

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA - FEFF
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA (BACHARELADO)**

FELIPE BENEDITO GOUVÊA NOGUEIRA

**EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO NA VARIABILIDADE
DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM IDOSOS DO PROGRAMA
IDOSO FELIZ PARTICIPA SEMPRE (PIFPS)**

**MANAUS-AM
2025**

FELIPE BENEDITO GOUVÊA NOGUEIRA

**EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO NA VARIABILIDADE
DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM IDOSOS DO PROGRAMA
IDOSO FELIZ PARTICIPA SEMPRE (PIFPS)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Educação Física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como requisito para obtenção do título de Bacharelado em Educação Física - Treinamento Esportivo.

Orientador: Prof. Dr. Vinicius Cavalcanti

MANAUS-AM

2025

Ficha Catalográfica

Elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

N778e Nogueira, Felipe Benedito Gouvêa
Efeitos do treinamento resistido na variabilidade da frequência
cardíaca em idosos do Programa Idoso Feliz Participa Sempre
(PIFPS) / Felipe Benedito Gouvêa Nogueira. - 2025.
28 f. : il., p&b. ; 31 cm.

Orientador(a): Vinicius Cavalcanti.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade
Federal do Amazonas, Faculdade de Educação Física e
Fisioterapia, Curso de Educação Física - Treinamento Esportivo,
Manaus, 2025.

1. Variabilidade da frequência cardíaca. 2. Idosos. 3. Treinamento
resistido. 4. Sistema nervoso autônomo. 5. Exercício físico. I.
Cavalcanti, Vinicius. II. Universidade Federal do Amazonas.
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia. Curso de Educação
Física - Treinamento Esportivo. III. Título

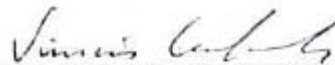
FELIPE BENEDITO GOUVÊA NOGUEIRA

**EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO NA VARIABILIDADE
DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM IDOSOS DO PROGRAMA
IDOSO FELIZ PARTICIPA SEMPRE (PIFPS)**

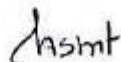
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Educação Física da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), como requisito para obtenção do título de Bacharelado em Educação Física - Treinamento Esportivo.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 09/12/2025.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Vinicius Cavalcanti - UFAM
Orientador



Prof.ª Dr.ª Inês Amanda Streit - UFAM
Avaliador



Prof. Ms. Jander Phillippe Diniz Figueiredo - UFAM
Avaliador

Dedico este trabalho à minha amada avó, Maria de Jesus Ferreira Gouvêa (in memória), mulher de força imensurável, que mesmo sem acesso à educação formal me ensinou, com sua sabedoria própria, o valor da dignidade, do afeto e da perseverança. Negra, guerreira e de coração generoso, foi ela quem me criou e moldou meu caminho com amor, coragem e sacrifício. Cada conquista minha carrega um pouco dela, e este trabalho é, sobretudo, uma homenagem à sua história e à grandeza de tudo o que me deu.

Dedicatória

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, fonte de sabedoria, força e perseverança, por iluminar meu caminho e permitir que eu chegasse até este momento tão significativo.

À Universidade Federal do Amazonas (UFAM), em especial à Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FEFF) que foi minha segunda casa, por me proporcionar uma formação humana, científica e crítica. Meu profundo agradecimento ao meu orientador, Professor Doutor Vinícius Cavalcanti, pela paciência, dedicação e orientações fundamentais. E ao Professor Doutor Ivan de Jesus, pelos ensinamentos valiosos. Minha gratidão a Professora Dra Inês Amanda, que foi a primeira pessoa a abrir as portas para que eu desenvolvesse ao aprendizado prático.

Minha gratidão ao Programa Idoso Feliz Participa Sempre (PIFPS). Esse programa me acolheu como família e me fez sentir parte de algo maior. Cada encontro, cada sorriso e cada gesto de carinho dos participantes renovavam minhas forças e me lembravam diariamente do porquê escolhi a área da saúde. Agradeço de forma especial ao programa por possibilitar o desenvolvimento desta pesquisa e por abrir as portas para que o processo científico acontecesse de forma ética e comprometida. Este trabalho só foi possível graças à confiança, à participação e à disponibilidade de cada integrante do programa.

Agradeço aos meus pais, Raimundo Nonato e Rozângela, por todo o amor, apoio e sacrifícios que sustentaram minha trajetória. Aos meus irmãos Raynaila, Michelle e Gabriel que sempre torceram por mim e foram parte essencial da minha vida. Às minhas filhas e aos meus sobrinhos Brian Emanuel, Thayla Sophia, Shantala Maria, Yandra Vitoria, Iza Valentina e Thais Paola que inspiram minha caminhada e me lembram diariamente do valor da persistência. Meu carinho especial à Luana Moreira, pela presença constante, apoio emocional e companheirismo ao longo dos anos.

À minha família Gouvêa Nogueira, pela base afetiva que molda quem sou.

Agradeço também à minha turma e aos colegas que caminharam comigo nesta jornada, compartilhando desafios, aprendizados e conquistas Ana Beatriz, Rafaela Seixas, Karine Silva, Fabiano Negreiros, Matheus Figueiredo, Maria Faianca, Andrewl Jose e Fábio cuja parceria tornou esta etapa mais leve e inspiradora.

A todos que contribuíram de alguma forma para este trabalho e para minha formação, deixo aqui minha sincera gratidão. Cada gesto, palavra e apoio fazem parte desta conquista.

⁵ Confie no Senhor de todo o seu coração e não se apoie em seu próprio entendimento;

Provérbios 3:5

Epígrafe

RESUMO

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é um marcador sensível da modulação autonômica e da adaptação cardiovascular frente ao exercício. Este estudo teve como objetivo analisar os efeitos agudos do treinamento resistido sobre a VFC em idosos participantes do Programa Idoso Feliz Participa Sempre (PIFPS). Participaram 24 idosos ($67,4 \pm 4,2$ anos) avaliados em repouso e após sessão de treinamento resistido. A VFC foi medida pelo monitor Polar H10 e analisada nos domínios do tempo (RMSSD, SDNN), frequência (LF/HF) e não lineares (SD1, SD2), utilizando o software Kubios HRV 3.4.3. Observou-se redução do intervalo RR médio ($830,6 \rightarrow 694,9$ ms), aumento da frequência cardíaca média ($73,4 \rightarrow 87,5$ bpm) e do índice de estresse ($30,2 \rightarrow 38,9$), indicando predominância simpática após o esforço. Houve aumento de SD1 (variabilidade de curto prazo) e redução de SD2 (variabilidade de longo prazo). Conclui-se que o treinamento resistido promoveu alterações agudas significativas na modulação autonômica cardíaca, caracterizadas por predominância simpática imediata e recuperação vagal parcial, reforçando o potencial do exercício resistido na regulação cardiovascular de idosos.

Palavras-chave: variabilidade da frequência cardíaca; idosos; treinamento resistido; sistema nervoso autônomo; exercício físico.

ABSTRACT

Heart rate variability (HRV) is a sensitive marker of autonomic modulation and cardiovascular adaptation to exercise. This study aimed to analyze the acute effects of resistance training on HRV in older adults participating in the Idoso Feliz Participa Sempre (PIFPS) Program. Twenty-four elderly participants (67.4 ± 4.2 years) were assessed at rest and after a resistance training session. HRV was measured using a Polar H10 transmitter and analyzed in the time (RMSSD, SDNN), frequency (LF/HF), and nonlinear (SD1, SD2) domains using Kubios HRV 3.4.3 software. The mean RR interval decreased ($830.6 \rightarrow 694.9$ ms), while mean heart rate ($73.4 \rightarrow 87.5$ bpm) and stress index ($30.2 \rightarrow 38.9$) increased, indicating sympathetic predominance after exercise. SD1 increased and SD2 decreased, suggesting enhanced short-term variability and reduced long-term modulation. In conclusion, resistance training acutely alters cardiac autonomic modulation, with immediate sympathetic predominance and partial vagal recovery, highlighting the role of resistance exercise in cardiovascular regulation among older adults.

Keywords: heart rate variability; resistance training; autonomic nervous system; elderly; physical exercise.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Características Antropométricas dos Participantes | 19 |
| Tabela 2: Variáveis de Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC)..... | 20 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UFAM: Universidade Federal do Amazonas

PIFPS: Programa Idoso Feliz Participa Sempre

FEFF: Faculdade de Fisioterapia e Educação Física

RR: Média dos intervalos RR

QRS: Despolarização dos Ventrículos

HF: Potência de Alta Frequência

FC: Frequência cardíaca

HR: Frequência Cardíaca

HRV: Variabilidade da Frequência Cardíaca

LF: Potência de Baixa Frequência

RMSSD: Raíz Quadrada das Somatória do Quadrado das Diferenças entre os Intervalos RR consecutivos

SNA: Sistema Nervoso Autônomo

SNP: Sistema Nervoso Parassimpático

SD1: Variabilidade de Curto Prazo

SD2: Variabilidade de Longo Prazo

SDNN: Desvio Padrão da Média dos Intervalos RR normais

SNS: Sistema Nervoso Simpático

VFC: Variabilidade da Frequência Cardíaca

MeanHR: Frequência cardíaca média

Stress index: Index de stress ;

Mean RR: Média dos Intervalos RR

CNS: Conselho Nacional de Saúde

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. OBJETIVOS | 14 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL..... | 14 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:..... | 14 |
| 3. METODOLOGIA | 15 |
| 3.1 MODELO DE ESTUDO..... | 15 |
| 3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO | 15 |
| 3.3 QUESTIONÁRIO PAR-Q | 17 |
| 3.4 AVALIAÇÕES..... | 17 |
| 3.4.1 Avaliação da Composição Corporal | 17 |
| 3.4.2 Variabilidade da Frequência Cardíaca..... | 17 |
| 3.5 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE | 17 |
| 3.6 INFORMAÇÕES ÉTICAS | 18 |
| 3.7 ANÁLISE DOS DADOS | 18 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 19 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 22 |
| 6. REFERÊNCIAS..... | 23 |

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o número de pessoas idosas tem aumentado de forma constante, o que tem intensificado as discussões acerca das condições de vida na terceira idade. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população com idade mais avançada cresceu cerca de 18% em um período de cinco anos, ultrapassando 30 milhões de indivíduos em 2017. O processo de envelhecimento está associado a diversos fatores fisiológicos, ambientais e genéticos e é natural que, com o passar do tempo, ocorram reduções na força e na potência muscular, bem como diminuição da capacidade aeróbica (CUNHA et al, 2021).

A ausência de prática regular de exercícios físicos é um dos principais fatores responsáveis pela perda das capacidades motoras, físicas e funcionais em idosos. Dentre as modalidades de exercício, o treinamento de força se destaca por sua relevância na melhoria da capacidade funcional geral e na manutenção da mobilidade (ALLENORF et al. 2016). Segundo Falconi et al (2018), O treinamento resistido é recomendado para homens e mulheres de todas as faixas etárias, inclusive aos idosos. Esse tipo de treinamento, comumente aplicado, envolve esforços contínuos de intensidade moderada a alta e de longa duração, sendo a frequência cardíaca (FC) uma das principais variáveis utilizadas para o controle da intensidade do exercício.

A análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é uma ferramenta amplamente utilizada para monitorar e aprimorar o desempenho físico de indivíduos (VAZ, 2023). Essa medida tem sido empregada em diversas pesquisas voltadas à investigação das atividades do sistema nervoso autônomo (SNA) e suas relações com o bem-estar humano (JUNIOR, 2022). A VFC reflete a capacidade de regulação do SNA e podem ser influenciadas por múltiplos fatores, como estresse, doenças cardíacas, condições patológicas diversas, intensidade dos treinamentos e qualidade do sono.

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) representa a capacidade adaptativa do sistema nervoso autônomo (SNA) frente a diferentes estímulos, sejam eles ambientais ou fisiológicos (RUEDA-OCHOA; OSÓRIO-ROMERO; SANCHEZ-MENDEZ, 2024; ALMEIDA JUNIOR et al, 2025). Essa medida é obtida por meio da análise dos intervalos RR, ou seja, o intervalo de tempo entre dois complexos QRS consecutivos e reflete o equilíbrio dinâmico entre as ações simpáticas e parassimpáticas sobre o coração (FRANQUEIRO et al, 2019; OLIVARES et al, 2024; SANTOS, 2024; DA ROCHA, 2022).

O monitoramento contínuo da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em idosos possibilita identificar e avaliar importantes variáveis de saúde relacionadas aos ajustes na regulação autonômica cardíaca. Essa análise permite compreender como os diferentes tipos de treinamento físico influenciam a resposta autonômica e fornece informações valiosas sobre a carga e a adaptação ao treinamento (DIAS et al, 2018; SILVA, 2023).

Diante dessa lacuna, este estudo justifica-se pela relevância em compreender as respostas autonômicas imediatas ao exercício resistido em idosos ativos, visando aprimorar o controle da carga de treinamento e a prescrição segura de exercícios. Ainda há falta de clareza sobre o comportamento dos componentes do sistema nervoso autônomo durante esforços progressivos e contínuos em protocolos de treinamento de força.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar os efeitos do treinamento resistido variabilidade da frequência cardíaca na situação de repouso e após o exercício físico.

2.2 Objetivos específicos:

Analisar por meio da VFC a regulação autonômica cardíaca durante teste incremental do treinamento de força, através dos índices simpático (SNS) e parassimpático (PNS).

Verificar os efeitos do esforço progressivo contínuo durante o treinamento de força nas variáveis do domínio do tempo e da frequência.

Verificar os efeitos do esforço progressivo contínuo durante o treinamento de força nas variáveis Mean RR (ms), Mean HR (bpm), SDNN (ms), RMSSD (ms), SD1 (ms), SD2 (ms), Stress Index e LF/HF.

3. METODOLOGIA

3.1 Modelo de estudo

Este é um estudo que se caracteriza sendo do tipo experimental, analítico, transversal, de caráter quase-experimental (agudo), pois procura analisar dados qualitativos coletados em um período determinado.

3.2 Participantes do estudo

A população desta pesquisa foi composta por idosos praticantes de musculação no programa idoso feliz participa sempre (PIFPS). Foram convidados 24 idosos do sexo masculino e feminino, com idades entre 60 anos até 80 anos.

Realizamos contato com os participantes diretamente no programa citado que está localizado na Faculdade de Fisioterapia e Educação Física (FEFF), Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Os participantes elegíveis, de acordo com os seguintes critérios de inclusão ao estudo, foram convidados a participar da pesquisa e receberam uma detalhada explicação dos membros do grupo de pesquisa, acerca dos procedimentos que seriam executados.

Aqueles que aceitaram participar voluntariamente do estudo, sem ônus, receberam dois Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) contendo todas as informações do protocolo de estudo, um ficou com os participantes e outro com o pesquisador.

Os dados pessoais, antropométricos e variáveis da VFC dos participantes foram mantidos em absoluto sigilo, sendo permitido acesso estritamente aos membros da equipe autorizados e autoridades competentes, sendo os dados codificados de modo a ocultar nominalmente os participantes.

Cada participante foi avaliado em 02 sessões distribuídas de maneira padronizada.

Na primeira visita, as atividades aconteceram da seguinte forma:

- 1) preenchimento de questionários.
- 2) avaliação da composição corporal.

Para as atividades, foram solicitados aos participantes que mantivessem suas rotinas habituais de vida, sono e alimentação, que não realizassem exercícios físicos vigorosos nas 24 horas precedentes à avaliação e qualquer exercício físico além das sessões de treino durante esta fase do estudo, além de que não ingerirem alimentos e bebidas cafeinadas próximo às coletas para que não houvesse efeito estimulante e modificador da VFC.

Na segunda visita, as atividades de coleta aconteceram da seguinte forma:

- 1) Registro da VFC em repouso.
 - 2) Registro da VFC logo após o exercício físico (treinamento resistido).
- Instrumentos de Pesquisa.

3.3 Procedimentos do treinamento

A coleta de dados foi toda realizada no período matutino, das 08:00 às 10:00 visando anular possíveis alterações hormonais decorrentes do ciclo circadiano. No dia da coleta de dados, os voluntários realizaram treino da musculatura de membros inferiores com duração de 50 minutos, foi dado um tempo de 10 minutos antes da coleta para os participantes se adaptarem ao ambiente.

Para determinar as cargas de treinamento nos exercícios foi proposta a realização do teste de força de 10 RM (repetição máxima). (JUNIOR e MAIA, 2025). Todos os sujeitos já apresentavam familiarização com os exercícios e equipamentos. Os indivíduos receberam a mesma orientação em relação à amplitude de movimento e a velocidade de execução. Durante os testes, houve um aumento gradual do peso até se identificar a carga máxima que o sujeito deslocava no mesmo ritmo de execução e na amplitude articular da primeira tentativa.

As sucessivas tentativas foram realizadas com um período de três minutos entre elas. Foram necessárias aproximadamente entre 2-3 tentativas para alcançar o 10 RM. A carga máxima deslocada nos testes de 10 RM foi utilizada como valor base para determinação das cargas de treinamento nos métodos de musculação. Os participantes da pesquisa foram submetidos a uma sessão de treinamento, através dos métodos pirâmide crescente e rest-pause.

As duas metodologias utilizaram os mesmos exercícios de musculação: agachamento livre, cadeira extensora, cadeira flexora, panturrilha em pé, cadeira adutora e abdução. A ordem de execução dos exercícios manteve-se em ambos os protocolos, pois a modificação desta poderia acarretar distintas adaptações e respostas do organismo.

O treinamento pirâmide crescente consistiu em três séries com aumento da quilagem e diminuição do número de repetições em cada exercício. Ao final de cada série foi dado um tempo de recuperação de 2 minutos. Assim, cada exercício seria executado com três séries de 20, 18 e 16 repetições máximas, com 50% a 60% de peso máximo, respectivamente. O método rest-pause consistiu na execução de exercícios com intervalos. Após o término do exercício, era estabelecido um intervalo de dois minutos para a recuperação.

3.4 Questionário PAR-Q

O questionário tem a finalidade de identificar previamente as prováveis restrições e limitações que uma pessoa possui quanto a sua saúde, sendo um questionário conciso e objetivo (HATTORI et al, 2017; DE OLIVEIRA LUZ et al, 2005).

3.5 Avaliações

3.5.1 Avaliação da Composição Corporal

A avaliação do percentual de massa gorda (%G) foi realizada por meio da balança de bioimpedância. As avaliações foram realizadas observando os critérios descritos pelo manual do equipamento. Antes das avaliações o aparelho foi testado, para que não houvesse nenhum erro. Antes de subir na balança, foram coletadas a estatura e a idade do participante, pois essas informações são necessárias para o cálculo do resultado gerado pelo aparelho.

3.5.2 Variabilidade da Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca foi registrada pelo monitor cardíaco Polar H10, com taxa de amostragem de 1000 Hz para análise da VFC. Os dados dos intervalos RR registrados pelo monitor portátil cardíaco foram transferidos para o software Elite HRV.

As análises da VFC foram realizadas pelo software Kubios® HRV 3.4.3 (Kuopio, Finlândia) validado por Tarvainen et al. (2014) nos domínios do tempo: Mean RR: média dos intervalos RR; Mean HR: média dos batimentos por minuto; RMSSD: raiz quadrada das diferenças quadradas médias entre intervalos RR sucessivos; SI: índice de estresse de Baevsky e parâmetros não lineares; SD1: variabilidade RR batimento a batimento de curto (instantâneo) prazo do gráfico de Poincaré; SD2: variabilidade batimento a batimento de longo prazo (contínuo) do gráfico de Poincaré.

3.6 Critérios de Elegibilidade

3.6.1 Critérios de Inclusão

- O tempo de prática de exercício ser igual ou superior a duas vezes na semana por aproximadamente 6 meses ininterruptos;
- Ter Idade entre 60 e 80 anos;
- Aceitarem participar do estudo sem nenhum tipo de remuneração, além da disponibilidade nos dias das coletas.

3.6.2 Critérios de Exclusão

- Sofrerem alguma lesão que não esteja relacionada aos sintomas da fadiga;
- Faltarem no dia da coleta;
- Solicitarem abandonar a pesquisa.
- Apresentar clara incompreensão das perguntas propostas no questionário;

- Não entregar o questionário em tempo hábil de inclusão nas análises.

3.7 Informações Éticas

Em cumprimento a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) 466/12, a seleção dos voluntários foi feita somente após a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa.

3.8 Análise dos dados

A análise foi realizada por meio de métodos estatísticos, e os resultados foram apresentados com valores de média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. O teste ANOVA One Way foi utilizado para analisar as variáveis da VFC durante o teste incremental e recuperação. Sempre que pertinente, uma análise post hoc para comparações múltiplas foi utilizado para determinar onde as diferenças médias poderiam ocorrer, o de Tukey para dados considerados normais e o de Dunn para dados considerados não paramétricos. Foram considerados significativos valores de $p < 0,05$. Todas as análises foram realizadas com o software GraphPad Prism 7 (GraphPad Prism Inc., San Diego, CA, EUA).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram deste estudo 24 idosos, todos incluídos de acordo com os critérios de elegibilidade e que completaram integralmente as avaliações propostas. A amostra foi composta por indivíduos de ambos os sexos, sendo 10 mulheres (41,7%) e 14 homens (58,3%).

A Tabela 1 apresenta os dados descritivos referentes às variáveis antropométricas e de composição corporal. A média de idade dos participantes foi de $67,4 \pm 4,17$ anos, variando entre 61 e 75 anos. A estatura média foi de $162,2 \pm 10,3$ cm (mínimo de 142,6 cm e máximo de 177,3 cm). O peso corporal médio foi de $68,0 \pm 12,69$ kg (variação de 52,1 a 100,2 kg), enquanto o índice de massa corporal (IMC) apresentou média de $25,9 \pm 2,91$ kg/m², com valores entre 21,1 e 32,3 kg/m².

Tais valores indicam uma predominância de indivíduos com sobrepeso, segundo os critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS), embora parte da amostra se encontre dentro da faixa de normalidade e alguns participantes apresentam valores compatíveis com obesidade grau I.

A gordura visceral apresentou média de $10,5 \pm 3,95\%$, com amplitude de 5,0% a 20,0%, sugerindo variação considerável na composição corporal e possíveis risco metabólico, cardiovascular, imunológico e funcional significativo. Além disso, acelera processos que já são mais intensos com o envelhecimento, perda muscular e inflamação sistêmica (DA SILVA et al, 2024; DOS SANTOS et al. 2024).

Tabela 1: Características Antropométricas dos Participantes

| Variável | Média | Desvio-padrão | Mínimo | Máximo |
|--------------------------|-------|---------------|--------|--------|
| Idade (anos) | 67,4 | 4,17 | 61,0 | 75,0 |
| Estatura (cm) | 162,2 | 10,3 | 142,6 | 177,3 |
| Peso (kg) | 68,0 | 12,69 | 52,1 | 100,2 |
| IMC (kg/m ²) | 25,9 | 2,91 | 21,1 | 32,3 |
| Gordura Visceral (%) | 10,5 | 3,95 | 5,0 | 20,0 |

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foi analisada em dois momentos: repouso e pós-exercício resistido. Observou-se redução do intervalo médio entre batimentos (MEAN RR) de 830,6 ms em repouso para 694,9 ms após o exercício, indicando aceleração da frequência cardíaca. Conseqüentemente, a frequência cardíaca média (MEAN HR) aumentou de 73,4 bpm para 87,5 bpm, o que confirma a resposta fisiológica esperada frente ao esforço físico, caracterizada pela retirada vagal inicial e subsequente ativação simpática.

Tabela 2: Variáveis de Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC)

| Variável | Repouso | Pós-exercício |
|---------------|---------|---------------|
| Mean RR (ms) | 830,6 | 694,9 |
| Mean HR (bpm) | 73,4 | 87,5 |
| SDNN (ms) | 47,3 | 72,5 |
| RMSSD (ms) | 66,5 | 95,4 |
| SD1 (ms) | 39.392 | 48.371 |
| SD2 (ms) | 40.764 | 21.355 |
| Stress Index | 30,2 | 38,9 |
| LF/HF | 35,0 | 35,0 |

Os índices no domínio do tempo, como SDNN e RMSSD, também apresentaram elevação após o exercício (de 47,3 ms para 72,5 ms e de 66,5 ms para 95,4 ms, respectivamente). Esses aumentos sugerem maior dispersão dos intervalos RR, refletindo tanto a ativação simpática quanto a complexidade do reajuste autonômico durante a recuperação imediata, quando coexistem os componentes simpático e parassimpático (DA ROCHA, 2022; ALMEIDA JUNIOR, 2022).

Os índices geométricos, SD1 e SD2, também apresentaram alterações expressivas. O SD1, associado à variabilidade de curto prazo e à modulação parassimpática, apresentou incremento significativo (de $39.392,39 \pm 28.391,1$ para $48.371,49 \pm 29.100,6$; $p < 0,001$), sugerindo aumento da variabilidade cardíaca imediata pós-esforço. Por outro lado, o SD2, que representa a variabilidade de longo prazo e integra as ações simpática e parassimpática, apresentou redução significativa (de $40.764,88 \pm 23.029,58$ para $21.355,52 \pm 17.181,88$; $p < 0,001$), indicando menor modulação global após o exercício.

A relação SD1 e SD2 demonstrou alteração do equilíbrio entre os componentes de curto e longo prazo, compatível com predominância simpática e redução relativa da modulação vagal. Tais achados corroboram ANDRADE et al. (2020), que observaram diminuição da influência parassimpática após exercícios de intensidade moderada a alta, acompanhada de ampliação das oscilações globais dos intervalos cardíacos.

No domínio da frequência, o índice LF/HF que reflete o balanço simpático vagal apresentou leve redução após o exercício (de 35,0 para 30,3). Embora o exercício promova predominância simpática, a queda no índice LF/HF pode estar associada a mecanismos complexos de recuperação e à reativação parcial do tônus vagal, conforme discutido por DA ROCHA (2022), que destaca as limitações interpretativas desse parâmetro isolado. Interpretação Fisiológica e Relevância Clínica. O índice global de variabilidade (HRV) apresentou redução significativa, sugerindo diminuição

da modulação vagal e supressão parassimpática durante o esforço (SHAFFER, 2017). O Stress Index aumentou de 30,2 para 38,9, confirmando o predomínio simpático e a elevação do estresse fisiológico, resultado direto da maior demanda metabólica e do redirecionamento do fluxo sanguíneo para os músculos ativos.

Em síntese, os resultados demonstram que o exercício físico induziu aceleração da frequência cardíaca, aumento da dispersão dos intervalos RR e maior carga autonômica, acompanhados de redução da modulação parassimpática e predomínio da atividade simpática. Essa resposta representa a adaptação cardiovascular aguda ao esforço, típica de indivíduos saudáveis e fisicamente ativos.

Apesar disso, observou-se ampla dispersão dos valores entre os participantes, o que evidencia heterogeneidade no funcionamento autonômico. Alguns idosos apresentaram alta variabilidade cardíaca, sinalizando boa saúde autonômica e cardiovascular, enquanto outros mostraram valores mais baixos, possivelmente relacionados à idade avançada ou menor aptidão física.

Esses achados reforçam a importância da análise da VFC como ferramenta de monitoramento da adaptação autonômica ao exercício em idosos. A literatura destaca que reduções persistentes na VFC estão associadas a maior risco de fadiga, estresse fisiológico e mortalidade (SPERLING, 2015; LUNDSTROM, 2022; VESTERINEN, 2016), enquanto valores elevados indicam melhor condição funcional e capacidade adaptativa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O treinamento resistido produziu alterações agudas significativas na modulação autonômica cardíaca de idosos, evidenciando predominância simpática imediata e recuperação vagal parcial após o exercício. A análise da VFC mostra-se eficaz para compreender as respostas autonômicas ao esforço, podendo auxiliar na prescrição e monitoramento de exercícios voltados à saúde cardiovascular de idosos. Recomenda-se a ampliação da amostra e o acompanhamento longitudinal para investigar os efeitos crônicos do treinamento resistido na VFC.

Os resultados confirmam que a VFC constitui um marcador sensível e eficaz para a análise das respostas autonômicas ao exercício em indivíduos idosos, podendo ser utilizada como ferramenta de monitoramento e ajuste de programas de treinamento voltados à otimização da função cardiovascular e à promoção da saúde global.

Em síntese, o treinamento resistido configura-se como uma estratégia relevante para a manutenção e o aprimoramento da função autonômica em idosos, desde que aplicado de forma individualizada e adaptada às suas necessidades e limitações. Estudos futuros, de caráter longitudinal e com amostras mais representativas, são recomendados para elucidar de forma mais abrangente os efeitos crônicos dessa modalidade de exercício sobre a saúde cardiovascular da população idosa

6. REFERÊNCIAS

ALLENDORF DB, Schopf PP, Gonçalves BC, Closs VE, Gottlieb MG. Idosos praticantes de treinamento resistido apresentam melhor mobilidade do que idosos fisicamente ativos não praticantes. *UCB, Brasília* ; 24 (1): 1-11. 2016.

ALMEIDA JUNIOR, Fausto Jorge de et al. Correlação entre as respostas agudas e subagudas das variáveis hemo-dinâmicas e autonômicas cardíaca após teste de esforço físico com suplemento dietético termogênico em jovens treinados. 2022.

ALMEIDA, Maria de Fátima Cruz. Qualidade de vida e variabilidade da frequência cardíaca em mulheres internadas por infarto agudo do miocárdio: relato de casos. 2025.

ANDRADE, David C. et al. Acute effects of high-intensity interval training session and Endurance exercise on pulmonary function and cardiorespiratory coupling. *Physiological Reports*, v. 8, n. 15, p.e14455, 2020.

CUNHA, Ariany Cristyny Mourão da et al. Os efeitos do comportamento sedentário nas funções cognitivas, capacidade funcional e qualidade de vida em idosos: revisão narrativa. 2021.

DA ROCHA, Alessandro José. Recuperação da frequência cardíaca após diferentes protocolos de treino em circuito: relação com a variabilidade da frequência cardíaca de repouso em mulheres pós-menopausadas fisicamente ativas. Editora Dialética, 2022.

DA SILVA, Isaac Gomes et al. Análise da composição corporal e da capacidade funcional de idosos praticantes de corrida de rua. *Revista Uniaraguaia*, p. 370-380, 2024.

DE OLIVEIRA LUZ, Leonardo Gomes; FARINATTI, Paulo de Tarso Veras. Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q). *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, v. 4, n. 1, p. 43-48, 2005.

DEMOGRÁFICO, IBGE Censo. *população por idade e sexo: pessoas de 60 anos ou mais de idade: resultados do universo: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação [Internet]. 2022 [acesso em 3 Fev 2024].*

DIAS, Ronivaldo Lameira et al. Modulação do sistema autonômico em pacientes hipertensos submetidos ao treinamento aeróbico. 2018.

DOS SANTOS, Melissa da Silva Alves et al. Composição corporal dos participantes do programa de atividade física pró-saúde. 17º jornada científica e tecnológica e 14º simpósio de Pós-Graduação do IFSULDEMINAS, v. 16, n. 3, 2024.

FALCONI DDO, Magalhães KRL, Barreto KT, Prado RC. Efeito hipotensivo do treinamento resistido em idosos hipertensos: uma revisão de literatura. 2º Congresso Nacional de Envelhecimento Humano. 2018.

FRANQUEIRO, Luiz Flávio et al. Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca em portadores de hanseníase. 2019.

HATTORI, Adrio; DE OLIVEIRA, Caroline. Ferramentas tecnológicas educacionais e a educação física: avaliação do nível de prontidão física (par-q) e o imc. Realização e Organização, p. 92, 2017.

JÚNIOR, Márcio Viana Cabral; MAIA, Sara Nobre. Respostas cardiovasculares após exercício resistido: comparação entre método cluster set e treinamento tradicional em indivíduos hipertensos. Mostra Científica de Educação Física da UniCatólica, v. 12, 2025.

JUNIOR, Ruy Marra da Silva. Efeito do treinamento esportivo em moradores de áreas de vulnerabilidade social: um estudo por variabilidade da frequência cardíaca (vfc) e biofeedback. 2023.

LUNDSTROM CJ, Foreman NA, Biltz G. Practices and Applications of Heart Rate Variability Monitoring in Endurance Athletes. International Journal of Sports Medicine. 2022.

OLIVARES, Nilson Mozas et al. Variabilidade da frequência cardíaca como predição de mortalidade em pacientes portadores de insuficiência respiratória aguda submetidos à ventilação mecânica. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Saúde é o estado de completo bem-estar físico, mental e social. 2021. <https://www.who.int/>

RUEDA-OCHOA, Oscar L.; OSORIO-ROMERO, Luisa F.; SANCHEZ-MENDEZ, Lizeth Daniela. Which índices of heart rate variability are the best predictors of mortality after acute myocardial infarction? Journal of Electrocardiology, v. 84, p. 42–48, maio 2024.

SANTOS, Sónia Cordeiro dos. Score de ativação simpática em doentes com insuficiência cardíaca em programa de reabilitação cardiovascular. 2024.

SHAFFER F, Ginsberg JP. An overview of heart rate variability metrics and norms. Frontiers in public ealth. 258, 2017.

SILVA, Eujessika Katielly Rodrigues. Desenvolvimento, validação e aplicabilidade clínica da plataforma sênior saúde móvel para análise da variabilidade de frequência cardíaca em idosos. 2023.

SPERLING, Milena Pelosi Rizk. Determinação do limiar de anaerbiose (LA) pela variabilidade da frequência cardíaca (VFC) durante um protocolo de exercício físico resistido incremental: uma população de pacientes coronariopatas com perfil de funcionalidade e incapacidade traçados pela Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2015.

TARVAINEN, Mika P. et al. Kubios HRV—heart rate variability analysis software. *Computer methods and programs in biomedicine*, v. 113, n. 1, p. 210-220, 2014.

VAZ, André Duarte Matoso. Utilidade da monitorização da variabilidade da frequência cardíaca em jovens nadadores de bom nível competitivo. MS thesis. 2023.

VESTERINEN V, Nummela A, Heikura I, Laine T, Hynynen E, Botella J, et al. Individual Endurance Training Prescription with Heart Rate Variability. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity and overweight. Geneva: WHO, 2025. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 30 nov. 2025.

APÊNDICE A – Título

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr.(a) para participar do Projeto de Pesquisa “EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO NA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM IDOSOS DO PROGRAMA IDOSO FELIZ PARTICIPA SEMPRE (PIFPS)”, sob responsabilidade do Prof. Dr. Vinícius Cavalcanti, a qual tem por objetivo analisar a variabilidade da frequência cardíaca em idosos na situação de repouso e exercício físico.

Os critérios de inclusão serão os seguintes: O tempo de prática deverá ser igual ou superior a duas vezes na semana por aproximadamente 6 meses ininterruptos; não estejam fazendo uso de medicamentos; que aceitem participar do estudo sem nenhum tipo de remuneração, além da ajuda de custo relativa ao deslocamento para a universidade nos dias das coletas.

Já os critérios de exclusão serão os seguintes: Iniciarem o uso de qualquer medicamento durante a fase experimental da pesquisa; sofrerem alguma lesão que não esteja relacionada aos sintomas da fadiga; faltarem a um dos dias do protocolo; solicitarem abandonar a pesquisa; apresentar clara incompreensão das perguntas propostas no questionário; não enviar o questionário em tempo hábil de inclusão nas análises. Riscos da pesquisa: invasão de privacidade; divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE); tomar o tempo do sujeito ao responder ao questionário/entrevista; fadiga em decorrência do teste incremental de corrida e do teste intervalado de velocidade; rápido ou baixo ritmo do coração em função da realização do esforço. Benefícios para os sujeitos: limitar o acesso aos prontuários apenas pelo tempo, quantidade e qualidade das informações específicas para a pesquisa; garantir a não violação e a integridade dos documentos (danos físicos, cópias, rasuras); Assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio e/ou econômico e financeiro; Os testes/exames/procedimentos serão realizados por profissionais capacitados e treinados; Os testes/exames/procedimentos serão realizados em local reservado para evitar possíveis constrangimentos; Garantir que o estudo será suspenso imediatamente ao perceber algum risco ou danos à saúde dos participantes da pesquisa, não previsto no termo de consentimento; No caso de sangramentos serão aplicadas técnicas de compressão asséptica e utilização de produtos cicatrizantes adequados, sendo realizado por profissional capacitado e treinado; No caso de náuseas, tonturas, alteração de pressão arterial e/ou desmaios, o participante deixará de realizar o procedimento, sendo direcionada a unidade de saúde mais próxima

Para qualquer outra informação, o (a) Sr. (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço Av. Rodrigo Otávio, 3000 - Coroado – Manaus-Am – Mini campus, Faculdade de Educação Física, pelo telefone (92) 3305-4091 / 98123-9986, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, telefone (92) 3305-5130 / 9171-2496, e-mail: cep@ufam.edu.br / cep.ufam@gmail.com.

Consentimento Pós-Informação

Eu, _____, fui informado (a) sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha participação, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não irei ganhar nada e que poderei sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por você e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

_____ Data: ____ / ____ / ____

Assinatura do (a) responsável

_____ Assinatura do pesquisador

ANEXO A – QUESTIONÁRIO PAR-Q

Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q)

Este questionário tem o objetivo de identificar a necessidade de avaliação por um médico antes do início da atividade física. Caso você responda "SIM" a uma ou mais perguntas, converse com seu médico ANTES de aumentar seu nível atual de atividade física. Mencione este questionário e as perguntas às quais você respondeu "SIM".

Por favor, assinale "SIM" ou "NÃO" às seguintes perguntas:

1. Algum médico já disse que você possui algum problema de coração e que só deveria realizar atividade física supervisionado por profissionais de saúde?
 Sim Não
2. Você sente dores no peito quando pratica atividade física?
 Sim Não
3. No último mês, você sentiu dores no peito quando praticou atividade física?
 Sim Não
4. Você apresenta desequilíbrio devido à tontura e/ou perda de consciência?
 Sim Não
5. Você possui algum problema ósseo ou articular que poderia ser piorado pela atividade física?
 Sim Não
6. Você toma atualmente algum medicamento para pressão arterial e/ou problema de coração?
 Sim Não
7. Sabe de alguma outra razão pela qual você não deve praticar atividade física?
 Sim Não

Nome completo _____ Idade: _____

Data _____ Assinatura: _____

Se você respondeu "SIM" a uma ou mais perguntas, leia e assine o "Termo de Responsabilidade para Prática de Atividade Física".

Termo de Responsabilidade para Prática de Atividade Física

Estou ciente de que é recomendável conversar com um médico antes de aumentar meu nível atual de atividade física, por ter respondido "SIM" a uma ou mais perguntas do "Questionário de Prontidão para Atividade Física" (PAR-Q). Assumo plena responsabilidade por qualquer atividade física praticada sem o atendimento a essa recomendação.

Nome completo _____

Data _____ Assinatura: _____

ANEXO B – Médias da composição corporal.

1. Altura (ANOTAR APENAS NÚMERO, SEM CM) *

Trajar roupas leves, descalço, em pé, de costas para a escala, ereto, cabeça orientada no plano de Frankfurt, pés unidos. Medida em cm.

2. Peso (ANOTAR APENAS NÚMERO, SEM KG – SE HOUVER FRAÇÃO, APENAS 1 DÍGITO APÓS A VÍRGULA)

Trajar roupas leves, descalço, em pé na balança, de frente para a escala, ereto, olhar fixo para frente e com os pés paralelos com pequeno afastamento. Medida em Kg.

3. Índice de massa corporal (ANOTAR APENAS NÚMEROS)

4. Percentual de gordura visceral (ANOTAR APENAS NÚMEROS, COM %)