

**FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA LTDA. CUR-
SO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

PEDRO FIRMO MARTINS NETO

**EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO RESISTIDO COM ESTÍMULO METABÓLICO E
TENSIONAL SOBRE RESPOSTAS NA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CAR-
DÍACA**

JOÃO PESSOA

2026

PEDRO FIRMO MARTINS NETO

**EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO RESISTIDO COM ESTÍMULO METABÓLICO E
TENSIONAL SOBRE RESPOSTAS NA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CAR-
DÍACA**

Artigo apresentado ao curso de Bacharelado em Educa-
ção Física, como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Educação Física.

Área de pesquisa: Construção do Conhecimento em Educação Física

Orientador: Prof. Dr. Lucas Dantas Maia Forte

JOÃO PESSOA

2026

M344e

Martins Neto, Pedro Firmo

Efeito agudo do exercício resistido com estímulo metabólico e tensional sobre respostas na variabilidade da frequência cardíaca / Pedro Firmo Martins Neto. – João Pessoa, 2026.
25f.

Orientador: Prof.º Dr. Lucas Dantas Maia Forte.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) – Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. Exercício Resistido. 2. Recuperação Autonômica. 3. Sistema Nervoso Autonômico. 4. Treinamento de Força. 5. Variabilidade da Frequência Cardíaca. I. Título.

CDU: 796.015.52

PEDRO FIRMO MARTINS NETO

**EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO RESISTIDO COM ESTÍMULO METABÓLICO E
TENSIONAL SOBRE RESPOSTAS NA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CAR-
DÍACA**

Artigo apresentado pelo aluno **PEDRO FIRMO MARTINS NETO**, do Curso de Bacharelado em Educação Física, tendo obtido o conceito de, conforme a apreciação da Banca Examinadora constituída pelos professores:

Prof. Dr. Lucas Dantas Maia Forte
Orientador

Prof. Dr. Urival Magno Gomes Ferreira
Membro da Banca

Prof.^a Dr. Cybelle de Arruda Navarro Silva
Membro da banca

Aprovado em: ____ / ____ / 2026

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pela oportunidade de me formar e por todo cuidado que teve comigo ao decorrer do curso. Foram batalhas silenciosas que apenas ele soube.

Expresso minha gratidão ao meu orientador por toda ajuda, compartilhamento de ideias e aprendizado durante todo esse processo de reta final.

De modo especial, sou grato a minha noiva e futura esposa, por todo incentivo desde o início do curso até o final. Por sempre acreditar em mim e compartilhar comigo minha jornada.

Agradeço, também, aos meus amigos de sala que fizeram parte da minha história acadêmica. Vou levar no coração e na memória todos os momentos de companheirismo e boas lembranças.

Por fim, deixo registrado meus agradecimentos a minha família, por todo suporte e carinho durante toda minha graduação.

EPÍGRAFE

*“A vida não é um problema a ser resolvido, mas uma
realidade a ser experimentada”*

Soren Kierkegaard

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4 CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS.....	19
APÊNDICE A – TCLE.....	21
APÊNDICE B – TERMO DE ANUÊNCIA.....	23
APÊNDICE C– ANAMNESE	24

EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO RESISTIDO COM ESTÍMULO METABÓ- LICO E TENSIONAL SOBRE RESPOSTAS NA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

ACUTE EFFECT OF RESISTANCE EXERCISE WITH METABOLIC AND TENSIONAL
STIMULUS ON HEART RATE VARIABILITY RESPONSES

RESUMO

O exercício resistido promove diferentes respostas fisiológicas de acordo com a manipulação das variáveis de treinamento, podendo gerar predominância de estímulos tensionais ou metabólicos. Essas estratégias influenciam diretamente nas respostas autonômicas do organismo, sendo a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) considerada um importante marcador da modulação autonômica cardíaca. O presente estudo teve como objetivo analisar as respostas agudas da “VFC”, após sessões de exercício resistido com predominância metabólica e tensional em indivíduos treinados. Trata-se de um estudo experimental agudo, realizado na academia escola da Faculdade de Enfermagem Nova Esperança (FACENE), em João Pessoa – PB. Participaram da pesquisa jovens adultos do sexo masculino, fisicamente ativos e com experiência prévia em treinamento resistido. A coleta de dados foi realizada em três encontros, envolvendo avaliações antropométricas, teste de uma repetição máxima (1RM) e aplicação dos protocolos experimentais. A “VFC” foi mensurada por meio da cinta torácica “Polar H10” acoplada ao aplicativo “Elite HRV”, com posterior análise no *software Kubios*. O protocolo metabólico utilizou a técnica *drop-set*, enquanto o protocolo tensional priorizou cargas elevadas e maiores intervalos de recuperação. Foram analisados parâmetros da “VFC” nos domínios do tempo e da frequência. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade, sendo posteriormente analisados por meio do *teste t de Student* para medidas repetidas e correlação de *Pearson*, adotando-se nível de significância de $p < 0,05$. Os resultados desse estudo contribuem para melhor compreensão das respostas autonômicas agudas frente a diferentes métodos de exercício resistido, auxiliando na prescrição do exercício e no monitoramento da recuperação fisiológica.

PALAVRAS-CHAVE: Exercício resistido; Recuperação autonômica; Sistema nervoso autonômico; Treinamento de força; Variabilidade da frequência cardíaca.

ABSTRACT

Resistance training promotes different physiological responses depending on the manipulation of training variables, potentially generating a predominance of tensional or metabolic stimuli. These strategies directly influence the body's autonomic responses, with heart rate variability (HRV) considered an important marker of cardiac autonomic modulation. This study aimed to analyze the acute HRV responses after resistance exercise sessions with metabolic and tensional predominance in trained individuals. This is an acute experimental study, conducted at the training academy of the Nova Esperança Nursing School (FACENE), in João Pessoa – PB. Participants were young adult males, physically active and with prior experience in resistance training. Data collection was carried out in three sessions, involving anthropometric assessments, one-repetition maximum (1RM) testing, and application of experimental protocols. HRV was measured using a Polar H10 chest strap coupled to the Elite HRV app, with subsequent analysis using Kubios software. The metabolic protocol used the drop-set technique, while the tensional protocol prioritized high loads and longer recovery intervals. Heart rate variability (HRV) parameters were analyzed in the time and frequency domains. Data were subjected to normality and homogeneity tests and subsequently analyzed using Student's t-test for repeated measures and Pearson's correlation, adopting a significance level of $p < 0.05$. The results of this study contribute to a better understanding of acute autonomic responses to different methods of resistance exercise, assisting in exercise prescription and monitoring of physiological recovery.

KEYWORDS: Resistance exercise; Autonomic recovery; Autonomic nervous system; Strength training; Heart rate variability.

1 INTRODUÇÃO

O exercício resistido consiste na realização de contrações musculares contra uma resistência externa, podendo ser executado com pesos livres, máquinas ou utilizando o próprio peso corporal. Esse tipo de treinamento é amplamente utilizado, tanto no contexto esportivo, quanto na promoção da saúde, proporcionando ganhos de força muscular, hipertrofia e melhora da capacidade funcional (Strasser e Schobersberger, 2011). Além disso, a prática regular do treinamento resistido contribui positivamente para o controle glicêmico e para a saúde cardiovascular, sendo considerada uma importante estratégia para manutenção da saúde geral (Liang et al., 2021).

Dentro do treinamento resistido, diferentes métodos de organização das variáveis podem gerar respostas fisiológicas distintas. De maneira geral, os estímulos podem ser classificados em tensionais e metabólicos. Desse modo, o estímulo tensional caracteriza-se pela utilização de cargas mais elevadas, menor número de repetições e maiores intervalos de recuperação, priorizando a tensão mecânica aplicada sobre as fibras musculares (Schoenfeld, 2010). Em contrapartida, o estímulo metabólico é marcado por maiores volumes de treino, intervalos reduzidos e utilização de métodos intensificadores, favorecendo maior acúmulo de metabólitos e elevado estresse fisiológico (Schoenfeld, 2013).

Durante o exercício resistido, acontece uma alteração direta no sistema nervoso devido ao aumento do esforço físico, à ativação muscular e estresse metabólico gerado pela atividade. O sistema nervoso autônomo é dividido em dois ramos principais: o sistema nervoso simpático e o sistema nervoso parassimpático, ambos regulam as funções fisiológicas do organismo de forma involuntária. O sistema simpático está ligado às reações de alerta e estresse, pois ele aumenta a frequência cardíaca, a pressão arterial e a liberação de catecolaminas em situações que exigem mais energia. O sistema parassimpático age de forma oposta, ajudando na recuperação fisiológica, reduzindo a frequência cardíaca e restaurando o equilíbrio interno após estímulos estressantes (Brenner, Thomas e Shephard, 1998).

A interação entre esses dois sistemas é essencial para manter a homeostase cardiovascular e para se adaptar às várias demandas do exercício físico. Estudos mostram que o equilíbrio autonômico está diretamente relacionado à capacidade funcional cardiovascular e à resposta fisiológica durante o exercício (Perini e Veicsteinas, 2003). Durante o exercício de resistência, a atividade simpática predomina devido ao aumento do esforço físico, à ativação muscular e ao estresse metabólico gerado pela atividade. Após o exercício, espera-se uma reativação gradual do sistema parassimpático. Esse processo é importante para a recuperação au-

tonômica e cardiovascular (Michael, Graham e Davis, 2017).

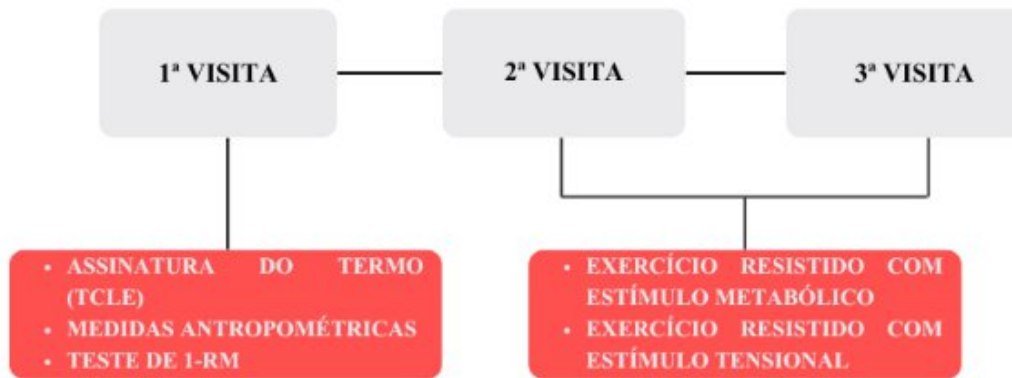
Diante desse contexto, a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) torna-se uma ferramenta não invasiva amplamente utilizada para avaliação da modulação autonômica cardíaca. A “VFC” representa a interação entre os sistemas simpático e parassimpático do sistema nervoso autônomo, sendo considerada um importante marcador da recuperação fisiológica e da capacidade adaptativa do organismo (Shaffer e Ginsberg, 2017). Tem-se reduções agudas da “VFC”, após o exercício indicam maior predominância simpática e maior estresse fisiológico, enquanto uma recuperação mais rápida está relacionada a melhor adaptação autonômica (Kingsley e Figueroa, 2016).

A prática regular de exercícios físicos parece exercer influência positiva sobre os índices de “VFC”. Evidências demonstram que indivíduos fisicamente ativos apresentam maior modulação parassimpática e melhores respostas autonômicas quando comparados a indivíduos sedentários (Soares-Miranda et al., 2014). Além disso, o treinamento resistido pode promover adaptações positivas em repouso, favorecendo melhor recuperação fisiológica e maior equilíbrio autonômico (Kingsley e Figueroa, 2016). Ademais, o acompanhamento da “VFC”, após sessões de treinamento resistido, vem sendo utilizado como estratégia para monitorar fadiga e recuperação fisiológica. Reduções prolongadas nos índices podem indicar recuperação insuficiente e maior estresse autonômico, auxiliando profissionais na individualização das cargas de treinamento (Plews et al., 2014).

Apesar do crescente interesse sobre “VFC” no treinamento resistido, ainda existem limitações na literatura quanto à comparação aguda entre métodos predominantemente metabólicos e tensionais. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo geral analisar as respostas agudas da variabilidade da frequência cardíaca, após sessões de exercício resistido, com predominância metabólica e tensional em indivíduos treinados. Como objetivos específicos, buscou-se analisar as respostas autonômicas agudas por meio da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), utilizando a cinta “Polar H10”, verificar as respostas dos índices “RMSSD” e “PNN50”, após os exercícios resistidos e identificar qual modelo de treinamento promove maior perturbação autonômica e recuperação parassimpática imediata.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo experimental agudo, desenvolvido com o objetivo de analisar as respostas agudas da variabilidade da frequência cardíaca, após sessões de exercício resistido, com predominância metabólica e tensional (Zangirolami-Raimundo, Echeimberg e Leone,



2018).

FIGURA 1: Desenho do estudo

O estudo foi submetido ao “Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Nova Esperança”, sob CAEE: 96123526.6.0000.5179, seguindo os princípios éticos estabelecidos pela Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, onde todos os participantes assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (TCLE).

Participaram do estudo jovens adultos do sexo masculino, fisicamente ativos e com experiência prévia em exercício resistido. A amostra foi composta por 12 participantes com idade entre 18 e 29 anos. Foram incluídos indivíduos que apresentavam pelo menos um ano de experiência em treinamento resistido, praticando regularmente há pelo menos seis meses, sem histórico de doenças cardíacas ou osteoarticulares. Foram excluídos participantes que realizaram exercícios físicos intensos nas 24 horas anteriores às coletas e que utilizaram substâncias estimulantes, como cafeína, ou não completaram todas as etapas do estudo.

A pesquisa foi composta por três encontros presenciais realizados com intervalo de 48 horas entre cada sessão, a fim de minimizar possíveis interferências da fadiga muscular e garantir melhor recuperação dos participantes entre os protocolos aplicados. Inicialmente, os participantes foram convidados e antes da participação no estudo, todos passaram por uma anamnese básica, contendo informações relacionadas ao histórico de saúde, prática de exercícios físicos, presença de lesões musculoesqueléticas, uso de medicamentos e experiência prévia com exercícios resistidos. Após essa triagem inicial, os voluntários foram avaliados de

acordo com os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos para a pesquisa e apenas os indivíduos aptos participaram das etapas subsequentes do estudo.

No primeiro encontro, foi realizada a apresentação dos objetivos e procedimentos da pesquisa, seguida da leitura e assinatura do “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (TCLE). Posteriormente, foram efetuadas as medidas antropométricas, incluindo massa corporal e estatura, além da aplicação do teste de uma repetição máxima (1RM), utilizado para determinar a força máxima dinâmica dos participantes e estabelecer as cargas relativas empregadas nas sessões experimentais.

O teste de “1RM” foi conduzido conforme as recomendações metodológicas (Grgic et al., 2020). Inicialmente, os participantes realizaram um aquecimento geral com duração de 5 até 10 minutos em intensidade leve, seguido de séries de adaptação com cargas progressivas para familiarização com os exercícios. Após intervalos de recuperação entre 3 e 5 minutos, a carga foi aumentada gradativamente até que o participante conseguisse executar apenas uma repetição completa com técnica adequada. O maior valor obtido foi registrado como a carga máxima de “1RM” para o respectivo exercício. Esse procedimento foi utilizado para estimar a força máxima dinâmica e padronizar a intensidade relativa utilizada nas sessões experimentais.

No segundo e terceiro encontros, ocorreu a coleta principal de dados, na qual os participantes foram submetidos a dois diferentes protocolos de exercício resistido: estímulo metabólico e estímulo tensional. Todas as sessões foram realizadas sob supervisão de profissionais qualificados, garantindo a execução correta dos movimentos, a padronização dos procedimentos e a segurança dos voluntários durante todo o processo experimental. As sessões de exercício resistido foram estruturadas com base em dois diferentes tipos de estímulo: metabólico e tensional, com o objetivo de comparar as respostas fisiológicas decorrentes de diferentes métodos de sobrecarga muscular. Os exercícios selecionados para ambas as sessões foram supino reto, rosca direta com barra W e leg press 45°, contemplando grandes grupos musculares dos membros superiores e inferiores.

No protocolo metabólico, os participantes executaram cada exercício utilizando carga correspondente a 80% de “1RM”, realizando a série inicial até a falha concêntrica voluntária. Imediatamente após a falha, a carga foi reduzida em aproximadamente 30%, sendo realizada uma nova execução sem intervalo de recuperação. O procedimento foi repetido sucessivamente até completar três reduções consecutivas de carga. Entre as séries foi adotado intervalo de 1 minuto e 30 segundos. Esse método foi utilizado com o objetivo de aumentar o estresse metabólico, promovendo maior tempo sob tensão muscular e maior acúmulo de metabólitos, características frequentemente associadas às adaptações hipertróficas induzidas pelo treinamento

resistido.

No protocolo tensional, os participantes realizaram cinco séries de cada exercício com intensidade correspondente a 80% de “1RM”, mantendo intervalos de recuperação de 3 minutos entre as séries. Esse modelo de treinamento priorizou a utilização de cargas elevadas associadas a maiores períodos de recuperação, favorecendo predominantemente o aumento da tensão mecânica sobre as fibras musculares. Dessa forma, o protocolo buscou enfatizar adaptações relacionadas ao desenvolvimento de força máxima e ao recrutamento de unidades motoras de alta intensidade.

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foi avaliada com os participantes em repouso, permanecendo sentados durante um período de 5 minutos antes e depois de cada protocolo para a captação dos batimentos cardíacos. Os sinais elétricos cardíacos foram registrados por meio de uma cinta torácica acoplada ao “Medidor de Frequência Cardíaca Polar H10”, conectado ao aplicativo “Elite HRV”. Posteriormente, os intervalos “R-R” obtidos foram exportados para o *software Kubios HRV*, lançado em maio de 2021, no qual os dados passaram por filtragem para remoção de artefatos e batimentos ectópicos, incluindo “RMSSD” e “pNN50.”

Análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foi conduzida utilizando índices do domínio do tempo: 1) a raiz quadrada da média das diferenças sucessivas entre intervalos R-R adjacentes (RMSSD); e 2) a porcentagem de intervalos consecutivos com diferença superior a 50 ms (pNN50). A massa corporal e a estatura foram mensuradas com o auxílio de uma balança digital equipada com estadiômetro acoplado (Balmak®, Brasil). Inicialmente, os dados foram avaliados quanto à normalidade por meio do teste de *Shapiro-Wilk* e à homogeneidade das variâncias pelo teste de *Levene*.

As variáveis com distribuição normal foram descritas por média e desvio padrão. Para comparação entre os protocolos metabólico e tensional foi utilizado o teste *t de Student* para medidas repetidas. Também foi utilizado o teste de correlação de *Pearson* para análise das associações entre as variáveis investigadas, adotando-se nível de significância de $p < 0,05$. As análises estatísticas foram realizadas no *software SPSS* versão 17.0 (IBM®, EUA).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores de média de desvio padrão dos parâmetros indicadores da VFC, RMSSD e PNN50, estão apresentados na tabela 1. Com relação aos momentos pré e pós-sessão de exercícios, tanto o protocolo tensional, quanto o metabólico apresentaram diferenças para os valores de RMSSD (tensional: $p = 0,045$; metabólico: $p = 0,008$). Quando comparados os momentos pós-exercício tensional e metabólico, o “RMSSD” também apresentou diferença significa-

tiva ($p = 0,032$).

Com relação aos momentos pré e pós-sessão de exercícios, tanto o protocolo tensional, quanto o metabólico apresentaram diferenças para os valores de PNN50 (tensional: $p = 0,045$; metabólico: $p = 0,006$). Quando comparados os momentos pós-exercício tensional e metabólico, o PNN 50 não apresentou diferença significativa ($p = 0,086$).

Tabela 1. Média e desvio padrão dos valores de RMSSDe PNN50 antes e após as sessões de exercício resistido.

RMSSD	TENSIONAL	METABÓLICO
Pré	36,5 ± 21,1*	33,4 ± 17,1*
Pós	21,1 ± 10,5	16,9 ± 9,9 #
PNN50		
Pré	11,9 ± 7,6*	11,1 ± 4,0*
Pós	7,6 ± 4,9	8,9 ± 4,0

* $p < 0,05$ pré vs pós; # $p < 0,05$ metabólico vs tensional no mesmo momento.

Os principais resultados demonstraram redução dos índices “RMSSD e PNN50” após ambas as sessões de treinamento, indicando diminuição da modulação parassimpática após o exercício. A redução da “VFC” observada no presente estudo está de acordo com achados da literatura que demonstram diminuição da atividade vagal, após sessões de exercício resistido de moderada e alta intensidade. Esse comportamento ocorre devido ao aumento do estresse cardiovascular e metabólico provocado pelo exercício, favorecendo maior ativação do sistema nervoso simpático durante o período de recuperação pós-esforço (Araújo et al., 2019)

Com relação ao “RMSSD”, observou-se diferença significativa entre os protocolos no momento pós-exercício. O “RMSSD” é considerado um dos índices mais sensíveis para identificar alterações rápidas da atividade parassimpática, sendo amplamente utilizado em pesquisas que investigam respostas agudas da variabilidade da frequência cardíaca ao exercício físico (Araújo et al., 2019). Além disso, fatores como intensidade, volume de treino e tempo de recuperação podem influenciar diretamente essas respostas autonômicas.

Durante o exercício resistido, sobretudo em protocolos mais intensos ou com maior exigência metabólica, há um aumento da atividade simpática, impulsionado pela maior demanda cardiovascular, pela elevação do débito cardíaco e pelo alto recrutamento neuromuscular. Além disso, a recuperação autonômica no período pós-exercício depende de uma reativação vagal gradual; assim, reduções prolongadas da “VFC” podem sinalizar maior estresse fisiológico e uma necessidade ampliada de recuperação cardiovascular (Michael, Graham e Davis, 2017). Assim, os resultados deste estudo confirmam a literatura ao mostrar que ambos os

protocolos provocaram alterações autonômicas agudas relevantes no período pós-exercício (Shaffer e Ginsberg, 2017).

Outrossim, a maior redução observada no protocolo metabólico pode estar relacionada ao maior acúmulo de metabólitos, maior estresse glicolítico e aumento da acidose intramuscular, fatores que potencializam a ativação simpática e prolongam o tempo de recuperação autonômica. Métodos de treinamento caracterizados por maior densidade, elevado volume total e menores intervalos de recuperação favorecem o aumento do estresse metabólico, promovendo maior acúmulo de lactato, íons hidrogênio e fosfato inorgânico, o que aumenta significativamente a exigência fisiológica do organismo (Schoenfeld, 2013).

Outro aspecto importante são as sessões com maior volume semanal de treinamento, que podem aumentar as respostas adaptativas musculares, mas também elevam a magnitude da fadiga aguda e da sobrecarga fisiológica, impactando diretamente a recuperação autonômica pós-exercício. Nesse sentido, a maior supressão da “VFC”, observada após o protocolo metabólico, pode ser explicada pela elevada demanda cardiovascular e autonômica imposta por esse modelo de treinamento, especialmente devido à menor recuperação entre séries e ao maior estresse metabólico acumulado (Schoenfeld, Ogborn e Krieger, 2017).

No presente estudo, os voluntários relataram maior sensação de cansaço e exaustão durante a execução do protocolo metabólico quando comparado ao protocolo tensional. Esse resultado está de acordo com estudos que demonstraram maior percepção de esforço em métodos de treinamento com predominância metabólica (Teixeira et al., 2014). Vale ressaltar, também que protocolos com maior densidade de treino e menor tempo de recuperação tendem a gerar maior estresse fisiológico, aumentando a sensação subjetiva de esforço mesmo quando são utilizadas cargas absolutas menores (Nascimento et al., 2021).

Apesar do “RMSSD” apresentar diferença significativa entre os protocolos, o “PNN50” não demonstrou o mesmo comportamento. Esse resultado pode ser explicado pela menor sensibilidade do “PNN50”, em detectar alterações autonômicas agudas quando comparado ao “RMSSD”, especialmente após exercícios físicos de maior intensidade (Araujo et al., 2019). Assim, o “RMSSD” parece ser um marcador mais eficiente para identificar mudanças rápidas da modulação parassimpática após sessões de exercício resistido.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que os protocolos de exercício tensional e metabólico promovem alterações significativas na variabilidade da frequência cardíaca, com redução dos índices “RMSSD e PNN50”, após o esforço. O “RMSSD” mostrou maior sensibilidade para detectar diferenças entre os métodos de treinamento. Outro fator observado foi o protocolo metabólico, que gerou maior perturbação autonômica e também maior percepção subjetiva de esforço entre os participantes. Esses achados indicam diferentes respostas autonômicas e perceptivas conforme a organização do exercício realizado, dessa forma os resultados obtidos podem auxiliar profissionais de Educação Física na prescrição individualizada do treinamento resistido e no monitoramento da recuperação autonômica.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Gleisson da Silva et al. Order effects of resistance and stretching exercises on heart rate variability and blood pressure in healthy adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 10, p. 2684-2693, 2019.
- BARBOSA, G. M. et al. The impact of resistance training on heart rate variability parameters in physically active young adults. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 24, 2025.
- BRENNER, I. K. M.; THOMAS, S.; SHEPHARD, R. J. Autonomic Regulation of the Circulation During Exercise and Heat Exposure. **Sports Medicine**, v. 26, n. 2, p. 85–99, 1998.
- CHAGAS, M. H. et al. Comparação do desempenho no teste de uma repetição máxima utilizando dois diferentes protocolos. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 23, n. 1, 1 abr. 2012.
- FISHER, James P.; STEELE, James; SMITH, Dave. High- and low-load resistance training: interpretation and practical application of current research findings. **Sports Medicine**, v. 47, n. 3, p. 393-400, 2017.
- GRGIC, J. et al. Test–Retest Reliability of the One-Repetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review. **Sports Medicine - Open**, v. 6, n. 1, 17 jul. 2020.
- KINGSLEY, J. D.; FIGUEROA, A. Acute and training effects of resistance exercise on heart rate variability. **Clinical physiology and functional imaging**, v. 36, n. 3, p. 179–87, 2016.
- LIANG, Minyu et al. Effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic syndrome parameters and cardiovascular risk factors: a systematic review and network meta-analysis. **Reviews in Cardiovascular Medicine**, v. 22, n. 4, p. 1523-1533, 2021.
- MARTINELLI, Flávia S. et al. Heart rate variability in athletes and sedentary individuals: relationship with autonomic modulation. **Clinics**, v. 60, n. 6, p. 421-426, 2005.
- MICHAEL, S.; GRAHAM, K. S.; DAVIS, G. M. 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, 29 maio 2017.
- NACIMENTO, Pedro Henrique Francisco et al. Alterações hemodinâmicas e percepção subjetiva do esforço em resposta a diferentes métodos de treinamento resistido. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 15, n. 97, p. 273-281, 2021.
- PERINI, R.; VEICSTEINAS, A. Heart rate variability and autonomic activity at rest and during exercise in various physiological conditions. **European Journal of Applied Physiology**, v. 90, n. 3-4, p. 317–325, 1 out. 2003.

PLEWS, D. J. et al. Heart-Rate Variability and Training-Intensity Distribution in Elite Rowers. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, n. 6, p. 1026–1032, nov. 2014.

SHAFFER, F.; GINSBERG, J. P. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. **Frontiers in Public Health**, v. 5, n. 258, 28 set. 2017.

SCHOENFELD, Brad J. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 10, p. 2857-2872, 2010.

SCHOENFELD, Brad J. Potential mechanisms for a role of metabolic stress in hypertrophic adaptations to resistance training. **Sports Medicine**, v. 43, n. 3, p. 179-194, 2013.

SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. W. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 11, p. 1073–1082, 2017.

SOARES-MIRANDA, Luísa et al. Physical activity and heart rate variability in older adults: the cardiovascular health study. **Circulation**, v. 129, n. 21, p. 2100-2110, 2014.

STRASSER, Barbara; SCHOBERSBERGER, Wolfgang. Evidence for resistance training as a treatment therapy in obesity. **Journal of Obesity**, v. 2011, Article ID 482564, 2011.

TEIXEIRA, C. V. L. S. (2014). Percepção subjetiva de esforço em diferentes formas de execução do exercício de agachamento. **RBPFEEX - Revista Brasileira De Prescrição E Fisiologia Do Exercício**, 8(45).

XAVIER, R. et al. Post-exercise heart rate recovery and its speed are associated with resting-reactivity cardiovagal modulation in healthy women. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, 6 mar. 2024.

ZANGIROLAMI-RAIMUNDO, Juliana; ECHEIMBERG, José de Oliveira; LEONE, Claudio. Research methodology topics: Cross-sectional studies. **Journal of Human Growth and Development**, v. 28, n. 3, p. 356-360, 2018.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado(a) Senhor(a),

Estamos convidando o senhor(a) a participar do projeto intitulado **EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO RESISTIDO COM ESTÍMULO METABÓLICO E TENSIONAL SOBRE RESPOSTAS NA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA**, desenvolvido pelo discente **PEDRO FIRMO MARTINS NETO**, do curso de **Educação Física**, da Faculdade de Enfermagem Nova Esperança – FACENE, João Pessoa, sob orientação do Professor **LUCAS DANTAS MAIA FORTE**.

Destacamos que sua participação nesta pesquisa será de forma voluntária, e que você possui liberdade para decidir participar do estudo, bem como retirar-se a qualquer momento sem prejuízos a você, de qualquer natureza.

O objetivo desta pesquisa é verificar o exercício resistido com uma aplicação metabólica versus uma aplicação mais tensional averiguando se tem efeitos adversos na relação da variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos treinados. Analisar as respostas autonômicas agudas, por meio da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), após sessões de exercício resistido com predominância tensional e com predominância metabólica. Verificar as respostas na variabilidade da frequência cardíaca em sessões agudas de exercício resistido e também investigar as alterações agudas da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) durante e após sessões de exercício resistido tensional e metabólico, a fim de identificar qual modelo provoca maior perturbação autonômica e diferenças na recuperação parassimpática imediata.

Para tanto, após assinatura deste termo, teremos 03 sessões divididas em: medidas antropométricas e teste de 1-RM. O segundo e terceiro encontro serão voltados para coleta de dados, onde os participantes vão ser submetidos a dois diferentes protocolos de exercício resistido: exercício metabólico e exercício tensional. A realização desta pesquisa pode envolver alguns riscos normalmente associados à prática de exercícios físicos, como dor de cabeça, tontura, hipoglicemia e mal-estar. Caso algum desses sintomas ocorra durante os testes, o experimento será imediatamente interrompido, e serão tomadas as medidas necessárias para garantir a recuperação adequada do participante — como a oferta de carboidratos e o posicionamento em decúbito dorsal para favorecer o retorno venoso e estabilizar a pressão arterial. Se os sintomas persistirem, o voluntário será encaminhado ao hospital mais próximo, acompanhado pelo pesquisador responsável. O participante terá direito à indenização em caso de qualquer dano decorrente da pesquisa. Por outro lado, ao participar, poderá ter acesso aos resultados obtidos a partir de suas próprias avaliações, incluindo medidas antropométricas, físicas e de pressão arterial. Além disso, sua colaboração contribuirá para ampliar o conhecimento científico sobre os efeitos de diferentes tipos de exercício físico na variabilidade da frequência cardíaca.

Você não terá qualquer tipo de despesa por participar desta pesquisa, como também não receberá remuneração por sua participação. Informamos ainda que os resultados deste estudo poderão ser apresentados em eventos da área de saúde, publicados em revista científica nacional e/ou internacional, bem como apresentados nas instituições participantes. Contudo, asseguramos o sigilo quanto às informações que possam identificá-lo, mesmo em ocasião de publicação dos resultados.

Caso necessite qualquer esclarecimento adicional, ou diante de qualquer dúvida, você poderá solicitar informações ao pesquisador responsável¹. Também poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP da Faculdade de Enfermagem Nova Esperança – FACENE². Este documento está elaborado em duas vias, uma delas ficará com você e a outra com a equipe de pesquisa.

Consentimento

Fui devidamente esclarecido sobre a pesquisa, seus riscos e benefícios, os dados que serão coletados e procedimentos que serão realizados além da garantia de sigilo e de esclarecimentos sempre que necessário. Aceito participar voluntariamente e estou ciente que poderei retirar meu consentimento a qualquer momento sem prejuízos de qualquer natureza. Receberei uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e outra via ficará com o pesquisador responsável.

João pessoa-PB, ____/____/2026

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do participante da pesquisa

¹Pesquisador Responsável: Lucas Dantas Maia Forte. Rua Clóvis de Holanda Calado, 522, Edifício: Banárias, Apt: 403, Intermares, Cabedelo – PB, CEP: 58.102-335. Telefone: +55 (83) 99884-8591. E-mail: lucas.dmf@hotmail.com

²Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): O Comitê de Ética, de acordo com a Resolução CNS nº 466/2012, é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo e educativo, criado para defender os direitos dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos. CEP FACENE/FAMENE - Av. Frei Galvão, 12 – Bairro Gramame - João Pessoa -Paraíba – Brasil, CEP: 58.067-695. Fone: +55 (83) 2106-4790. Horário de atendimento: segunda à sexta, das 08h às 17h. E-mail: cep@facene.com

APÊNDICE B – TERMO DE ANUÊNCIA



FACULDADE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA

Reconhecida pelo MEC: Portaria nº 3258 de 21 de setembro de 2005
Publicada no Diário Oficial de 23 de setembro de 2005 Pg. 184 Seção 01.

TERMO DE ANUÊNCIA

Declaro para os devidos fins de direito que estamos de acordo com a execução da pesquisa intitulada "EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO RESISTIDO COM ESTÍMULO METABÓLICO E TENSIONAL SOBRE RESPOSTAS NA VARIABILIDADE DA FREQUENCIA CARDÍACA", que será realizada por LUCAS DANTAS MAIA FORTE, vinculado ao Curso de Educação Física da Faculdade Nova Esperança.

Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso em verificar seu desenvolvimento para que se possa cumprir os requisitos da resolução CNS 466/2012 e suas complementares, como também, no resguardo da segurança e bem estar dos participantes da pesquisa nela recrutados, dispondo da infraestrutura necessária para a garantia de tal.

João Pessoa, ⁰⁵ de MAIO de 2026.


Jean Paulo Dantas
Profissional de Educação Física
CPF: 002245 G/PB

Jean Paulo Dantas
(Coordenador de curso)

APÊNDICE C – ANAMNESE

Dados do participante

- 1- Nome:
- 2- Idade:
- 3- Escolaridade:

Dados para pesquisa:

- 1- Quanto tempo pratica exercício resistido?
- 2- A quanto tempo realiza de forma contínua?
- 3- Possui alguma doença crônica?
- 4- Possui alguma doença osteoarticular?
- 5- Utiliza algum suplemento de forma contínua?