

# Comportamento da frequência cardíaca durante e após teste de esforço em indivíduos acometidos com doença pulmonar obstrutiva crônica

*Heart rate behavior during and after exercise testing in individuals with chronic obstructive pulmonary disease*

CAROLINE GONÇALVES VARGAS

Discente de Fisioterapia (UNIPAM)  
carolinevargas@unipam.edu.br

LAYS MAGALHÃES BRAGA BARROS

Professora orientadora (UNIPAM)  
laysbraga@unipam.edu.br

KELLY CHRISTINA DE FARIA NUNES

Professora coorientadora (UNIPAM)  
kellyfaria@unipam.edu.br

---

**Resumo:** A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) provoca inflamação nos pulmões, afetando o sistema cardíaco e o Sistema Nervoso Autônomo (SNA). O objetivo da pesquisa foi analisar e descrever o descenso da FC em indivíduos acometidos pela DPOC durante e após teste de esforço submáximo. Foi feito um estudo quantitativo transversal com 20 indivíduos maiores de 18 anos com DPOC. Aplicou-se questionário sociodemográfico e foi realizado o teste de caminhada de 6 minutos (TC6M), seguido de 5 minutos de monitoramento da FC. Utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk para verificar normalidade e análises descritivas. A média de idade foi  $65,3 \pm 9,6$  anos, com predomínio feminino (55,5%). O descenso da FC do 6º minuto para o 1º minuto foi de 8,17 batimentos ( $p=0,006$ ), e no 2º minuto, 11,3 ( $p<0,001$ ). Houve redução da distância percorrida no TC6M. Os indivíduos com DPOC apresentam descenso atípico da FC e redução da capacidade funcional após exercício.

**Palavras-chave:** doença pulmonar obstrutiva crônica; frequência cardíaca; sistema nervoso autônomo.

**Abstract:** Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) causes lung inflammation, affecting the cardiac system and the Autonomic Nervous System (ANS). This study aimed to analyze and describe heart rate (HR) decline in individuals with COPD during and after a submaximal exercise test. A cross-sectional quantitative study was conducted with 20 individuals over 18 years old diagnosed with COPD. A sociodemographic questionnaire was applied, followed by a six-minute walk test (6MWT) and five minutes of HR monitoring. The Shapiro-Wilk test was used to assess normality, and descriptive analyses were performed. The mean age of participants was  $65.3 \pm 9.6$  years, with a predominance of females (55.5%). HR decline from the 6th to the 1st minute was 8.17 beats per minute ( $p = 0.006$ ), and at the 2nd minute, 11.3 bpm ( $p < 0.001$ ). A reduction in the distance covered in the 6MWT was also observed. Individuals with COPD exhibit an atypical HR decline and reduced functional capacity after exercise.

**Keywords:** chronic obstructive pulmonary disease; heart rate; autonomic nervous system.

---

## 1 INTRODUÇÃO

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é uma condição médica caracterizada pela presença de uma obstrução persistente e irreversível no fluxo de ar nos pulmões, gerando, assim, respostas inflamatórias graves. Como resultado dessas mudanças, ocorre hiperinsuflação pulmonar, caracterizada pela expansão excessiva dos pulmões, isso coloca os músculos que ajudam na inspiração em desvantagem, tornando-os mais fracos. Para compensar essa fraqueza, o corpo recruta músculos acessórios para auxiliar na inspiração. Além disso, as pessoas com DPOC tendem a respirar em volumes pulmonares elevados, que se aproximam da capacidade total dos pulmões, podendo levar a dificuldades respiratórias durante o exercício físico devido à limitação na capacidade de ventilação dos pulmões (Kunikoshita *et.al.*, 2006).

A inflamação prolongada nas vias aéreas pode resultar em várias consequências, incluindo um aumento na produção de muco, estreitamento das passagens brônquicas devido à contração muscular, espessamento do tecido ao redor das vias aéreas e danos às vias aéreas menores. Essa inflamação geralmente é desencadeada por exposição repetida a irritantes inalados, como fumaça de queima de biomassa, tabagismo, alérgenos, pelos de animais e poeira. Além disso, essa inflamação pode afetar outros sistemas do corpo, contribuindo para problemas cardíacos e metabólicos devido à liberação de substâncias inflamatórias no sangue (Viniol; Vogelmeier, 2018).

A DPOC afeta cerca de três milhões de pessoas em todo o mundo e é a quarta principal causa de óbito global. Além disso, entre as várias complicações associadas, são notáveis as alterações no Sistema Nervoso Autônomo (SNA). O SNA é um exemplo de sistema com uma dinâmica complexa e não linear. Ele desempenha um papel fundamental no controle da frequência cardíaca e da pressão arterial, garantindo o funcionamento adequado dos órgãos do corpo, para que suas necessidades sejam atendidas (Vitor, 2012).

Uma maneira de avaliar o SNA é através da análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC), pois reflete, ao longo do tempo, a capacidade do coração de responder às mudanças autonômicas, oferecendo informações valiosas sobre a saúde do SNA e sua influência sobre a função cardíaca. Em indivíduos com DPOC, é sabido que há uma redução nos índices de VFC, refletindo uma diminuição tanto na influência do componente simpático quanto do parassimpático do SNA. Além disso, há perda das propriedades de correlação fractal de curto prazo na dinâmica da frequência cardíaca desses indivíduos. Isso sugere que o padrão de variação da frequência cardíaca se torna mais aleatório e menos organizado, o que é uma condição desfavorável (Volterrani *et al.*, 1994).

A redução da frequência cardíaca logo após o exercício é vista como resultado de um aumento na influência do sistema nervoso parassimpático e uma diminuição na influência do sistema nervoso simpático, tipicamente observada nos primeiros 30 segundos após o exercício. Problemas na regulação do sistema nervoso parassimpático foram sugeridos como uma possível explicação fisiopatológica para a conexão entre uma redução na frequência cardíaca durante a recuperação após o teste de esforço e uma maior taxa de mortalidade em pacientes (Antelmi *et al.*, 2008). Diante do exposto, torna-

se necessário investigar o comportamento da frequência cardíaca em pacientes acometidos pela DPOC ao serem submetidos a situações de esforço.

Este estudo buscou analisar e descrever o comportamento da frequência cardíaca em indivíduos acometidos pela DPOC durante e após teste de esforço. Além disso, buscou-se também conhecer o perfil sociodemográfico dos indivíduos elegíveis para o estudo; identificar a prevalência de DPOC na população estudada e verificar a influência da DPOC no comportamento da frequência cardíaca durante e após exercício de esforço.

## 2 REVISÃO TEÓRICA

### 2.1 DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA (DPOC)

A DPOC é caracterizada pela obstrução do fluxo de ar que não pode ser completamente revertida; tende a progredir ao longo do tempo. A condição está associada a uma resposta inflamatória anormal dos pulmões à exposição de partículas ou gases prejudiciais. Os principais fatores de risco para o desenvolvimento da DPOC incluem o tabagismo, a exposição a poeiras no ambiente de trabalho, irritantes químicos, poluição atmosférica, condições socioeconômicas desfavoráveis e infecções respiratórias graves durante a infância (Sousa *et al.*, 2011).

O processo inflamatório crônico associado à DPOC pode resultar em duas principais modificações nos pulmões: bronquite crônica e enfisema. Isso leva à perda de elasticidade pulmonar. A presença e extensão dessas alterações podem variar de pessoa para pessoa e influenciar os sintomas da doença. Os sintomas típicos da DPOC incluem tosse crônica, produção de muco excessivo e dificuldade respiratória durante o esforço físico. Além de afetar os pulmões, a DPOC tem impacto significativo em todo o sistema muscular e cardiovascular do corpo. As mudanças incluem inflamação, aumento na produção de muco, contração dos músculos lisos das vias aéreas, espessamento das paredes dos brônquios, perda da elasticidade dos pulmões e destruição dos alvéolos. Tudo isso resulta em limitação do fluxo de ar, desequilíbrio na relação entre ventilação e perfusão e expansão excessiva dos pulmões, conhecida como hiperinsuflação pulmonar. A DPOC é uma condição que abrange tanto a bronquite crônica quanto o enfisema, sendo que cada uma delas tem suas próprias definições distintas. A bronquite crônica é caracterizada pela presença de tosse e produção de muco por pelo menos três meses durante dois anos consecutivos. Por outro lado, o enfisema é definido pela destruição dos alvéolos pulmonares (Carvalho *et al.*, 2023).

A DPOC é uma condição respiratória crônica que apresenta uma ampla gama de sinais e sintomas. Os sintomas mais comuns incluem dispneia progressiva, que inicialmente ocorre apenas durante o esforço físico, mas pode evoluir para dispneia em repouso à medida que a doença progride. Além disso, os pacientes com DPOC frequentemente apresentam tosse crônica, que muitas vezes é produtiva, com expectoração de muco. Outros sintomas incluem chiado no peito, sensação de aperto no peito e fadiga. A gravidade dos sintomas pode variar de leve a grave e pode ter um impacto significativo na qualidade de vida dos pacientes. Em estágios avançados da

doença, podem ocorrer complicações, como infecções respiratórias recorrentes e insuficiência cardíaca devido à sobrecarga do coração (Bouza *et al.*, 2020).

## 2.2 O SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO (SNA) EM PACIENTES COM DPOC

O SNA representa um exemplo de sistema com dinâmica não linear, desempenhando um papel fundamental na regulação da frequência cardíaca e da pressão arterial, com o objetivo de assegurar o funcionamento adequado dos órgãos do corpo para atender às suas necessidades reais. A avaliação desse sistema pode ser realizada por meio da análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC), que ao longo do tempo reflete a capacidade do coração de responder às variações autonômicas do corpo (Stuckey *et al.*, 2014).

O SNA, composto pelos sistemas simpático e parassimpático, influencia diretamente a função pulmonar e cardiovascular. Na DPOC, a hiperativação do sistema simpático, que geralmente predomina, leva a um desequilíbrio autonômico. Isso resulta em vasoconstrição pulmonar, aumento da resistência das vias aéreas e inflamação crônica, contribuindo para a obstrução do fluxo de ar e sintomas como dispneia. Além disso, a atividade parassimpática reduzida prejudica a regulação da frequência cardíaca, tornando os pacientes mais suscetíveis a arritmias cardíacas (Vanzella *et al.*, 2018).

## 2.3 QUALIDADE DE VIDA EM PACIENTES COM DPOC

A Qualidade de Vida (QV) implica a habilidade de criar uma síntese cultural de todos os elementos que uma determinada sociedade considera como seu padrão de conforto e bem-estar. Esse termo engloba uma ampla gama de significados que refletem conhecimentos, experiências e valores de indivíduos e grupos sociais em diferentes períodos, lugares e contextos históricos. Portanto, a Qualidade de Vida é essencialmente uma construção social que está intrinsecamente ligada à relatividade cultural, uma vez que varia de acordo com as diferentes perspectivas e normas que prevalecem em sociedades diversas (Minayo; Hartz; Buss, 2000).

Pode-se afirmar, adicionalmente, que a QV de uma população está intrinsecamente relacionada às suas condições de vida e ao acesso a diversos bens e serviços econômicos e sociais. Isso engloba fatores como emprego e renda, educação básica, alimentação adequada, acesso a serviços de saúde de qualidade, saneamento básico, habitação digna e transporte eficiente, entre outros. Nessa perspectiva, o termo Qualidade de Vida tem ganhado crescente destaque nas últimas décadas, sendo amplamente discutido pela mídia, acadêmicos e na conversa cotidiana. Isso ocorre devido à crescente preocupação, tanto individual quanto coletiva, com a saúde e o bem-estar da população (Gordia *et al.*, 2011).

## 3 MATERIAL E MÉTODO

Tratou-se de um estudo descritivo com abordagem quantitativa de corte transversal. A amostra foi por conveniência, composta por 20 indivíduos com diagnóstico de DPOC, que frequentam a Clínica de Fisioterapia do Centro Universitário

de Patos de Minas (Unipam) e aceitaram participar da pesquisa, bem como assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram considerados como critérios de inclusão: indivíduos do sexo masculino e feminino com idade superior a 18 anos; indivíduos com diagnóstico de DPOC clinicamente compensados. Como critérios de exclusão, foram considerados aqueles indivíduos com comorbidades cardiovasculares ou respiratórias descompensadas ou demais condições que os impossibilitaram de realizar o teste de esforço, bem como aqueles com histórico de cirurgia cardiorrespiratória recente e lesões neurológicas associadas.

O projeto foi enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário de Patos de Minas (Unipam) e aprovado sob o Parecer nº 6.319.265. A coleta de dados foi realizada na Clínica de Fisioterapia do Centro Universitário de Patos de Minas (Unipam). Como garantia ética, todos os voluntários foram orientados sobre o estudo; aceitando as condições, assinaram o TCLE. Com adesão dos indivíduos, foi realizada a aplicação do questionário sociodemográfico, teste de esforço e, posteriormente, o acompanhamento dos dados vitais dos voluntários.

Para caracterização e anamnese dos participantes, o questionário sociodemográfico foi aplicado incluindo perguntas sobre dados pessoais, como idade, sexo, profissão, peso e altura. Além disso, foram questionados hábitos de vida, presença de comorbidades ou patologias neurológicas, uso de medicações e cirurgias prévias.

Na sequência, foi realizada a coleta dos dados vitais do paciente: pressão arterial (PA), saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), frequência cardíaca (FC), ausculta pulmonar e cardíaca. Além disso, foi coletada a percepção subjetiva de dispneia por meio da Escala de Borg (variação de 0 a 10 pontos). Em seguida, foi orientado e executado o teste de caminhada de 6 minutos (TC6M).

Para a realização do TC6M, o paciente foi orientado previamente a utilizar roupas e calçados confortáveis e estar há pelo menos dez minutos de repouso para dar início ao teste. O teste foi realizado em um corredor com 27 metros de comprimento, livre de obstáculos; havia, nesse corredor, assentos de apoio em cada extremidade, a fim de proporcionar suporte ao avaliado durante o teste. O indivíduo foi orientado a caminhar em sua velocidade máxima durante seis minutos, sem que realizasse qualquer tipo de corrida. O avaliador não poderia caminhar junto ao paciente, a fim de não o influenciar nos resultados do teste. Durante o teste, o indivíduo permaneceu com o oxímetro e o frequencímetro e a cada dois minutos o avaliador monitorava sua SpO<sub>2</sub> e FC. No decorrer do teste, o avaliador registrou o número de voltas e metros percorridos pelo paciente. Em caso de qualquer tipo de tontura, dispneia ou dores, o teste deveria ser interrompido. Para sua conclusão, foi realizada reavaliação dos dados vitais que foram inicialmente registrados, bem como a distância percorrida (Britto; Sousa, 2006). Logo após, o paciente permanecia por 5 minutos em repouso para acompanhamento da FC.

Podem ser mencionados riscos como náusea, tontura, dispneia ou quadros algícos durante a realização do teste de esforço; cansaço ou irritação dos indivíduos perante as etapas do estudo; quedas ou descompensação durante a realização de testes; exposição de dados confidenciais ou incorretos. Com objetivo de minimizar os riscos supracitados, medidas preventivas foram adotadas, como assegurar a interrupção do teste a qualquer sinal de desconforto, cansaço, náusea, tontura, dispneia, dor ou irritação

realizado pelo indivíduo, e assim realizado atendimento necessário, bem como oferta de oxigênio se apropriado; redução do desconforto e exposição desnecessária do sujeito, para tanto, realizando a avaliação de forma individual. Além disso, todas as informações são sigilosas, utilizadas apenas para fins acadêmicos e científicos pelos pesquisadores.

Como benefícios deste estudo, incluem-se a compreensão não só da fisiopatologia da DPOC e como esta afeta a FC durante e após exercícios de esforço, mas também do impacto dessa condição na qualidade de vida dos acometidos. Assim, o estudo contribui para a busca por intervenções adequadas e individualizadas aos pacientes acometidos. A longo prazo a presente pesquisa colaborará com a Fisioterapia Cardiopulmonar, enriquecendo cientificamente futuras pesquisas acerca do impacto cardiovascular em pacientes com DPOC.

Após a coleta, os dados foram planilhados e analisados estatisticamente, por meio do programa Excel e, posteriormente, transferidos para o programa *Jamovi* para ser realizada a análise estatística. A fim de verificar a normalidade dos dados, o Teste de Shapiro-Wilk foi utilizado. Também foi realizada a análise descritiva por meio de medidas de tendência central (média) e de variabilidade (desvio padrão) para as variáveis numéricas e distribuição de frequência para as nominais. O valor de significância estabelecido foi de  $p < 0,05$ .

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi realizada com 20 voluntários que atenderam aos critérios de inclusão. Destes, 2 foram excluídos devido ao não comparecimento ao atendimento. Dessa forma, a amostra foi composta por 18 indivíduos diagnosticados com DPOC e idade média de  $65,3 \pm 9,6$  anos, sendo 55,5% (10) do sexo feminino e 44,4% (8) do sexo masculino. A categorização da amostra foi detalhada na Tabela 1, em que é possível evidenciar o Índice de Massa Corporal (IMC), o número de indivíduos tabagistas, bem como as patologias presentes na amostra.

**Tabela 1:** Características sociodemográficas da amostra estudada apresentados como média  $\pm$  desvio padrão e frequências (%), quando apropriado

Pacientes com DPOC = n 18	
<b>Idade</b> , anos	65,3 $\pm$ 9,6
<b>Sexo</b> , n (%)	
Feminino	10 (55,5%)
Masculino	8 (44,4%)
<b>IMC</b> , kg/m <sup>2</sup>	26,7 $\pm$ 6,8
Subpeso	5,5%
Peso normal	44,4%

---

Sobrepeso	50%
<b>Tabagismo, n (%)</b>	
Sim	18 (100%)
Não	0 (0%)
<b>Patologias associadas, n (%)</b>	
Ausência	3 (16,6%)
Hipertensão	11 (61,1%)
Depressão	11 (61,1%)
Doença arterial coronariana	3 (16,6%)
Arritmia	3 (16,6%)
Endocardite	1 (5,5%)
Insuficiência Cardíaca	1 (5,5%)

---

Legenda:  $\pm$ : Desvio-padrão. n: número da amostra. %: porcentagem. IMC: Índice de Massa Corporal. Kg: Quilograma. M<sup>2</sup>: metros

Fonte: dados da pesquisa, 2024.

De acordo com Oliveira e Gonçalves (2015), a fumaça gerada pelo cigarro causa alterações importantes no sistema respiratório, como processos inflamatórios e modificações na estrutura celular que acarretam perda de função pulmonar, redução dos seus mecanismos de defesa, contribuindo para infecções respiratórias como a DPOC e a fibrose pulmonar. Adicionalmente, os autores afirmam que a substância contida na fumaça irrita a mucosa pulmonar gerando hiperplasia das células, resultando em maior produção de muco.

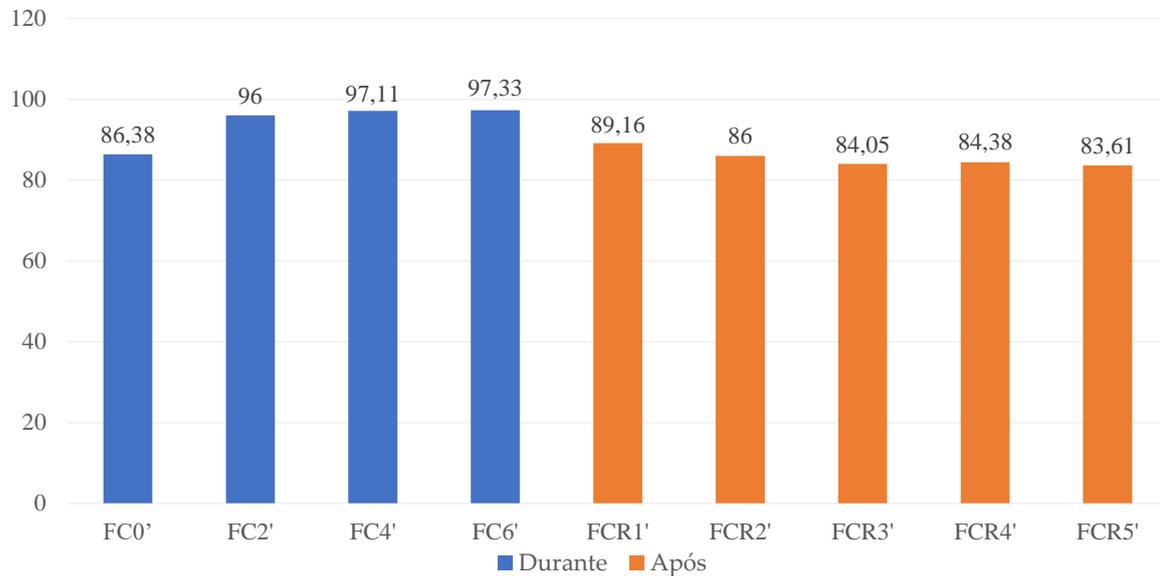
Menezes *et al.* (2005) avaliaram a prevalência e os fatores associados à DPOC em adultos. Concluíram que homens são mais propensos a desenvolver a doença quando comparados a mulheres, entretanto, no presente estudo, as mulheres apresentaram maior incidência de DPOC, compondo 55,5% (10) da amostra. O estudo mencionado também concluiu que indivíduos com mais de 60 anos possuem mais chances de apresentar diagnóstico da doença, o que demonstra conformidade com os resultados aqui encontrados, visto que a amostra em sua totalidade apresentou idade média de 63,3 ( $\pm 9,6$ ) anos. Ao analisarem a relação com agentes que predisõem a DPOC, observaram que a exposição à poeira aumentou em 36% no risco de desenvolver DPOC, enquanto a fumaça de carvão aumentou o risco em 40%.

O Gráfico 1, apresenta os valores médios de FC durante e após o TC6M. Observou-se a média de 86,3 bpm anteriormente ao início do teste, 96 bpm no segundo minuto, 97,1 bpm no quarto minuto e 97,3 bpm ao final do teste. Quando observados os valores de recuperação, foi obtida uma média de 89,1 bpm no primeiro minuto de

COMPORTAMENTO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA DURANTE E APÓS TESTE DE ESFORÇO EM INDIVÍDUOS ACOMETIDOS COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

recuperação, 86 bpm no segundo minuto, 84,05 bpm no terceiro minuto, 84,3 bpm no quarto minuto e 83,6 bpm no quinto minuto de recuperação.

**Gráfico 1:** Valores médios de FC durante e após o TC6M



Legenda: FC: Frequência cardíaca; FCR: Frequência cardíaca de repouso.

Fonte: dados da pesquisa, 2024.

Em um estudo realizado por Silva *et al.* (2019) com 34 indivíduos, com objetivo de avaliar o comportamento da adaptação cardiovascular em indivíduos com DPOC submetidos ao TC6M, observaram que, ao final do teste submáximo, houve um aumento significativo na FC dos voluntários, como no presente estudo. Concluíram que esse aumento está relacionado a aspectos fisiopatológicos, metabólicos e a hiperinsuflação, os quais promovem aumento da pressão intratorácica que, por sua vez, causa redução do volume de ejeção do ventrículo esquerdo (VE) e, com isso, aumento da FC mediada por barorreceptores.

Bernardi *et al.* (2008) afirmam que indivíduos com DPOC apresentam elevação dos valores de FC em repouso, bem como níveis de norepinefrina aumentados, intensa atividade do sistema nervoso simpático, redução de sensibilidade barorreflexa e diminuição da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC). Desse modo, apresentam conformidade com os dados observados no presente estudo, em que a VFC se demonstrou reduzida após o TC6M mesmo em repouso. Esses achados sugerem um impacto significativo no desequilíbrio do sistema autonômico e cardiovascular em indivíduos com DPOC.

Corroborando os resultados apresentados no presente estudo, Martins (2020), ao analisar a variação da FC durante o tempo *on* (repouso-exercício) e o tempo *of* (exercício-repouso), observou uma lentificação tanto no aumento quanto no descenso da variável, entretanto sendo mais expressivo no tempo *on*. Concluiu que pacientes com DPOC apresentam menor VFC durante o tempo *on*, quando comparado à cinética de tempo *of*.

Já na Tabela 2, são demonstrados os valores de descenso da FC após o TC6M. Observou-se que, após o primeiro minuto de recuperação, houve uma redução de 8,1 bpm ( $p=0,006$ ). No segundo minuto, a média foi de 11,3 bpm de descenso ( $p<0,001$ ), seguido por 13,2 bpm ( $p<0,001$ ) no terceiro minuto. No quarto minuto, o descenso foi de 12,9 bpm ( $p=0,002$ ), por fim, no quinto minuto de recuperação, foi obtido um valor médio de 13,7 bpm ( $p=0,001$ ) de descenso. Esses achados demonstram diferenças estatisticamente significativas para todos os intervalos analisados, indicando uma recuperação progressiva e clinicamente relevante da FC ao longo do período pós-esforço.

**Tabela 2:** Análise estatística e valores médios de redução da FC após o teste de esforço

	Média	Teste t	p
FC6' – FCR1'	8,1	3,1	0,006
FC6' – FCR2'	11,3	4,6	<0,001
FC6' – FCR3'	13,2	5,5	<0,001
FC6' – FCR4'	12,9	3,5	0,002
FC6' – FCR5'	13,7	3,8	0,001

Legenda: FC: Frequência cardíaca; FCR: Frequência cardíaca de repouso; Valor de p: significância.

Fonte: dados da pesquisa, 2024.

Castro (2012) afirma que indivíduos que não atingem um descenso de 12 batimentos no primeiro minuto de recuperação e 22 batimentos no segundo minuto, apresentam duas vezes mais chances de mortalidade. O autor ainda ressalta que diferentes condições clínicas podem desencadear diferentes prognósticos, além da idade, sendo mais comum no envelhecer, e o gênero - o sexo masculino apresenta menor descenso da FC pós esforço quando comparado ao sexo feminino. Com base na análise dos dados do presente estudo, foram identificados valores significativos no descenso da FC em repouso, os quais sugerem ação reduzida do sistema parassimpático em indivíduos com DPOC após exercício de esforço. Dessa forma, o estudo supracitado é um complemento ao presente estudo, visto que a FC apresentou redução de 8,1 bpm; já no segundo minuto, a média encontrada foi de 11,3 bpm.

De acordo com Carnethon *et al.* (2012), o tabagismo e o sedentarismo são fatores que predis põem a uma recuperação cardiorrespiratória lenta. A atividade física é um fator que está relacionado ao funcionamento autonômico adequado. Quando analisada a resposta autonômica em repouso em indivíduos fumantes e não fumantes, os autores observaram que os tabagistas apresentaram função autonômica menos favorável. Concluíram que a adesão ao tabagismo e o sedentarismo são fatores que antecedem o início do comprometimento autonômico. No presente estudo, a amostra foi composta por indivíduos tabagistas. Portanto, acredita-se que os resultados observados provêm de um possível comprometimento da resposta autonômica presente na amostra estudada.

Na Tabela 3, ao analisar os valores de distância percorrida e distância prevista no TC6M, observou-se que os valores percorridos foram inferiores aos previstos ( $271,8 \pm 78,1$  metros versus  $534,1 \pm 160,7$  metros), apresentando uma diferença significativa entre as variáveis ( $P < 0,001$ ). Esses dados sugerem um desempenho reduzido em relação aos valores esperados, refletindo possíveis limitações funcionais ou fatores associados à capacidade física dos indivíduos avaliados.

**Tabela 3:** Valores de distância prevista e percorrida no TC6M

	Média	DP	Teste t	p
Distância percorrida	271,8	78,1		
Distância prevista	534,1	160,7	-6,3	<0,001

Legenda: DP: desvio padrão; Valor de p: significância.

Fonte: dados da pesquisa, 2024.

Um estudo conduzido por Morakami *et al.* (2017) corrobora os dados supracitados, visto que, em seus resultados, observaram que indivíduos brasileiros que apresentam DPOC quando submetidos ao TC6M e obtido valor de distância percorrida inferior ao predito apresentam mais que o dobro de chances de desenvolverem exacerbações nos dois anos subsequentes ao teste avaliativo quando comparados a indivíduos com capacidade funcional preservada.

Marino *et al.* (2007) conduziram um estudo com 90 participantes subdivididos em quatro grupos conforme o grau de obstrução da DPOC. O primeiro grupo foi composto por 19 indivíduos saudáveis, enquanto 24 apresentavam DPOC leve (grupo 2), 26 tinham DPOC moderada (grupo 3) e 21 possuíam um grau grave de obstrução (grupo 4). Observaram que os participantes com obstrução moderada e grave percorreram distâncias menores que os valores médios esperados (<400 m). Esses resultados destacam que o grau de obstrução na DPOC é um fator significativo na limitação da capacidade funcional. Além disso, a distância alcançada no TC6M não apenas reflete a funcionalidade física, mas também atua como um indicador prognóstico de mortalidade, visto que maiores distâncias percorridas estão associadas a melhores chances de sobrevivência. Desse modo, os resultados da pesquisa deles corroboram os deste presente estudo, no qual foi observada, na amostra estudada, a média de 271,8 ( $\pm 78,1$ ) metros percorridos. Acredita-se que esse resultado, assim como no estudo supracitado, esteja relacionado às limitações funcionais observadas na população acometida pela DPOC.

## 5 CONCLUSÃO

Com base nas análises realizadas entre as variáveis, o estudo apresentou limitações, devido à escassez de estudos recentes que abordassem a variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos com DPOC, bem como valores de referência que demarquem o descenso da frequência cardíaca após exercícios de esforço submáximo. Assim, sugere-se que novos estudos sejam realizados a fim de esclarecer aos

profissionais e estudantes da área a relação entre a frequência cardíaca e a presença de DPOC.

Concluiu-se que indivíduos acometidos pela DPOC apresentam comportamento atípico na frequência cardíaca após submetidos a exercício com redução do descenso da FC tanto no 1º quanto no 2º minuto de recuperação passiva, além de apresentarem redução da capacidade funcional. Ressalta-se a importância da análise do descenso da FC pós-esforço como um importante fator prognóstico independente em diversos grupos populacionais.

## REFERÊNCIAS

ANTELMÍ, I. *et al.* Recuperação da frequência cardíaca após teste de esforço em esteira ergométrica e variabilidade da frequência cardíaca em 24 horas em indivíduos saudáveis. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 90, n. 6, p. 413-418, 2008.

BERNARDI, L. *et al.* Autonomic and cerebrovascular abnormalities in mild COPD are worsened by chronic smoking. **European Respiratory Journal**, Genebra, v. 32, p. 1458-1465, 2008.

BOUZA, E. *et al.* Chronic obstructive pulmonary disease in Spain and the different aspects of its social impact: a multidisciplinary opinion document. **Revista Española de Quimioterapia**, Madrid, v. 33, n. 1, p. 49, 2020.

BRITTO, R. R.; SOUSA, L. A. P. Teste de caminhada de seis minutos: uma normatização brasileira. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 19, n. 4, p. 49-54, 2006.

CARNETHON, M. R. *et al.* Correlates of heart rate recovery over 20 years in a healthy population sample. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Indianápolis, v. 44, n. 2, p. 273-279, 2012.

CARVALHO, S. C. *et al.* Particularidades da doença pulmonar obstrutiva crônica e suas exacerbações. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 6460-6473, 2023.

CASTRO, L. B. C. Comportamento da frequência cardíaca no pós-esforço: há particularidades? **Cardiologia do Exercício**, Rio de Janeiro, n. 52, p. 1-3, 2012.

GORDIA, A. P. *et al.* Qualidade de vida: contexto histórico, definição, avaliação e fatores associados. **Revista Brasileira de Qualidade de Vida**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 40-52. 2011.

KUNIKOSHITA, L. N. *et al.* Efeitos de três programas de fisioterapia respiratória (PFR) em portadores de DPOC. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 449-455, 2006.

MARINO, D. M. *et al.* Teste de caminhada de seis minutos na doença pulmonar obstrutiva crônica com diferentes graus de obstrução. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 103-106, 2007.

MARTINS, D. A. W. **Efeito do trabalho de caminhada sobre a cinética on e off da frequência cardíaca em pacientes com DPOC**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2020.

MENEZES, A. M. B. *et al.* Prevalência de doença pulmonar obstrutiva e fatores associados: estudo PLATINO em São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 5, p. 1565-1573, 2005.

MINAYO, M. C. S.; HARTZ, Z. M. A.; BUSS, P. M. Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. **Ciência e Saúde Coletiva**, Salvador, v. 5, n. 1, p. 7-18, 2000.

MORAKAMI, F. K. *et al.* A distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos pode prever a ocorrência de exacerbações agudas da DPOC em pacientes brasileiros? **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 43, n. 4, p. 280-284, 2017.

OLIVEIRA, R. C.; GONÇALVES, M. S. Tabagismo. *In*: RIBEIRO, D. C.; SHIGUEMOTO, T. S. **O ABC da fisioterapia respiratória**. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 2015. cap. 24. p. 369-382.

SILVA, J. R. O. *et al.* Adaptação cardiovascular no Teste de Caminhada dos Seis Minutos em pacientes com DPOC: estudo transversal. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, Teresina, v. 9, n. 1, p. 56-66, 2019.

SOUSA, C. A. *et al.* Doença pulmonar obstrutiva crônica e fatores associados em São Paulo. **Revista de saúde pública**, São Paulo, v. 45, n. 5, p. 887-896, 2011.

STUCKEY, M. I. *et al.* Heart rate variability and the metabolic syndrome: a systematic review of the literature. **Diabetes/metabolism research and reviews**, Hoboken, v. 30, n. 8, p. 784-793, 2014.

VANZELLA, L. M. *et al.* Complexidade do sistema nervoso autônomo em indivíduos com DPOC. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 24-30, 2018.

VINIOL, C.; VOGELMEIER, C. F. Exacerbations of COPD. **European Respiratory Review**, Genebra, v. 27, n. 147, 2018.

VITOR, A. L. R. **Efeitos do treinamento resistido sobre a variabilidade da frequência cardíaca, capacidade funcional e força muscular periférica na DPOC.** 2012. 111 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação, São Paulo, 2012.

VOLTERRANI, M. *et al.* Decreased heart rate variability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Chest**, Illinois, v. 106, n. 5, p. 1432-1437, 1994.