nível de atividade física habitual será utilizada a acelerometria, acelerômetros triaxiais (plano vertical, horizontal anteroposterior e médio-lateral) da marca Actigraph™ de modelo GT3X (Actigraph LLC, Pensacola, USA) serão posicionados no punho dos pacientes para efetuar a mensuração. O aparelho será fixado ao membro dominante do indivíduo, caso o mesmo possua fístula será o membro contrário, a utilização se dará por 7 dias durante o dia todo, inclusive os dias de final de semana, removendo-o apenas para tomar banho e/ou realização de atividades aquáticas e para dormir. Os dados armazenados no aparelho serão transferidos para o software ActiLife6 desenvolvido pela própria Actigraph, para fins de análise serão utilizados os dados de quatro dias (três de meio de semana e um de final de semana), sendo que o primeiro dos sete dias coletados será excluído das análises, os dias a serem selecionados deverão ter ainda no mínimo 10 horas coletadas, com a seleção de um epoch de 60 segundos para finalidade de análise, caso seja registrado um intervalo de uma hora consecutiva de zero counts tal período será caracterizado como o paciente não utilizando o dispositivo. Ainda utilizando o software ActiLife6 serão obtidos os pontos de corte para análise do tipo de atividade física, considerando-se como atividade física moderada- vigorosa (AFMV) ou não. Para tal, o recurso para scoring Freedson VM3 Combination (2011) e Freedson Adult VM3 (2011) para pontos de corte disponíveis no software serão empregados, considerando como valores de 0 a 2689 counts por minuto como não sendo AFMV e valores acima de 2689 como o sendo.

**Critério de Inclusão:**

Para serem incluídos na pesquisa, os participantes devem estar em tratamento hemodialítico pelo

**Endereço:** Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01  
**Bairro:** CENTRO **CEP:** 17.033-360  
**UF:** SP **Município:** BAURU  
**Telefone:** (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br

UNESP - FACULDADE DE  
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -  
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



Continuação do Parecer: 6.647.096

período de duas horas diárias de sessão e/ou quatro horas por sessão três vezes por semana. Além disso, preencher os seguintes critérios de inclusão: a) idade maior ou igual a 18 anos; b) estar a pelo menos três meses em tratamento de hemodiálise; c) ter liberação médica atestando estarem aptos para a prática de exercícios físicos; d) demonstrar boa capacidade de comunicação e compreensão; e) sem referência a evento, sintoma ou doença cardíaca, como cardiopatia congênita grave, infarto agudo do miocárdio, fibrilação ou flutter atrial, bloqueio atrioventricular de alto grau, implante permanente de marcapasso, insuficiência coronariana como presença de isquemia e/ou angina, arritmias e acidente vascular cranioencefálico; e, f) sem fazer uso de medicação conhecida por afetar a função autonômica cardíaca. Pacientes em cadeira de rodas, amputados, com dificuldades para se locomoverem e cegueira serão excluídos do estudo, a depender de julgamento médico. O estudo deverá ocorrer em dois centros clínico de hemodiálise da cidade de Bauru, São Paulo, Brasil. O primeiro, é uma clínica de hemodiálise ligada ao setor privado, a Clínica DaVita Tratamento Renal, do qual já possui aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa local (CAAE: 66552122.3.0000.5398) e comissão de ética interna do centro (documentos anexados na plataforma). Nesse caso, a triagem dos pacientes e a primeira etapa da coleta dos dados já foi realizada com sucesso. O segundo centro clínico é do setor público, o Hospital Estadual de Bauru “Arnaldo Prado Curvello”, que segue sob análise do CEP, contudo, já possui Termo de Aquiescência para coletas no local. Todos os pacientes dos centros aprovados assinarão o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para participar do estudo, aprovado em parecer consubstanciado pela Plataforma Brasil, sob o CAAE: 66552122.3.0000.5398.

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:**

O objetivo geral do estudo é correlacionar a variabilidade da frequência cardíaca com o nível de atividade física de pacientes doentes renais crônicos em hemodiálise.

Tendo por objetivo específico após 12 meses das avaliações iniciais reavaliar e correlacionar os índices de VFC e atividade física, monitorados outros indicadores, como a taxa de hospitalização e registros de mortalidade. O objetivo é verificar se existe correlação dos pacientes com desfechos adversos (internações e óbitos) e, também, se apresentam atividade autonômica alterada, associado a níveis reduzidos de atividade física, assim como, analisar se o declínio ou melhora nos níveis de atividade física podem impactar significativamente na modulação autonômica cardíaca

**Endereço:** Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01  
**Bairro:** CENTRO **CEP:** 17.033-360  
**UF:** SP **Município:** BAURU  
**Telefone:** (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br

Página 06 de 08



UNESP - FACULDADE DE  
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -  
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



Continuação do Parecer: 6.647.096

neste período.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

São apresentados de forma correta e com as devidas providências cabíveis no caso dos riscos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Projeto de caráter primário, observacional, longitudinal e descritivo. O projeto versa sobre tema pertinente para a pesquisa e ensino na área de saúde Humana.

Os pesquisadores apresentaram carta de justificativa e descrição das correções solicitadas e atenderam as pendências apresentadas, realizando as correções e inclusões solicitadas.

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

São apresentados corretamente

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

Não há pendências. Projeto aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Projeto considerado "aprovado" por estar em conformidade com os parâmetros legais, metodológicos e éticos analisados pelo colegiado deste CEP - Comitê de Ética em Pesquisa.

Lembramos que é dever do pesquisador responsável, ao término da pesquisa e conforme o cronograma informado à Plataforma Brasil, apresentar o relatório final da mesma.

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

| Tipo Documento                            | Arquivo                                            | Postagem               | Autor                   | Situação |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2237895_E1.pdf              | 18/01/2024<br>13:19:43 |                         | Aceito   |
| Outros                                    | Atestado_Matricula.pdf                             | 18/01/2024<br>13:18:56 | Henrique Santos Disessa | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto_de_Pesquisa_Completo_Detalhado.pdf         | 18/01/2024<br>13:10:57 | Henrique Santos Disessa | Aceito   |
| Outros                                    | Termo_Compromisso_Responsabilidade_Pesquisador.pdf | 18/01/2024<br>13:08:10 | Henrique Santos Disessa | Aceito   |
| Outros                                    | Carta_justificativa.pdf                            | 18/01/2024<br>13:03:38 | Henrique Santos Disessa | Aceito   |
| Outros                                    | TERMO_DE_CONCEBIMENTO_DE_USO_DE_DADOS.pdf          | 18/01/2024<br>13:02:27 | Henrique Santos Disessa | Aceito   |
| TCLE / Termos de                          | TCLE_2024.pdf                                      | 18/01/2024             | Henrique Santos         | Aceito   |

**Endereço:** Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01

**Bairro:** CENTRO **CEP:** 17.033-360

**UF:** SP **Município:** BAURU

**Telefone:** (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br

UNESP - FACULDADE DE  
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -  
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



Continuação do Parecer: 6.647.096

|                                                |                                                       |                        |                            |        |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|--------|
| Assentimento /<br>Justificativa de<br>Ausência | TCLE_2024.pdf                                         | 13:00:47               | Disessa                    | Aceito |
| Folha de Rosto                                 | FolhadeRosto_Assinada.pdf                             | 18/01/2024<br>12:57:27 | Henrique Santos<br>Disessa | Aceito |
| Outros                                         | TERMO_DE_AQUIESCENCIA_HOSPIT<br>AL_ESTADUAL.pdf       | 27/10/2023<br>19:08:54 | Henrique Santos<br>Disessa | Aceito |
| Outros                                         | DECLARACAO_EXECUCAO_PESQUIS<br>A_E_INFRAESTRUTURA.pdf | 02/04/2023<br>19:10:15 | Henrique Santos<br>Disessa | Aceito |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BAURU, 09 de Fevereiro de 2024

---

**Assinado por:**

**Mário Lázaro Camargo  
(Coordenador(a))**

**Endereço:** Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01

**Bairro:** CENTRO **CEP:** 17.033-360

**UF:** SP **Município:** BAURU

**Telefone:** (14)3103-9400 **Fax:** (14)3103-9400 **E-mail:** cepesquisa.fc@unesp.br

## APÊNDICE B – RELATÓRIO DAS AVALIAÇÕES E TESTES

### NOME DO PACIENTE

#### RELATÓRIO DE AVALIAÇÕES

Peso Corporal: XX,X kg

Estatura: XXX cm

Índice de Massa Corporal: XX,X kg/m<sup>2</sup>

**CLASSIFICAÇÃO\***

\*Classificação obtida no site da ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica

O IMC não é o melhor método para obtenção ou não de uma classificação de obesidade. Além disso, não serve como diagnóstico, importante a realização de exames bioquímicos e avaliações mais detalhadas como a própria bioimpedância ou protocolos completos de dobras cutâneas.

Bioimpedância Elétrica BodyLines\*

Resistência: XXX Ohms/m

Reatância: XX Ohms/m

Massa Livre de Gordura: XX kg

Gordura Corporal Absoluta: X kg

Gordura Corporal Relativa: XX% Índice de Massa Muscular: X,X kg.m<sup>2</sup>

Água Corporal Total: XX%

Água Extracelular: XX,X%

Água Intracelular: XX%

\*Classificação obtida no site da React MED - Ciência, Tecnologia e Saúde - aplicando o filtro de (inserir o sexo e idade apropriada).

#### INTERPRETAÇÃO

Massa Livre de Gordura: Representa a massa corporal que não é composta por gordura, o que inclui também a massa óssea além dos músculos.

Gordura Corporal Absoluta: Representa toda a gordura corporal, para além da subcutânea (a que geralmente queremos eliminar) como a visceral e intramuscular.

Gordura Corporal Relativa: Percentual de gordura com relação ao seu peso total corporal.

Índice de Massa Muscular: Distribuição de massa muscular pela área corporal, serve para "ver" se o seu volume muscular é bem distribuído.

Água Corporal Total: Percentual total do nível de hidratação no momento da avaliação.

Água extra e intracelular: Percentual da água contida fora das células (extracelular) e dentro das células (intracelular). Lembre-se que as células são ricas em líquidos e que a bioimpedância apenas estima.

#### CONCLUSÃO

Está classificado como um percentual (abaixo, acima ou na média), seria interessante a (redução, manutenção) de x% (Pollock & Willmore, 1993). Indico ainda a prática de musculação para incremento da massa muscular, que auxiliaria em todos os outros pontos "negativos" do resultado. Hidratação consultar nutricionista da clínica.

#### SARC-F E SARC-CALF

Sarc-F: X pontos  
Sarc-Calf: X pontos

Questionários de rastreio do risco de sarcopenia com base em desfechos do dia-a-dia e a medida de circunferência de panturrilha.

## NOME DO PACIENTE

### TESTES FÍSICOS

Força de Preensão Manual\* (aparelho para ver a força na mão)

Mão Esquerda: XX kgf      Mão Direita: XX kgf      Força XXXXX

\*Classificação com base no artigo de Cruz-Jentoft et al. (2019).

Short Physical Performance Battery\* (teste de sentar e levantar da cadeira; teste de equilíbrio; teste de caminhada no corredor)

Pontuação Total: XX pontos (XXX capacidade)

Sentar e Levantar: XX segundos (X pontos)

Equilíbrio: XX segundos nas X posições (X pontos)

Caminhada: XX segundos na melhor tentativa (X pontos)

\*Classificação com base no artigo de Nakano (2007).

### ANTROPOMETRIA/COMPOSIÇÃO CORPORAL

Circunferência da Panturrilha: XX cm (apenas a direita mensurada)

\*Classificação com base no artigo de Gonzalez et al. (2021).

Braço (esq): XX cm (circunferência baixa)

Dobra Cutânea Tricipital: XX mm (braço avaliado: XXX, CLASSIFICAR.)

Circunferência muscular do Meio do Braço: XXX (CLASSIFICAÇÃO)

\*Classificação com base no artigo de Bishop; Bowen; Ritchey (1981).

### QUESTIONÁRIOS

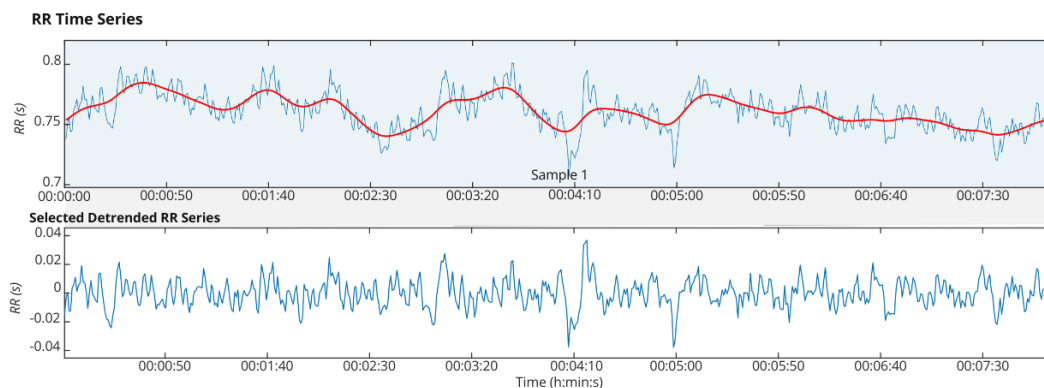
Mini-Exame do Estado Mental: O questionário é uma ferramenta no rastreio de comprometimento cognitivo, contudo, não diagnostica ou substitui o trabalho especializado neurológico. Obteve uma pontuação XXXXX, demonstrando (aqui ressaltamos os domínios atingidos e aqueles da qual o paciente teve dificuldade ou impossibilidade de realizar).

### CONCLUSÃO → XXXXXXXXXXXXXXXX

xxxxxx resultados nos testes físicos, demonstrando um xxxxx equilíbrio e caminhada, força baixa dos membros superiores e velocidade xxxxxx ao sentar. Do ponto de vista da antropometria e composição corporal há xxxx resultados para a circunferência da panturrilha, dobras cutâneas e muscular do meio do braço (fórmula que leva em conta circunferência de braço e dobras cutâneas tricipitais). De acordo com os dados apresentados, xxxxxxxxxxxxxxxx.

## HRV Analysis Results

NOME DO PACIENTE E DATA DA AVALIAÇÃO



### Autonomic nervous system indexes

#### Parasympathetic Nervous System (PNS)

Mean RR RMSSD SD1  
**761 ms** **7.9 ms** **30.8%**

**PNS Index = -1.67**

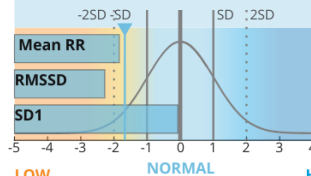
#### Sympathetic Nervous System (SNS)

Mean HR Stress index SD2  
**79 bpm** **27.8** **69.2%**

**SNS Index = 3.74**

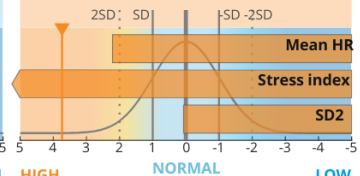
#### Parasympathetic tone (recovery)

PNS Index = -1.67



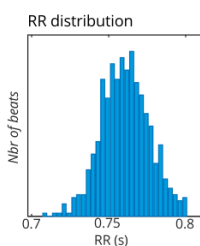
#### Sympathetic tone (stress)

SNS Index = 3.74



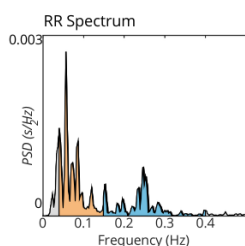
### Time-Domain Results

| Variable            | Units | Mean       | Value      |
|---------------------|-------|------------|------------|
| RR*(ms)             |       |            | <b>761</b> |
| Mean HR*(bpm)       |       | 79         |            |
| Min HR(bpm)         |       | 76         |            |
| Max HR(bpm)         |       | 83         |            |
| SDNN (ms)           |       | <b>9.7</b> |            |
| RMSSD (ms)          |       | <b>7.9</b> |            |
| NN50 (beats)        |       | 0          |            |
| pNN50 (%)           |       | 0.00       |            |
| RR triangular index |       | 3.24       |            |
| TINN (ms)           |       | 56.0       |            |
| Stress Index (SI)   |       | 27.8       |            |



### Frequency-Domain Results (FFT spectrum)

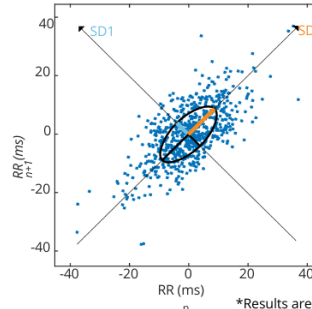
| Variable            | Units | VLF       | LF           | HF 0.15-     |
|---------------------|-------|-----------|--------------|--------------|
| Frequency band (Hz) |       | 0.00-0.04 | 0.04-0.15    | 0.40         |
| Peak frequency (Hz) |       | 0.040     | 0.057        | 0.247        |
| Power (ms2)         |       | 13        | <b>55</b>    | <b>31</b>    |
| Power (log)         |       | 2.599     | 4.010        | 3.423        |
| Power (%)           |       | 13.54     | 55.50        | 30.88        |
| Power (n.u.)        |       |           | <b>64.19</b> | <b>35.72</b> |
| Total power (ms2)   |       | 99        |              |              |
| Total Power (log)   |       | 4.598     |              |              |
| LF/HF ratio         |       | 1.797     |              |              |
| RESP (Hz)           |       | -         |              |              |



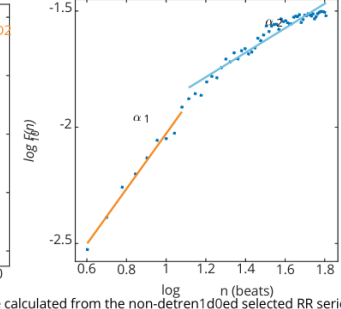
### Nonlinear Results

| Variable                             | Units | Value |
|--------------------------------------|-------|-------|
| Poincare Plot                        |       |       |
| SD1                                  | (ms)  | 5.6   |
| SD2                                  | (ms)  | 12.5  |
| SD2/SD1                              |       | 2.242 |
| Approximate Entropy (ApEn)           |       | 1.407 |
| Sample Entropy (SampEn)              |       | 1.786 |
| Detrended Fluctuation Analysis (DFA) |       |       |
| Short-term fluctuations, $\alpha_1$  |       | 1.188 |
| Long-term fluctuations, $\alpha_2$   |       | 0.527 |

### Poincare Plot



### Detrended fluctuations (DFA)



\*Results are calculated from the non-detrended selected RR series.

**RESUMO:** A atividade parassimpática (parasympathetic) mostra a saúde cardíaca frente as alterações de comportamento do coração no dia a dia e prediz mortalidade, já a simpática (sympathetic) evidencia o contraponto, quando está alta é sinal de se atentar. A atividade parassimpática está XXXXX e a simpática está XXXXX o que demonstra XXXXXXXXXX entre as atividades, ou seja, é preciso incrementar a saúde cardiovascular. O RMSSD, importante marcador de atividade parassimpático se encontra com atividade XXXXXX, o que XXXX é interessante. Recomendo a prática de atividade que busque aprimorar o sistema cardiovascular e avaliação detalhada cardíaca em conjunto.

\*Classificação com base no artigo de Nunan et al. (2010).

Kubios HRV Standard (ver. 3.5.0)  
 Kubios Ltd. - www.kubios.com



## ANEXO A – CHECKLIST TRADUZIDO E VALIDADO DO STROBE

562

Comentários sobre a Iniciativa STROBE Malta M et al

**Tabela.** Itens essenciais que devem ser descritos em estudos observacionais, segundo a declaração Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE). 2007.

| Item                        | Nº              | Recomendação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Título e Resumo             | 1               | Indique o desenho do estudo no título ou no resumo, com termo comumente utilizado<br>Disponibilize no resumo um sumário informativo e equilibrado do que foi feito e do que foi encontrado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Introdução                  |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Contexto/Justificativa      | 2               | Detalhe o referencial teórico e as razões para executar a pesquisa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Objetivos                   | 3               | Descreva os objetivos específicos, incluindo quaisquer hipóteses pré-existentes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Métodos                     |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Desenho do estudo           | 4               | Apresente, no início do artigo, os elementos-chave relativos ao desenho do estudo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Contexto ( <i>setting</i> ) | 5               | Descreva o contexto, locais e datas relevantes, incluindo os períodos de recrutamento, exposição, acompanhamento ( <i>follow-up</i> ) e coleta de dados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Participantes               | 6               | Estudos de Coorte: Apresente os critérios de elegibilidade, fontes e métodos de seleção dos participantes. Descreva os métodos de acompanhamento.<br>Estudos de Caso-Control: Apresente os critérios de elegibilidade, as fontes e o critério-diagnóstico para identificação dos casos e os métodos de seleção dos controles. Descreva a justificativa para a eleição dos casos e controles<br>Estudo Seccional: Apresente os critérios de elegibilidade, as fontes e os métodos de seleção dos participantes.<br>Estudos de Coorte: Para os estudos pareados, apresente os critérios de pareamento e o número de expostos e não expostos.<br>Estudos de Caso-Control: Para os estudos pareados, apresente os critérios de pareamento e o número de controles para cada caso. |
| Variáveis                   | 7               | Defina claramente todos os desfechos, exposições, preditores, confundidores em potencial e modificadores de efeito. Quando necessário, apresente os critérios diagnósticos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Fontes de dados/ Mensuração | 8 <sup>a</sup>  | Para cada variável de interesse, forneça a fonte dos dados e os detalhes dos métodos utilizados na avaliação (mensuração). Quando existir mais de um grupo, descreva a comparabilidade dos métodos de avaliação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Viés                        | 9               | Especifique todas as medidas adotadas para evitar potenciais fontes de vies.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Tamanho do estudo           | 10              | Explique como se determinou o tamanho amostral.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Variáveis quantitativas     | 11              | Explique como foram tratadas as variáveis quantitativas na análise. Se aplicável, descreva as categorizações que foram adotadas e porque.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Métodos estatísticos        | 12              | Descreva todos os métodos estatísticos, incluindo aqueles usados para controle de confundimento.<br>Descreva todos os métodos utilizados para examinar subgrupos e interações.<br>Explique como foram tratados os dados faltantes ("missing data")<br>Estudos de Coorte: Se aplicável, explique como as perdas de acompanhamento foram tratadas.<br>Estudos de Caso-Control: Se aplicável, explique como o pareamento dos casos e controles foi tratado.<br>Estudos Seccionais: Se aplicável, descreva os métodos utilizados para considerar a estratégia de amostragem.<br>Descreva qualquer análise de sensibilidade.                                                                                                                                                       |
| Resultados                  |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Participantes               | 13 <sup>a</sup> | Descreva o número de participantes em cada etapa do estudo (ex: número de participantes potencialmente elegíveis, examinados de acordo com critérios de elegibilidade, elegíveis de fato, incluídos no estudo, que terminaram o acompanhamento e efetivamente analisados)<br>Descreva as razões para as perdas em cada etapa.<br>Avalie a pertinência de apresentar um diagrama de fluxo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Dados descritivos           | 14 <sup>a</sup> | Descreva as características dos participantes (ex: demográficas, clínicas e sociais) e as informações sobre exposições e confundidores em potencial.<br>Indique o número de participantes com dados faltantes para cada variável de interesse.<br>Estudos de Coorte: Apresente o período de acompanhamento (ex: média e tempo total)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Continua



Tabela continuação

| Item                  | Nº              | Recomendação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desfecho              | 15 <sup>a</sup> | Estudos de Coorte: Descreva o número de eventos-desfecho ou as medidas-resumo ao longo do tempo<br>Estudos de Caso-Control: Descreva o número de indivíduos em cada categoria de exposição ou apresente medidas-resumo de exposição.<br>Estudos Seccionais: Descreva o número de eventos-desfecho ou apresente as medidas-resumo.                                                                                                                                                               |
| Resultados principais | 16              | Descreva as estimativas não ajustadas e, se aplicável, as estimativas ajustadas por variáveis confundidoras, assim como sua precisão (ex: intervalos de confiança). Deixe claro quais foram os confundidores utilizados no ajuste e porque foram incluídos.<br>Quando variáveis contínuas forem categorizadas, informe os pontos de corte utilizados.<br>Se pertinente, considere transformar as estimativas de risco relativo em termos de risco absoluto, para um período de tempo relevante. |
| Outras análises       | 17              | Descreva outras análises que tenham sido realizadas. Ex: análises de subgrupos, interação, sensibilidade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Discussão             |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Resultados principais | 18              | Resuma os principais achados relacionando-os aos objetivos do estudo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Limitações            | 19              | Apresente as limitações do estudo, levando em consideração fontes potenciais de viés ou imprecisão. Discuta a magnitude e direção de vieses em potencial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Interpretação         | 20              | Apresente uma interpretação cautelosa dos resultados, considerando os objetivos, as limitações, a multiplicidade das análises, os resultados de estudos semelhantes e outras evidências relevantes.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Generalização         | 21              | Discuta a generalização (validade externa) dos resultados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Outras Informações    |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Financiamento         | 22              | Especifique a fonte de financiamento do estudo e o papel dos financiadores. Se aplicável, apresente tais informações para o estudo original no qual o artigo é baseado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

<sup>a</sup> Descreva essas informações separadamente para casos e controles em Estudos de Caso-Control e para grupos de expostos e não expostos, em Estudos de Coorte ou Estudos Seccionais.

Nota: Documentos mais detalhados discutem de forma mais aprofundada cada item do *checklist*, além de apresentarem o referencial teórico no qual essa lista se baseia e exemplos de descrições adequadas de cada item (Vandenbroucke et al.<sup>24,25</sup> A *checklist* do STROBE é mais adequadamente utilizada um conjunto com esses artigos (disponíveis gratuitamente no site das revistas PLoS Medicine [www.plosmedicine.org], Annals of Internal Medicine [www.annals.org] e Epidemiology [www.epidem.com]). No website da iniciativa STROBE (www.strobe-statement.org) estão disponíveis versões separadas de *checklist* para Estudos de Coorte, Caso-Control ou Seccionais. Reproduzida de von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. Declaração STROBE: Diretrizes para a comunicação de estudos observacionais [material suplementar na internet]. Malta M, Cardoso LO, tradutores. In: Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MMF, Silva CMFP. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. Rev Saude Publica. 2010;44(3):559-65.

#### Tradução da Iniciativa STROBE para o português

Em 2008, um dos autores do presente artigo (MM), juntamente com o pesquisador responsável pela Iniciativa STROBE internacional (Mathias Egger), estabeleceram uma parceria para tradução desse instrumento para o português. A equipe responsável pela Iniciativa STROBE autorizou o grupo de pesquisadores brasileiros a elaborar uma versão para o português da lista de verificação na qual se baseia a Iniciativa STROBE.

A tradução inicial foi realizada de forma independente por dois dos autores do presente artigo (MM & LC). Após chegar a um consenso acerca da tradução final, esta foi enviada para pesquisadores que não estiveram envolvidos no processo de tradução (FIB, MMFM,

CMFPS), os quais revisaram o texto. Finalmente, todos os autores se reuniram para obter uma versão final do texto, objetivando elaborar uma lista de verificação que utilizasse termos mais comuns em pesquisas e publicações na área de epidemiologia envolvendo estudos observacionais (Tabela). Os itens incluídos na lista de verificação são amplamente discutidos pelos autores da Iniciativa STROBE (Webannex).<sup>c</sup>

#### Desdobramentos recentes da Iniciativa STROBE: pontos fortes e limitações

A Iniciativa STROBE tem suscitado um crescente debate na literatura científica. Segundo alguns autores, a iniciativa é percebida como uma estratégia importante e que, num futuro próximo, estará relacionada com a melhoria na qualidade da descrição de estudos

<sup>c</sup> von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. Declaração STROBE: Diretrizes para a comunicação de estudos observacionais [material suplementar na internet]. Malta M, Cardoso LO, tradutores. In: Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MMF, Silva CMFP. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. Rev Saude Publica. 2010;44(3):559-65.