



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO**  
**MESTRADO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO**

**FERNANDA DE ARAÚJO OLIVEIRA**

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL DE PESSOAS COM DOENÇA  
PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA COM O USO DE VENTILAÇÃO NÃO  
INVASIVA BINÍVEL: ensaio controlado randomizado cruzado de grupo único**

BELÉM-PA

2024

FERNANDA DE ARAÚJO OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL DE PESSOAS COM DOENÇA  
PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA COM O USO DE VENTILAÇÃO NÃO  
INVASIVA BINÍVEL: ensaio controlado randomizado cruzado de grupo único**

Dissertação de mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em Ciências do Movimento Humano como parte dos requisitos necessários à obtenção de Título de Mestre em Ciências do Movimento Humano, na área de concentração Biodinâmica na linha de pesquisa de Avaliação e Reabilitação Funcional.  
Orientadora: Profa. Dra. Laura Maria Tomazi Neves

BELÉM-PA

2024

## FICHA CATALOGRÁFICA

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

D278a de Araújo Oliveira, Fernanda.  
Avaliação da capacidade funcional de pessoas com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica com o uso de ventilação não invasiva binível : ensaio controlado randomizado cruzado de grupo único / Fernanda de Araújo Oliveira. — 2024.  
59 f. : il. color.

Orientador(a): Profª. Dra. Laura Maria Tomazi Neves  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Belém, 2024.

1. doença pulmonar obstrutiva crônica. 2. ventilação não invasiva. 3. teste de esforço. 4. saturação de oxigênio. I. Título.

CDD 616.2

---

FERNANDA DE ARAÚJO OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL DE PESSOAS COM DOENÇA  
PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA COM O USO DE VENTILAÇÃO NÃO  
INVASIVA BINÍVEL: ensaio controlado randomizado cruzado de grupo único**

Dissertação de mestrado apresentada ao programa de pós-graduação em Ciências do Movimento Humano como parte dos requisitos necessários à obtenção de Título de Mestre em Ciências do Movimento Humano, na área de concentração Biodinâmica na linha de pesquisa de avaliação e reabilitação, orientado pela Professora Dra. Laura Maria Tomazi Neves.

DATA DA AVALIAÇÃO: 25/04/2024

CONCEITO: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

\_\_\_\_\_  
Orientadora: Profª. Dra. Laura Maria Tomazi Neves (Universidade Federal do Pará-UFPA)

\_\_\_\_\_  
Avaliador Interno: Prof. Dr. Alex Harley Crisp (Universidade Federal do Pará- UFPA)

\_\_\_\_\_  
Avaliador Externo: Prof. Dr. Anderson José (Universidade Federal de Juiz de Fora- UFJF)

## RESUMO

**Introdução:** O uso de ventilação não invasiva (VNI) durante o exercício em pessoas com doenças respiratórias crônicas melhora a oxigenação arterial, reduz a dispneia e aumenta a tolerância ao exercício mensurada pelos testes de capacidade funcional. Apesar da VNI poder ser usada tanto de forma aguda durante o exercício quanto ser uma terapêutica de uso contínuo, a influência da mesma no desempenho dos testes de capacidade funcional não é totalmente esclarecidos. **Objetivo:** Avaliar o impacto do uso da ventilação não invasiva (VNI) no desempenho dos teste de degrau de 6 minutos (TD6) e teste de sentar e levantar de 1 minuto (TSL1) de pessoas com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). **Métodos:** Ensaio controlado randomizado cruzado de grupo único no qual foram realizados TD6 e o TSL1 em duas condições: com e sem o uso da VNI. Foram coletados, antes e após os testes, os valores de pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), percepção subjetiva de esforço pela Escala de Borg e lactato sanguíneo. **Resultados:** Foram incluídos 15 pessoas (66,3±10,2 anos), sendo 46,7% mulheres. Em relação VEF<sub>1</sub> (%previsto), 53,3% apresentaram valores  $\geq$  50% do previsto e 66,6% da amostra, apesar de apresentarem sintomas relacionadas à dispneia, não apresentaram alteração espirométrica relacionada à obstrução (GOLD 0). A média do desempenho no TSL 1 com uso de VNI e sem VNI foi, respectivamente, de 28,2±4,54 vs. 25,9±4,45 repetições (p=0,039). Foi encontrado diferença significativa (p<0,05) entre ambos os desempenhos sendo que o uso da VNI aumenta em 2,3 repetições. Em relação ao TLS1, a  $\Delta$ SpO<sub>2</sub> com VNI também apresentou incremento significativo (0,933±1,49 vs. -1,4±2,67, p=0,006). Já no teste de degrau de 6 minutos, o desempenho com a VNI e sem, respectivamente foi de 134,9±18,44 vs.135,3 vs. 24,2 (p= 0,96). Em ambos testes a  $\Delta$ PAM,  $\Delta$ Escala de Borg,  $\Delta$ FC e  $\Delta$ lactato não foram impactadas significativamente com o uso da VNI. **Conclusão:** O uso de VNI de forma aguda impactou exclusivamente no desempenho o TSL1 com menor dessaturação periférica de oxigênio de pessoas com DPOC. Desta forma, o uso de VNI durante o TD6 não impacta o desempenho nesta população.

**Palavras-chave:** doença pulmonar obstrutiva crônica; ventilação não invasiva; teste de esforço; saturação de oxigênio.

## ABSTRACT

**Introduction:** Using non-invasive ventilation (NIV) during exercise in people with chronic respiratory diseases improves arterial oxygenation, reduces dyspnea, and increases exercise tolerance measured by functional capacity tests. Although NIV can be used both acutely during exercise and as a continuous therapy, its influence on the performance of functional capacity tests is not fully understood. **Objective:** Evaluate the impact of the use of NIV on the performance of the 6-minute step test (6MST) and 1-minute sit-to-stand test (1-MSTST) of people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods:** Single-group crossover randomized controlled trial in which 6MST and 1-MSTST were performed in two conditions: with and without NIV. Before and after the tests, mean blood pressure (MBP), heart rate (HR), peripheral oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>), subjective perception of exertion using the Borg Scale and blood lactate. **Results:** Fifteen persons (66.3±10.2 years) were included, 46.7% of whom were women. Regarding FEV<sub>1</sub> (% predicted), 53.3% presented values ≥ 50% of predicted and 66.6% of the sample, despite presenting symptoms related to dyspnea, did not present spirometric changes related to obstruction (GOLD 0). The mean performance in 1-MSTST with use of NIV and without NIV was, respectively, 28.2±4.54 vs. 25.9±4.45 repetitions (p=0.039). A significant difference (p<0.05) was found between both performances, with the use of NIV increasing by 2.3 repetitions. About 1-MSTST, ΔSpO<sub>2</sub> with NIV also showed a significant increase (0.933±1.49 vs. -1.4±2.67, p=0.006). The performance at 6MST with and without NIV, respectively, was 134.9±18.44 vs. 135.3 vs. 24.2 (p= 0.96). In both tests, ΔMBP, ΔBorg Scale, ΔHR and Δlactate were not significantly impacted using NIV. **Conclusion:** The use of NIV acutely exclusively impacted the 1-MSTST performance with lower peripheral oxygen desaturation in people with COPD. Therefore, the use of NIV during 6MST does not impact performance in this population collected.

**Keywords:** chronic obstructive pulmonary disease; non-invasive ventilation; stress test; oxygen saturation.

## **LISTA DE ESQUEMAS E QUADROS**

Esquema 1 - Critérios de diagnóstico da DPOC .....	19
Quadro 1 - Escala de dispneia Medical Research Council .....	19
Quadro 2 - Classificação do grau de severidade da obstrução aérea .....	21
Quadro 3 - Mecanismos envolvidos na ventilação mecânica .....	26

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Características demográficas e clínicas da amostra .....	37
Tabela 2 - Fatores relacionados ao tabagismo e capacidades respiratórias .....	38
Tabela 3 - Desempenho dos testes de sentar e levantar de 1 minuto e teste de degrau de 6 minutos com e sem uso da VNI .....	39
Tabela 4 - Variações hemodinâmicas no teste de degrau de 6 minutos.....	41
Tabela 5 - Variações hemodinâmicas no teste de sentar e levantar de 1 minuto.....	41

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fluxograma 1- Participantes do estudo .....	36
Figura 1- Desempenho no teste de degrau de 6 minutos .....	40
Figura 2- Desempenho no teste de sentar e levantar de 1 minuto .....	40

## LISTA DE SIGLAS

AAT- Alfa-1 antitripsina

ATS- *American Thoracic Society*

AVDs- Atividades da vida diária

BIPAP- Pressão positiva de dois níveis nas vias aéreas

cmH<sub>2</sub>O- Centímetro de água

CNS- Conselho Nacional de Saúde

CONSORT- *The Consolidated Standards of Reporting Trials*

CPAP- Pressão positiva contínua nas vias aéreas

DLCO- Difusão pulmonar para o monóxido de carbono

DME- Disfunção Muscular Esquelética

DPOC- Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

EPAP- Pressão expiratória positiva

FC- Frequência cardíaca

FEF<sub>25-75%</sub>-Fluxo expiratório forçado na metade média da Capacidade Vital Forçada

FEF<sub>75%</sub>- Fluxo expiratório forçado a 75% da CVF

FR- Frequência respiratória

GBD- *Global Burden of Disease*

GOLD- *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*

HR- *Hazard ratio*

IC- Intervalo de confiança

ICC- *Intraclass correlation coefficient*

IMC- Índice de massa corpórea

IPAP- Pressão inspiratória positiva

IRA- Insuficiência respiratória aguda

LIN- Limite inferior da normalidade

MCID- Mínima diferença clinicamente importante

mmHg- Milímetro de mercúrio

mMRC- *Modified Medical Research Council*

O<sub>2</sub>- Oxigênio

OMS- Organização Mundial da Saúde

PaCO<sub>2</sub>- Pressão parcial de gás carbônico

PAM- Pressão arterial média  
PaO<sub>2</sub>- Pressão parcial de oxigênio  
PAD- Pressão arterial diastólica  
PAS- Pressão arterial sistólica  
PEmáx- Pressão expiratória máxima  
PImáx- Pressão inspiratória máxima  
QVRS- Qualidade de vida relacionada à saúde  
RP- Reabilitação pulmonar  
SaO<sub>2</sub>- Saturação de oxigênio  
SpO<sub>2</sub>- Saturação periférica de oxigênio  
SVS- Secretaria de Vigilância em Saúde  
TC6- Teste de caminhada de 6 minutos  
TCLE- Termo de Consentimento Livre Esclarecido  
TD6- Teste do degrau de seis minutos  
Tlim- Tempo de realização do exercício  
TSL1- Teste de sentar e levantar de 1 minuto  
VEF<sub>1</sub>- Volume expiratório forçado no primeiro segundo  
VEF<sub>1</sub>/CVF- Índice de Tiffeneau-Pinelli  
VNI- Ventilação não invasiva  
ΔCET- Tempo de resistência do ciclo

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 PROBLEMA.....</b>	<b>15</b>
<b>3 HIPÓTESES.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Hipótese nula .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Hipótese alternativa.....</b>	<b>16</b>
<b>4 OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1 Objetivo geral</b>	<b>17</b>
<b>4.2 Objetivos específicos</b>	<b>17</b>
<b>5 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>18</b>
<b>5. 1 Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC)</b>	<b>18</b>
<b>5. 2 Capacidade Funcional</b>	<b>22</b>
5. 2. 1 Testes de degrau	24
5. 2. 2 Testes de sentar e levantar	25
<b>5. 3 Ventilação mecânica não invasiva</b>	<b>26</b>
<b>6 MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>29</b>
<b>6.1 Aspectos éticos</b>	<b>29</b>
<b>6.2 Desenho do estudo</b>	<b>30</b>
<b>6.3 Critérios de inclusão</b>	<b>31</b>
<b>6.4 Critérios de exclusão</b>	<b>31</b>
<b>6.5 Instrumentos de avaliação</b>	<b>32</b>
6.5.1 Avaliação espirométrica	32
6.5.2 Teste do degrau de 6 minutos	32
6.5.3 Teste de sentar e levantar de 1 minuto	33
6.5.4 Avaliação do lactato sanguíneo	33
6.5.5 Avaliação da Força Muscular Respiratória	34
6.5.6 Avaliação da Força Muscular de Membros Inferiores	34
<b>6.6 Aplicação da Ventilação Não Invasiva</b>	<b>34</b>
<b>6.7 Cálculo amostral e análise estatística</b>	<b>35</b>
<b>7 RESULTADOS</b>	<b>36</b>
<b>8 DISCUSSÃO</b>	<b>42</b>
<b>9 CONCLUSÃO</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>48</b>
<b>APÊNDICE A. FICHA DE AVALIAÇÃO .....</b>	<b>54</b>
<b>APÊNDICE B. APROVAÇÃO NO CEP.....</b>	<b>58</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) é uma condição pulmonar heterogênea caracterizada por insuficiência respiratória crônica com sintomas relacionadas à dispnéia, tosse, produção de escarro e/ou exacerbações devido a anormalidades das vias aéreas (bronquite, bronquiolite) e/ou alvéolos (enfisema), que causam obstrução persistente, muitas vezes, progressiva, do fluxo aéreo. As principais exposições ambientais que levam à DPOC são a inalação de partículas tóxicas e gases da poluição do ar doméstico e externo, mas outros fatores ambientais e individuais também podem contribuir (GOLD, 2024).

No contexto clínico apropriado, a presença de limitação reversível do fluxo aéreo ( $VEF_1/FVC < 0,7$  pós-broncodilatação) medida por espirometria confirma o diagnóstico de DPOC. Os valores espirométricos são baseados na razão  $VEF_1/CVF$  de acordo com o Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) e permite classificar o paciente em GOLD 1 - leve:  $VEF_1 \geq 80\%$  do predito; GOLD 2 - moderada:  $50\% \leq VEF_1 < 80\%$  do predito; GOLD 3 - grave:  $30\% \leq VEF_1 < 50\%$  do predito; GOLD 4 – muito grave:  $VEF_1 < 30\%$  do predito (GOLD, 2024; GRAFINO et al., 2022).

Em 2023, o termo “Pré DPOC” foi proposto para identificar indivíduos de qualquer idade, com sintomas respiratórios e/ou outras anomalias estruturais (por exemplo, enfisema) e/ou funcionais detectáveis (hiperinsuflação, capacidade de difusão pulmonar reduzida, declínio súbito do  $VEF_1$ ), na ausência de obstrução ao fluxo aéreo na espirometria pós-broncodilatador ( $VEF_1/CVF > 0,7$ ). Esses pacientes têm a possibilidade de desenvolver obstrução persistente ao fluxo aéreo ao longo do tempo. As anormalidades das pequenas vias aéreas vistas na tomografia, o espessamento da parede das vias aéreas e o enfisema podem ser úteis na identificação de pacientes com risco aumentado de progressão para DPOC (GOLD, 2023; HAN, et al., 2021).

A prevalência de DPOC é apreciavelmente maior em fumantes e ex-fumantes, com idade superior a 40 anos e em homens. Em uma revisão sistemática em território brasileiro, encontrou-se uma prevalência nacional de DPOC agregada de 17% quando diagnosticada por avaliação espirométrica. A maior prevalência de DPOC foi identificada na região centro-oeste (25%), seguida pela região sudeste (23%); sendo menor na região sul (12%) (GOLD, 2023; CRUZ, PEREIRA, 2020).

Apesar de ser uma doença respiratória, a DPOC traz deteriorações sistêmicas, com repercussões neuromusculares e metabólicas. As disfunções musculoesqueléticas estão relacionadas com a diminuição do condicionamento físico, aumento do metabolismo de proteínas, inflamação sistêmica e capacidade oxidativa reduzida. Os fatores envolvidos incluem estresse oxidativo, hipóxia, desuso, estado catabólico elevado e o uso de glicocorticóides. A prevalência de perda de massa muscular varia de 15 a 40% em pacientes com DPOC. A perda de peso e massa muscular está associada à diminuição da força muscular, velocidade de caminhada, tolerância ao exercício e maior dispneia (MARTÍNEZ-LUNA, 2022).

Diante disso, a Reabilitação Pulmonar (RP) desponta como uma intervenção não farmacológica que inclui treinamento físico, educação em saúde e intervenções comportamentais, as quais promovem a redução da dispneia, aumenta a capacidade de exercício, melhora a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) e a função emocional, reduz as internações hospitalares e o risco de mortalidade após a hospitalização (DA FONTE et al., 2020). Os componentes principais da RP incluem treinamento físico estruturado e progressivo adaptado individualmente, educação de autogestão, avaliação do paciente e medição de resultados ministrados por uma equipe multidisciplinar de profissionais de saúde (ROCHESTER et al, 2023).

Na RP, a ventilação não invasiva (VNI) pode ajudar os pacientes a reduzir a carga de trabalho dos músculos respiratórios e aumentar o volume de ventilação alveolar, corrigindo a hipercapnia, melhorando a oxigenação e aliviando a dispneia. Um estudo piloto realizado por Chynkiamis et al. (2020) em pacientes com DPOC demonstrou que o uso de VNI com uma pressão inspiratória positiva nas vias aéreas (IPAP) de 18 cmH<sub>2</sub>O e uma pressão expiratória positiva nas vias aéreas (EPAP) de 8 cmH<sub>2</sub>O foi capaz de reduzir o tempo de recuperação da dispneia pós exercício. (MAJORSKI et al., 2021).

Spruit et al. (2013) afirmam que a VNI pode ser usada como complemento à reabilitação pulmonar baseada em exercícios (noturno ou durante um programa de reabilitação) por permitir que uma maior carga de trabalho seja realizada por meio do repouso dos músculos respiratórios. O benefício parece ser mais acentuado em indivíduos com DPOC grave e através do uso de pressões positivas mais elevadas. No contexto de avaliação da capacidade funcional e sua otimização através do uso da VNI, os testes de campo como o teste do degrau e o teste de sentar e levantar são ferramentas promissoras, pois requerem menos espaço físico, os equipamentos são viáveis e representativos das atividades diárias (SPENCE et al, 2023; VILARINHO; CANEIRAS; MONTES, 2021).

Apesar da vasta aplicabilidade da VNI em termos de melhora da oxigenação tecidual e redução da dispneia pós exercício físico, há uma lacuna sobre a influência da mesma no desempenho de testes de capacidade funcional e no seu papel da avaliação da capacidade de exercícios em usuários crônicos de VNI. Os benefícios consistem em obter uma avaliação da capacidade funcional associada ao uso da VNI, seus impactos hemodinâmicos e discutir aspectos relacionados à dimensão do seu impacto nos testes funcionais baseados na diferença mínima clinicamente importante (DMCI). Diante disso, o presente estudo tem por objetivo avaliar o impacto do uso da VNI em testes de capacidade funcional em pessoas com DPOC.

## **2. PROBLEMA**

O desempenho nos testes do degrau e de sentar e levantar de pessoas com DPOC é influenciado pelo uso de VNI binível quando comparados aos testes sem uso VNI binível?

### **3. HIPÓTESES**

H0: A utilização de VNI binível durante os testes de capacidade funcional influencia o desempenho de pessoas com DPOC.

H1: A utilização de VNI binível durante os testes de capacidade funcional não influencia o desempenho de pessoas com DPOC.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo Geral**

Avaliar o efeito da ventilação não invasiva binível sobre o desempenho em testes de capacidade funcional em pessoas com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica e pré Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Comparar o desempenho no teste do degrau de 6 minutos com e sem o uso da VNI.
- Comparar o desempenho no teste de sentar e levantar de 1 minuto com e sem o uso da VNI.
- Comparar os impactos na frequência cardíaca, percepção de esforço, pressão arterial, saturação periférica de oxigênio e níveis sanguíneos do lactato antes e após os testes de sentar e levantar de 1 minuto e teste do degrau de 6 minutos com e sem uso de VNI.

## 5. REFERENCIAL TEÓRICO

### 5.1 Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC)

A DPOC é uma doença crônica, prevenível e tratável, caracterizada por uma limitação não totalmente reversível ao fluxo de ar. Essa limitação é geralmente progressiva e associada a uma resposta inflamatória anormal dos pulmões a partículas ou gases nocivos. A DPOC é o resultado de uma interação complexa de longo prazo, exposição cumulativa a gases e partículas nocivas, combinada com uma variedade de fatores do hospedeiro, incluindo genética, hiperresponsividade das vias aéreas e crescimento pulmonar deficiente durante a infância. A DPOC é descrita como uma combinação variada de alterações das vias aéreas (bronquite crônica ou bronquiolite obstrutiva) e do parênquima pulmonar (enfisema pulmonar), produzidas pelo processo inflamatório crônico (GOLD, 2018).

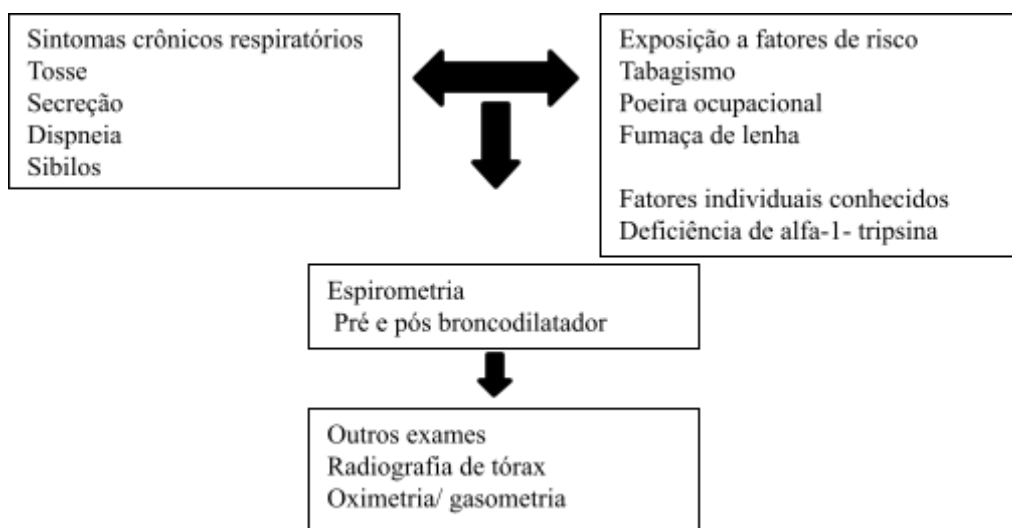
No Brasil, de acordo com dados da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) pela metodologia Global Burden of Disease (GBD) – Brasil, a DPOC é a quinta causa de morte entre todas as idades, depois de doença isquêmica do coração, doença cerebrovascular, infecção de vias aéreas inferiores e Alzheimer e outras demências. Ademais, segundo o GBD foi a oitava causa de anos de vida perdidos no País em 2016. Nas últimas décadas, foi a quinta maior causa de internação no Sistema Único de Saúde entre pacientes com mais de 40 anos, correspondendo a cerca de 200.000 hospitalizações e gasto anual aproximado de 72 milhões de reais (BRASIL, 2022).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a DPOC é considerada uma das dez principais causas de morte em todo o mundo. No ano de 2016, a nível mundial, foram registrados 251 milhões de casos de acordo com estimativas do estudo Global Burden of Disease (GBD) (CORRECTION NAGHAVI et al., 2015). A DPOC é uma causa importante de mortalidade. Dados de 2009 e 2019, concluíram que a taxa de mortalidade da DPOC aumentou 35,4%, além disso, as projeções da OMS sobre mortalidade e afirmam que a DPOC será a terceira principal causa de morte em todo o mundo até 2030 (AL WACHAMI et al., 2024).

Indivíduos com DPOC apresentam múltiplas manifestações sistêmicas, incluindo uma associação direta entre o declínio da força muscular respiratória e periférica e seu desempenho físico e funcionalidade geral. A intolerância ao exercício físico apresentado pela população acometida com a DPOC é causada por distúrbio ventilatório, disfunção dos músculos

periféricos, conseqüentemente, os pacientes vivenciam restrição do exercício físico, prejuízo no desempenho das atividades da vida diária (AVDs), limitação do fluxo aéreo, hiperinsuflação pulmonar e fraqueza dos músculos inspiratórios (TEIXEIRA et al., 2024; MOTA et al., 2023).

Esquema 1- Critérios de diagnóstico da DPOC



Fonte: Adaptado de BRASIL (2022)

A dispnéia é o principal sintoma associado à incapacidade, redução da qualidade de vida e pior prognóstico. A maioria dos pacientes que sofrem de DPOC apresentam um volume expiratório forçado pós-broncodilatador no primeiro segundo ( $VEF_1$ ) dentro da faixa normal ou apenas ligeiramente reduzido (DPOC “leve”). No entanto, há um reconhecimento crescente de que uma fração considerável desses pacientes apresentam dispnéia desproporcional em relação à gravidade das anormalidades mecânicas pulmonares. Nesse critério, o índice de dispnéia do mMRC (Modified Medical Research Council) apresentado na figura abaixo apresenta boa correlação com o prognóstico da DPOC (NEDER et al., 2024).

Quadro 1- Escala de dispnéia Modified Medical Research Council

Classificação	Características
Grau 0	Falta de ar surge quando realiza atividade física intensa (correr, nadar, praticar esporte)
Grau I	Falta de ar surge quando caminha de maneira apressada no plano ou quando caminha em subidas
Grau II	Anda mais devagas do que pessoas da mesma idade devido à falta de ar; ou quando caminha no plano, no próprio passo, para respirar.
Grau III	Após andar menos de 100 metros ou alguns minutos no plano, para respirar
Grau IV	Falta de ar impede que saia de sua casa

Fonte: Adaptado de GOLD (2023)

Na DPOC deve-se solicitar uma radiografia simples de tórax nas posições pósterio-anterior e perfil, como critério de diagnóstico diferencial para afastar outras doenças pulmonares como a neoplasia pulmonar. A radiografia de tórax pode ainda identificar bolhas, com possível indicação cirúrgica. A tomografia computadorizada de tórax está indicada na DPOC somente em casos especiais, como suspeita da presença de bronquiectasias ou bolhas. A eletrocardiograma em repouso ou ecocardiografia são indicadas em caso de suspeita de hipertensão pulmonar e cor pulmonale. A deficiência de alfa-1antitripsina é outro aspecto investigado (AAT) a qual é definida por nível sérico inferior a 11 micromol/l (BRASIL, 2022).

O estudo de Al Wachami et al. (2024) a respeito da prevalência e fatores de risco de doença pulmonar obstrutiva crônica entre usuários de unidades de saúde primárias destacam que dentre os fatores causadores da DPOC, o tabagismo é considerado uma das mais importantes causas ao desenvolvimento do distúrbio obstrutivo, contudo, os não fumantes também podem desenvolver DPOC. Fatores ocupacionais como a exposição a pó e gases tóxicos no local de trabalho, a poluição do ar, a asma e o baixo índice de massa corporal estão entre os fatores de risco associados à DPOC em não fumantes.

É uma patologia que afeta predominantemente os homens, mas que sua prevalência tem a tendência de aumento no sexo feminino. A convergência de fatores de risco, especialmente o tabagismo e as exposições ocupacionais, são razões possíveis para diminuição da disparidade de prevalência. Com relação aos sintomas respiratórios, um estudo geral desenvolvido pelo European Community Respiratory Health Survey de base populacional com 3250 participantes, descobriu que a dispneia (mMRC  $\geq 1$ ) era duas vezes mais comum em mulheres e foi explicada por diferenças nos valores absolutos de VEF<sub>1</sub> e CVF. Em comparação com os homens, as mulheres apresentaram VEF<sub>1</sub> absoluto médio mais baixo (2,7 versus 3,7 L), demonstrando que uma função pulmonar absoluta mais baixa é responsável pela dispneia no sexo feminino (IVEY et al., 2024; EKSTRÖM et al., 2017).

A espirometria é o principal exame utilizado no diagnóstico da DPOC, pois a determinação da relação entre o volume expiratório máximo forçado no 1º segundo e a capacidade vital forçada (VEF<sub>1</sub>/CVF) pós broncodilatação, permite determinar a existência de obstrução das vias aéreas e a análise e valoração do valor do VEF<sub>1</sub> comparativamente aos seus valores teóricos esperados, possibilita a caracterização e classificação do grau de gravidade da obstrução brônquica nesta patologia. O critério espirométrico para obstrução ao fluxo aéreo selecionado pelo GOLD para o diagnóstico de DPOC continua sendo uma relação

pós-broncodilatador de  $VEF_1/CVF < 0,7$ , sendo simples e independente de valores de referência porque relaciona a variáveis medidas no mesmo indivíduo (GOLD, 2024; LOWE et al., 2019).

Os valores espirométricos são baseados na razão  $VEF_1/CVF$  de acordo com o Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) e permite classificar o paciente de acordo com o quadro 2 abaixo:

Quadro 2- Classificação do grau de severidade da obstrução aérea

<b>GOLD 1</b>	Leve	$VEF_1 \geq 80\%$ predito
<b>GOLD 2</b>	Moderado	$50\% \leq VEF_1 < 80\%$ predito
<b>GOLD 3</b>	Severo	$30\% \leq VEF_1 < 50\%$ predito
<b>GOLD 4</b>	Muito severo	$VEF_1 < 30\%$ predito

Fonte: Adaptado de

GOLD, 2024

$VEF_1$ : Volume expiratório forçado no 1º segundo

Segundo a GOLD (2024), a DPOC é caracterizada por sintomas respiratórios persistentes e obstrução das vias aéreas, definida como relação  $VEF_1/CVF < 70\%$ . Porém, essa relação é influenciada pelo sexo e idade. O critério fixo não reflete essa influência e pode classificar equivocadamente a obstrução das vias aéreas. Neste sentido, é proposto a utilização do limite inferior da normalidade (LIN), estimado a partir de uma população de referência representativa (em termos de idade, sexo, altura e raça), como critério mais preciso para definir obstrução das vias aéreas (GRAFINO et al., 2022).

A Iniciativa Global para a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica de 2024 continua a propor que a presença de  $VEF_1 /CVF$  pós-broncodilatador  $<0,7$  é obrigatória para se estabelecer o diagnóstico de DPOC. No entanto existe um debate em curso, e ainda não resolvido, sobre dois aspectos fundamentais dessa proposta. Primeiro, se o uso do limite inferior da normalidade (LIN) da relação  $VEF_1/CVF$  seria melhor ou pior do que o uso da relação fixa  $<0,7$  atualmente recomendada. Além disso, a DPOC pode ocorrer em indivíduos jovens, e que, neles, uma relação fixa pode levar ao subdiagnóstico de pacientes que podem necessitar de tratamento. Além disso, também é controverso se o diagnóstico de DPOC deve ser baseado em valores espirométricos pré ou pós-broncodilatador (GOLD, 2023).

A Iniciativa Global Para Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (GOLD) em 2023 propôs o termo “pré-DPOC” para identificar indivíduos de qualquer idade, com sintomas respiratórios e/ou outras anomalias estruturais (por exemplo, enfisema) e/ou funcionais

detectáveis (por exemplo, hiperinsuflação, capacidade de difusão pulmonar reduzida, declínio rápido do  $VEF_1$ ), na ausência de de obstrução ao fluxo aéreo na espirometria pós-broncodilatador (ou seja,  $VEF_1/CVF > 0,7$ ). Esses pacientes podem (ou não) desenvolver obstrução persistente ao fluxo aéreo ao longo do tempo. As pessoas com pré-DPOC assim definidas já deveriam ser consideradas “pacientes” porque apresentam sintomas e/ou apresentam anomalias funcionais e/ou estruturais. As características dessa fase são: 1) sintomas respiratórios, incluindo tosse com produção de expectoração; 2) anormalidades fisiológicas, incluindo  $VEF_1$  normal baixo, medida da capacidade de difusão pulmonar para o monóxido de carbono (DLCO) e/ou declínio acelerado do  $VEF_1$  e/ou; 3) anormalidades radiográficas, incluindo anormalidades das vias aéreas e enfisema (GOLD, 2023; HAN, et al., 2021).

Sobre tal classificação, Johns; Walters; Walters (2014) afirmam que a análise do fluxo expiratório forçado na metade média da Capacidade Vital Forçada ( $FEF_{25-75\%}$ ) e o fluxo expiratório forçado a 75% da CVF ( $FEF_{75\%}$ ) podem ser mais específicas para a função das pequenas vias aéreas, particularmente na presença de um  $VEF_1$  normal. Gelb et al. (2021) traz a tona a importância da avaliação do fluxo expiratório forçado ( $FEF_{75\%}$ ) nos casos em que a  $VEF_1$  está nos limites de normalidade. Neste estudo concluíram que, apesar da espirometria de rotina normal, todos os 16 pacientes apresentaram fluxo expiratório forçado isolado e anormal a 75% da  $FEF_{75\%}$ , refletindo a detecção isolada de obstrução de pequenas vias aéreas e/ou enfisema.

A DPOC, muitas vezes, coexiste com diversas outras doenças crônicas. Estas, por sua vez, são definidas como comorbidades ao descrever a carga de diversas doenças crônicas coexistindo com uma determinada doença de interesse. No estudo multicêntrico desenvolvido por Almagro et al. (2024) realizado na Espanha envolveu 4.801 pacientes com DPOC grave, os grupos de comorbidades mais frequentes foram distúrbios metabólicos: (hipertensão arterial [51,2%]; dislipidemia [36,0%]; diabetes mellitus [24,9%]; obesidade abdominal [15,8%]), doenças cardiovasculares (infarto do miocárdio [10,1%]; insuficiência cardíaca [11,6%]; doença vascular periférica [10,4%]; fibrilação atrial [11,5%]) e distúrbios psicológicos (ansiedade [14,1%]; depressão [11,8%]).

## 5.2 Capacidade funcional

A DPOC resulta em redução da função pulmonar afetando as trocas gasosas, bem como a musculatura periférica ao longo do tempo, com consequências sistêmicas que

comprometem a capacidade funcional, sendo evidenciadas pela fadiga e/ou dispneia. Esses sintomas se manifestam inicialmente durante os esforços moderados e com o avançar da doença, ocorrem aos mínimos esforços, por exemplo, ao realizarem as atividades de vida diária. Pacientes com baixa capacidade de exercício também apresentam maior risco de complicações pós-operatórias (GOLD, 2018).

A inflamação sistêmica na DPOC aumenta a presença de mediadores inflamatórios na corrente sanguínea, promovendo o estresse oxidativo, causando Disfunção Muscular Esquelética (DME). O desequilíbrio nutricional e a hipoxemia também são potenciais contribuintes para essa condição, sendo assim esses pacientes apresentam diminuição da tolerância ao exercício físico e dificuldades na execução de atividades diárias, contribuindo para perda de mobilidade, declínio funcional e diminuição da qualidade de vida (MANSOUR et al., 2021).

A dispneia é a manifestação clínica mais comum da DPOC, trazendo comprometimento progressivo da capacidade de realizar atividades de vida diária e atividades físicas, prejudicando a qualidade do sono e promove o declínio da QVRS. Em qualquer fase da DPOC, o treino físico realizado no contexto de um programa de reabilitação pulmonar é eficaz na melhoria da tolerância ao exercício, da força muscular, da capacidade física, reduzindo os níveis de fadiga, e apresenta potencial eficácia na melhora do desempenho mental e das relações sociais (MENDES XAVIER et al., 2022).

Com a diminuição da capacidade funcional, os sintomas provavelmente aumentarão à medida que a reserva funcional durante as atividades diárias reduzirá. Na DPOC, a redução da capacidade de exercício pode levar ao aumento da dispneia e da fadiga. O exercício e o aumento da atividade física poderiam prevenir esse círculo vicioso, melhorando a capacidade funcional de exercício e diminuindo a carga de sintomas. O teste de função pulmonar é utilizado na prática geral para diagnosticar a DPOC e avaliar o grau de comprometimento da função pulmonar, no entanto ela não corresponde à capacidade funcional de exercício. Devido à natureza progressiva da DPOC, a função pulmonar irá frequentemente diminuir ao longo do tempo, mesmo que a capacidade funcional de exercício melhore (SPENCE et al., 2023).

A reabilitação pulmonar é uma intervenção abrangente baseada numa avaliação minuciosa do paciente, seguida de uma avaliação personalizada do paciente. Terapias que incluem, mas não estão limitadas a, treinamento físico, educação e mudança de comportamento, destinadas a melhorar a condição física e psicológica de pessoas com doenças respiratórias crônicas e a promover a adesão a longo prazo a comportamentos que

melhoram a saúde. Nesse contexto, programas de reabilitação pulmonar, incluindo treinamento de exercícios aeróbicos, possuem evidências mais robustas de eficácia na melhora da capacidade de exercício, dispneia e qualidade de vida relacionada à saúde do que quase todas as outras terapias em pacientes com DPOC, incluindo aqueles com maior gravidade e com menor nível de evidência em outras patologias. (ROCHESTER et al., 2023; VITACCA; AMBROSINO, 2019).

A estratégia global de manejo, diagnóstico e prevenção da DPOC descreve diretrizes importantes e menciona a capacidade funcional de exercício como um dos fatores importantes na descrição da gravidade e progressão da DPOC. As diretrizes recomendam o teste de caminhada de 6 minutos (TC6) para testar a capacidade funcional de exercício. Porém, com tempo e espaço limitados, os testes tradicionais são difíceis de implementar na prática clínica. Portanto, existe uma necessidade não atendida de um teste de capacidade de exercício funcional rápido e viável (SPENCE et al., 2023).

Mesmo com o ajuste adequado da terapia farmacológica, a presença de elevada morbidade e mortalidade, bem como a intolerância persistente ao exercício físico justificam a necessidade de pesquisas sobre novas estratégias de tratamento, como o treinamento físico regular e contínuo. A avaliação correta da funcionalidade é essencial, pois contribui para o planejamento de estratégias terapêuticas específicas ao paciente, otimização da prescrição de exercícios, além de acompanhar a evolução de sua funcionalidade, bem como as respostas clínicas e hemodinâmicas inerentes aos programas de reabilitação (RIBEIRO; TERRAZAS; YAMAGUTI, 2022).

### 5.2.1 Testes de degrau

O TC6 é uma reconhecida ferramenta reprodutível nos ambientes clínicos e de pesquisa em DPOC. Além disso, outras ferramentas, como o teste do degrau de seis minutos (TD6) e o teste de sentar e levantar de 1 minuto (TSL1) foram introduzidas como opções alternativas quando o espaço necessário para realizar o TC6 é limitado. A tarefa de subir e descer um degrau faz com que grandes grupos musculares, principalmente dos membros inferiores, sejam submetidos a respostas fisiológicas mais intensas e maior consumo de oxigênio em um espaço significativamente menor quando comparado ao TC6. O TD6 mostrou-se reprodutível e fortemente correlacionado com o TC6 (SANTOS-DE-ARAÚJO et al., 2024; CHE et al., 2024). Atualmente, os testes de degrau são apontados como tema de futuras pesquisas. As metodologias reprodutíveis e baratas de testes funcionais, adequadas

para o uso em países em desenvolvimento, precisam ser avaliadas e o seu uso deve ser incentivado. Seu uso deve ser encorajado quando não se dispõe de um local apropriado (superfície plana para caminhada), surge como uma alternativa e pode ser realizado pelo mesmo tempo que o TC6 (SCHNAIDER; KARSTEN, 2017).

Pessoa et al. (2014) definiram que o ponto de corte de 78 passos é capaz de identificar pacientes com baixa tolerância ao exercício. Valores abaixo deste ponto de corte são considerados para identificar pacientes com pior prognóstico. Santos-de-Araújo et al. (2024), identificaram que um ponto de corte menor que 59 degraus pode ser capaz de prever o risco de exacerbações em pacientes com DPOC. O grupo que realizou  $\leq 59$  passos apresentou pior função pulmonar. Além disso, o risco de exacerbação e mortalidade são inversamente proporcionais a esta variável. O grupo com pior desempenho no TD6 apresentou proporção significativamente maior de indivíduos com pior sensação de dispneia pelo mMRC, maior gravidade quando classificada pelo GOLD, além de maior número de indivíduos que exacerbaram ao longo dos 36 meses de seguimento.

### 5.2.2 Testes de sentar e levantar

O TSL1 é considerado prático, pois os únicos instrumentos necessários para a sua realização são uma cadeira e um cronômetro. Apresenta alta confiabilidade teste-reteste (ICC 0,99 (IC 95% 0,97–1)) e baixo efeito de aprendizagem (ICC 0,93 (IC 95% 0,83–0,97)), o que significa que só precisa ser testado uma vez para obter um resultado confiável. Isto sublinha a relevância do TSL1 na avaliação da capacidade funcional de exercício em ambientes com tempo limitado, ele responde às alterações na capacidade funcional do exercício e possui medida clinicamente importante de três repetições (CROOK et al., 2017; VAIDYA; CHAMBELLAN; DE BISSCHOP, 2017).

Várias versões podem ser encontradas, variando de 30s, 5 repetições e até 1 min. Segundo a revisão de literatura de Vaidya; Chambellan; De Bisschop (2017) foram encontradas correlações significativas entre TC6 e TSL com relação ao desempenho funcional, dispneia (em repouso e durante o exercício físico) e força do quadríceps. No entanto, mesmo que as variações hemodinâmicas como: FC, pressão arterial sistólica (PAS) e SpO<sub>2</sub> tenham sido significativamente modificadas durante o exercício no TC6 ( $p < 0,05$ ), o mesmo fenômeno não ocorreu no TSL, o que caracteriza-o como menos estressante hemodinamicamente.

No estudo de Kakavas et al. (2020) as medidas derivadas do teste de sentar e levantar de 5 repetições e de 30 segundos correlacionaram-se significativamente com o número de exacerbações da DPOC. O tempo para realizar o teste de 5 repetições foi significativamente maior em sujeitos com duas ou mais exacerbações ou pelo menos uma hospitalização por exacerbação no último ano. Da mesma forma, o mesmo subgrupo de indivíduos alcançou um número significativamente menor de repetições no teste de sentar e levantar de 30s em comparação com indivíduos sem exacerbações ( $14 \pm 5$  repetições vs  $11 \pm 4$  repetições,  $p < 0,01$ ).

### 5.3 Ventilação mecânica não invasiva

A utilização da VNI na insuficiência respiratória hipercápnica aguda na DPOC está bem estabelecida. Estudos demonstram resultados superiores em pacientes com insuficiência respiratória durante a agudização da DPOC quando tratados com VNI em comparação ao cuidado sem VNI. Os critérios estabelecidos para a seleção de pacientes a receberem esta terapia são: acidose persistente, hipercapnia ou taquipneia apesar do broncodilatador ideal e da oxigenoterapia controlada. Diretrizes da American Thoracic Society (ATS) recomendam os seguintes usos de VNI na insuficiência respiratória aguda (IRA). A pressão positiva de dois níveis nas vias aéreas (BIPAP) pode ser usada para exacerbação da DPOC com acidose respiratória aguda ou crônica agudizada com  $\text{pH} \leq 7,35$ . A pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) pode ser usada no edema pulmonar cardiogênico (PARRILLA-GÓMEZ et al., 2024; HRYCIW et al., 2023).

Comprometimento cardiorrespiratórios podem se manifestar com aumento da frequência respiratória, padrão respiratório assíncrono, alteração do estado mental e do nível de consciência, dessaturação persistente de oxigênio, hipercapnia e acidose respiratória ou problemas circulatórios, incluindo hipotensão e arritmias. O ventilador moderno combina ar com concentrações variáveis de  $\text{O}_2$  sob alta pressão, proporcionando IPAP e EPAP (KHAN et al., 2023). Três mecanismos (Disparo, limite e ciclagem) envolvem a ventilação mecânica e estão descritas no quadro 3:

Quadro 3- Mecanismos envolvidos na ventilação mecânica

Mecanismos	Como ocorrem:
Disparo	Uma frequência específica na qual o ventilador fornecerá a respiração ou alteração na pressão ou fluxo no ventilador que ocorrer devido à respiraã cosciente do paciente

Limite	Ar flui para os pulmões a uma taxa fixa (controle de volume) ou pressão (controle de pressão; pressão de suporte; dois níveis)
Ciclagem	A interrupção da inspiração e o início da expiração são transmitidos por meio de um sinal ao ventilador. Este processo pode ser controlado por volume, mantido por tempo ou controlado por fluxo.

Fonte: Adaptado de KHAN et al., (2023).

O estudo de Garramone et al. (2018) demonstrou que o tratamento com VNI está associado a uma redução do estresse oxidativo na insuficiência respiratória aguda. O tratamento com VNI pode melhorar a oxigenação/ventilação, a correspondência ventilação-perfusão, reduzir a fadiga do paciente, taxa de intubação endotraqueal e de mortalidade. O objetivo geral é aumentar a hipoventilação alveolar por uma redução na pressão parcial de CO<sub>2</sub> (PaCO<sub>2</sub>), a fim de reduzir sintomas como dispneia grave, distúrbios do sono e outros sintomas relacionados à hipercapnia. Em pacientes com DPOC, a VNI de longo prazo deve ser realizada pela estratégia de VNI de alta intensidade, capaz de aumentar a ventilação e, assim, normalizar a PaCO<sub>2</sub> por pelo menos 5 horas por dia (MAJORSKI et al., 2021).

Um estudo piloto realizado por Chynkiamis et al. (2020) com pacientes com DPOC demonstrou que o uso de VNI com uma IPAP de 18 cmH<sub>2</sub>O e uma EPAP de 8 cmH<sub>2</sub>O foi capaz de reduzir o tempo de recuperação da dispneia pós exercício. A revisão sistemática proposta por Xiang et al. (2021) incluiu 15 estudos com 520 indivíduos para investigar o efeito da VNI durante o exercício em indivíduos com DPOC. Os resultados sugerem que as intervenções de VNI durante o treinamento físico tiveram efeitos no desempenho do exercício e na qualidade de vida. Além disso, foram superiores do que o exercício isolado na melhoria da dispneia, saturação de oxigênio, pressão parcial de O<sub>2</sub> (PaO<sub>2</sub>), PaCO<sub>2</sub>, nível de lactato sanguíneo e frequência respiratória.

No entanto, quando se trata sobre os efeitos da VNI sobre a capacidade funcional, uma meta-análise recente foi inconclusiva. Esta meta-análise incluiu ensaios clínicos randomizados que compararam a VNI durante o treinamento físico versus treinamento físico isolado ou treinamento físico com VNI simulada em pacientes com DPOC concluíram que o pequeno número de estudos incluídos (seis estudos) com pequeno número de participantes, bem como o alto risco de viés em alguns dos estudos incluídos, limitava a capacidade de tirar conclusões fortes baseadas em evidências (MENADUE et al., 2014).

Em contraponto a essa metanálise, o ensaio clínico randomizado realizado Majorski et al. (2021) verificou-se que o uso de VNI melhorou significativamente o desempenho do exercício em pacientes com DPOC com limitação moderada a grave do fluxo aéreo. Isso se

referia especificamente a melhorias na dispneia e na distância percorrida após um TC6. No entanto, esses efeitos positivos foram observados apenas em pacientes que não se tornaram dependentes de VNI de longo prazo.

A revisão sistemática realizada por Xiang et al. (2021) incluiu 15 estudos com 520 indivíduos para investigar o efeito da VNI durante o exercício em indivíduos com DPOC. Os resultados sugerem que as intervenções de VNI durante o treinamento físico tiveram efeitos no desempenho do exercício e na qualidade de vida. Além disso, as intervenções de VNI foram melhores do que o exercício isolado na melhoria dos sintomas de dispneia, saturação de oxigênio, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, nível de lactato sanguíneo e frequência respiratória. Esta terapêutica pode ajudar a manter níveis mais elevados de intensidade de treinamento para indivíduos com DPOC, especialmente aqueles com DPOC mais grave, o que poderia permitir que um programa de treinamento físico de curto prazo tenha efeitos positivos na mecânica enzimática, mitocondrial e vascular da musculatura periférica.

A VNI pode melhorar a tolerância ao exercício, contrabalançar as alterações ventilatórias mecânicas, reduzir o ventilatório e aumentar o consumo de oxigênio ( $\dot{V}O_2$ ). Isso ocorre através dos efeitos mecânicos pulmonares que podem melhorar a função cardíaca e melhorar a distribuição vascular regional. No estudo realizado por Da Luz Goulart et al. (2020), foi analisado 14 pacientes com DPOC e Insuficiência Cardíaca Congestiva (ICC) distribuídos em dois grupos (um que recebeu a VNI e outro VNI sham) enquanto realizavam treino em cicloergômetro. O grupo VNI resultou em aumento do tempo de realização do exercício (Tlim), sendo (VNI: 130 ± 29s vs. Sham: 98 ± 29s p = 0,015) e da SpO<sub>2</sub> (VNI: 94,7 ± 3,5% vs. Sham: 92,7 ± 5,2% p = 0,038). Dos 14 pacientes, 10 aumentaram o Tlim (VNI: 140 ± 23s vs. Sham: 87 ± 21s p < 0,001) e SpO<sub>2</sub> (VNI: 95 ± 3% vs. Sham: 91 ± 5% p < 0,001) e apenas 4 não aumentou Tlim (VNI: 105 ± 30s vs. Sham: 126 ± 28s p = 0,19) e SpO<sub>2</sub> (VNI: 94 ± 3% vs Sham: 95 ± 3%, p = 0,27). Como esperado, a maioria dos pacientes (n=10) respondeu positivamente à VNI, demonstrando o efeito positivo desta intervenção.

No estudo realizado por Zhou et al. (2017), um total de 115 pacientes foram designados aleatoriamente entre dois grupos: o grupo com uso de VNI (n = 57) versus o grupo controle sem uso de VNI (n=58). Os pacientes aderiram bem à terapia com VNI (uso diário de 5,6±1,4 h). As alterações na PaCO<sub>2</sub> (-10,41±0,97 vs. -4,32±0,68 mmHg, p =0,03) e na distância caminhada de 6 minutos (38,2% vs 18,2%, p =0,02) foram estatisticamente significativas no grupo VNI versus o grupo controle, no entanto para as variáveis de função pulmonar e a dispneia não foram diferentes entre os grupos.

Um estudo proposto por Shi (2024) analisou 68 pacientes com diagnóstico de DPOC, os quais foram distribuídos em dois grupos divididos igualmente. O grupo controle recebeu tratamento sintomático convencional e o grupo experimental recebeu tratamento ventilatório não invasivo. A eficácia clínica dos pacientes do grupo experimental (33/97,06%) foi mais significativa em comparação com o grupo controle (25/73,53%,  $p < 0,05$ ). Após o tratamento, a eficácia clínica dos dois grupos de pacientes em termos de  $VEF_1$ ,  $VEF_1/CVF$ , distância percorrida no TC6,  $PaO_2$  e  $SaO_2$  aumentaram no grupo experimental em comparação com o grupo controle grupo ( $p < 0,05$ ).

No ensaio randomizado, controlado e cruzado proposto por Gloeckl et al. (2019), os pacientes foram distribuídos aleatoriamente para submeter-se em um teste de resistência em duas condições: grupo com VNI de alta pressão (média pressão: 27,3 cmH<sub>2</sub>O) juntamente com suplementação de oxigênio ou grupo controle: apenas uso de oxigênio. A amostra abrangeu um total de 20 pacientes com  $VEF_1$ :  $19 \pm 4\%$  previsto, pressão parcial de oxigênio ( $PaO_2$ ):  $55 \pm 9$  mmHg, pressão parcial de dióxido de carbono ( $PaCO_2$ ):  $51 \pm 7$  mmHg). No grupo VNI, pacientes com DPOC aumentaram o tempo de resistência do ciclo em 39% em comparação com o uso apenas de oxigênio (663.360 vs. 477 249s,  $p=0,013$ ). Na VNI, a  $PCO_2$  foi significativamente menor em repouso ( $44,9 \pm 6,2$  vs.  $50,7 \pm 6,6$  mmHg,  $p < 0,001$ ). Embora os pacientes tenham pedalado por mais tempo usando VNI, um menor aumento na dispneia de esforço no final do teste de resistência (aumento mediano da dispneia de Borg: 2 vs. 4,  $p = 0,003$ ).

Semelhante ao estudo Gloeckl et al. (2019), Schneeberger et al. (2023) realizou um ensaio clínico randomizado com 26 participantes ( $VEF_1$ :  $22 \pm 7$  %predito,  $PaCO_2$   $51 \pm 7$  mmHg) dividido em dois grupos: programa de treinamento físico de 3 semanas com uso VNI de alta intensidade e outro sem uso de VNI (VNI:  $n=13$ , com os parâmetros IPAP  $26 \pm 3$ /EPAP  $6 \pm 1$  cmH<sub>2</sub>O; controle  $n=13$ ). Ao contrário do estudo de Gloeckl et al. (2019), neste não foram observadas diferenças significativas entre os grupos no tempo de resistência do ciclo ( $\Delta CET$ ): controle vs. VNI:  $\Delta 105s$ ; IC95% (-92 a 302),  $p = 0,608$ . O tempo  $\Delta CET$  dentro do grupo foi significativo (VNI:  $+246$ ; IC95% (61 a 432); controle:  $+141s$ ; IC95% (60 a 222); todos  $p < 0,05$ ). Em comparação com o controle, o grupo VNI relatou menos dispneia ( $\Delta -2,0$  pontos,  $p = 0,005$ ).

## 6. MATERIAIS E MÉTODOS

### 6.1 Aspectos éticos

Este estudo foi realizado segundo os preceitos da *Declaração de Helsinque* e do *Código de Nuremberg*, respeitando as Normas de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (Resolução CNS 196/96 e 580/18) do Conselho Nacional de Saúde. A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário João de Barros Barreto, com dados foram coletados no período de Julho de 2022 a Outubro de 2023 sob o seguinte número de parecer 4.591.680 (APÊNDICE B). O protocolo de estudo foi registrado na Open Science Framework – OSF (<https://osf.io/>) como protocolo de acesso aberto, sob número de registro: DOI 10.17605/OSF.IO/3JXRD.

## 6.2 Desenho do Estudo

Trata-se de um ensaio controlado randomizado cruzado de grupo único, seguindo os preceitos preconizados pela The Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT), no qual foram realizados TD6 e o TSL1 em duas condições: com e sem o uso da VNI. (DWAN et al., 2019). A sequência de atribuição das condições foi realizada de forma randomizada, sendo os participantes aleatoriamente designados para iniciar o estudo em uma das duas condições. Todas as pessoas participaram de ambas condições experimentais, com um período de recuperação adequado (30 minutos) para evitar possíveis efeitos de carregamento. (PESSOA et al., 2012).

O estudo envolveu a realização de dois encontros. No primeiro dia, todos os indivíduos preencheram inicialmente uma ficha de avaliação clínica (APÊNDICE A) contendo informações relativas à identificação, dados antropométricos, antecedentes pessoais e clínicos, hábitos de vida, estado clínico, exames complementares e questionário para avaliação da dispneia, além de realizar uma espirometria para avaliar a atual função pulmonar dos participantes. Ainda nesse primeiro momento, os participantes do estudo foram familiarizados com a VNI e sua interface, bem como a parametrização do nível de pressão positiva, definido pelo conforto e tolerância do participante. O paciente recebeu uma adaptação de 5 minutos antes dos testes para a utilização da VNI com o correto ajuste da interface e o treino anterior do teste a ser executado.

A familiarização envolveu o ato de inserir a interface no rosto do paciente e ajustar as fivelas conforme o conforto e o seu tamanho anatômico. Logo após a IPAP inicial foi definida em 8 cmH<sub>2</sub>O e a EPAP em 5 cmH<sub>2</sub>O, sendo a IPAP incrementada de 1 em 1 cmH<sub>2</sub>O, até ao máximo definido pelo protocolo (definido como máximo de 18cmH<sub>2</sub>O) e a EPAP definida em

5cmH<sub>2</sub>O, sendo que diferença entre IPAP e IPAP ( $\Delta$  Pressão de Suporte) deve ser superior a 10cmH<sub>2</sub>O, números esses baseados no protocolo do estudo de Zhou et al. (2017).

No primeiro e segundo dias de avaliação serão realizados um dos seguintes testes: Teste do degrau de 6 minutos ou Teste de sentar e levantar de 1 minuto. Cada teste foi realizado em duas condições distintas: com uso de VNI e em ar ambiente, com um intervalo de 30 minutos entre elas. Os testes foram executados em uma repetição única, apoiado no estudo de Pessoa et al. (2014) em que a validade de critério preditiva foi determinada na primeira ou segunda repetição, ou apenas na primeira repetição com o TD6, utilizando o TC6 como padrão-ouro para classificar indivíduos com DPOC quanto à capacidade física. Para ambas as comparações, o TD6 mostrou-se preciso. Logo, o fato da primeira tentativa apresentar validade de critério concorrente e preditiva sugere que não há necessidade de teste de familiarização.

A ordem de realização dos testes e a ordem da modalidade aplicada foi definida através de aleatorização utilizando o site Random.org. com os seguintes códigos de randomização: **TD6** para o teste de degrau de 6 minutos sem VNI, **TSL** para o teste de sentar e levantar de 1 minuto sem VNI, **TD6-VNI** para o teste de degrau de 6 minutos com VNI e finalmente **TSL-VNI** para o teste de sentar e levantar de 1 minuto com VNI. Todos os pacientes realizam ambos os testes, o que diferenciou foi a ordem de aplicação das mesmas.

### 6.3 Critérios de Inclusão

- Ambos os sexos.
- Presença de sintomas respiratórios como: a presença de tosse e/ou produção de catarro e/ou dispneia.
- Diagnóstico de DPOC de acordo com Iniciativa Global para Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica e Pré-DPOC.
- Estabilidade Clínica nos últimos 3 meses, sendo definida como: frequência respiratória (FR) < 24 irpm, frequência cardíaca (FC) de repouso < 95 bpm, Saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) >92%, segundo os critérios definidos por Celli et al. (2021).

### 6.4 Critérios de Exclusão

- Presença de condições musculoesqueléticas, ortopédicas ou neurológicas que impeçam a participação no programa de exercícios.

- Doença cardíaca descompensada.
- Hipertensão não controlada ou outras doenças respiratórias concomitantes.
- Falha no cumprimento do protocolo de pesquisa.
- Não assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE).

## 6.5 Instrumentos de avaliação

### 6.5.1 Avaliação espirométrica

A espirometria realizada para avaliação da função pulmonar, utilizando um espirômetro (Spirobank II, MIR®, Itália) seguiu as diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Fisiologia (PEREIRA et al., 2002). Foram coletadas: a capacidade vital forçada (CVF), VEF<sub>1</sub> e, posteriormente, as relações VEF<sub>1</sub>/CV e VEF<sub>1</sub>/CVF. Durante o exame, o paciente esteve na posição sentada, com uso de clipe nasal e o paciente teve o bocal do aparelho ajustado aos lábios, de uma maneira que não permitisse escape aéreo. O participante realizou três ciclos respiratórios (inspiração e expiração) basais, depois uma inspiração profunda e acelerada com período de apneia não superior a três segundos e ao final uma expiração forçada com duração de no mínimo seis segundos. O teste seria interrompido caso o indivíduo apresentasse vertigem ou qualquer outro tipo de desconforto. O teste foi realizado três vezes, a fim de obter o melhor resultado. O teste foi realizado antes da aplicação broncodilatador sulfato de salbutamol (Aerolin 100mcg, GSK®, Brasil) e após, com a finalidade de observar a resposta do paciente à prova de broncodilatação.

### 6.5.2 Teste do Degrau de 6 minutos

O teste do degrau de 6 minutos (TD6) tem como objetivo a avaliação da capacidade funcional. O TD6 consistiu em o paciente subir e descer um degrau de 20 cm de altura, 80 cm de comprimento, 40 cm de largura, piso antiderrapante, durante seis minutos, o mais rápido possível, podendo o teste ser interrompido caso o indivíduo achasse necessário, entretanto o cronômetro continuaria ligado até o termino dos seis minutos (DAL CORSO et al., 2007). A equação de referência utilizada foi a do estudo de Albuquerque et al. (2022) em que  $TD6 = 106 + [17,02 * (0: mulher; 1: homem)] + (-1,24 * idade) + (0,8 *$

estatura)+(-0,39\* peso) na qual o TD6 é expresso em número de degraus subidos, a idade é expressa em anos, a estatura em cm e o peso em kg.

Os princípios gerais do TD6 serão baseados nas recomendações estabelecidas pela ATS (ATS, 2002) para o TC6. O teste é iniciado com o paciente em pé, sendo instruído a subir e descer o degrau o mais rápido possível, sem utilizar as mãos. O paciente também é informado que pode desacelerar se necessário e até parar para descansar. Incentivo padronizado foi dado a cada minuto (por exemplo, "você está indo bem, continue") usando um tom de voz uniforme. Os pacientes também foram informados a cada minuto por quanto tempo ainda necessitam subir o degrau. O desempenho foi mensurado pelo número total de subidas no degrau com os dois pés.

Quanto às variáveis cardiorrespiratórias, foram mensuradas em todos os testes: saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) e frequência cardíaca (FC) através do oxímetro (Oled Graph, G-Tech®, Brasil), pressão arterial com esfigmomanômetro digital (HEM 7122, OMRON®, Brasil) e aplicada a Escala de Esforço Subjetivo (Escala de BORG). Além disso, foi realizada a análise do lactato sanguíneo através da coleta de sangue do dedo indicador pelo lactímetro (Roche, Accutrend® Plus Alemanha). As medidas foram verificadas no repouso imediatamente após o término dos testes funcionais (teste do degrau de 6 minutos e teste de sentar e levantar de 1 minuto).

### 6.5.3 Teste de Sentar e Levantar de 1 minuto

O teste de Sentar e levantar de 1 minuto foi realizado usando uma cadeira padrão (altura 46-48 cm) sem braços, estabilizada contra uma parede. Os voluntários ficaram sentados com os joelhos e os quadris flexionados a 90°, pés apoiados no chão na largura dos quadris e mãos nos quadris ou no peito. Eles foram orientados a levantar completamente e a sentar-se, sem usar os membros superiores para ajudar no movimento. O teste iniciou após comando verbal, e o paciente foi notificado quando restam 15 segundos. O número de repetições realizadas foi contado e a escala modificada de Borg foi usada para avaliar a dispneia e a fadiga (PEREIRA et al., 2022).

### 6.5.4 Avaliação do Lactato Sanguíneo

O procedimento seguiu o protocolo de Coelho; Graça; Kouyoumdjian (2011), o qual foi explicado ao voluntário, que teve os seus dedos limpos com álcool antes de serem

perfurados para a obtenção de amostra de sangue capilar. As amostras foram coletadas do dedo indicador com o auxílio de auto lanceta mini 28g (Mini Ultrafina Conforto, G-Tech®, Brasil) para medir o lactato e analisadas em um lactímetro portátil (Roche, Accutrend® Plus, Alemanha). A gota de sangue colhida foi imediatamente depositada sobre uma fita reagente (Roche, BM-Lactate®, Alemanha) que faz a leitura do valor da concentração de lactato. Tais amostras foram coletadas antes e após o teste do degrau de 6 minutos e o teste de sentar e levantar de 1 minuto sempre com a troca de luvas entre os testes para evitar contaminação

#### 6.5.5 Avaliação da Força Muscular Respiratória

Para a determinação de existência de fraqueza muscular respiratória, a avaliação da força muscular respiratória foi realizada utilizando um manovacuômetro analógico (M150, Murenas®, Brasil) e seguiu as recomendações propostas pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Fisiologia (SOUZA, 2002). Na coleta dos valores de pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) e pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>), o paciente permaneceu sentado, com os braços livres e foi orientado a acoplar à sua boca um bocal com orifício de fuga de 2mm de diâmetro interno. O indivíduo foi instruído a manter uma pressão inspiratória e expiratória por pelo menos 1,5 segundos. Foram selecionados três testes, que atendessem os critérios de reprodutibilidade dentre todos considerados aceitáveis. A medida utilizada foi a de maior valor apresentado (com variação menor ou igual a 10% entre as demais).

#### 6.5.6 Avaliação da Força Muscular de Membros Inferiores

Para a determinação de existência de fraqueza muscular periférica foi utilizado o Dinamômetro Digital Portátil (©E-lastict, Brasil) corresponde a um equipamento com conexão direta ao celular via Bluetooth que viabiliza ao avaliador a verificação dos valores obtidos em tempo real. Utilizado para mensurar a força isométrica máxima de flexores e extensores de quadril em três tentativas para cada agrupamento muscular com repouso de um minuto entre as medições. Para medidas de resultado, o maior valor obtido em cada membro foi registrado.

O procedimento incluiu as instruções verbais e padronizadas de incentivo fornecidos antes e durante o teste, com a voz de comando “1,2,3, já”, o participante iniciou a contração isométrica, com o estímulo verbal "força, força, força, continua, força, força, força", sendo estimulado a manter a força isométrica máxima e ao final do teste foi orientado ao relaxamento do membro. O teste de contração máxima voluntária foi realizado durante 6

segundos com intervalo de 1 minuto entre as séries (realização de 3 séries para cada membro inferior) (PEEK et al., 2018).

## **6.6 Aplicação da Ventilação Não Invasiva**

A administração da ventilação não invasiva será baseada no protocolo proposto por Zhou et al. (2017). A VNI foi entregue através do ventilador mecânico portátil BIPAP (BIPAP A30, Philips Respironics®, Alemanha) através de uma interface orofacial bem ajustada. Todos os participantes executarão o protocolo de adaptação da VNI para estabelecer os níveis de pressão de treinamento e se adequarem à interface.

As configurações dos parâmetros foram baseadas no estudo de Zhou et al. (2017) e foram as seguintes: Modo S/T, frequência de backup em 16 respirações/min, sem suplementação de oxigênio. A IPAP foi titulada aumentando gradualmente até o nível máximo tolerado (definido como máximo de 18cmH<sub>2</sub>O) e a EPAP definida em 5cmH<sub>2</sub>O, sendo que diferença entre IPAP e EPAP ( $\Delta$  Pressão de Suporte) deve ser superior a 10cmH<sub>2</sub>O, valores esses que foram tolerados por todos os participantes da amostra. A máscara orofacial foi ajustada para o conforto e preferência dos participantes, o quais receberam uma adaptação de 5 minutos antes dos testes para a utilização da VNI com o correto ajuste da interface e o treino anterior do teste a ser executado.

## **6.7 Cálculo Amostral e Análise Estatística**

Para o cálculo do tamanho da amostra, baseamo-nos na revisão sistemática de Menadue et al., (2014), que indicou um tamanho de efeito grande ( $d$  de Cohen = 1) na capacidade de exercício de endurance com VNI (diferença mínima de 59%). Utilizou-se um teste  $t$  dependente de duas caudas, com um poder de 80% e um nível de significância alfa de 0,05. O tamanho amostral mínimo estimado foi de dez participantes, utilizando o software G\*Power (versão 3.1.9.6, Universitat Kiel, Alemanha). Considerando uma possível perda de seguimento de 20%, corrigimos esse valor para 12 indivíduos.

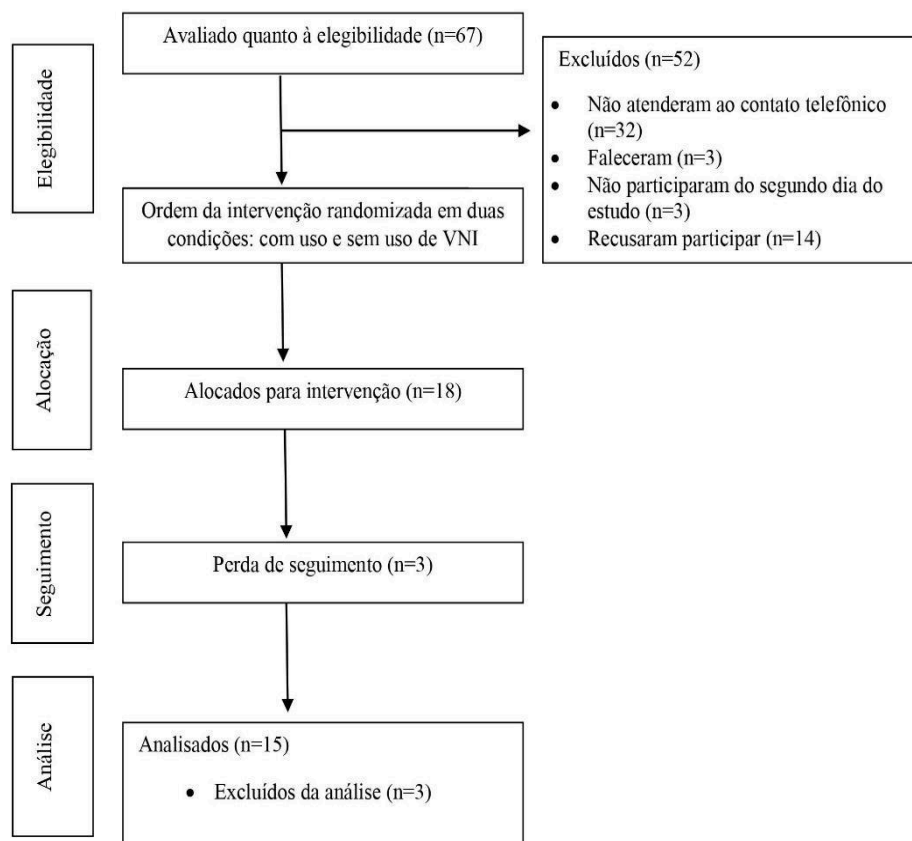
Após a realização de todos os protocolos da pesquisa, os dados obtidos foram digitados em um banco de dados para a execução da análise estatística. Inspeção visual por QQ-plot e teste de Shapiro-Wilk foram realizados para verificar a normalidade da distribuição dos dados. Na comparação entre o desempenho nos testes de capacidade funcional utilizando a VNI e em ar ambiente foi aplicado o teste  $T$  pareado para as variáveis com distribuição

normal ou teste de Wilcoxon para variáveis não normais. Para determinar se o efeito da condição experimental é estatisticamente significativo e supera uma diferença clinicamente mínima, foi verificado se o intervalo de confiança de 95% não se sobrepõe a essa diferença. O valor de significância adotado foi o de  $p < 0,05$ . O banco de dados foi construído no programa *Microsoft Excel 2016* (v.16.0, Microsoft; Washington, USA). Para as análises foi utilizado o programa *Jamovi (2024)* (versão 2.5.5, Sydney, Austrália).

## 7. RESULTADOS

Foram analisados 15 participantes diagnosticados com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica encaminhados por demanda externa ao Laboratório de Avaliação e Reabilitação das Disfunções Cardiovascular, Oncológica e Respiratória (LACOR) no Hospital Universitário João de Barros Barreto (HUJBB) conforme demonstrados pelo fluxograma 1.

Fluxograma 1- Participantes do estudo



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A tabela 1 apresenta a caracterização da amostra quanto aos fatores físicos e sociais, sendo a população estudada composta em sua maioria por homens ( $66,3 \pm 10,2$  anos), da raça parda (60%), com ensino fundamental incompleto (66,7%). Quanto ao Índice de Massa Corporal (IMC) a amostra ficou dividida entre 53,3% com classificação de peso normal e 40% possuindo sobrepeso, apenas um indivíduo apresentou obesidade grau 1.

Tabela 1- Características demográficas e clínicas da amostra

<b>Variáveis</b>	<b>Participantes (n=15)</b>
Sexo, n (%)	
<i>Feminino</i>	7 (46,7)
<i>Masculino</i>	8 (53,3)
Cor ou Raça, n (%)	
<i>Branco</i>	5 (33,3)
<i>Preto</i>	1 (6,7)
<i>Pardo</i>	9 (60)
Idade (anos), média $\pm$ DP	$66,3 \pm 10,2$
Peso (kg), média $\pm$ DP	$60 \pm 7,8$
IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), média $\pm$ DP	$25,2 \pm 3,2$
Classificação IMC, n(%)	
<i>Normal</i>	8 (53,3)
<i>Sobrepeso</i>	6 (40)
<i>Obesidade Grau I</i>	1 (6,7)
Escolaridade, n (%)	
<i>Ensino Fundamental Incompleto</i>	10 (66,7)
<i>Ensino Médio Completo</i>	4 (26,7)
<i>Ensino Superior Completo</i>	1 (6,7)
Estado civil, n (%)	
<i>Solteiro</i>	5 (33,3)
<i>Casado</i>	8 (53,3)
<i>Divorciado</i>	1 (6,7)
<i>Viúvo</i>	1 (6,7)
Índice de Comorbidade de Charlson, n (%)	
1	1 (6,6)
3	5 (33,3)
4	5 (33,3)

5	2 (13,3)
6-9	2 (13,3)
Comorbidades, n (%)	
<i>DM e HAS</i>	5 (41,6)
<i>DM</i>	2 (16,6)
<i>HAS</i>	2 (16,6)
<i>Outros</i>	3 (25)

Fonte: Autores (2024)

Nota: Dados expressos como frequência, média±desvio padrão.

IMC= Índice de Massa Corporal; DM= Diabetes Melitus; HAS= Hipertensão Arterial Sistêmica.

A tabela 2 apresenta os dados relacionados à patologia respiratória em questão, bem como dados relacionados aos tabagismo. Quanto ao hábito de fumar, 80% da amostra era fumante progressivo, porém atualmente nenhum deles tem o hábito de uso de bebidas alcoólicas e do tabagismo. Em relação a estes fumantes progressivos, a carga tabágica foi de 42,2±55 com média de 20,3±18,6 anos de fumo. Na avaliação da dispnéia percebida durante a realização de atividades físicas pelo mMRC, o grau 1 foi observado em 66,7% dos participantes avaliados.

Tabela 2 - Fatores relacionados ao tabagismo e capacidades respiratórias.

Variáveis	Participantes (n=15)
Fumantes progressivos, n (%)	
<i>Sim</i>	12 (80)
<i>Não</i>	3 (20)
Tabagismo/etilismo atual, n (%)	0
Maços/dia, média ± DP	1,6 ± 1,18
Anos de fumo, média ± DP	20,3 ± 18,6
Carga tabágica, média ± DP	42,2 ± 55
Questionário mMRC, n (%)	
<i>Grau 0</i>	1 (6,7)
<i>Grau 1</i>	10 (66,7)
<i>Grau 2</i>	2 (13,3)
<i>Grau 3</i>	1 (6,7)
<i>Grau 4</i>	1 (6,7)
Manovacuometria, média ± DP	
<i>PI máx (cmH<sub>2</sub>O)</i>	69,6 ± 18
<i>PE máx (cmH<sub>2</sub>O)</i>	79,5 ± 26,1
<i>PI máx (% predito)</i>	78,5 ± 24,6
<i>PE máx (% predito)</i>	82,1 ± 9,6
FM do quadríceps predito (N-m), média±DP	103±39
FM do quadríceps, média ± DP	
<i>Lado direito (N-m)</i>	143,4±67

<i>Lado esquerdo (N-m)</i>	143,6±75
FM <80% do predito, n (%)	1 (6,66)
VEF <sub>1</sub> (% previsto), média ± DP	67,4±28,8
VEF <sub>1</sub> (% previsto) < 50	7 (46,6)
Classificação GOLD, n (%)	
0. Sem alteração espirométrica	10 (66,6)
1. Leve	0 (0)
2 Moderada .	0 (0)
3. Grave	5 (33,3)

Fonte: Autores (2024)

Nota: Dados expressos como frequência, média±desvio padrão.

mMRC: Modified Medical Research Council; Bd: broncodilatador; PI máx: Pressão inspiratória máxima; PE máx: Pressão expiratória máxima; N=m= Newton-metro (unidade de medida)

Na avaliação espirométrica, a relação VEF<sub>1</sub>/CVF pós broncodilatador foi de 87,6±18,1, sendo que 66,6% da amostra não apresenta padrão obstrutivo classificável pela GOLD (2024). Já a VEF<sub>1</sub> (% previsto) obtida após a administração do broncodilatador foi de 67,4±28,8, tornando possível classificar os indivíduos sob os critérios GOLD em: 10 classificáveis no grau 0 (66,6%) e 5 (33,3%) com classificação grave (grau 3). Todos apresentam sintomatologia relacionada a dispneia e tosse com ou sem produção de muco. Ao analisar, isoladamente o VEF<sub>1</sub> estabelecendo o valor de ponto de corte como 50,8 participantes (53,3%) apresentaram VEF<sub>1</sub> acima desse valor.

A força muscular respiratória, obtidas pelos valores de PImáx e de PEmáx foram, respectivamente de (69,6± 18 e 79,5± 26,1 cmH<sub>2</sub>O). Em relação à força muscular periférica medida pelo dinamômetro isométrico através do movimento de extensão de joelhos os valores foram de 14,6±6,8 para o lado direito e de 14,6±7,6 para o lado esquerdo, mostrando-se bem equivalentes. A força muscular periférica foi medida em quilogramas-força (Kgf) e convertida em Newtons (N), tendo como média mensurada no quadríceps direito 143,4±67 e esquerdo 143,6±75 N-m, valores esses acima do predito calculado através do estudo de Neder et al. (1999). Apenas 1 paciente apresentou quadro de fraqueza muscular (definido como força muscular <80% do predito).

Quanto ao desempenho nos testes funcionais mostrado pela tabela 3, o teste de degrau de 6 minutos não apresentou diferença estatisticamente significativa entre o uso ou não da VNI (p= 0,96). Já o teste de sentar e levantar apresentou diferença de 2,33 repetições (p= 0,039), com medida de tamanho de efeito (d de Cohen) de 0,58 caracterizando-o como medida de efeito moderado. No entanto, a diferença média entre as condições foi inferior à diferença mínima clinicamente importante para esse teste, que é de 3 repetições.

Tabela 3 - Desempenho dos testes de sentar e levantar de 1 minuto e teste de degrau de 6 minutos com e sem uso da VNI (n=15).

Variável	Com VNI ( $\mu \pm DP$ )	Sem VNI ( $\mu \pm DP$ )	dif $\mu$ (IC 95%)	Cohen's d	t(14)	valor-p
TSL1	28,2 $\pm$ 4,54	25,9 $\pm$ 4,45	2,33 (0,13; 4,54)	0,58	2,27	0,039*
TD6	134,9 $\pm$ 18,4 4	135,3 $\pm$ 24,2	-0,33 (-15,18; 14,52)	-0,01	-0,04	0,96

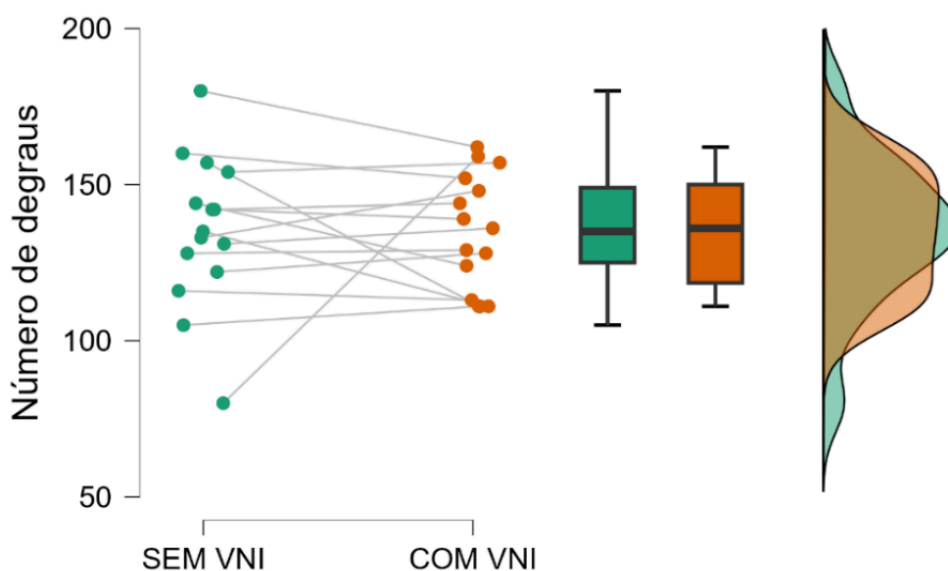
Fonte: Autores (2024)

Nota: Dados expressos como média $\pm$ desvio padrão, diferença média, intervalo de confiança (IC 95%), tamanho de efeito Cohen's d e valor de *p*.

TSL1=teste de sentar e levantar de um minuto; TD6= teste de degrau de 6 minutos.

As figuras 1 e 2 apresentam o desempenho individual dos participantes nos testes funcionais de degrau de 6 minutos (TD6) e de sentar e levantar de 1 minuto (TSL), respectivamente.

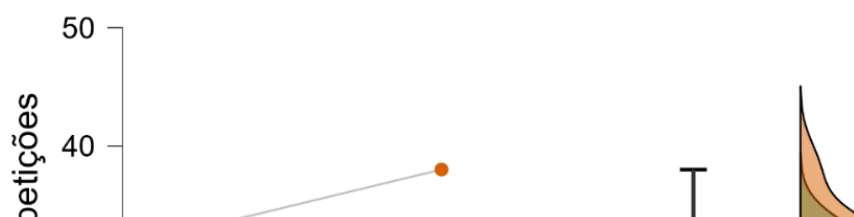
Figura 1- Desempenho no teste de degrau de 6 minutos



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Legenda: VNI= ventilação não invasiva.

Figura 2- Desempenho no teste de sentar e levantar de 1 minuto



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Legenda: VNI= ventilação não invasiva.

As variações hemodinâmicas de PAM, FC, BORG e lactato (em que  $\Delta$  expressa o valor final-inicial) obtidas nos testes de degrau nas duas condições são mostradas na tabela 4.

Em nenhuma delas houve significância estatística quanto a diferença de suas médias.

Tabela 4 - Variações hemodinâmicas no Teste de Degrau de 6 minutos

Variável	Com VNI ( $\mu \pm DP$ )	Sem VNI ( $\mu \pm DP$ )	dif média (IC 95%)	Cohen's d	t(14)	valor-p
$\Delta$ PAM	$\Delta 11,3 \pm 17,3$	$\Delta 6,6 \pm 11,6$	4,66 (14,3; -5)	0,26	1,04	0,316
$\Delta$ FC	$\Delta 19,5 \pm 9$	$\Delta 18,2 \pm 13,3$	1,33 (-9,2; 11,9)	0,06	0,269	0,792
$\Delta$ BORG	$\Delta 6 \pm 2$	$\Delta 4,8 \pm 2,1$	1,2 (-0,5; 2,9)	0,37	1,43	0,173
$\Delta$ LACTATO	$\Delta 0,75 \pm 2$	$\Delta 1,38 \pm 1,9$	0,63 (-9,2; 11,9)	0,26	1,04	0,314
$\Delta$ SPO <sub>2</sub>	$\Delta 0,26 \pm 1,53$	$\Delta -0,13 \pm 1,73$	0,4 (-0,4; 1,2)	0,25	1	0,334

Fonte: Autores (2024)

Nota: Dados expressos como média $\pm$ desvio padrão, diferença média, intervalo de confiança (IC 95%), tamanho de efeito Cohen's d e valor de p.

Legenda:  $\Delta$ PAM= pressão arterial média (final- inicial);  $\Delta$ FC= frequência cardíaca (final- inicial);  $\Delta$ BORG= escala de esforço subjetivo (final- inicial);  $\Delta$ SPO<sub>2</sub>= saturação periférica de oxigênio (final- inicial).

Já em relação ao teste de sentar e levantar de 1 minuto houve aumento da Spo<sub>2</sub> com o uso da VNI de forma significante ( $0,93 \pm 1,49$ ,  $p = 0,006$ ). Sem a VNI houve um decréscimo de 1,4 pontos na SpO<sub>2</sub> imediatamente após o teste. Os valores de  $p$  apresentados na Tabela 5 evidenciam que as médias dos resultados obtidos não apresentaram diferença significativa entre todas as execuções dos testes, independente da ordem de execução dos mesmos. A

tabela 5 exibe essas variáveis, sendo que PAM, FC, BORG e lactato não apresentaram diferenças nas duas condições de teste ( $p > 0,05$ ).

Tabela 5 - Variações hemodinâmicas no Teste de Sentar e Levantar de 1 minuto

Fonte: Autores (2024).	Variável	Com VNI ( $\mu \pm DP$ )	Sem VNI ( $\mu \pm DP$ )	dif média (IC 95%)	Cohen's d	t(14)	v
Nota: Dados expressos como média±desvio padrão, diferença média, intervalo de	$\Delta$ PAM	8,4 ± 9,65	10 ± 16,93	1,60 (-7,1; 10,3)	0,1	0,39	0
confiança (IC 95%), tamanho de efeito Cohen's d e valor de p.	$\Delta$ FC	4,8 ± 6,19	6,4 ± 7,21	1,66 (-2,1; 5,5)	0,24	0,93	0
Legenda: $\Delta$ PAM= pressão arterial média (final- inicial); $\Delta$ FC= frequência cardíaca (final- inicial); $\Delta$ BORG= escala de esforço subjetivo (final- inicial); $\Delta$ SPO <sub>2</sub> = saturação periférica de oxigênio (final- inicial).	$\Delta$ BORG	3 ± 1,81	3,66 ± 1,80	0,66 (-0,66; 2)	0,27	1,07	0
	$\Delta$ LACTATO	1,2 ± 1,26	1,36 ± 2,48	0,14 (-1,11; 1,39)	0,06	0,23	0
	$\Delta$ SPO <sub>2</sub>	0,93 ± 1,49	-1,4 ± 2,67	-2,33 (-3,8; -0,78)	-0,83	-3,23	0

## 8. DISCUSSÃO

Neste estudo com 15 indivíduos com DPOC e Pré DPOC: em sua maioria homens, com idade média de 66,3±10,2 anos, VEF1 (% previsto) de 67,4± 28,8 e sendo que 66,6% da amostra apesar de apresentarem sintomas relacionadas à dispneia, não apresentaram alteração espirométrica relacionada à obstrução. Ao analisar o desempenho no teste do degrau de 6 minutos, a VNI não teve impacto no desempenho. A VNI promoveu melhor desempenho no TSL1 com aumento de 2,33 repetições, sendo este um tamanho de efeito moderado mas menor que a diferença mínima clinicamente importante (MCID) para TSL1 em pessoas com DPOC (3 repetições). Apenas a SpO<sub>2</sub> com o uso da VNI no TSL1 apresentou incremento significativo.

O presente estudo demonstrou uma moderada predominância de DPOC no sexo masculino (53,3%), concordando com os resultados de uma revisão sistemática com metanálise sobre a prevalência de DPOC na população brasileira. Nesta meta-análise, a prevalência de DPOC em homens foi de 16% (IC95% = 6-26), o que é 1,02 vezes maior do que em mulheres (13%, IC95%=5-20). No entanto, 42% dos estudos (n=5) foram classificados com moderado risco de viés, em que a prevalência foi de 24% (IC95%= 13-34; I<sup>2</sup>= 94%), enquanto os estudos com baixo risco registraram menos prevalência de DPOC (16%, IC95%= 11-21; I<sup>2</sup>= 95%). A metarregressão para variáveis como risco de viés, tamanho amostral, proporção de indivíduos entre sexos, ano de publicação e região do estudo não

explicou as possíveis causas da heterogeneidade encontrada na análise dos estudos ( $p > 0,05$ ) (CRUZ; PEREIRA, 2020).

O estudo de Da Luz Goulart et al. (2020) com o mesmo perfil de pacientes (DPOC) e número amostral semelhante foi composto por 14 pacientes, todos do sexo masculino (100%). Quanto ao grau de IMC dessa amostra ( $25 \pm 4 \text{kg/m}^2$ ), os resultados foram semelhantes ao presente estudo ( $25,2 \pm 3,2 \text{kg/m}^2$ ), classificando os participantes na fase de sobrepeso, fator de risco importante para o declínio da capacidade funcional. Além disso, a idade também foi outro fator similar ( $70 \pm 7$  anos) no estudo citado e corrobora com dados da GOLD (2024) em que refere que doença é mais comum em pessoas com mais de 50 anos de idade e são mais susceptíveis à internação por exacerbações.

O tabagismo, estabelecido como o fator de risco mais associado à DPOC, esteve presente em 80% da população do estudo como uma característica pregressa, já que atualmente todos abandonaram esse hábito. Para He et al. (2023) em seu estudo que avalia a predição e estratificação do risco longitudinal para o desenvolvimento da DPOC, os fumantes atuais (HR= 6,10, IC95% 5,35–6,96,  $p < 0,0001$ ) e anteriores (HR= 2,56, IC 95% 2,27–2,89,  $p < 0,0001$ ) tiveram um risco muito maior em comparação com os que nunca fumaram. Maiores anos-maço também foram associados a uma maior incidência de DPOC com uma razão de chance de 1,36 (IC95% 1,34-1,38,  $p < 0,0001$ ) por dez maços-ano fumados. Para De Carvalho (2023), a exposição de 40 anos/maço é particularmente preditiva para desenvolver a doença, na presente amostra a carga tabágica é, inclusive superiormente equivalente ao risco preditivo para o desenvolvimento da DPOC, correspondendo a 42,2 maços/ano.

Quanto à classificação pelos critérios da Iniciativa Global para Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (GOLD) em 2023, o termo “Pré DPOC” foi proposto para identificar indivíduos de qualquer idade, com sintomas respiratórios e/ou outras anomalias estruturais (por exemplo, enfisema) e/ou funcionais detectáveis (por exemplo, hiperinsuflação, capacidade de difusão pulmonar reduzida, declínio súbito do  $\text{VEF}_1$ ), na ausência de de obstrução ao fluxo aéreo na espirometria pós-broncodilatador ( $\text{VEF}_1/\text{CVF} > 0,7$ ). Esses pacientes têm a possibilidade de desenvolver obstrução persistente ao fluxo aéreo (ou seja, DPOC) ao longo do tempo (GOLD, 2023). No nosso estudo, houve a prevalência de 66,6% desses indivíduos, já que a relação  $\text{VEF}_1/\text{CVF}$  foi acima de 0,7 e apresentaram sintomas clinicamente detectáveis, sendo assim encaminhados por solicitação médica para o serviço de reabilitação pulmonar.

No estudo de Cosío et al. (2023), dentre os 8.015 indivíduos com  $\text{VEF}_1/\text{CVF}$  pós-broncodilatador  $>0,70$ , 350 (4,4%) foram submetidos ao teste de capacidade de difusão

do monóxido de carbono no pulmão.(DLCO) e à tomografia computadorizada (TC) de tórax. Destes, 148 (42,3%) eram sintomáticos, 51 (14,6%) tinham um DLCO <80% do previsto, 101 (28,9%) tinham enfisema >5% e 40 (11,4%) tinham diâmetro brônquico >1,13 mm na TC. 78 (22,3%) indivíduos preencheram a definição pré-especificada de pré-DPOC. No entanto, nossa pesquisa não dispôs desses instrumentos mais avançados de diagnóstico, o que seria mais interessante para o rastreamento e detecção precoce dos fatores de risco para o desenvolvimento da DPOC.

Um estudo avaliou a força muscular respiratória através da PI max e PE max. Haviam dois grupos, o grupo experimental era formado por 9 pacientes com diagnóstico de DPOC e o grupo controle por 9 pacientes saudáveis. Para a PI máx (cmH<sub>2</sub>O) o grupo experimental apresentou piores valores com diferença significativa ( $73 \pm 27,7$  vs  $131,40 \pm 53,2$ ,  $p < 0,01$ ). Já com relação ao PE max essas diferenças não foram significativas entre os grupos: PEmax (cmH<sub>2</sub>O): ( $120,80 \pm 51,90$  vs.  $147,80 \pm 50,00$ ,  $p < 0,27$ ) (GURGEL VIEIRA, et al, 2018). Em nosso estudo também encontramos Pimáx abaixo do esperado ( $69,6 \pm 18$  cmH<sub>2</sub>O), destacando-se para a fato de que foi menor que o valor predito ( $79,5 \pm 26,1$ ) para essa população.

No que diz respeito a força muscular periférica, ao avaliar a força muscular do quadríceps femoral, a amostra não apresentou classificação de fraqueza muscular visto que a média mensurada foi acima do predito obtido pelo estudo de Neder et al. (1999), somente um indivíduo (6,6%) apresentou fraqueza muscular, definida como força muscular inferior a 80% do valor predito obtido. Sobre tal variável, Nellessen et al. (2015) avaliaram 56 pacientes com DPOC ( $66 \pm 9$  anos, VEF<sub>1</sub>% do predito  $44 \pm 17$ ) que obtiveram média de  $89 \pm 29$  N-m e 59% dos seus pacientes classificáveis como fraqueza muscular. Os autores relatam que a literatura mostra que a proporção de pacientes com DPOC mais grave e que apresentam fraqueza muscular é de aproximadamente 50%. No entanto, nem mesmo as diretrizes mais atualizadas sobre disfunção muscular periférica em pacientes com DPOC indicam um ponto de corte para determinação de presença ou ausência de fraqueza muscular.

No estudo de Santos-de-Araújo et al. (2024), dentre os 64 indivíduos, eles apresentavam limitação moderada a grave ao fluxo aéreo: GOLD II (48,0%) e GOLD III (33,0%), com VEF<sub>1</sub>/CVF de  $54 \pm 11$  e  $43,75\%$  com mMRC grau 1, o número de degraus percorridos foi de  $74,0 \pm 29$ . Semelhante a esse estudo, Pessoa et al. (2014) teve o objetivo de avaliar a validade concorrente do desempenho no TD6 em analisar a capacidade física, relacionando-o com o TC6. Foram selecionados 32 pacientes (24 homens e 8 mulheres). Sobre a gravidade da DPOC, dois apresentavam DPOC grau I; nove, DPOC grau II; 15,

DPOC grau III e seis, DPOC grau IV, com uma VEF1/CVF de  $54,1 \pm 12,8$ , valor esse abaixo pelo apresentado pelo nosso estudo ( $70 \pm 15,1$ ). Acerca do desempenho no TD6 a média de repetições foi  $83,2 \pm 20,2$ , valor esse também abaixo em comparação ao apresentado pela amostra estudada ( $134,9 \pm 18,44$  com uso de VNI e  $135,3 \pm 24,2$  sem uso de VNI), discrepância essa provavelmente relacionada ao menor índice de gravidade da DPOC mostrada pela avaliação espirométrica no nosso estudo. Pessoa et al. (2014) também definiu que o ponto de corte de 78 degraus, o qual pacientes que apresentem valores menores ou iguais a esse podem ser classificados como baixa capacidade física.

O Teste de sentar e levantar de 1 minuto (TSL1) mostrou validade preditiva de característica forte e independente de mortalidade e qualidade de vida relacionada à saúde em pacientes com DPOC. A pesquisa desenvolvida por Fernandes et al. (2021), envolveu trinta pacientes com DPOC, a maioria do sexo masculino (26–86,7%), com idade média de  $67,57 \pm 9,10$  anos e ex-fumantes (15–50,0%). O número médio de repetições no TSL1 foi  $18,13 \pm 5,46$ . Além disso, quanto aos parâmetros cardiorrespiratórios, houve um aumento significativo na pressão arterial sistólica (PAS) ( $p < 0,001$ ), pressão arterial diastólica (PAD) ( $p < 0,001$ ), frequência cardíaca (FC) ( $p < 0,001$ ), dispneia de Borg ( $p < 0,001$ ) e diminuição de Borg fadiga dos membros ( $p < 0,001$ ) foi observada durante o TSL1. No nosso estudo, o TSL, assim como o TD6 foi executado diante da aplicação ou da VNI. No caso da execução sem VNI a média foi superior ao estudo ( $25,9 \pm 4,45$ ) citado anteriormente. Os grupos se diferem em idade e classificação da DPOC, já que tal incluiu mais pacientes entre as classificações moderada e grave: (GOLD 1: 1 (3,3%), GOLD 2: 16 (53,3%), GOLD 3: 12 (40%), GOLD 4: 1 (3,3%)) e possui indivíduos mais velhos. Infelizmente estudos que envolvem a utilização da VNI em testes de sentar e levantar e de degrau ainda são escassos na literatura atual, tendo ainda como instrumento principal de avaliação da capacidade funcional o teste de caminhada de 6 minutos.

O estudo de Gephine et al. (2023) utilizou o teste de sentar e levantar de 1 minuto como instrumento de comparação de capacidade funcional entre 14 pessoas com DPOC grave (VEF<sub>1</sub> % previsto de  $38 \pm 8$ ) e 12 controles saudáveis. A conclusão obtida foi que pessoas com DPOC apresentaram menor função pulmonar e menores números de repetições no TSL1 ( $24 \pm 5$  vs.  $31 \pm 6$ ,  $p < 0,01$ ) do que controles saudáveis. Valor esse próximo ao da nossa amostra que demonstrou  $25,9 \pm 4,45$  repetições na condição de TSL1 realizado sem auxílio de VNI, mesmo em uma população de pacientes com melhores valores espirométricos (VEF<sub>1</sub> % previsto de  $67,4 \pm 28,8$ ). Demonstrando que, mesmo com valores mais altos obtidos na

espirometria, os indivíduos do presente estudo apresentam desempenho funcional inferior a indivíduos saudáveis pelo teste de sentar e levantar de 1 minuto.

O único estudo com delineamento mais próximo ao nosso (VNI com única aplicação e análise antes e após) foi realizada por Chao et al. (2022) e envolveu 20 pacientes com DPOC (mediana de 70,5 anos, VEF<sub>1</sub> % previsto 71,5) que avaliou o desempenho entre o TC6 com e sem o uso da VNI através da interface Helmet. A diferença entre as médias no TC6 VNI e sem VNI foi de  $15,4 \pm 37,2$  (IC95%: -2,03–32,8 m;  $p = 0,145$ ), sem relevância significativa. Durante o TC6 a frequência cardíaca máxima (FC) foi significativamente maior quando a caminhada foi auxiliada por VNI (mediana: 115 bpm [IQR: 102–125] vs mediana: 100 bpm [IQR: 89,5–113] b/m,  $p < 0,001$ ). Foi observada diferença significativa na FC durante o TC6, mas as alterações na SpO<sub>2</sub> e na tensão transcutânea de dióxido de carbono (PtcCO<sub>2</sub>) não foram estatisticamente significativas.

Semelhante a esse estudo, o nosso não houve diferença estatística significativa entre o desempenho com ou sem o uso da VNI. Os fatores hemodinâmicos como frequência cardíaca, pressão arterial, saturação periférica de oxigênio, Borg e lactato também não foram impactados com o incremento da VNI no protocolo do Teste de Degrau de 6 minutos. Chao et al. (2022) afirmam que a aplicação de VNI administrada durante o treinamento físico para justificar a necessidade de mais pesquisas com acompanhamento de longo prazo para determinar a estratégia de configuração e os efeitos do treinamento físico regular.

Como a VNI exige uma máscara facial bem ajustada, a intolerância é o motivo mais comum para pacientes com DPOC interromperem o treinamento físico. Embora o efeito da interrupção do treinamento físico com ou sem VNI nesses pacientes não seja claro, taxas notáveis de abandono (entre 21 a 42%), foram relatadas nos estudos de Chao et al. (2022). A respeito disso, Schneeberger et al. (2023) destacam que em outros ensaios clínicos agudos que incluíram pacientes que não usaram previamente a VNI encontraram uma tolerância relativamente boa após uma curta aclimatação, igualmente houve com o nosso estudo em que nenhum dos indivíduos desistiu de realizar o teste por conta de desconforto causada pelas pressões inspiratória e/ou expiratória ou pela interface.

Quanto às variáveis obtidas por coleta sanguínea e oximetria, na revisão sistemática proposta por Xiang et al. (2021), sete estudos foram analisados quanto à saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) (VNI vs. controle: 147 vs. 149). Sobre isso, a VNI não melhorou significativamente a SpO<sub>2</sub> durante o exercício (Diferença média padronizada: 1,00, IC95% 0,26;1,74). Para o nível de lactato, os resultados mostraram melhora de -0,66 (IC 95% -0,97; -0,35;  $p < 0,001$ ) no grupo VNI em uma análise agrupada de 5 estudos com baixa

heterogeneidade ( $I^2= 8 \%$ ,  $n =104$ ). Nos nossos achados, ocorreu fenômeno diferente, visto que a SPO2 foi significativa no teste de sentar e levantar de 1 minuto, em que houve o incremento de 2,33 repetições com o uso da VNI, como uma prática de efeito moderado (Cohen's  $d= 0,58$ ). No entanto, não atingiu a diferença mínima clinicamente importante de 3 repetições definida por Che (2024).

A parametrização da VNI do nosso estudo foi parecida com a de Chinkiamis (2020). Foi usada uma as seguintes pressões positivas expiratória e inspiratória nas vias aéreas (EPAP =8cmH<sub>2</sub>O e IPAP= 8cmH<sub>2</sub>O), se tratou de estudo cruzado randomizado e mostrou que na DPOC o uso de VNI durante períodos de recuperação em exercícios intermitentes prolongou a resistência ao exercício e reduziu a hiperinsuflação dinâmica (HD) e a dispneia em comparação com a respiração com lábios franzidos. No entanto, a VNI não surtiu efeito positivo em todos os indivíduos; 8/24 pacientes não conseguiram demonstrar uma melhora clinicamente significativa na HD ( $\geq 4,5\%$  da capacidade inspiratória em repouso prevista) em comparação com exercício com lábios franzidos e foram definidos como “não respondedores”. O autor atribui isso à uma limitação técnica, visto que as pressões inspiratórias são fixas e, portanto, podem ter sido subótimas em pelo menos alguns dos pacientes.

Os estudos que envolvem VNI aplicada na tentativa de melhora da capacidade funcional geralmente envolvem pacientes com DPOC de graus de obstrução mais graves e com tempo de seguimento maior (entre 4 semanas até 12 meses). (XIANG et al., 2021; MENDES XAVIER, et al., 2022). Além disso, os testes de campo (teste de degrau de 6 minutos e teste de sentar e levantar) relacionados ao uso da VNI ainda são pouco executados nos protocolos de pesquisa, apesar de já demonstrarem boa correlação com o teste de caminhada de 6 minutos (SPENCE et al., 2023; RIBEIRO; TERRAZAS; YAMAGUTI, 2022).

As limitações do estudo são relacionadas a única repetição dos testes funcionais e lacuna existente quanto aos indivíduos com maiores índices de gravidade. A única repetição dos testes funcionais se deu devido ao grande número de instrumentos de avaliação utilizados e a duração do protocolo que envolveu dois dias de avaliação com a necessidade de familiarização prévia com a ventilação não invasiva. O perfil dos participantes também inclui indivíduos com menores índices de gravidade e sem achados de fraqueza muscular periférica. Acreditamos que pesquisas nesse escopo precisam ser mais desenvolvidas a respeito do uso de testes mais simples como o teste de sentar e levantar e o teste de degrau, pois já é estabelecido a sua correlação com o teste de caminhada de 6 minutos.

## **9. CONCLUSÃO**

O uso de VNI de forma aguda impactou exclusivamente no desempenho do teste de sentar e levantar de 1 minuto com menor dessaturação periférica de oxigênio de pessoas com DPOC em comparação à condição sem auxílio ventilatório. Desta forma, o uso de VNI durante o TD6 não impacta o desempenho nesta população. O uso de VNI tem sido aplicado juntamente com o exercício físico com vistas à diminuição da dessaturação induzida pelo esforço, melhora da tolerância e no desempenho cardiopulmonar com estudos favoráveis principalmente na distância percorrida no TC6.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN THORACIC SOCIETY STATEMENT: guidelines for the six-minute walk test. **Am J Respir Crit Care Med.** 2002;166(1):111-7. PMID:12091180.
- AL WACHAMI, Nadia et al. Estimating the global prevalence of chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a systematic review and meta-analysis. **BMC Public Health**, v. 24, n. 1, p. 297, 2024.
- AL WACHAMI, Nadia et al. Prevalence and Risk Factors of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Among Users of Primary Health Care Facilities in Morocco. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, p. 375-387, 2024.
- ALBUQUERQUE, Vanessa Salles et al. Normative values and reference equation for the six-minute step test to evaluate functional exercise capacity: a multicenter study. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 48, p. e20210511, 2022.
- ALMAGRO, Pere et al. Impact of comorbidities in COPD clinical control criteria. The CLAVE study. **BMC pulmonary medicine**, v. 24, n. 1, p. 6, 2024.
- AMBROSINO, N.; XIE, L. The Use of Non-invasive Ventilation during Exercise Training in COPD Patients. **COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 14, n. 4, p. 396–400, 2017.
- BRANDSMA, Corry-Anke et al. Recent advances in chronic obstructive pulmonary disease pathogenesis: from disease mechanisms to precision medicine. **The Journal of pathology**, v. 250, n. 5, p. 624-635, 2020.
- BRASIL. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Doença pulmonar obstrutiva crônica. Brasília: Ministério da Saúde/CONITEC, 2022. Disponível em: [https://www.gov.br/conitec/p-t-br/midias/protocolos/resumidos/20220912\\_PCDT\\_Resumido\\_DPOC\\_final.pdf](https://www.gov.br/conitec/p-t-br/midias/protocolos/resumidos/20220912_PCDT_Resumido_DPOC_final.pdf). Acesso em: 26 janeiro 2024.
- CELLI, Bartolome R. et al. An updated definition and severity classification of chronic obstructive pulmonary disease exacerbations: the Rome proposal. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 204, n. 11, p. 1251-1258, 2021.
- CHAO, Ke-Yun et al. A pilot crossover trial assessing the exercise performance patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 4158, 2022.
- CHE, Hio Man et al. What is the Minimal Clinically Important Difference in the One Minute Sit-to-Stand Test During Remote Interventions?. **Journal of the Association for Chartered Physiotherapists in Respiratory Care**, v. 56, n. 1, p. 29-35, 2024.
- CHYNKIAMIS, Nikolaos et al. Effect of portable non-invasive ventilation on exercise tolerance in COPD: one size does not fit all. **Respiratory physiology & neurobiology**, v. 277, p. 103436, 2020.

COELHO, Érica Nogueira; GRAÇA, Carla Renata; KOUYOUMDJIAN, João Aris. Lactato basal sanguíneo em indivíduos não diabéticos e diabéticos: mensuração por meio de tiras. **Arq. ciênc. saúde**, v. 18, n. 1, p. 15-19, 2011.

CORRECTION NAGHAVI, Mohsen et al. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **The Lancet**, v. 385, n. 9963, p. 117-171, 2015

COSÍO, Borja G. et al. Unravelling young COPD and pre-COPD in the general population. **ERJ Open Research**, v. 9, n. 1, 2023.

CROOK, Sarah et al. A multicentre validation of the 1-min sit-to-stand test in patients with COPD. **European Respiratory Journal**, v. 49, n. 3, 2017.

CRUZ, Marina Malheiro; PEREIRA, Marcos. Epidemiology of Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Brazil: a systematic review and meta-analysis. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 4547-4557, 2020.

DA COSTA, J. N. F. et al. Reproducibility of cadence-free 6-minute step test in subjects with COPD. **Respiratory Care**, v. 59, n. 4, p. 538–542, 2014.

DA FONTE, Carolina Lima et al. Barreiras à adesão ao programa de reabilitação pulmonar de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **ASSOBRAFIR Ciência**, v. 11, 2020.

DA LUZ GOULART, Cássia et al. Non-invasive ventilation improves exercise tolerance and peripheral vascular function after high-intensity exercise in COPD-HF patients. **Respiratory Medicine**, v. 173, p. 106173, 2020.

DAL CORSO, Simone et al. A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease. **European Respiratory Journal**, v. 29, n. 2, p. 330-336, 2007.

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

DWAN, Kerry et al. CONSORT 2010 statement: extension to randomised crossover trials. **BMJ**, v. 366, 2019.

EKSTRÖM, Magnus et al. Absolute values of lung function explain the sex difference in breathlessness in the general population. **European Respiratory Journal**, v. 49, n. 5, 2017.

FERNANDES, Ana L. et al. Is the 1-minute sit-to-stand test a good tool to evaluate exertional oxygen desaturation in chronic obstructive pulmonary disease?. **Diagnostics**, v. 11, n. 2, p. 159, 2021.

GARRAMONE, Alessia et al. Early decrease of oxidative stress by non-invasive ventilation in patients with acute respiratory failure. **Internal and emergency medicine**, v. 13, n. 2, p. 183-190, 2018.

GELB, Arthur F. et al. Normal routine spirometry can mask COPD/emphysema in symptomatic smokers. *Chronic Obstructive Pulmonary Diseases: Journal of the COPD Foundation*, v. 8, n. 1, p. 124, 2021.

GEPHINE, Sarah et al. Quadriceps physiological response during the 1-min sit-to-stand test in people with severe COPD and healthy controls. *Scientific Reports*, v. 12, n. 1, p. 794, 2022.

GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE (GOLD). Global Strategy for Prevention, Diagnosis and Management of COPD: 2018 report. *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*; 2018.

GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE (GOLD). Global Strategy for Prevention, Diagnosis and Management of COPD: 2024 report. *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*; 2024.

GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE (GOLD). Global strategy for prevention, diagnosis and management of COPD: 2023 report. *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*; 2023.

GLOECKL, Rainer et al. High-pressure non-invasive ventilation during exercise in COPD patients with chronic hypercapnic respiratory failure: a randomized, controlled, cross-over trial. *Respirology*, v. 24, n. 3, p. 254-261, 2019.

GRAFINO, Monica et al. Spirometry for the diagnosis of airway obstruction in patients with risk factors for COPD: the GOLD and lower limit of normal criteria. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 47, 2022.

GURGEL VIEIRA, Rudolfo Hummel et al. Peripheral and respiratory muscle strength in chronic obstructive pulmonary disease. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance*, v. 30, n. 2, 2018.

HAN, MeiLan K. et al. From GOLD 0 to pre-COPD. *American journal of respiratory and critical care medicine*, v. 203, n. 4, p. 414-423, 2021.

HE, Yixuan et al. Prediction and stratification of longitudinal risk for chronic obstructive pulmonary disease across smoking behaviors. *Nature communications*, v. 14, n. 1, p. 8297, 2023.

HRYCIW, Brett N. et al. Predictors of noninvasive ventilation failure in the post-extubation period: A systematic review and meta-analysis. *Critical Care Medicine*, v. 51, n. 7, p. 872-880, 2023.

IVEY, Marsha A. et al. COPD in Never-Smokers: BOLD Australia Study. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, p. 161-174, 2024.

JOHNS, David P.; WALTERS, Julia AE; WALTERS, E. Haydn. Diagnosis and early detection of COPD using spirometry. *Journal of thoracic disease*, v. 6, n. 11, p. 1557, 2014.

KAKAVAS, Sotirios et al. The correlation of sit-to-stand tests with COPD assessment test and GOLD staging classification. **COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 17, n. 6, p. 655-661, 2020.

KHAN, Khizar S. et al. Management of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) exacerbations in hospitalized patients from admission to discharge: a comprehensive review of therapeutic interventions. **Cureus**, v. 15, n. 8, 2023.

KOTLYAROV, Stanislav. The Role of Multidimensional Indices for Mortality Prediction in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Diagnostics**, v. 13, n. 7, p. 1344, 2023.

LÉVESQUE, J. et al. Minimal clinically important difference of 3-minute chair rise test and the DIRECT questionnaire after pulmonary rehabilitation in COPD patients. **International Journal of COPD**, v. 14, p. 261–269, 2019.

LOWE, Katherine E. et al. COPDGene® 2019: redefining the diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease. **Chronic Obstructive Pulmonary Diseases: Journal of the COPD Foundation**, v. 6, n. 5, p. 384, 2019.

MAJORSKI, Daniel Sebastian et al. Portable NIV for patients with moderate to severe COPD: two randomized crossover trials. **Respiratory Research**, v. 22, n. 1, p. 1-12, 2021.

MANSOUR, Kamila Mohammad Kamal et al. Pontos de corte da função pulmonar e determinantes da capacidade funcional para sarcopenia e dinapenia em pacientes com DPOC. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 45, 2019.

MARTÍNEZ-LUNA, Nathalie et al. Association between body composition, sarcopenia and pulmonary function in chronic obstructive pulmonary disease. **BMC Pulmonary Medicine**, v. 22, n. 1, p. 106, 2022.

MENADUE, Collette et al. Non-invasive ventilation during exercise training for people with chronic obstructive pulmonary disease. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 5, 2014.

MENDES XAVIER, Diêgo et al. Effects of home-based pulmonary rehabilitation on dyspnea, exercise capacity, quality of life and impact of the disease in COPD patients: a systematic review. **COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 19, n. 1, p. 18-46, 2022.

MOTA, Jennyfer Correa et al. Treinamento muscular inspiratório em pessoas com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC): uma revisão sistemática. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 30, p. e21028823en, 2023.

NEDER, J. Alberto et al. Além da espirometria: vinculando o desperdício de ventilação à dispnéia por esforço nos estágios iniciais da DPOC. **DPOC: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 1, pág. 2301549, 2024.

NEDER, J. Alberto et al. Reference values for concentric knee isokinetic strength and power in nonathletic men and women from 20 to 80 years old. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 29, n. 2, p. 116-126, 1999.

NELLESSEN, Aline Gonçalves et al. Análise de três diferentes fórmulas de predição de força muscular do quadríceps femoral em pacientes com DPOC. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 41, p. 305-312, 2015.

PARRILLA-GÓMEZ, Francisco José et al. Switches in non-invasive respiratory support strategies during acute hypoxemic respiratory failure: Need to monitoring from a retrospective observational study. **Medicina intensiva**, v. 48, n. 4, p. 200-210, 2024.

PEEK, Kerry et al. Muscle strength characteristics of the hamstrings and quadriceps in players from a high-level youth football Academy. **Research in Sports Medicine**, London, v. 26, n. 3, mar. 2018

PEREIRA, Monica C. et al. Teste de sentar e levantar de um minuto como alternativa para avaliar a capacidade funcional em pacientes com hipertensão arterial pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 48, p. e20210483, 2022.

PESSOA, Bruna V. et al. Validade do teste de degrau de seis minutos de cadência livre em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 18, p. 228-236, 2014.

PESSOA, Bruna Varanda et al. Teste do degrau e teste da cadeira: comportamento das respostas metabólico-ventilatórias e cardiovasculares na DPOC. **Fisioterapia em movimento**, v. 25, p. 105-115, 2012.

RIBEIRO, Diego Britto; TERRAZAS, Aline Carleto; YAMAGUTI, Wellington Pereira. The six-minute stepper test is valid to evaluate functional capacity in hospitalized patients with exacerbated COPD. **Frontiers in Physiology**, v. 13, p. 853434, 2022.

RILEY, Craig M.; SCIURBA, Frank C. Diagnosis and outpatient management of chronic obstructive pulmonary disease: a review. **Jama**, v. 321, n. 8, p. 786-797, 2019.

ROCHESTER, Carolyn L. et al. Pulmonary rehabilitation for adults with chronic respiratory disease: an official American Thoracic Society clinical practice guideline. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 208, n. 4, p. e7-e26, 2023.

SANTOS-DE-ARAÚJO, Aldair Darlan et al. The six-minute step test can predict COPD exacerbations: a 36-month follow-up study. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, p. 3649, 2024.

SCHNAIDER, Jerusa; KARSTEN, Marlus. Testes de tolerância ao exercício em programa de fisioterapia hospitalar após exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica. **Fisioterapia em movimento**, v. 19, n. 4, 2017.

SCHNEEBERGER, Tessa et al. High-intensity non-invasive ventilation during exercise-training versus without in people with very severe COPD and chronic hypercapnic respiratory failure: a randomised controlled trial. **BMJ Open Respiratory Research**, v. 10, n. 1, p. e001913, 2023.

SHI, Cheng. Observation on the Effect of Non-Invasive Ventilator Combined with Conventional Therapy in the Treatment of Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Complicated with Respiratory Failure. **Journal of Clinical and Nursing Research**, v. 8, n. 2, p. 104-110, 2024.

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

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. II Consenso brasileiro sobre doença pulmonar obstrutiva crônica-DPOC. **J bras pneumol**, v. 30, n. Suppl 5, p. S1-S42, 2004.

SOUZA, R. Pressões respiratórias estáticas máximas. **J Bras Pneumol**, v. 28, p. S155– 65., 2002.

SPENCE, Jeppe Gabriel et al. One-minute sit-to-stand test as a quick functional test for people with COPD in general practice. **NPJ Primary Care Respiratory Medicine**, v. 33, n. 1, p. 11, 2023.

SPRUIT, Martijn A. et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 188, n. 8, p. e13-e64, 2013.

TEIXEIRA, Elayne Moura et al. Respiratory Oscillometry and Functional Performance in Different COPD Phenotypes. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, p. 667-682, 2024.

VAIDYA, Trija; CHAMBELLAN, Arnaud; DE BISSCHOP, Claire. Sit-to-stand tests for COPD: a literature review. **Respiratory medicine**, v. 128, p. 70-77, 2017.

VILARINHO, Rui; CANEIRAS, Cátia; MONTES, António Mesquita. Measurement properties of step tests for exercise capacity in COPD: A systematic review. **Clinical rehabilitation**, v. 35, n. 4, p. 578-588, 2021

VITACCA, Michele; AMBROSINO, Nicolino. Non-invasive ventilation as an adjunct to exercise training in chronic ventilatory failure: a narrative review. **Respiration**, v. 97, n. 1, p. 3-11, 2019.

XIANG, Guiling et al. Non-invasive ventilation intervention during exercise training in individuals with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 64, n. 6, p. 101460, 2021.

ZHOU, Luqian et al. Home noninvasive positive pressure ventilation with built-in software in stable hypercapnic COPD: a short-term prospective, multicenter, randomized, controlled trial. **International journal of chronic obstructive pulmonary disease**, v. 12, p. 1279, 2017.

## APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO

### IDENTIFICAÇÃO

Nome: \_\_\_\_\_ Iniciais: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

Sexo: F ( ) M ( ) Data de nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Contato: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Cor/Raça: \_\_\_\_\_ Estado Civil:

\_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ Cidade:

Nº de pessoas na residência: \_\_\_\_\_ Situação de moradia: \_\_\_\_\_

Escolaridade: \_\_\_\_\_

Encaminhamento:

\_\_\_\_\_

### HISTÓRIA CLÍNICA

Quantas vezes foi hospitalizado no último ano, por problemas pulmonares?

\_\_\_\_\_

Quantas vezes foi hospitalizado no último mês, por problemas pulmonares?

\_\_\_\_\_

Data da última internação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Data da alta: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Motivo da última internação hospitalar:

\_\_\_\_\_

Você já fez alguma cirurgia torácica? Sim ( ) Não ( ) Qual:

\_\_\_\_\_

Você tem alguma cirurgia prevista? Sim ( ) Não ( ) Qual:

\_\_\_\_\_

Você tem alguma limitação que possa afetar sua habilidade de se exercitar? Sim ( ) Não ( )

Qual: \_\_\_\_\_

Você tem história familiar de doença respiratória? Sim ( ) Não ( ) Qual? \_\_\_\_\_

Você frequentou programa de reabilitação pulmonar nos últimos três meses?

Sim ( ) Não ( ) Comorbidades: Sim ( ) Não ( ) Qual: \_\_\_\_\_

Faz uso de medicamentos: Sim ( ) Não ( ) Qual:

Faz uso de Oxigênio: Sim ( ) Não ( )

### HÁBITOS:

Tabagismo: Fuma atualmente? Sim ( ) Não ( ) Ano/Maço \_\_\_\_\_

( ) Anterior. Ano/Maço \_\_\_\_\_ ( ) Atual .Ano/Maço \_\_\_\_\_

Etilismo: Sim ( ) Não ( ) Crônico? Sim ( ) Não ( )

( ) Anterior . Quantia e tempo: \_\_\_\_\_( ) Atual Quantia e tempo:

Hábitos Nutricionais: \_\_\_\_\_

Hábitos de Exercício: \_\_\_\_\_

Sono: \_\_\_\_\_

### EXAME FÍSICO

Peso \_\_\_\_\_Altura \_\_\_\_\_IMC \_\_\_\_\_

FC \_\_\_\_\_PA \_\_\_\_\_FR \_\_\_\_\_SpO<sub>2</sub>\_\_\_\_\_

Tórax: Normal ( ) Tonel ( ) Escavatum ( ) Carinatum ( )

Expansibilidade: Simétrica ( ) Assimétrica ( )

Padrão respiratório: Torácico ( ) Diafragmático ( ) Misto

Rítmo: Eupnéico ( ) Taquipnéico ( )Bradipnéico ( )

Cianose: Sim ( ) Não ( ) Baqueteamento digital: Sim ( ) Não ( )

Tosse: Eficaz ( ) Ineficaz ( ) Seca ( ) Úmida ( )

Expectoração: Mucóide ( )Purulenta ( ) Mucopurulenta ( ) Hemoptóico ( )

Odor: \_\_\_\_\_Quantidade: \_\_\_\_\_

Ausculat Pulmonar: \_\_\_\_\_

#### • **ESPIROMETRIA:**

	1°	2°	3°	Valor
	Manobra	Manobra	Manobra	escolhido
12. CVF				
13. VEF1				
14. VEF1/CVF				

#### CLASSIFICAÇÃO GOLD:

#### • **MANUVACOMETRIA:**

	1° Manobra	2° Manobra	3° Manobra	Valor escolhido
16. PI Max				
17. PE Max				

• **AVALIAÇÃO DE FORÇA DOS MMII**

Movimento	Lado direito			Lado esquerdo		
Extensão de joelho						
Flexão de joelho						
Adução de quadril						
Abdução de quadril						

**QUESTIONÁRIO DE DISPNEIA - mMRC**

**Appendix 1 – Questionário de dispneia (modified MRC Dyspnea Questionnaire)**

Assinale com uma cruz (assim X), o quadrado correspondente à afirmação que melhor descreve a sua sensação de falta de ar.	<input type="checkbox"/>
<b>GRAU 0</b> Sem problemas de falta de ar exceto em caso de exercício intenso. "Só sinto falta de ar em caso de exercício físico intenso".	<input type="checkbox"/>
<b>GRAU 1</b> Falta de fôlego em caso de pressa ou ao percorrer um piso ligeiramente inclinado. "Fico com falta de ar ao apressar-me ou ao percorrer um piso ligeiramente inclinado".	<input type="checkbox"/>
<b>GRAU 2</b> Andar mais devagar que as restantes pessoas devido a falta de fôlego, ou necessidade de parar para respirar quando anda no seu passo normal. "Eu ando mais devagar que as restantes pessoas devido à falta de ar, ou tenho de parar para respirar quando ando no meu passo normal".	<input type="checkbox"/>
<b>GRAU 3</b> Paragens para respirar de 100 em 100 metros ou após andar alguns minutos seguidos. "Eu paro para respirar depois de andar 100 metros ou passado alguns minutos".	<input type="checkbox"/>
<b>GRAU 4</b> Demasiado cansado/a ou sem fôlego para sair de casa, vestir ou despir. "Estou sem fôlego para sair de casa".	<input type="checkbox"/>

**TESTES FUNCIONAIS**

**TESTE DE DEGRAU DE 6 MINUTOS**

**TESTE DO DEGRAU DE 6 MINUTOS SEM VNI**

INÍCIO	FINAL
PA:	
FC:	
SpO <sub>2</sub> :	

BORG:	
LACTATO:	
<b>Nº de subidas</b>	

Parou ou fez uma pausa antes dos seis minutos: ( ) Não ( ) Sim, quantas: \_\_\_\_\_  
 Sintomas durante ou ao final do teste: ( ) Não ( ) Sim, quais: \_\_\_\_\_

#### TESTE DO DEGRAU DE 6 MINUTOS COM VNI

INÍCIO	FINAL
PA:	
FC:	
SpO <sub>2</sub> :	
BORG:	
LACTATO:	
<b>Nº de subidas</b>	

Parou ou fez uma pausa antes dos seis minutos: ( ) Não ( ) Sim, quantas: \_\_\_\_\_  
 Sintomas durante ou ao final do teste: ( ) Não ( ) Sim, quais: \_\_\_\_\_

#### TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DE 1 MINUTO

##### TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DE 1 MINUTO SEM VNI

INÍCIO	FINAL
PA:	
FC:	
SpO <sub>2</sub> :	
LACTATO:	
BORG:	
<b>Nº de repetições:</b>	

##### TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DE 1 MINUTO COM VNI

INÍCIO	FINAL
PA:	
FC:	
SpO <sub>2</sub> :	
LACTATO:	
BORG:	
<b>Nº de repetições:</b>	

ESCALA DE BORG ADAPTADA PERCEPÇÃO DE ESFORÇO		
0	REPOUSO	
1	DEMASIADO LEVE	
2	MUITO LEVE	
3	MUITO LEVE-LEVE	
4	LEVE	
5	LEVE-MODERADO	
6	MODERADO	
7	MODERADO-INTENSO	
8	INTENSO	
9	MUITO INTENSO	
10	EXAUSTIVO	

ESCALA DE BORG

## APÊNDICE B- APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UFPA - HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO JOÃO DE  
BARROS BARRETO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PARÁ



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** EFEITOS DA VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA SOBRE O DESEMPENHO EM TESTES DE CAPACIDADE FUNCIONAL EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

**Pesquisador:** Soany de Jesus Valente Cruz

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 39995420.5.0000.0017

**Instituição Proponente:** Hospital Universitário João de Barros Barreto - UFPA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.591.680

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo transversal, analítico e descritivo que será realizado no Ambulatório de Reabilitação Pulmonar do Hospital Universitário João de Barros Barreto. Serão incluídos pacientes com DPOC moderada a grave. Será realizada avaliação da capacidade funcional utilizando o Teste de Caminhada de 6 minutos na esteira, teste do degrau de 6 minutos e teste de sentar e levantar de 3 minutos. Todos os testes serão realizados em duas condições: utilizando VNI e em ar ambiente.

#### Objetivo da Pesquisa:

Os autores citam :

Objetivo Primário:

Avaliar o efeito da Ventilação Não Invasiva sobre o desempenho em testes de capacidade funcional em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica de Moderada a Grave.

Objetivo Secundário:

- Comparar o desempenho no teste do degrau de 6 minutos com e sem o uso da VNI;
- Comparar o desempenho no teste de caminhada de 6 minutos na esteira com e sem o uso da VNI;

**Endereço:** RUA DOS MUNDURUCUS 4487

**Bairro:** GUAMA

**CEP:** 66.073-000

**UF:** PA

**Município:** BELEM

**Telefone:** (91)3201-6754

**Fax:** (91)3201-6663

**E-mail:** cephujbb@yahoo.com.br

**UFPA - HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO JOÃO DE  
BARROS BARRETO DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PARÁ**



Continuação do Parecer: 4.591.680

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

Autores atenderam as pendências solicitadas. Considero o projeto aprovado dentro das normas éticas vigentes.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Toda documentação deste estudo foi aprovada pelo CEP do Hospital Universitário João de Barros Barreto - UFPA. Apresentar os relatórios parciais a cada seis meses e no final do projeto. Recomendamos a coordenação que mantenha atualizados todos os documentos pertinentes ao projeto. Deverá também ser informado ao CEP: Envio de Relatório de Cancelamento; Envio de Relatório de Suspensão de projeto; Comunicação de Término do projeto.

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

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1529235.pdf	29/12/2020 12:34:33		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_Pesquisa.pdf	29/12/2020 12:33:15	Soany de Jesus Valente Cruz	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO_FINANCEIRO.pdf	29/12/2020 12:30:51	Soany de Jesus Valente Cruz	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.pdf	29/12/2020 12:27:18	Soany de Jesus Valente Cruz	Aceito
Outros	DECLARACAO_DE_RESPONSABILIDADE.pdf	26/10/2020 21:56:12	Soany de Jesus Valente Cruz	Aceito
Outros	DECLARACAO_DE_ISENCAO_DE_ONUS_FINANCEIRO_PARA_O_COMPLEXO_HOSPITALAR_UNIDADE_HUJBB.pdf	26/10/2020 21:54:39	Soany de Jesus Valente Cruz	Aceito
Outros	TERMO_DE_ACEITACAO_DA_ORIENTADORA_DA_PESQUISA.pdf	26/10/2020 21:51:11	Soany de Jesus Valente Cruz	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	26/10/2020 21:49:04	Soany de Jesus Valente Cruz	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_assinada.pdf	26/10/2020 17:09:14	Soany de Jesus Valente Cruz	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Endereço:** RUA DOS MUNDURUCUS 4487  
**Bairro:** GUAMA **CEP:** 66.073-000  
**UF:** PA **Município:** BELEM  
**Telefone:** (91)3201-6754 **Fax:** (91)3201-6663 **E-mail:** cephujbb@yahoo.com.br