

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PNEUMOLÓGICAS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**IMPACTO DA REABILITAÇÃO PULMONAR SOBRE A CAPACIDADE  
FUNCIONAL AVALIADA PELO TESTE DE SENTAR E LEVANTAR EM ADULTOS  
COM DOENÇA PULMONAR AVANÇADA LISTADOS PARA TRANSPLANTE DE  
PULMÃO**

Caroline Miranda de Souza

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Marli M. Knorst

Porto Alegre, 2023

CAROLINE MIRANDA DE SOUZA

**Impacto da reabilitação pulmonar sobre a capacidade funcional avaliada pelo teste de sentar e levantar em adultos com doença pulmonar avançada listados para transplante de pulmão**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Marli M. Knorst

Porto Alegre, 2023

## CIP - Catalogação na Publicação

de souza, caroline

IMPACTO DA REABILITAÇÃO PULMONAR SOBRE A CAPACIDADE FUNCIONAL AVALIADA PELO TESTE DE SENTAR E LEVANTAR EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR AVANÇADA LISTADOS PARA TRANSPLANTE DE PULMÃO / caroline de souza. -- 2023.  
58 f.

Orientadora: Marli Maria Knorst.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Pneumológicas, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Reabilitação pulmonar. 2. Teste de sentar e levantar. 3. Capacidade funcional. 4. Transplante de pulmão. I. Knorst, Marli Maria, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

## AGRADECIMENTOS

À minha orientadora **Professora Dra. Marli Maria Knorst**, agradeço muito a oportunidade e confiança no nosso projeto, obrigada pelo aceite mesmo com tantos afazeres.

À fisioterapeuta e amiga **Dra. Ana Claudia Coelho**, pelo incentivo, acolhida, suporte e dedicação durante essa jornada.

À **CAPES** e a **UFRGS**, pela oportunidade de bolsa e por proporcionar uma formação científica de excelência.

Ao meu namorado **Gabriel**, pela paciência, companheirismo e apoio em todos os momentos.

Aos meus pais **Maria** e **José**, e ao meu irmão **Guilherme**, por sempre acreditarem em mim e torcerem pelo meu sucesso, sendo meu amparo e meus incentivadores. Obrigada pelo amor e carinho incondicionais em toda minha trajetória acadêmica, profissional e pessoal.

À minha amiga, **Jordana**, por todo auxílio e disponibilidade nas horas que mais precisei.

Ao meu gato, "**Paçoca**", companheiro de longas horas em momentos difíceis.

À todas as amigas e contatos que fiz ao longo dessa jornada acadêmica, com certeza cada uma foi especial e essencial.

## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	6
LISTA DE TABELAS .....	8
RESUMO .....	9
ABSTRACT .....	10
1 INTRODUÇÃO .....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 Doença pulmonar avançada .....	13
2.2 Dispneia .....	13
2.3 Qualidade de vida e alterações do humor.....	14
2.4 Capacidade funcional.....	15
2.5 Função pulmonar .....	17
2.6 Força muscular periférica.....	18
2.7 Força muscular respiratória.....	18
2.8 Reabilitação pulmonar.....	19
2.9 Transplante pulmonar .....	21
3 JUSTIFICATIVA .....	23
4 OBJETIVOS .....	24
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	25
6 ARTIGO .....	31
7 CONCLUSÕES .....	52
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	53
9 APÊNDICE .....	54
10 ANEXO.....	58

## LISTA DE ABREVIATURAS

ACSM- *American College of Sports Medicine*

ATS- *American Thoracic Society*

BAI- Inventário de ansiedade de Beck

BDI- Inventário de depressão de Beck

COPD- Chronic obstructive pulmonary disease

DPA- Doença pulmonar avançada

DPI- Doença pulmonar intersticial

DPOC- Doença pulmonar obstrutiva crônica

DTC6M- Distância percorrida no TC6M

ERS- *European Respiratory Society*

FC- Fibrose cística

FPI- Fibrose pulmonar idiopática

IPF- Idiopathic pulmonary fibrosis

HAP- Hipertensão arterial pulmonar

ISHLT- *International Society for Heart and Lung Transplantation*

LTx- *Lung transplantation*

MMRC- Escala modificada do *Medical Research Council*

PEmax- Pressão expiratória máxima

PImax- Pressão inspiratória máxima

QVRS- Qualidade de vida relacionada à saúde

RP- Reabilitação pulmonar

SF-36- *Medical Outcomes Study Short Form-36 health survey*

STS- *Sit-to-stand test*

TC6m- Teste de caminhada de 6 minutos

TFP- Teste de função pulmonar

TSL- Teste de sentar e levantar

TSL<sub>30</sub>-Teste de sentar e levantar de 30 segundos

TxP- Transplante pulmonar

VO<sub>2</sub>máx- Consumo máximo de oxigênio

1RM- Uma repetição máxima

6MWT- *6-minute walk test*

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização da amostra	49
Tabela 2 – Sintomas e qualidade de vida antes e após a reabilitação pulmonar	50
Tabela 3 - Comparação das medidas de força muscular e testes funcionais antes e após RP	51



## RESUMO

**Introdução:** Pacientes candidatos à transplante de pulmão (TxP) apresentam sintomas que limitam as atividades, perda funcional, intolerância ao exercício e redução da qualidade de vida. A reabilitação pulmonar (RP) pode melhorar estes desfechos. O papel do teste de sentar e levantar de 30 segundos (TSL<sub>30</sub>) na avaliação da resposta à RP não está definido. **Objetivos:** Avaliar a resposta do TSL em candidatos à TxP submetidos à RP e identificar os fatores associados com esta resposta. **Material e Métodos:** Estudo retrospectivo, foram coletados dados de pacientes adultos em lista de espera para TxP, que completaram o protocolo de reabilitação de 24 sessões pré TxP, e que realizaram TSL<sub>30</sub> e teste da caminhada de 6 minutos (TC6m) antes e após a RP. Dados sobre sintomas, qualidade de vida avaliada pelo Short-Form-36 (SF-36), pressões respiratórias máximas, força do quadríceps e da preensão palmar e exames funcionais pré e pós RP foram recuperados do banco de dados do programa de RP. **Resultados:** Foram incluídos 29 pacientes, com média de idade de 46±17 anos, 69% do sexo feminino. As doenças de base mais prevalentes foram fibrose pulmonar idiopática (FPI) e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Houve melhora da dispneia, dos sintomas depressivos, do domínio estado geral de saúde do SF-36, das pressões respiratórias máximas e da força muscular periférica ( $p<0,05$ ) com a RP. A RP induziu aumento de 2,8 repetições no TSL<sub>30</sub> ( $11,1 \pm 2,2$  repetições vs.  $13,9 \pm 2,9$  repetições,  $p<0,0001$ ) e de  $14 \pm 55$  m ( $p=0,189$ ) na distância do TC6m. Melhora clinicamente significativa no TSL<sub>30</sub> foi observada em 19 pacientes e no TC6m em 11 pacientes. O número de repetições no TSL<sub>30</sub> após a RP se associou com as pressões respiratórias máximas. **Conclusões:** Houve melhora no TSL<sub>30</sub> com a RP e o número de repetições após a intervenção se associou com as pressões respiratórias máximas em pacientes candidatos à TxP. O TSL<sub>30</sub> foi mais sensível que o TC6m para identificar os benefícios da RP, sugerindo que o mesmo possa ser usado adicionalmente ao TC6m nos programas de RP. Estudos adicionais são necessários para determinar os fatores associados ao desempenho no TSL<sub>30</sub>, assim como para identificar o potencial prognóstico do teste.

**Palavras chave:** Reabilitação pulmonar, teste de sentar e levantar, capacidade funcional, transplante de pulmão.

## ABSTRACT

**Introduction:** Patients who are candidates for lung transplantation (LTx) have symptoms that limit activities, functional loss, exercise intolerance and reduced quality of life. Pulmonary rehabilitation (PR) can improve these outcomes. The role of the sit-to-stand test (STS) in assessing response to PR is not defined. **Objectives:** To evaluate STS response in TxP candidates undergoing PR and to identify factors associated with this response. **Material and Methods:** Retrospective study, data were collected from adult patients on the waiting list for LTx, who completed the 24-session rehabilitation protocol pre LTx, and who performed the 30 seconds STS (STS<sub>30</sub>) and 6-minute walk test (6MWT) before and after PR. Data on symptoms, quality of life assessed by the Short-Form-36 (SF-36), maximal respiratory pressures, quadriceps and handgrip strength, and pre- and post-PR functional exams were retrieved from the PR program database. **Results:** Twenty nine patients were included, with a mean age of 46±17 years, 69% female. The most prevalent underlying diseases were idiopathic pulmonary fibrosis (IPF) and chronic obstructive pulmonary disease (COPD). There was an improvement in dyspnea, depressive symptoms, the general health status domain of the SF-36, maximum respiratory pressures and peripheral muscle strength ( $p<0.05$ ) with PR. The PR induced an increase of 2.8 repetitions in the STS<sub>30</sub> ( $11.1 \pm 2.2$  repetitions vs.  $13.9 \pm 2.9$  repetitions,  $p<0.0001$ ) and of  $14 \pm 55$  m ( $p=0.189$ ) in the distance of the TC6m. Clinically significant improvement in STS<sub>30</sub> was observed in 19 patients and in 6MWT in 11 patients. The number of repetitions in the STS<sub>30</sub> after PR was associated with maximum respiratory pressures. **Conclusions:** There was an improvement in STS<sub>30</sub> with PR and the number of repetitions after the intervention was associated with maximum respiratory pressures in candidates for Ltx. The STS<sub>30</sub> was more sensitive than the 6MWT to identify the benefits of PR, suggesting that it can be used in addition to the 6MWT in PR programs. Additional studies are needed to determine the factors associated with performance on the STS<sub>30</sub>, as well as to identify the test's prognostic potential.

**Keywords:** Pulmonary rehabilitation, sit-to-stand test, functional capacity, lung transplantation.

## 1 INTRODUÇÃO

As doenças pulmonares avançadas (DPA), em geral, possuem um caráter crônico e insidioso. Elas são definidas como doenças pulmonares graves, não neoplásicas. Geralmente apresentam piora gradual e irreversível, acarretando em limitações nas atividades da vida diárias dos indivíduos. As doenças que mais evoluem para DPA são a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), fibroses pulmonares, fibrose cística (FC), bronquiectasias e doenças da circulação pulmonar (Augusto, 2012).

Os pacientes com doenças pulmonares crônicas podem apresentar diversas limitações nos estágios avançados da doença. A DPA é abordada com terapia medicamentosa, oxigenoterapia, uso de válvulas endobrônquicas para redução de volume pulmonar, quando indicado, e reabilitação pulmonar (RP). Quando essas medidas falham ou são insuficientes para manter o bem-estar do indivíduo, a indicação de transplante pulmonar (TxP) passa a ser considerada (Kılıç *et al*, 2019; Meyer, 2018). O TxP é frequentemente realizado em portadores de DPOC, doença pulmonar intersticial (DPI), FC e hipertensão arterial pulmonar (HAP) (Kılıç *et al*, 2019; Wickerson *et al*, 2016).

Os candidatos à TxP geralmente apresentam sintomas que podem ser incapacitantes como dispneia e intolerância ao exercício. Acompanham a DPA a limitação ventilatória, a inatividade física, a deterioração da qualidade de vida (QV) e a disfunção diafragmática e da musculatura periférica (Kerti *et al*, 2021). Ainda, o número de pacientes listados para TxP ultrapassa o número de órgãos disponíveis (Chambers *et al*, 2018) fazendo com que o período de espera pelo TxP no nosso meio seja prolongado, em 2 anos ou mais. Por outro lado, o número de transplantes vem aumentando e a taxa de sobrevivência após a cirurgia está significativamente maior (Kerti *et al*, 2021). Neste contexto, intervenções que proporcionem melhora da capacidade de exercício, da independência e da QV a pacientes nos períodos pré e pós TxP tornam-se muito relevantes (Langer *et al*, 2015).

A RP é uma etapa obrigatória no preparo dos indivíduos para o transplante, bem como na recuperação pós-cirúrgica (Wickerson *et al*, 2016). A RP é um tratamento seguro e eficaz, pode melhorar a capacidade funcional ou ajudar a mantê-

la, prevenindo a deterioração progressiva observada em pacientes que estão em lista de espera para TxP ou que foram transplantados (Hume *et al*, 2020; Kerti *et al*, 2021).

Além da melhora da capacidade de exercício, a RP visa reduzir a dispneia e melhorar a QV (Jones *et al*, 2019). Um programa de RP consiste em treinamento de exercício supervisionado, educação, estratégias de autogestão e suporte. Geralmente é fornecido a grupos de pacientes com uma frequência de três vezes na semana durante 8 semanas ou mais, em pacientes ambulatoriais e com acompanhamento de uma equipe multidisciplinar, podendo ser realizada durante a internação hospitalar em algumas situações específicas (Holland *et al*, 2021a).

Vários são os testes disponíveis para avaliar a capacidade de exercício de possíveis candidatos à TxP. O teste de caminhada de 6 minutos (TC6m) é o mais usado. Ele é considerado um teste de esforço que também prediz a sobrevida no TxP (Kohlbrenner *et al*, 2020; Briand *et al*, 2018). Entretanto, apesar de ser um teste fácil de ser realizado, exige um técnico treinado e um corredor com 30 metros de comprimento, que muitas vezes não está disponível na prática clínica. Uma alternativa ao TC6m é o teste de sentar e levantar (TSL), que necessita apenas de uma cadeira e é considerado um teste simples e de fácil execução (Briand *et al*, 2018; Bohannon *et al*, 2017; Hansen *et al*, 2018).

Considerando a importância do programa de RP em pacientes pré e pós TxP e a escassez de estudos utilizando o TSL de 30 segundos (TSL<sub>30</sub>) como método de avaliação, justifica-se a realização do presente estudo, que busca analisar o papel do TSL<sub>30</sub> na avaliação do impacto de um programa de RP sobre a capacidade funcional dos pacientes em lista de espera para TxP.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Doença pulmonar avançada

Em todo o mundo, milhões de pessoas vivem com DPA<sup>1</sup>. As DPA podem progredir rapidamente ou de forma mais lenta, e acometer também pacientes mais jovens. Nas DPA ocorrem sintomas e comprometimento da QV, que podem perdurar por muitos anos (Booth *et al*, 2019).

As doenças pulmonares crônicas decorrem de alterações nas vias aéreas e em outras estruturas do pulmão. Entre as principais doenças que evoluem para DPA estão a DPOC, a DPI e a HAP. Uma causa de DPA em pacientes mais jovens é a FC. Algumas dessas doenças podem ser causadas ou pioradas pela exposição à fumaça do tabaco, poluição do ar, exposição a produtos químicos e poeiras, além de infecções respiratórias frequentes (Armstrong *et al*, 2019). Portadores de DPA podem apresentar inúmeras comorbidades. O declínio da função pulmonar se associa com a presença de dispneia, que por sua vez leva o paciente a limitar suas atividades, resultando em disfunção musculoesquelética que vai piorar a capacidade de exercício e a QV (Candemir *et al*, 2019).

Os portadores de doenças respiratórias crônicas podem apresentar exacerbações da doença de base, repetidas internações hospitalares, redução da QV, aumento dos níveis de ansiedade e depressão, e redução da tolerância ao exercício e da expectativa de vida (Cox *et al*, 2018). Neste contexto, a RP é uma estratégia útil para obter ganhos clinicamente relevantes na capacidade funcional e aumento da tolerância ao exercício, bem como para reduzir sintomas e melhorar a QV (Cox *et al*, 2018; Holland *et al*, 2021a).

### 2.2 Dispneia

Pacientes com doença pulmonar crônica apresentam dispneia, primeiramente durante o esforço e, à medida que a doença progride, a dispneia pode estar presente no repouso (Cornelison *et al*, 2019). Instrumentos simples e de fácil aplicação podem

---

<sup>1</sup> (World Health Organization. Chronic Respiratory Diseases. [www.who.int/respiratory/en/](http://www.who.int/respiratory/en/)).

ser usados para quantificar a intensidade da dispneia, avaliar a resposta às intervenções e para acompanhar a evolução dos sintomas em longo prazo.

A escala modificada do *Medical Research Council* (mMRC) é muito utilizada na prática diária para avaliar a dispneia. Esse instrumento é uma ferramenta simples e fácil de usar, com valor prognóstico e validada para avaliar incapacidade nas pneumopatias crônicas (Mahler *et al*, 1988; Bestall *et al*, 1999; Perez *et al*, 2015). A dispneia durante o esforço avaliada pelo escore mMRC é classificada em quatro níveis: 0 (sem falta de ar), 1 (dispneia ao correr ou subir uma ladeira), 2 (dispneia ao andar mais devagar do que pessoas de mesma idade por causa da falta de ar ou tem que parar para recuperar o fôlego), 3 (dispneia para andar depois de ~100 m ou alguns minutos) e 4 (dispneia ao se vestir ou não pode sair de casa por causa do sintoma) (Rajala *et al*, 2017).

A escala de Borg (variando de 0 a 10) é usada para mensurar o grau de dispneia e o desconforto de membros inferiores (Borg, 1982). Ela pode ser utilizada no início e no término de testes de exercício como o TC6m ou o teste de exercício cardiopulmonar máximo. A queda de uma unidade após intervenção é considerada clinicamente relevante (Ries, 2005).

### 2.3 Qualidade de vida e alterações do humor

A QV é definida como a percepção do indivíduo sobre o grau de contentamento ou satisfação com a vida nas áreas consideradas importantes para ele. Já a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) é definida como a percepção do impacto da saúde (em diversos aspectos) na QV do avaliado (Nici *et al*, 2006).

Há um comprometimento da QV em pacientes com DPA e que apresentam exacerbações frequentes (Guo *et al*, 2020; Solem *et al*, 2013). As doenças respiratórias crônicas não têm cura, mas o tratamento pode reduzir os sintomas e melhorar a QV desses indivíduos (16) (Armstrong *et al*, 2019). O paciente com doença pulmonar crônica apresenta inicialmente dispneia durante o esforço e, à medida que a doença progride, o sintoma pode estar presente no repouso (Cornelison *et al*, 2019).

Entre as consequências dos sintomas estão a restrição das atividades, a diminuição do funcionamento social e a perda de independência funcional, que

dificulta os cuidados pessoais. Todos estes achados podem contribuir para o aparecimento de ansiedade e depressão, que são duas comorbidades frequentemente subdiagnosticadas em portadores de DPA (Thapa *et al*, 2017). A ansiedade pode agravar significativamente os sintomas da doença, principalmente a dispneia, podendo contribuir para maior frequência de exacerbações e necessidade de atendimento hospitalar, bem como aumento do número de doses de broncodilatadores e corticosteroides inalatórios (Lima *et al*, 2020).

A QVRS pode ser avaliada por instrumento específico e validado para determinada doença ou por instrumentos genéricos, que permitem avaliar o resultado de uma intervenção em indivíduos com doenças de base distintas. Um dos instrumentos genéricos mais utilizados nas intervenções de portadores de doenças respiratórias crônicas é o *Medical Outcomes Study Short Form-36 health survey* (SF-36). Ele avalia de forma abrangente a percepção do paciente sobre o estado de saúde física e emocional. O instrumento fornece escores que consistem em 8 domínios: capacidade funcional, limitação por aspectos físicos, dor, estado de saúde geral, vitalidade, aspectos sociais, limitação por aspectos emocionais e saúde mental. A pontuação em cada subescala do SF-36 varia entre 0 e 100, sendo a maior pontuação indicação de melhor QV e estado de saúde (Ware *et al*, 1992).

Para a avaliação de sintomas como a ansiedade e depressão, podem ser aplicados o inventário de depressão de Beck (BDI) que mensura de forma objetiva as manifestações comportamentais da depressão, e o inventário de ansiedade de Beck (BAI), que mensura os sintomas mais comuns de ansiedade. O BDI é composto por 21 itens, cada um com quatro alternativas e o resultado se dá através do somatório das questões, refletindo os graus de gravidade da depressão, que pode ser mínimo (escore 0-11), leve (escore 12-19), moderado (escore 20-35) e grave (escore 36-63). O BAI é também composto por 21 itens e o escore final pode ser classificado em nível mínimo (escore 0-10), leve (escore 11-19), moderado (escore 20-30) e grave (escore 31-63) (Cunha *et al*, 2001).

## 2.4 Capacidade funcional

Na presença de sintomas, principalmente dispneia grave, pacientes com DPA podem apresentar redução progressiva da capacidade de exercício, que pode acabar limitando a realização das atividades de vida diária (Massierer *et al*, 2020). Nessa situação pode haver necessidade de aumentar a ventilação durante o exercício devido ao grande trabalho respiratório, aumento da ventilação do espaço morto e anormalidades nas trocas gasosas. Isso leva à diminuição dos níveis de atividade, o que posteriormente pode resultar em fraqueza muscular periférica progressiva e aumento do descondicionamento físico. Essas alterações podem ser revertidas, pelo menos em parte, com o treinamento físico (Cornelison *et al*, 2019).

A capacidade funcional é considerada a capacidade que se tem de realizar atividades de vida diária. Os sistemas pulmonar, cardiovascular, muscular e esquelético são os responsáveis por predizer a capacidade funcional de um indivíduo (Gurses *et al*, 2018). O teste de exercício cardiopulmonar máximo realizado em cicloergômetro ou esteira é normalmente utilizado para identificar os fatores limitadores do exercício e determinar o consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub>máx). Entretanto, como a maioria das atividades de vida diária não necessita do esforço máximo, utiliza-se a expressão “capacidade funcional” para evidenciar a capacidade do indivíduo realizar essas atividades (Gurses *et al*, 2018).

Diversos testes de campo, que não exigem equipamentos caros e pessoal especializado para realizá-los, estão disponíveis para avaliar a capacidade funcional dos indivíduos, sendo o principal deles o TC6m (Holland *et al*, 2014). Este é um teste validado e considerado padrão ouro para medir esforço e avaliar a capacidade funcional dos indivíduos com diversas doenças pulmonares e cardíacas (Gurses *et al*, 2018; Briand *et al*, 2018; Brown *et al*, 2018). O TC6m é considerado um teste simples, capaz de fornecer respostas de todos os sistemas envolvidos durante o exercício, incluindo os sistemas pulmonar e cardiovascular, circulatório, sanguíneo e neuromuscular (ATS, 2002). Ele também fornece informações sobre o prognóstico da doença, predizendo a sobrevida em transplantados pulmonares (Brown *et al*, 2018; Güney PA, 2022).

As diretrizes da *European Respiratory Society (ERS)* / *American Thoracic Society (ATS)* recomendam que o TC6m seja realizado em um corredor plano de 30 metros, em superfície rígida, com os extremos do percurso marcados de forma visível



ao paciente. A cada 60 segundos de avaliação os indivíduos devem ser estimulados com frases de incentivo. O paciente pode parar e descansar ao longo do teste quando necessário, porém deve ser estimulado a retomar assim que estiver em condições, pois o cronômetro não é pausado (Lancaster *et al*, 2021; Holland *et al*, 2014; Singh *et al*, 2014). Apesar de ser muito utilizado e descrito na literatura como padrão ouro, este teste requer espaço, tempo e uma equipe treinada para aplicação, o que por vezes impossibilita a sua realização. Um aumento de 30 metros após intervenção como a RP é considerado como clinicamente relevante em indivíduos com pneumopatia crônica (10) (Holland *et al*, 2014).

Neste contexto, o TSL surge como uma alternativa ao TC6m, que é simples e confiável para se avaliar força e desempenho físico em diversas populações de indivíduos (Gurses *et al*, 2018; Zanini *et al*, 2019; Kahraman *et al*, 2020). O teste é uma medida de mobilidade que está relacionada à função e desempenho físico (Gurses *et al*, 2018), além de ser uma atividade comum de vida diária (Zanini *et al*, 2015). Embora careça de padrões, existem inúmeras variações de protocolo, como teste com duração de 30 segundos, um minuto e também de 5 repetições (Zhang *et al*, 2018; Crook *et al*, 2017; Morita *et al*, 2018). Recomenda-se que o teste seja realizado em uma cadeira sem braços, com encosto e assento rígido e altura aproximada de 47 centímetros do chão (Gill *et al*, 2008). O aumento de pelo menos 2 repetições no teste é considerado clinicamente relevante (Zanini *et al*, 2019).

## 2.5 Função pulmonar

Os dados de função pulmonar podem ser obtidos por um grupo de testes como a espirometria, volumes pulmonares e a capacidade de difusão do monóxido de carbono. A espirometria é o principal teste de função pulmonar (TFP) utilizado na prática clínica (Cioffi *et al*, 2020), considerada fundamental para o diagnóstico de doenças pulmonares obstrutivas como asma e DPOC e pode ser sugestiva de distúrbio ventilatório restritivo (Stahr *et al*, 2016). A espirometria quantifica a gravidade do distúrbio ventilatório, é útil para avaliar a resposta ao broncodilatador e o impacto de intervenções e procedimentos, assim como para mensurar a variação da função pulmonar em longo prazo. Além disso, a espirometria é capaz de identificar risco pré-operatório e de estabelecer o prognóstico para inúmeras doenças pulmonares

(Graham *et al*, 2019). O histórico de exacerbações frequentes pode impactar negativamente a função pulmonar, acelerando a perda funcional e comprometendo a QV do paciente (Guo *et al*, 2020).

A quantificação dos volumes pulmonares e a determinação da capacidade de difusão do monóxido de carbono são menos utilizadas na prática clínica em função de sua complexidade e da baixa disponibilidade de equipamentos para realizar estes testes.

## 2.6 Força muscular periférica

A disfunção muscular afeta negativamente a QV, aumenta a morbidade e a mortalidade de pacientes com doenças pulmonares. Ela se caracteriza por redução da força ou resistência muscular, sendo os membros inferiores normalmente os mais acometidos (Abdulai *et al*, 2018).

Os pacientes com doenças pulmonares crônicas tendem a não praticar atividade física regularmente pela baixa tolerância ao exercício. Sendo assim, é notória a fraqueza da musculatura periférica nesses indivíduos. Entretanto, o exercício é capaz de aumentar a função muscular adiando o surgimento da fadiga, e ocasionando uma melhora da tolerância ao exercício (Armstrong *et al*, 2019).

O teste de uma repetição máxima (1RM) é utilizado para avaliação da força muscular periférica e representa a carga máxima que o paciente consegue mover em uma única repetição, com amplitude de movimento completa, sem movimentos compensatórios (Kaelin *et al*, 1999).

A avaliação com dinamometria é utilizada para mensurar a força de preensão palmar. Os participantes devem ser orientados a aplicar força máxima por três vezes com a mão direita e esquerda de forma intercalada, com intervalo de descanso de pelo menos 30 segundos entre cada medida. Indica-se considerar para avaliação o maior valor obtido na mão dominante (Roberts *et al*, 2011).

## 2.7 Força muscular respiratória

A medida da pressão inspiratória máxima (P<sub>I</sub>max) e da pressão expiratória máxima (P<sub>E</sub>max) geradas ao nível da boca são os testes mais usados para avaliar a força muscular do sistema respiratório. A mensuração dos valores pressóricos é feita através de manovacuometria. Para a P<sub>I</sub>max o indivíduo exala até o volume residual e para a P<sub>E</sub>max ele realiza uma inspiração máxima. Conforme protocolo da ERS/ATS (2002), indica-se obter cinco medidas, com intervalos de 1 minuto entre elas, sendo que pelo menos três manobras devem ser aceitáveis e duas devem ser reproduzíveis (ATS, 2002).

## 2.8 Reabilitação pulmonar

A *ATS/ERS* definem RP como uma intervenção abrangente baseada na avaliação completa do paciente, seguida de terapias que consistem em treinamento supervisionado, educação, estratégias de autogestão e suporte fornecido a grupos de pacientes por no mínimo duas vezes na semana durante oito semanas ou mais, tanto em um paciente internado ou à nível ambulatorial, realizado por uma equipe multidisciplinar (Holland *et al*, 2021a).

Evidências respaldam os benefícios da RP na DPOC, assim como na DPI, HAP, câncer de pulmão e asma (Holland *et al*, 2021a, Cox *et al*, 2018; Camp *et al*, 2015). Porém, a seleção de pacientes aptos para RP é importante para garantir resultados positivos e que os objetivos do paciente sejam alcançados após o programa (Cornelison *et al*, 2019).

A RP reduz sintomas como a dispneia, aumenta a tolerância ao exercício, reduz a quantidade de internações hospitalares e traz melhora na QV dos pacientes (Pehlivan *et al*, 2018; Holland *et al*, 2021a; Cox *et al*, 2018). Além disso, a RP pode reduzir custos em saúde, fazendo com que as manifestações das doenças melhorem parcialmente ou permaneçam estáveis (Hoffman *et al*, 2017). Ainda, a RP pode exercer um importante papel no preparo dos indivíduos antes do transplante e pode favorecer a recuperação pós-cirúrgica (Wickerson *et al*, 2016).

Em geral, os programas de RP estão de acordo com as recomendações do *American College of Sports Medicine (ACSM)*, que sugere aos pacientes crônicos praticar exercício aeróbico, treinamento de resistência e flexibilidade, atividades que

objetivam um maior condicionamento muscular. Os exercícios são embasados nas diretrizes da ACMS, por se tratar de uma metodologia fundamentada na frequência, intensidade, tempo e tipo de atividade (Hoffman *et al*, 2017).

A RP é considerada uma intervenção segura, e têm-se mostrado positiva tanto em pacientes que estão esperando em lista para transplante quanto no pós-operatório. O programa de reabilitação deve ser individualizado com modalidade e intensidade personalizada, respeitando as particularidades de cada paciente (Hoffman *et al*, 2017). A intervenção contribui com a recuperação da função muscular, além de melhorar a tolerância ao exercício (Kerti *et al*, 2021). Uma melhora significativa na capacidade funcional avaliada pelo TC6m foi observada após um programa de RP de 3 semanas em pacientes com DPOC transplantados (Andrianopoulos *et al*, 2019).

Apesar dos benefícios comprovados, os programas de RP são desafiados pela baixa aceitação dos participantes, baixa frequência nas sessões de exercício e altas taxas de abandono do programa. Entre alguns obstáculos estão os problemas de locomoção, gravidade dos sintomas e exacerbações frequentes (Hansen *et al*, 2018). Modelos alternativos de reabilitação têm sido propostos para aumentar a disponibilidade e acessibilidade dos serviços de RP para os pacientes. Com os avanços da tecnologia e da internet, tornou-se possível que as pessoas recebam cuidados especializados e intervenções terapêuticas direto nas suas casas (Cox *et al*, 2018). A telereabilitação surge no intuito de ser uma alternativa inovadora de entregar aos indivíduos um programa de RP que pode ser realizado no domicílio, e tem como objetivos aumentar a aceitação, bem como proporcionar acessibilidade às pessoas em áreas isoladas ou que possuem limitações de deslocamento (Bourne *et al*, 2017; Cox *et al*, 2018). Entretanto, é necessário que os modelos alternativos de RP apresentem resultados clínicos que possam ser comparados com o modelo tradicional de reabilitação (Holland *et al*, 2021a).

Recomenda-se que um programa de RP tenha uma duração de pelo menos 8 semanas, sendo realizados de 2 a 3 atendimentos por semana para que se possa alcançar resultados positivos e significativos (Lee *et al*, 2019).

## 2.9 Transplante pulmonar

O TxP é uma terapia difundida e bem aceita, considerada a última opção de tratamento para pacientes com diferentes doenças pulmonares crônicas em estágio avançado que não obtiveram sucesso com tratamentos conservadores prévios. Essa terapia está associada à melhora da tolerância ao exercício e QV embora o impacto sobre a sobrevida ainda esteja em avaliação (Kılıç *et al*, 2020; Kerti *et al*, 2021; Hoffman *et al*, 2017). No início da década de 1980 com o êxito do TxP, percebeu-se uma melhora importante na seleção dos candidatos a transplante, bem como nos resultados após cirurgia (Shweish *et al*, 2019).

De acordo com a Sociedade Internacional de Transplante de Coração e Pulmão (ISHLT), são considerados como bons candidatos à TxP pacientes com doenças pulmonares crônicas em estágio avançado com alto risco de mortalidade (> 50%) em 2 anos caso não realizem o transplante, porém sem doenças ou comorbidades que comprometam a probabilidade de sobrevida em curto prazo (Shweish *et al*, 2019; Verleden *et al*, 2017).

A decisão de listar um paciente para TxP requer avaliação minuciosa, na qual são analisados os riscos e os benefícios do procedimento. O candidato ideal deve apresentar pneumopatia com grave limitação funcional, sem outras alternativas terapêuticas e sem comorbidades ou contra indicações para o procedimento (Leard *et al*, 2021). Parte-se do princípio de que o paciente em lista tem expectativa de vida reduzida sem o transplante e que as suas chances de sobrevida serão melhores após a intervenção (Shweish *et al*, 2019). Os candidatos devem estar aptos a realizar uma cirurgia de grande porte, pois o processo de reabilitação e a recuperação são prolongados (Arjuna *et al*, 2021).

A taxa de sobrevida após o TxP tem se elevado nos últimos anos devido aos progressos na conservação dos órgãos, técnicas cirúrgicas e terapias imunossupressoras. Porém, sabe-se que o número de pacientes aguardando em lista supera o número de órgãos disponíveis e que o tempo em lista de espera muitas vezes é longo. Como consequência, a dispneia e a fadiga acentuam-se com a diminuição da capacidade de exercício devido à progressão da doença de base. Sendo assim, é de

extrema importância prevenir e retardar o agravamento da condição física desses pacientes (Hume *et al*, 2020; Kılıç *et al*, 2020).

Existem quatro tipos principais de TxP: transplante de coração e pulmão, transplante pulmonar unilateral, transplante pulmonar bilateral e transplante pulmonar lobar. A escolha do tipo de transplante vai depender da indicação, idade e características específicas que variam para cada paciente (Beeckmans *et al*, 2020). As principais indicações para TxP são DPOC, DPI, FC e HAP (Kılıç *et al*, 2020, Wickerson *et al*, 2016).

Nos pacientes com DPA, inúmeros fatores fisiológicos afetam negativamente a atividade física, envolvendo limitações ventilatórias, metabólicas e de troca gasosa, comprometimento cardiovascular e fraqueza muscular periférica (Hume *et al*, 2020). O paciente com DPA geralmente apresenta capacidade aeróbica diminuída, fraqueza muscular e baixos níveis de atividade física.

A redução da capacidade aeróbica é um forte preditor de mortalidade pré-transplante, estando associado também a piores resultados no pós-transplante, como maior tempo de internação e menor sobrevida. Por outro lado, sabe-se que quanto mais altos os níveis de atividade física, força e capacidade física, melhores são os desfechos após o TxP (Wickerson *et al*, 2021). Uma maior distância percorrida no TC6m está associada à menor mortalidade pré e pós TxP (Li *et al*, 2013). Sendo assim, o treinamento físico pré-transplante é indicado para potencializar os benefícios do transplante (Wickerson *et al*, 2021; Gutierrez-Arias *et al*, 2021).

Apesar da melhora significativa na função pulmonar, alguns pacientes permanecem com redução da capacidade do exercício e função musculoesqueléticas após o TxP. A redução pode ocorrer em consequência da capacidade reduzida do metabolismo oxidativo da musculatura esquelética, permanência prolongada no hospital e em unidade de terapia intensiva, inatividade corporal prolongada, medicação imunossupressora e episódios de rejeição de aloenxerto (Andrianopoulos *et al*, 2019).

### 3 JUSTIFICATIVA

Os pacientes com doença pulmonar crônica candidatos à TxP frequentemente apresentam, além do comprometimento da função pulmonar, déficits de função muscular, que incluem redução de força, massa muscular e desempenho físico. Neste contexto, a RP adquire grande relevância, uma vez que o mau desempenho em testes de exercício de campo em candidatos à TxP está associado com retirada da lista ou óbito pré TxP e aumento do número de complicações durante a cirurgia e no período pós TxP.

O teste de exercício mais utilizado no nosso meio para avaliar o efeito da RP e estimar prognóstico em candidatos à TxP é o TC6m. O TSL<sub>30</sub> é pouco utilizado para avaliar a resposta à RP até o momento, porém ele tem apresentado resultados relevantes para avaliar a capacidade funcional dos indivíduos, justamente porque sentar e levantar é uma atividade básica da vida diária. O TSL<sub>30</sub> é rápido, factível e deve ser melhor explorado.

Considerando a escassez de estudos prévios que avaliaram a tolerância ao exercício utilizando o TSL<sub>30</sub> em candidatos à TxP, este estudo pretende estudar o impacto da RP no TSL<sub>30</sub> e identificar os fatores associados com a resposta no teste. O programa de RP constou de 24 sessões de exercício, distribuídas ao longo de 8 semanas.

## 4 OBJETIVOS

### Objetivo principal

- Avaliar o efeito de um programa de RP baseado em exercício sobre a capacidade funcional mensurada através do TSL<sub>30</sub>, em adultos com doenças pulmonares crônicas em estado avançado, pré-transplante pulmonar.

### Objetivos secundários

- Identificar fatores associados com o desempenho no TSL<sub>30</sub> em adultos listados para transplante de pulmão;

- Comparar a diferença no desempenho do TSL<sub>30</sub> pré e pós RP em adultos listados para TxP com o desempenho no TC6m;

- Analisar a resposta a desfechos tradicionais da RP como sintomas, QV, força muscular periférica e respiratória e desempenho no TC6m.



## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abdulai RM, Jensen TJ, Patel NR, Polkey MI, Jansson P, Celli BR, et al. Deterioration of Limb Muscle Function during Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018;197(4):433–49.
2. American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(4):518–624.
3. Andrianopoulos V, Gloeckl R, Boensch M, Hoster K, Schneeberger T, Jarosch I, et al. Improvements in functional and cognitive status following short-term pulmonary rehabilitation in COPD lung transplant recipients: a pilot study. *ERJ Open Res*. 2019;5(3):00060–2019.
4. Arjuna A, Olson MT, Walia R. Current trends in candidate selection, contraindications, and indications for lung transplantation. *Journal of Thoracic Disease* 2021. Disponível em: <https://jtd.amegroups.com/article/view/50096>
5. Armstrong M, Vogiatzis I. Personalized exercise training in chronic lung diseases. *Respirology* 2019;24(9):854–62.
6. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111–7.
7. Bestall JC, Paul EA, Garrod R, Garnham R, Jones PW, Wedzicha JA. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1999;54(7):581–6.
8. Bohannon RW, Crouch R. Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. *J Eval Clin Pract*. 2017;23(2):377–81.
9. Booth S, Johnson MJ. Improving the quality of life of people with advanced respiratory disease and severe breathlessness. *Breathe (Sheff)*. 2019;15(3):198–215.
10. Borg GA. Psychophysical Bases of Perceived Exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14:377–81.
11. Bourne S, DeVos R, North M, Chauhan A, Green B, Brown T, et al. Online versus face-to-face pulmonary rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2017;7(7):e014580.
12. Briand J, Behal H, Chenivresse C, Wémeau-Stervinou L, Wallaert B. The 1-minute sit-to-stand test to detect exercise-induced oxygen desaturation in patients with interstitial lung disease. *Ther Adv Respir Dis*. 2018;12:1753466618793028.

13. Brown AW, Nathan SD. The Value and Application of the 6-Minute-Walk Test in Idiopathic Pulmonary Fibrosis. *Ann Am Thorac Soc.* 2018;15(1):3–10.
14. Camp PG, Hernandez P, Bourbeau J, Kirkham A, Debigare R, Stickland MK, et al. Pulmonary rehabilitation in Canada: A report from the Canadian Thoracic Society COPD Clinical Assembly. *Can Respir J.* 2015;22(3):147–52.
15. Candemir I, Ergun P, Kaymaz D, Demir N, Taşdemir F, Sengul F, et al. The Efficacy of Outpatient Pulmonary Rehabilitation After Bilateral Lung Transplantation. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2019;39(4):E7–12.
16. Chambers DC, Cherikh WS, Goldfarb SB, Hayes D, Kucheryavaya AY, Toll AE, et al. The International Thoracic Organ Transplant Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Thirty-fifth adult lung and heart-lung transplant report—2018; Focus theme: Multiorgan Transplantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation.* 2018;37(10):1169–83.
17. Cioffi DL, Leso V, Carbone U, Iavicoli I. Spirometric reference values in the occupational medicine practice. *Toxicol Ind Health.* 2020;36(2):55–62.
18. Cornelison SD, Pascual RM. Pulmonary Rehabilitation in the Management of Chronic Lung Disease. *Med Clin North Am.* 2019;103(3):577–84.
19. Cox NS, McDonald CF, Alison JA, Mahal A, Wootton R, Hill CJ, et al. Telerehabilitation versus traditional centre-based pulmonary rehabilitation for people with chronic respiratory disease: protocol for a randomised controlled trial. *BMC Pulmonary Medicine.* 2018;18(1):71
20. Crook S, Büsching G, Schultz K, Lehbert N, Jelusic D, Keusch S, et al. A multicentre validation of the 1-min sit-to-stand test in patients with COPD. *Eur Respir J.* 2017;49(3):1601871.
21. Cunha, J. A. (2001). *Manual da versão em português das escalas Beck.* São Paulo: Casa do Psicólogo
22. Gill S, McBurney H. Reliability of performance-based measures in people awaiting joint replacement surgery of the hip or knee. *Physiother Res Int.* 2008;13(3):141–52.
23. Gomez JL, Himes BE, Kaminski N, organizadores. *Precision in Pulmonary, Critical Care, and Sleep Medicine: A Clinical and Research Guide [Internet].* Cham: Springer International Publishing; 2020 (Respiratory Medicine). Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-31507-8>
24. Graham BL, Steenbruggen I, Miller MR, Barjaktarevic IZ, Cooper BG, Hall GL, et al. Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. *Am J Respir Crit Care Med.* 2019;200(8):e70–88.
25. Güney PA. The Factors Related to the 6 Minute Walk Test: The Experience of a Referral Lung Transplantation Center. *Acta Medica.* 2022;53(1):59–65.

26. Guo J, Chen Y, Zhang W, Tong S, Dong J. Moderate and severe exacerbations have a significant impact on health-related quality of life, utility, and lung function in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A meta-analysis. *Int J Surg*. 2020;78:28–35.
27. Gurses HN, Zeren M, Denizoglu Kulli H, Durgut E. The relationship of sit-to-stand tests with 6-minute walk test in healthy young adults. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(1):e9489.
28. Gutierrez-Arias R, Martinez-Zapata MJ, Gaete-Mahn MC, Osorio D, Bustos L, Melo Tanner J, et al. Exercise training for adult lung transplant recipients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;7:CD012307.
29. Hansen H, Beyer N, Frølich A, Godtfredsen N, Bieler T. Intra- and inter-rater reproducibility of the 6-minute walk test and the 30-second sit-to-stand test in patients with severe and very severe COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2018;13:3447–57.
30. Hoffman M, Chaves G, Ribeiro-Samora GA, Britto RR, Parreira VF. Effects of pulmonary rehabilitation in lung transplant candidates: a systematic review. *BMJ Open*. 2017;7(2):e013445.
31. Holland AE, Cox NS, Houchen-Wolloff L, Rochester CL, Garvey C, ZuWallack R, et al. Defining Modern Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society Workshop Report. *Ann Am Thorac Soc*. 2021;18(5):e12–29.
32. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1428–46.
33. Hume E, Ward L, Wilkinson M, Manifold J, Clark S, Vogiatzis I. Exercise training for lung transplant candidates and recipients: a systematic review. *European Respiratory Review*[Internet] 2020 Disponível em: <https://err.ersjournals.com/content/29/158/200053>
34. Jones AV, Evans RA, Man WDC, Bolton CE, Breen S, Doherty PJ, et al. Outcome measures in a combined exercise rehabilitation programme for adults with COPD and chronic heart failure: A preliminary stakeholder consensus event. *Chron Respir Dis*. 2019;16:1479973119867952.
35. Kaelin ME, Swank AM, Adams KJ, Barnard KL, Berning JM, Green A. Cardiopulmonary responses, muscle soreness, and injury during the one repetition maximum assessment in pulmonary rehabilitation patients. *J Cardiopulm Rehabil*. 1999;19(6):366–72.
36. Kerti M, Bohacs A, Madurka I, Kovats Z, Gieszer B, Elek J, et al. The effectiveness of pulmonary rehabilitation in connection with lung transplantation in Hungary. *Ann Palliat Med*. 2021;10(4):3906–15.

37. Kılıç L, Pehlivan E, Balcı A, Bakan ND. Effect of 8-week Pulmonary Rehabilitation Program on Dyspnea and Functional Capacity of Patients on Waiting List for Lung Transplantation. *Turk Thorac J.* 2020;21(2):110–5.
38. Kohlbrenner D, Benden C, Radtke T. The 1-Minute Sit-to-Stand Test in Lung Transplant Candidates: An Alternative to the 6-Minute Walk Test. *Respir Care* 2020;65(4):437–43.
39. Lancaster L, Fieuw A, Meulemans J, Ford P, Nathan SD. Standardization of the 6-min walk test in clinical trials of idiopathic pulmonary fibrosis. *Contemp Clin Trials.* 2021;100:106227
40. Langer D. Rehabilitation in Patients before and after Lung Transplantation. *Respiration.* 2015;89(5):353–62.
41. Leard LE, Holm AM, Valapour M, Glanville AR, Attawar S, Aversa M, et al. Consensus document for the selection of lung transplant candidates: An update from the International Society for Heart and Lung Transplantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation.* 2021;40(11):1349–79.
42. Lee CT, Hsieh PL, Chien MY, Chien JY, Wu HD, Lin JS, et al. Trajectories of functional exercise capacity in patients undergoing pulmonary rehabilitation. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2019;14:863–70.
43. Li M, Mathur S, Chowdhury NA, Helm D, Singer LG. Pulmonary rehabilitation in lung transplant candidates. *J Heart Lung Transplant.* 2013;32(6):626–32.
44. Lima C de A de, Oliveira RC de, Oliveira SAG de, Silva MAS da, Lima A de A, Andrade MS, et al. Quality of life, anxiety and depression in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Rev Bras Enferm.* 2020;73(suppl 1):e20190423.
45. Mahler DA, Wells CK. Evaluation of clinical methods for rating dyspnea. *Chest.* 1988;93(3):580–6.
46. Manual de assistência domiciliar em doença pulmonar avançada- Valéria Maria Augusto. Disponível em: <http://www.livrariaportonovo.com.br/p-3305465-MANUAL-DE-ASSISTENCIA-DOMICILIAR-EM-DOENCA-PULMONAR-AVANCADA-Valeria-Maria-Augusto>.
47. Manual da versão em português das Escalas Beck – ScienceOpen [Internet]. Disponível em: <https://www.scienceopen.com/document?vid=760d7977-aa5a-4b16-be6a-7f84e0aa0201>.
48. Massierer D, Bourgeois N, Râkel A, Prévost K, Lands LC, Poirier C, et al. Changes in 6-minute walking distance in lung transplant candidates while participating in a home-based pre-rehabilitation program-A retrospective chart review. *Clin Transplant* 2020;34(10):e14045.
49. Meyer KC. Recent advances in lung transplantation. *F1000Res* 2018;7(F1000 Faculty Rev):1684.

50. Morita AA, Bisca GW, Machado FVC, Hernandes NA, Pitta F, Probst VS. Best Protocol for the Sit-to-Stand Test in Subjects With COPD. *Respir Care*. 2018;63(8):1040–9.
51. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement on Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;173(12):1390–413.
52. Ozcan Kahraman B, Ozsoy I, Akdeniz B, Ozpelit E, Sevinc C, Acar S, et al. Test-retest reliability and validity of the timed up and go test and 30-second sit to stand test in patients with pulmonary hypertension. *Int J Cardiol*. 2020;304:159–63.
53. Pehlivan E, Balcı A, Kılıç L, Kadakal F. Preoperative Pulmonary Rehabilitation for Lung Transplant: Effects on Pulmonary Function, Exercise Capacity, and Quality of Life; First Results in Turkey. *Exp Clin Transplant*. 2018;16(4):455–60.
54. Perez T, Burgel PR, Paillasseur JL, Caillaud D, Deslée G, Chanez P, et al. Modified Medical Research Council scale vs Baseline Dyspnea Index to evaluate dyspnea in chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2015;10:1663–72.
55. Rajala K, Lehto JT, Sutinen E, Kautiainen H, Myllärniemi M, Saarto T. mMRC dyspnoea scale indicates impaired quality of life and increased pain in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *ERJ Open Res*. 2017;3(4):00084–2017.
56. Ries AL. Minimally Clinically Important Difference for the UCSD Shortness of Breath Questionnaire, Borg Scale, and Visual Analog Scale. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease* 2005;2(1):105–10.
57. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age and Ageing*. 2011;40(4):423–9.
58. Singh SJ, Puhan MA, Andrianopoulos V, Hernandes NA, Mitchell KE, Hill CJ, et al. An official systematic review of the European Respiratory Society/American Thoracic Society: measurement properties of field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1447–78.
59. Shweish O, Dronavalli G. Indications for lung transplant referral and listing. *Journal of Thoracic Disease* [Internet]. 2019. [Disponível em: <https://jtd.amegroups.com/article/view/28821>
60. Solem CT, Sun SX, Sudharshan L, Macahilig C, Katyal M, Gao X. Exacerbation-related impairment of quality of life and work productivity in severe and very severe chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2013;8:641–52.
61. Stahr CS, Samarage CR, Donnelley M, Farrow N, Morgan KS, Zosky G, et al. Quantification of heterogeneity in lung disease with image-based pulmonary function testing. *Sci Rep* 2016;6(1):29438.

62. Thapa N, Maharjan M, Shrestha TM, Gauchan S, Pun P, Thapa YB. Anxiety and depression among patients with chronic obstructive pulmonary disease and general population in rural Nepal. *BMC Psychiatry*. 2017;17(1):397.
63. Verleden GM, Dupont L, Yserbyt J, Schaevers V, Van Raemdonck D, Neyrinck A, et al. Recipient selection process and listing for lung transplantation. *J Thorac Dis*. 2017;9(9):3372–84.
64. Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992;30(6):473–83.
65. Wickerson L, Rozenberg D, Janaudis-Ferreira T, Deliva R, Lo V, Beauchamp G, et al. Physical rehabilitation for lung transplant candidates and recipients: An evidence-informed clinical approach. *World J Transplant*. 2016;6(3):517–31.
66. Wickerson L, Helm D, Gottesman C, Rozenberg D, Singer LG, Keshavjee S, et al. Telerehabilitation for Lung Transplant Candidates and Recipients During the COVID-19 Pandemic: Program Evaluation. *JMIR mHealth and uHealth*. 2021;9(6):e28708.
67. Zanini A, Crisafulli E, D’Andria M, Gregorini C, Cherubino F, Zampogna E, et al. Minimum Clinically Important Difference in 30-s Sit-to-Stand Test After Pulmonary Rehabilitation in Subjects With COPD. *Respir Care*. 2019;64(10):1261–9.
68. Zanini A, Aiello M, Cherubino F, Zampogna E, Azzola A, Chetta A, et al. The one repetition maximum test and the sit-to-stand test in the assessment of a specific pulmonary rehabilitation program on peripheral muscle strength in COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2015;10:2423–30.
69. Zhang Q, Li YX, Li XL, Yin Y, Li RL, Qiao X, et al. A comparative study of the five-repetition sit-to-stand test and the 30-second sit-to-stand test to assess exercise tolerance in COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2018;13:2833–9.

## 6 ARTIGO

**O TESTE DE SENTAR E LEVANTAR É ÚTIL PARA AVALIAR OS EFEITOS DA REABILITAÇÃO PULMONAR EM ADULTOS LISTADOS PARA TRANSPLANTE DE PULMÃO.**

**THE SIT-TO-STAND TEST IS USEFUL TO ASSESS THE EFFECTS OF PULMONARY REHABILITATION IN ADULTS LISTED FOR LUNG TRANSPLANTATION.**

Caroline Miranda de Souza<sup>1</sup>, Ana Cláudia Coelho<sup>2</sup>, Marli Maria Knorst<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Ciências Pneumológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, Brasil.

<sup>2</sup> Hospital de Clínicas de Porto Alegre, RS, Brasil

### **Autor de correspondência:**

Marli Maria Knorst  
Rua Ramiro Barcelos 2350, sala 2050  
Serviço de Pneumologia, Hospital de Clínicas de Porto Alegre  
90035-903 – Porto Alegre, RS, Brasil  
Telefone: +55 51 3357-8241  
E-mail: mknorst@hcpa.edu.br

## RESUMO

**Introdução:** Pacientes candidatos à transplante de pulmão (TxP) apresentam sintomas que limitam as atividades, perda funcional, intolerância ao exercício e redução da qualidade de vida (QV). A reabilitação pulmonar (RP) pode melhorar estes desfechos. O papel do teste de sentar e levantar de 30 segundos (TSL<sub>30</sub>) na avaliação da resposta à RP não está definido. **Objetivos:** Avaliar a resposta do TSL em candidatos à TxP submetidos à RP e identificar os fatores associados com esta resposta. **Material e Métodos:** Foram coletados dados de pacientes ativos em lista de espera para TxP, que completaram o protocolo de reabilitação de 24 sessões pré TxP, e que realizaram TSL<sub>30</sub> e teste da caminhada de 6 minutos (TC6m) antes e após a RP. Dados sobre sintomas, qualidade de vida avaliada pelo Short-Form-36 (SF-36), pressões respiratórias máximas, força do quadríceps e da preensão palmar e exames funcionais pré e pós RP foram recuperados do banco de dados do programa de RP. **Resultados:** Foram incluídos 29 pacientes, com média de idade de 46±17 anos, 69% do sexo feminino. As doenças de base mais prevalentes foram fibrose pulmonar idiopática e doença pulmonar obstrutiva crônica. A RP induziu aumento de 2,8 repetições no TSL<sub>30</sub> (11,1 ± 2,2 repetições vs. 13,9 ± 2,9 repetições, p<0,0001) e de 14 ± 55 m (p=0,189) na distância do TC6m. Uma melhora clinicamente significativa no TSL<sub>30</sub> foi observada em 19 pacientes e no TC6m em 11 pacientes. O número de repetições no TSL<sub>30</sub> após a RP se associou com as pressões respiratórias máximas. Houve melhora da dispneia, dos sintomas depressivos, do domínio estado geral de saúde do SF-36, das pressões respiratórias máximas e da força muscular periférica (p<0,05) com a RP. **Conclusões:** Houve melhora no TSL<sub>30</sub> com a RP e o número de repetições após a intervenção se associou com as pressões respiratórias máximas em pacientes candidatos à TxP. O TSL<sub>30</sub> conseguiu demonstrar benefício funcional clinicamente relevante num maior número de casos que o TC6m após RP, sugerindo que o mesmo possa ser usado adicionalmente ao TC6m nos programas de RP. Estudos adicionais são necessários para determinar os fatores associados ao desempenho no TSL<sub>30</sub>, assim como para identificar o potencial prognóstico do teste.

**Palavras chave:** Reabilitação pulmonar, teste de sentar e levantar, capacidade funcional, transplante de pulmão.



## ABSTRACT

**Introduction:** Patients who are candidates for lung transplantation (LTx) have symptoms that limit activities, functional loss, exercise intolerance and reduced quality of life (QV). Pulmonary rehabilitation (PR) can improve these outcomes. The role of the sit-to-stand test (STS) in assessing response to PR is not defined. **Objectives:** To evaluate STS response in TxP candidates undergoing PR and to identify factors associated with this response. **Material and Methods:** Data were collected from active patients on the waiting list for LTx, who completed the 24-session rehabilitation protocol pre LTx, and who performed the 30 seconds STS (STS<sub>30</sub>) and 6-minute walk test (6MWT) before and after PR. Data on symptoms, quality of life assessed by the Short-Form-36 (SF-36), maximal respiratory pressures, quadriceps and handgrip strength, and pre- and post-RP functional exams were retrieved from the PR program database. **Results:** Twenty nine patients were included, with a mean age of 46±17 years, 69% female. The most prevalent underlying diseases were idiopathic pulmonary fibrosis and chronic obstructive pulmonary disease. The PR induced an increase of 2.8 repetitions in the STS<sub>30</sub> (11.1 ± 2.2 repetitions vs. 13.9 ± 2.9 repetitions, p<0.0001) and of 14 ± 55 m (p=0.189) in the distance of the TC6m. Clinically significant improvement in STS<sub>30</sub> was observed in 19 patients and in 6MWT in 11 patients. The number of repetitions in the STS<sub>30</sub> after PR was associated with maximum respiratory pressures. There was an improvement in dyspnea, depressive symptoms, the general health status domain of the SF-36, maximum respiratory pressures and peripheral muscle strength (p<0.05) with PR. **Conclusions:** There was an improvement in STS<sub>30</sub> with PR and the number of repetitions after the intervention was associated with maximum respiratory pressures in candidates for Ltx. The STS<sub>30</sub> was able to demonstrate clinically relevant functional benefit in a greater number of cases than the 6MWT after PR, suggesting that it can be used in addition to the 6MWT in PR programs. Additional studies are needed to determine the factors associated with performance on the STS<sub>30</sub>, as well as to identify the test's prognostic potential.

**Keywords:** Pulmonary rehabilitation, sit-to-stand test, functional capacity, lung transplantation.

## INTRODUÇÃO

O transplante pulmonar (TxP) é uma das opções terapêuticas indicadas para pacientes com doença pulmonar avançada (DPA) em situações selecionadas (Meyer *et al.* 2018; Pehlivan *et al.*, 2017). Os indivíduos avaliados para transplante de pulmão, além de baixa reserva ventilatória, também podem apresentar comorbidades. Uma manifestação frequente é a disfunção músculo esquelética, que resulta em piora da atividade física, intolerância ao exercício e redução da qualidade de vida (Candemir *et al.*, 2019; Kerti *et al.*, 2021). O TxP tem potencial de melhorar a capacidade de exercício e a qualidade de vida, com um efeito sobre a expectativa de vida ainda não bem definido (Montgomery *et al.*, 2019).

Os sintomas, principalmente a dispneia, fazem parte da apresentação clínica da DPA. Para minimizar a dispneia, o indivíduo tende a reduzir suas atividades, aumentando a disfunção músculo esquelética, que pode ser agravada ainda mais pelo tempo prolongado em lista de espera para o TxP (Hume *et al.*, 2020). Sabe-se que a sarcopenia e a fragilidade em portadores de DPAs estão associadas com a retirada da lista de espera e óbito pré-transplante, assim como com aumento da mortalidade precoce pós-transplante pulmonar (Montgomery *et al.*, 2020).

Neste contexto, a reabilitação pulmonar (RP) tem um papel importante. Considerada uma intervenção eficaz para diversas doenças pulmonares crônicas (Holland *et al.*, 2021a), ela está indicada para candidatos a transplante de pulmão (Andrianopoulos *et al.*, 2019; Jones *et al.*, 2019; Hume *et al.*, 2020). A RP tem impacto em comorbidades e ajuda a prevenir complicações maiores, uma vez que auxilia na recuperação da independência funcional, pode diminuir os sintomas e melhorar a qualidade de vida (Hoffman *et al.*, 2017).

Diversos são os testes utilizados para avaliar a capacidade de exercício de indivíduos com pneumopatias crônicas. O teste da caminhada de 6 minutos (TC6m) é considerado padrão ouro e foi validado para a maioria das DPAs (Briand *et al.*, 2018; Kohlbrenner *et al.*, 2020), sendo o teste mais frequentemente utilizado para estudar a capacidade de exercício de candidatos a transplante pulmonar (Hoffman *et al.*, 2017). Embora seja considerado um teste simples e de fácil realização, requer

espaço, tempo e equipe treinada para sua execução. Recentemente o teste de sentar e levantar (TSL) surgiu como uma alternativa de avaliação de funcionalidade em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), sendo observada uma correlação moderada entre número de repetições no TSL e distância percorrida no TC6m (Zhang *et al*, 2018). Ainda, o TSL é simples, fácil de executar, necessita de menor área física do que o TC6m e consegue identificar indivíduos com baixa capacidade de exercício e capacidade de exercício preservada (Morita *et al*, 2018.)

O papel do TSL na avaliação funcional de pacientes candidatos à transplante de pulmão foi pouco estudado (Bossenbroek *et al*, 2009; Kohlbrenner *et al*, 2020; Pehlivan *et al*, 2020) e no nosso conhecimento, o TSL não foi utilizado para avaliar os efeitos da RP neste grupo de indivíduos. O objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos de um programa de RP sobre a capacidade funcional mensurada pelo TSL em pacientes com DPA candidatos a transplante de pulmão e identificar os fatores associados com a resposta no teste.

## **PACIENTES E MÉTODOS**

Estudo retrospectivo, realizado no Serviço de Pneumologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), que incluiu pacientes que participaram de um programa de RP pré transplante de pulmão, no período de 2017 a 2020. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HCPA (29325019.0.0000.5327). Todos os indivíduos incluídos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido autorizando o uso de seus dados.

De um total de 59 pacientes candidatos a transplante de pulmão que realizaram RP, 29 pacientes foram incluídos no estudo. Os critérios de inclusão foram: estar em lista para transplante de pulmão, ter realizado o protocolo de RP pré transplante, ser maior de 16 anos e ter realizado o TSL antes e após a RP. Foram excluídos 8 indivíduos que não completaram o programa de reabilitação, 21 que não tinham o TSL nos dois momentos de avaliação e um paciente por ter idade menor que 16 anos.

## **Avaliações**

Todos os participantes realizaram espirometria antes do programa de RP. Dispneia, qualidade de vida, níveis de ansiedade e depressão e testes de força muscular periférica e respiratória, TC6m e TSL foram avaliados antes e após a RP.

### *Sintomas e Qualidade de Vida*

A dispneia foi avaliada através da escala modificada do *Medical Research Council* (mMRC), cujos escores variam de 0 (dispneia com exercícios intensos) a 4 (não sai de casa por falta de ar ou sente dispneia ao vestir-se) (Mahler *et al*, 1988) e a mínima diferença clinicamente significativa (MDCS) foi considerada a queda de uma unidade no escore (Oliveira *et al*, 2017).

A qualidade de vida foi avaliada pelo *Medical Outcomes Study 36-item Short-form Health Survey* (SF-36) que apresenta 8 domínios: capacidade funcional, limitação por aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, limitação por aspectos emocionais e saúde mental. A pontuação em cada subescala do SF-36 varia entre 0 e 100, o maior escore indica melhor qualidade de vida/ estado de saúde (Ware *et al*, 1992).

Sintomas de ansiedade e depressão foram avaliados pelos inventários de Beck de ansiedade (BAI) e de depressão (BDI). Cada questionário apresenta 21 itens, com quatro alternativas. Os escores variam de 0 a 63 pontos, valores maiores correspondem a sintomas mais intensos (Beck *et al*, 1961).

### *Espirometria*

A espirometria foi realizada conforme normas internacionais, sendo utilizados valores de referência previamente descritos para a população brasileira (Pereira *et al*, 2007).

### *Teste da caminhada de 6 minutos*

O TC6m foi realizado de acordo com protocolo padronizado (Holland *et al*, 2014b). Os pacientes eram instruídos a caminhar de um extremo a outro, em um corredor plano de 30 metros, recebendo frases de incentivo a cada um minuto de

teste. O paciente poderia interromper o teste na presença de dor precordial, dispneia ou dor em membros inferiores. O técnico era orientado a interromper o teste quando a saturação do oxigênio na oximetria de pulso mensurada continuamente por telemetria caísse abaixo de 85%. A escala de Borg (0 a 10) foi utilizada para mensurar o grau de dispneia e o desconforto de membros inferiores no início e no término do teste e a queda de uma unidade após intervenção é considerada clinicamente relevante (Borg, 1982). A distância percorrida foi registrada em metros e como porcentagem do previsto (Enright *et al*, 1998) e um aumento de 30 metros após a RP foi considerado como clinicamente relevante (Holland *et al*, 2021a). Paciente em oxigenoterapia domiciliar contínua realizava o TC6m com oxigênio suplementar.

#### *Teste de sentar e levantar de 30 segundos*

O TSL de 30 segundos (TSL<sub>30</sub>) foi realizado de acordo com o protocolo descrito previamente (Gill *et al*, 2008), utilizando uma cadeira sem braços, com encosto e assento rígidos, e altura aproximada de 47 centímetros do chão. Com os pés apoiados no solo e os membros superiores sobre o peito, os pacientes foram instruídos a levantar e sentar sem usar os membros superiores o máximo de vezes possíveis, durante os 30 segundos de teste. O aumento de pelo menos 2 repetições no teste foi considerado clinicamente relevante (Zanini *et al*, 2019).

#### *Avaliação da força muscular*

A força muscular respiratória foi determinada através de manovacuometria (Manovacômetro Digital modelo MVD-300, Globalmed, Brasil) utilizando protocolo e padrões de normalidade para determinação das pressões inspiratórias e expiratórias máximas descritos previamente (Neder *et al*, 1999).

A força muscular periférica de membros inferiores foi avaliada utilizando o teste de uma repetição máxima (1RM) em cadeira extensora (Kaelin *et al*, 1999) usando valores de referência previamente descritos (Shah *et al*, 2019). A força de preensão palmar foi avaliada com um dinamômetro digital (modelo Smedley, Saehan Corp, Masan, Coreia). Foi solicitado aos pacientes que permanecessem sentados em uma cadeira com os ombros e punhos em posição neutra, uma mão apoiada na coxa e o cotovelo do membro a ser avaliado fletido a 90° (Lopes *et al*, 2017). Os participantes

aplicaram sua força máxima três vezes em cada uma das mãos de forma intercalada, com intervalo de descanso de pelo menos 30 segundos entre as medidas, sendo utilizados valores de referência previamente descritos (Günther *et al*, 2008). Valores < 26 kg e < 18 kg são usados como pontos de corte para identificar fraqueza muscular, respectivamente em homens e mulheres (Nikkuni *et al*, 2021).

### **Reabilitação pulmonar**

O treinamento físico consistiu de 24 sessões, realizadas 3 vezes por semana, com cerca de 90 minutos de duração cada. O programa de RP incluiu treinamento aeróbio em bicicleta ergométrica e/ou esteira, exercícios resistidos para membros superiores e inferiores, exercícios de alongamento corporal, além de reuniões educativas que foram realizadas pela equipe multidisciplinar do transplante pulmonar. Pacientes hipoxêmicos receberam oxigênio suplementar durante as sessões de exercício de acordo com suas necessidades.

### **Cálculo do tamanho amostral e análise dos dados**

O cálculo amostral para obter diferença de 2,78 repetições no TSL<sub>30</sub> entre a avaliação pré e pós RP, para um valor de  $p < 0,05$  e poder do estudo de 80% estimou um número de 22 pacientes. Para a análise dos dados foi utilizado o programa *Statistical Package for the Social Science*, versão 18.0 para Windows (SPSS Inc, Chicago, IL). A normalidade dos dados da amostra estudada foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Os dados foram expressos em número absoluto (% de casos), média  $\pm$  desvio padrão ou mediana (intervalos interquartis 25% - 75%). Diferenças entre parâmetros pré e pós RP foram avaliadas através do teste T de Student, U de Mann Whitney ou teste de qui-quadrado. As associações entre desempenho no TSL<sub>30</sub> e TC6m, utilizando a diferença pós-pré RP (delta) e valores medidos após treinamento, e com as demais variáveis foram analisadas através do teste de correlação de Pearson ou Spearman.

Para uma análise de múltiplos desfechos associados à RP foram consideradas como diferenças mínimas clinicamente importantes (DMCI): 1) aumento de 30 metros na distância caminhada no TC6m (Holland *et al*, 2021a); 2) aumento de duas repetições no TSL<sub>30</sub> (Zanini *et al*, 2019); 3) redução de uma unidade na escala mMRC

(Oliveira *et al*, 2017); 4) queda de uma unidade na escala de Borg no término do TC6m (Ries AL, 2005); e 5) aumento de no mínimo 10 pontos em qualquer domínio do SF-36 (Angst *et al*, 2001).

## RESULTADOS

Foram incluídos no estudo 29 pacientes. As características basais e as variáveis de função pulmonar dos indivíduos incluídos estão descritas na Tabela 1. Houve predomínio do sexo feminino e a idade variou de 17 a 65 anos. A doença de base mais frequente foi fibrose pulmonar idiopática (FPI), seguida por DPOC. O volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>) foi de 32 ± 14% do previsto, 14 pacientes faziam uso de oxigênio suplementar e dois de ventilação mecânica não invasiva (VNI).

Os efeitos da RP sobre sintomas e qualidade de vida são mostrados na Tabela 2. Após a RP houve melhora significativa da dispneia mensurada pela escala mMRC (p<0,001), e no final do TC6m (p=0,003). Adicionalmente, houve redução do escore de sintomas depressivos (p=0,046) e melhora no domínio estado geral de saúde do SF-36 (p=0,004). A análise de múltiplos desfechos mostrou que todos os indivíduos melhoraram 10 pontos ou mais em no mínimo um dos domínios do SF-36, 17 melhoraram uma unidade ou mais no mMRC e 18 reduziram a dispneia no exercício em no mínimo uma unidade com a RP.

Os efeitos da RP sobre a musculatura respiratória e periférica, a distância percorrida no TC6m e os resultados do TSL<sub>30</sub> e dos demais testes funcionais são mostrados na Tabela 3. Nenhuma intercorrência foi registrada durante a realização dos testes. Na avaliação basal, nenhum indivíduo apresentou fraqueza muscular na medida da força de preensão palmar. Houve melhora significativa da força muscular respiratória e da força muscular periférica, tanto da preensão palmar como de membros inferiores, com a RP (p<0,05). O aumento médio no número de repetições no TSL<sub>30</sub> foi de 2,8 (p=0,0001) e da distância percorrida no TC6m foi de 14 metros (p=0,131). Em 19 casos houve aumento de 2 ou mais repetições no TSL<sub>30</sub> e em 11, de 30 m ou mais na distância percorrida no TC6m, sendo que 8 indivíduos apresentaram aumento clinicamente relevante nos dois testes simultaneamente.

A variação no número de repetições no TSL<sub>30</sub> com a RP não se associou com a variação de nenhuma das outras variáveis. Entretanto, o número de repetições no TSL<sub>30</sub> mensurado após a RP se relacionou positivamente com a pressão inspiratória máxima ( $r=0,476$ ,  $p=0,009$ ) e com a pressão expiratória máxima ( $r=0,374$ ,  $p=0,046$ ) mensuradas após a intervenção. No estudo da relação entre variáveis, a variação da distância percorrida no TC6m com a RP mostrou uma correlação forte e positiva com a variação da pressão inspiratória máxima ( $r=0,972$ ,  $p<0,0001$ ), e moderada a fraca com a variação da força de preensão palmar ( $r=0,459$ ,  $p=0,01$ ) e do quadríceps ( $r=0,373$ ,  $p=0,046$ ).

## DISCUSSÃO

A RP é uma estratégia importante incorporada ao manejo dos pacientes candidatos à TxP, tanto na fase pré-operatória como na fase pós-operatória. Nosso estudo avaliou o efeito de um programa de RP em candidatos à transplante e demonstrou que, paralelamente a uma melhora dos sintomas e da força muscular respiratória e periférica com a RP: (i) houve um aumento significativo e clinicamente relevante no número de repetições no TSL<sub>30</sub>; (ii) o número de repetições no TSL<sub>30</sub> após a RP se associou com as pressões respiratórias máximas mensuradas após a intervenção.

A RP é um recurso terapêutico importante tanto pré como pós TxP. No paciente com DPA, uma característica marcante é a fragilidade (Montgomery *et al*, 2020) e a atrofia muscular por desuso, uma vez que o indivíduo limita suas atividades para reduzir a dispneia. O sedentarismo e a inatividade física aumentam os riscos de exacerbações e internações hospitalares em pacientes com doenças pulmonares crônicas (Ibrahim *et al*, 2019). A sarcopenia e a fragilidade podem se intensificar nos indivíduos em lista de espera para TxP e está associada com aumento da mortalidade pós-operatória (Hume *et al*, 2020; Montgomery *et al*, 2020). Paralelamente à perda de força muscular indivíduos com DPA candidatos à TxP apresentam redução da tolerância ao exercício e limitação nas atividades de vida diária, comprometimento da qualidade de vida e podem referir sintomas de ansiedade e depressão. A RP pode ter impacto positivo em todos estes desfechos.



No nosso estudo a RP induziu uma melhora significativa da dispneia e dos sintomas depressivos, que são desfechos importantes do ponto de vista do paciente. Efeitos positivos semelhantes aos observados no nosso estudo com a reabilitação foram descritos por outros autores em relação à redução da dispneia (Florian *et al*, 2013; Kılıç *et al*, 2020; Pehlivan *et al*, 2018), redução dos sintomas depressivos (Pehlivan *et al*, 2018) e melhora da qualidade de vida (Florian *et al*, 2013; Florian *et al*, 2019; Kenn *et al*, 2015; Kılıç *et al*, 2020; Kneidinger *et al*, 2018; Ochman *et al*, 2018; Pehlivan *et al*, 2018) em candidatos à TxP. Para avaliação da qualidade de vida em todos os estudos foi utilizado o questionário genérico *Short Form-36*, uma vez que questionários que avaliam qualidade de vida em doenças específicas dificultam a comparação da resposta de pacientes em lista de espera para TxP em função da heterogeneidade das doenças de base.

O programa de treinamento utilizado em nosso estudo aumentou significativamente as pressões respiratórias máximas, a força muscular do quadríceps e a força de preensão palmar. Resultado semelhante foi descrito previamente por Candemir *et al* (2019), em pacientes submetidos a um programa de RP de 8 semanas após transplante de pulmão. Ambos os estudos seguiram as diretrizes de RP que recomendam treinamento aeróbico e resistido (Holland *et al*, 2021a). A melhora da força muscular pode contribuir para reduzir a intolerância ao exercício e melhorar o rendimento em testes de exercício de campo em pneumopatas crônicos.

O papel do TSL na avaliação de indivíduos que aguardam TxP ainda não está estabelecido. O TSL é considerado uma ferramenta válida, simples e confiável que foi utilizada previamente por vários autores em diferentes cenários clínicos (Gurses *et al*, 2018; Kahraman *et al*, 2020). Os protocolos do TSL podem variar em relação à duração do teste (30 segundos ou um minuto); ainda, um protocolo que avalia o tempo gasto para realizar 5 repetições pode ser utilizado. A comparação dos três diferentes protocolos demonstrou que o TSL de um minuto causou maior dessaturação, fadiga e dispneia, sugerindo que este protocolo é mais estressante para avaliar a capacidade funcional na DPOC moderada (Morita *et al*, 2018). Um aumento de 2 repetições no TSL<sub>30</sub> com a RP em pacientes com DPOC moderada à grave foi descrito como uma diferença clinicamente relevante neste grupo de pacientes (Zanini *et al*, 2019). O melhor protocolo de TSL para pacientes com DPA ainda necessita ser determinado.

No nosso estudo observamos um aumento clinicamente relevante de 2,8 repetições no TSL<sub>30</sub> com a RP. O desempenho no teste após a reabilitação foi associado somente com as pressões respiratórias máximas. Estudos prévios que avaliaram a RP relataram associação entre o TSL<sub>30</sub> e de um minuto e o teste de 1RM, em pacientes com DPOC moderada à grave que não foram transplantados (Zanini *et al*, 2019). Dados do uso do TSL no período pré ou pós-operatório de TxP são escassos. Diferente do nosso estudo Kohlbrenner *et al* (2020) observaram num estudo transversal com candidatos à TxP, correlação forte entre TSL de um minuto e o TC6m ( $r=0,79$ ,  $p<0,001$ ) e moderada com a força do quadríceps ( $r=0,44$ ,  $p=0,008$ ). Resultados semelhantes foram descritos em pacientes após TxP (Tarrant *et al*, 2020). Por outro lado, correlação fraca foi descrita entre TSL de 5 repetições e TC6m em indivíduos em lista de espera para TxP (Pehlivan *et al*, 2018). Um aumento significativo do número de repetições no TSL<sub>30</sub> foi descrito após TxP, em comparação com o período pré-operatório, em pacientes com DPOC (Bossenbroek *et al*, 2009). A discrepância entre os resultados do nosso estudo e dos demais pode estar relacionada com a diferença do protocolo utilizado, e ao menos em parte, à gravidade da doença de base dos nossos pacientes, uma vez que vários eram hipoxêmicos e dois utilizavam VNI domiciliar.

Todos os participantes de nosso estudo realizaram o TC6m, que é amplamente utilizado para determinar a capacidade de exercício na avaliação pré e pós operatória de pacientes com doenças pulmonares e para estudar o efeito das intervenções terapêuticas (Demir *et al*, 2015; Hume *et al*, 2020). É o teste de exercício mais usado para avaliar o impacto da RP. A distância no TC6m pode sofrer influência de diversos fatores como o tipo e a gravidade da doença de base, a idade, o gênero, a fragilidade, o uso de oxigênio suplementar e o nível de descondicionamento físico (Demir *et al*, 2015; Brown *et al*, 2018). Um mau prognóstico cirúrgico pode estar associado a uma distância menor que 200 metros no TC6m (Rasekaba *et al*, 2009). Do mesmo modo que, se houver uma diminuição de 50 metros no teste, pode-se considerar um marcador de deterioração clínica (Brown *et al*, 2018). Por outro lado, o não declínio da distância percorrida no TC6m antes do transplante pode ser considerado um achado positivo, uma vez que a deterioração funcional pode ocorrer rapidamente durante o período na lista de espera (Hume *et al*, 2020).

O aumento médio na distância percorrida no TC6m com a RP no nosso estudo foi de 14 m, e em 38% dos casos o aumento foi maior que 30m, valor este considerado clinicamente relevante (Holland *et al*, 2021a). Outros autores relataram média da distância no TC6m com a RP em candidatos à TxP variando de -6 m a + 72 m (Florian *et al*, 2013; Florian *et al*, 2019; Kenn *et al*, 2015; Gloeckl *et al*, 2021; Kiliç *et al*, 2020; Kneidinger *et al*, 2018; Li *et al*, 2013; Ochman *et al*, 2018; Pehlivan *et al*, 2018). A menor distância percorrida no TC6m no nosso estudo pode ser devida, em parte, ao fato de que a doença mais prevalente nos nossos pacientes foi a FPI, que tem uma pior resposta nos testes de exercício com a RP (Massierer *et al*, 2020). Diferente do TSL, o aumento na distância no TC6m se associou positivamente com a pressão inspiratória máxima e com a força muscular periférica.

O maior número de indivíduos com melhora clinicamente relevante no TSL<sub>30</sub> em comparação com o TC6m sugere que o TSL tenha maior sensibilidade que o TC6m para avaliar a resposta funcional à RP em candidatos à TxP. Deste modo, o TSL poderia ser usado adicionalmente ao TC6m para avaliar a resposta às intervenções e monitorização longitudinal da capacidade de exercício nestes pacientes. Adicionalmente, por sua curta duração e facilidade de execução o TSL pode ser usado em indivíduos com DPA, caso não consigam realizar o TC6m ou quando o mesmo não esteja disponível. Entretanto, até o momento atual o potencial prognóstico do TSL em pneumopatas crônicos, diferente do TC6m (Brown *et al*, 2018; Hume *et al*, 2020; Rasekaba *et al*, 2009), ainda não é conhecido.

Nosso estudo tem pontos fortes e algumas limitações. No nosso conhecimento este é o primeiro estudo que comparou a resposta à RP usando TSL e TC6m em candidatos à TxP. Ainda, trata-se de um estudo de “mundo real” que avaliou múltiplos desfechos demonstrando a abrangência dos benefícios da RP. Entre as limitações estão o número pequeno de participantes incluídos no estudo e a falta de grupo controle. Uma vez que a RP é fortemente recomendada para pacientes pré TxP e sua realização tem impacto nas complicações e no prognóstico pós-operatório, não seria ético considerar a inclusão de um grupo controle.

Em conclusão, nossos resultados demonstraram que o TSL<sub>30</sub> é de fácil realização, seguro e capaz de documentar a melhora funcional de candidatos à TxP submetidos à RP. O número de indivíduos com resposta clinicamente significativa foi

maior no TSL<sub>30</sub> em comparação ao TC6m, sugerindo que o TSL possa ser usado em complementação ao teste da caminhada em candidatos à TxP. Foi observada uma relação entre desempenho no TSL<sub>30</sub> e pressões respiratórias máximas após a RP. Estudos adicionais são necessários para elucidar os fatores associados com a resposta do TSL<sub>30</sub> à reabilitação, assim como para determinar o potencial prognóstico do teste no seguimento de pacientes com pneumopatias crônicas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrianopoulos V, Gloeckl R, Boensch M, Hoster K, Schneeberger T, Jarosch I, et al. Improvements in functional and cognitive status following short-term pulmonary rehabilitation in COPD lung transplant recipients: a pilot study. *ERJ Open Res.* 2019;5(3):00060–2019.
2. Angst F, Aeschlimann A, Stucki G. Smallest detectable and minimal clinically important differences of rehabilitation intervention with their implications for required sample sizes using WOMAC and SF-36 quality of life measurement instruments in patients with osteoarthritis of the lower extremities. *Arthritis & Rheumatism.* 2001;45(4):384–91.
3. Beck AT. An Inventory for Measuring Depression. *Arch Gen Psychiatry.* 1961;4(6):561.
4. Borg GA. Psychophysical Bases of Perceived Exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14:377–81.
5. Bossenbroek L, ten Hacken NHT, van der Bij W, Verschuuren EAM, Koëter GH, de Greef MHG. Cross-sectional assessment of daily physical activity in chronic obstructive pulmonary disease lung transplant patients. *J Heart Lung Transplant.* 2009;28(2):149–55.
6. Briand J, Behal H, Chenivresse C, Wémeau-Stervinou L, Wallaert B. The 1-minute sit-to-stand test to detect exercise-induced oxygen desaturation in patients with interstitial lung disease. *Ther Adv Respir Dis.* 2018;12:1753466618793028.
7. Brown AW, Nathan SD. The Value and Application of the 6-Minute-Walk Test in Idiopathic Pulmonary Fibrosis. *Ann Am Thorac Soc.* 2018;15(1):3–10
8. Candemir I, Ergun P, Kaymaz D, Demir N, Taşdemir F, Sengul F, et al. The Efficacy of Outpatient Pulmonary Rehabilitation After Bilateral Lung Transplantation. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2019;39(4):E7–12.
9. Demir R, Kucukoglu MS. Six-minute walk test in pulmonary arterial hypertension. *Anatol J Cardiol.* 2015;15(3):249–54.
10. Enright PL, Sherrill DL. Reference Equations for the Six-Minute Walk in Healthy Adults. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998;158(5):1384–7.
11. Florian J, Rubin A, Mattiello R, Fontoura FF da, Camargo J de JP, Teixeira PJZ. Impact of pulmonary rehabilitation on quality of life and functional capacity in patients on waiting lists for lung transplantation. *J bras pneumol.* 2013;39(3):349–56.
12. Florian J, Watte G, Teixeira PJZ, Altmayer S, Schio SM, Sanchez LB, et al. Pulmonary rehabilitation improves survival in patients with idiopathic pulmonary fibrosis undergoing lung transplantation. *Sci Rep.* 2019;9(1):9347.

13. Gill S, McBurney H. Reliability of performance-based measures in people awaiting joint replacement surgery of the hip or knee. *Physiother Res Int*. 2008;13(3):141–52.
14. Gloeckl R, Jarosch I, Leitl D, Schneeberger T, Nell C, Langer D, et al. Influence of an Acute Exacerbation During Pulmonary Rehabilitation in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease Awaiting Lung Transplantation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. 2021;41(4):267–70.
15. Günther CM, Bürger A, Rickert M, Crispin A, Schulz CU. Grip Strength in Healthy Caucasian Adults: Reference Values. *The Journal of Hand Surgery*. 2008;33(4):558–65.
16. Gurses HN, Zeren M, Denizoglu Kulli H, Durgut E. The relationship of sit-to-stand tests with 6-minute walk test in healthy young adults. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(1):e9489.
17. Hoffman M, Chaves G, Ribeiro-Samora GA, Britto RR, Parreira VF. Effects of pulmonary rehabilitation in lung transplant candidates: a systematic review. *BMJ Open*. 2017;7(2):e013445.
18. Holland AE, Cox NS, Houchen-Wolloff L, Rochester CL, Garvey C, ZuWallack R, et al. Defining Modern Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society Workshop Report. *Ann Am Thorac Soc*. 2021;18(5):e12–29.
19. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J*. 2014;44(6):1428–46.
20. Hume E, Ward L, Wilkinson M, Manifold J, Clark S, Vogiatzis I. Exercise training for lung transplant candidates and recipients: a systematic review. *European Respiratory Review* [Internet]. 2020 Disponível em: <https://err.ersjournals.com/content/29/158/200053>
21. Ibrahim W, Harvey-Dunstan TC, Greening NJ. Rehabilitation in chronic respiratory diseases: In-hospital and post-exacerbation pulmonary rehabilitation. *Respirology*. 2019;24(9):889–98.
22. Jones AV, Evans RA, Man WDC, Bolton CE, Breen S, Doherty PJ, et al. Outcome measures in a combined exercise rehabilitation programme for adults with COPD and chronic heart failure: A preliminary stakeholder consensus event. *Chron Respir Dis*. 2019;16:1479973119867952.
23. Kaelin ME, Swank AM, Adams KJ, Barnard KL, Berning JM, Green A. Cardiopulmonary responses, muscle soreness, and injury during the one repetition maximum assessment in pulmonary rehabilitation patients. *J Cardiopulm Rehabil*. 1999;19(6):366–72.

24. Kahraman Bo, Ozsoy I, Akdeniz B, Ozpelit E, Sevinc C, Acar S, et al. Test-retest reliability and validity of the timed up and go test and 30-second sit to stand test in patients with pulmonary hypertension. *Int J Cardiol.* 2020;304:159–63.
25. Kenn K, Gloeckl R, Soennichsen A, Sczepanski B, Winterkamp S, Boensch M, et al. Predictors of Success for Pulmonary Rehabilitation in Patients Awaiting Lung Transplantation. *Transplantation.* 2015;99(5):1072–7.
26. Kerti M, Bohacs A, Madurka I, Kovats Z, Gieszer B, Elek J, et al. The effectiveness of pulmonary rehabilitation in connection with lung transplantation in Hungary. *Ann Palliat Med.* 2021;10(4):3906–15.
27. Kılıç L, Pehlivan E, Balcı A, Bakan ND. Effect of 8-week Pulmonary Rehabilitation Program on Dyspnea and Functional Capacity of Patients on Waiting List for Lung Transplantation. *Turk Thorac J.* 2020;21(2):110–5.
28. Kneidinger N, Gloeckl R, Schönheit-Kenn U, Milger K, Hitzl W, Behr J, et al. Impact of Nocturnal Noninvasive Ventilation on Pulmonary Rehabilitation in Patients with End-Stage Lung Disease Awaiting Lung Transplantation. *Respiration.* 2018;95(3):161–8.
29. Kohlbrenner D, Benden C, Radtke T. The 1-Minute Sit-to-Stand Test in Lung Transplant Candidates: An Alternative to the 6-Minute Walk Test. *Respir Care.* 2020;65(4):437–43.
30. Li M, Mathur S, Chowdhury NA, Helm D, Singer LG. Pulmonary rehabilitation in lung transplant candidates. *J Heart Lung Transplant.* 2013;32(6):626–32.
31. Lopes J, Grams ST, da Silva EF, de Medeiros LA, de Brito CMM, Yamaguti WP. Reference equations for handgrip strength: Normative values in young adult and middle-aged subjects. *Clin Nutr.* 2018;37(3):914–8.
32. Mahler DA, Wells CK. Evaluation of clinical methods for rating dyspnea. *Chest.* 1988;93(3):580–6.
33. Massierer D, Bourgeois N, Râkel A, Prévost K, Lands LC, Poirier C, et al. Changes in 6-minute walking distance in lung transplant candidates while participating in a home-based pre-rehabilitation program-A retrospective chart review. *Clin Transplant.* 2020;34(10):e14045.
34. Meyer KC. Recent advances in lung transplantation. *F1000Res.* 2018;7:F1000 Faculty Rev-1684.
35. Montgomery E, Macdonald PS, Newton PJ, Jha SR, Malouf M. Frailty in lung transplantation: a systematic review. *Expert Review of Respiratory Medicine.* 2020;14(2):219–27.
36. Morita AA, Bisca GW, Machado FVC, Hernandez NA, Pitta F, Probst VS. Best Protocol for the Sit-to-Stand Test in Subjects With COPD. *Respir Care.* 2018;63(8):1040–9.

37. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res.* 1999;32:719–27
38. Nikkuni E, Hirama T, Hayasaka K, Kumata S, Kotan S, Watanabe Y, et al. Recovery of physical function in lung transplant recipients with sarcopenia. *BMC Pulmonary Medicine.* 2021;21(1):124.
39. Ochman M, Maruszewski M, Latos M, Jastrzębski D, Wojarski J, Karolak W, et al. Nordic Walking in Pulmonary Rehabilitation of Patients Referred for Lung Transplantation. *Transplantation Proceedings.* 2018;50(7):2059–63.
40. Oliveira ALA, L Andrade, A Marques Minimal clinically important difference and predictive validity of the mMRC and mBorg in acute exacerbations of COPD *Eur. Respir. J.,* 50 (2017), p. PA4705
41. Pehlivan E, Balcı A, Kılıç L, Kadakal F. Preoperative Pulmonary Rehabilitation for Lung Transplant: Effects on Pulmonary Function, Exercise Capacity, and Quality of Life; First Results in Turkey. *Exp Clin Transplant.* 2018;16(4):455–60.
42. Pereira CA de C, Sato T, Rodrigues SC. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. *J bras pneumol.* 2007;33:397–406.
43. Rasekaba T, Lee AL, Naughton MT, Williams TJ, Holland AE. The six-minute walk test: a useful metric for the cardiopulmonary patient. *Internal Medicine Journal.* 2009;39(8):495–501.
44. Ries AL. Minimally Clinically Important Difference for the UCSD Shortness of Breath Questionnaire, Borg Scale, and Visual Analog Scale. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease.* 2005;2(1):105–10.
45. Shah S, Darekar B, Salvi S, Kowale A. Quadriceps strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Lung India.* 2019;36(5):417–21.
46. Tarrant BJ, Robinson R, Le Maitre C, Poulsen M, Corbett M, Snell G, et al. The Utility of the Sit-to-Stand Test for Inpatients in the Acute Hospital Setting After Lung Transplantation. *Physical Therapy.* 2020;100(7):1217–28.
47. Ware JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care.* 1992;30(6):473–83.
48. Zanini A, Crisafulli E, D'Andria M, Gregorini C, Cherubino F, Zampogna E, et al. Minimum Clinically Important Difference in 30-s Sit-to-Stand Test After Pulmonary Rehabilitation in Subjects With COPD. *Respir Care.* 2019;64(10):1261–9.
49. Zhang Q, Li YX, Li XL, Yin Y, Li RL, Qiao X, et al. A comparative study of the five-repetition sit-to-stand test and the 30-second sit-to-stand test to assess exercise tolerance in COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2018;13:2833–9.



<b>Tabela 1 - Caracterização da amostra</b>	
<b>Variáveis</b>	<b>Participantes</b>
<b>demográficas</b>	
Sexo feminino, n (%)	20 (69)
Idade, anos ( $\pm$ DP)	46 $\pm$ 17
<b>Antropométricas</b>	
Peso, kg	58 $\pm$ 16
Altura, m	1,61 $\pm$ 0,1
IMC, kg/ m <sup>2</sup>	21,9 $\pm$ 4,7
<b>Diagnóstico n (%)</b>	
DPOC	8 (28)
FPI	10 (35)
Fibrose Cística	7 (24)
Bronquiectasias não fibrocísticas	3 (10)
Silicose	1 (3)
<b>Função Pulmonar</b>	
CVF, L	1,51 $\pm$ 0,54
CVF, % do previsto	42 $\pm$ 9
VEF <sub>1</sub> , L	0,98 $\pm$ 0,53
VEF <sub>1</sub> % do previsto	32 $\pm$ 14
VEF <sub>1</sub> /CVF	0,62 $\pm$ 0,22

n = 29; IMC : índice de massa corporal; DPOC: Doença pulmonar obstrutiva crônica; FPI: Fibrose pulmonar idiopática; CVF: capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo; \* Valores expressos em número absoluto (%) ou média  $\pm$  DP.

**Tabela 2 – Sintomas e qualidade de vida antes e após a RP**

	<b>Pré RP</b>	<b>Pós RP</b>	<b>P</b>
Escore mMRC	3,5 (2 – 4)	2 (1,5 – 4)	0,001
Dispneia no final do TC6m, Borg	7 (4 – 7,5)	5 (2,5 - 5,5)	0,003
Escore BAI	14 (7 – 20)	12 (7 -19)	0,194
Escore BDI	11 (7 – 15)	9 (3 – 12)	0,046
<b>Escores dos domínios SF-36</b>			
Capacidade física	20 (15 – 25)	20 (10 – 32)	0,84
Aspectos físicos	25 (0 – 50)	32 (0 – 75)	0,32
Dor	51 (36 -67)	52(41 – 79)	0,16
Estado geral de saúde	20 (10 – 42)	35 (15 – 51)	0,004
Vitalidade	45 (33 – 63)	55 (28 -70)	0,21
Aspectos sociais	50 (32 -63)	63 (38 – 88)	0,11
Aspectos emocionais	33 (0 – 67)	33 (0 – 67)	0,38
Saúde mental	72 (56 – 84)	76 (56 – 88)	0,48

RP – reabilitação pulmonar; mMRC - escala modificada do *Medical Research Council*; BAI: inventário de ansiedade de Beck; BDI: inventário de depressão de Beck; SF-36: Short Form – 36; TSL<sub>30</sub> – teste de sentar e levantar de 30 segundos. \* Valores expressos em mediana (IIQ 25% - 75%).

**Tabela 3** - Comparação das medidas de força muscular e testes funcionais antes e após a RP

	Pré RP	Pós RP	$\Delta$	p
Pimax, cmH <sub>2</sub> O	76 ± 26	92 ± 31	16 ± 24	0,001
PImax (%prev)	78 ± 24	97 ± 31	18 ± 26	0,001
Pemax, cmH <sub>2</sub> O	92 ± 31	110 ± 32	18 ± 25	0,001
PEmax (%prev)	93 ± 27	111 ± 31	19 ± 26	0,001
FQ, kg	28 ± 15	37 ± 19	9 ± 10	0,0001
FQ (%prev)	59 ± 23	82 ± 35	24 ± 34	0,001
Dina mão dominante, kg	27 ± 10	31 ± 11	4 ± 6	0,001
Dina mão dominante, (%prev)	82 ± 21	91 ± 20	9 ± 19	0,009
Dina mão não dominante, kg	26 ± 9	29 ± 9	2 ± 5	0,039
Dina mão não dominante, (%prev)	81 ± 21	88 ± 16	6 ± 18	0,064
DTC6m, m	318 ± 126	333 ± 110	14 ± 55	0,189
DTC6m (%prev)	52 ± 21	55 ± 18	3 ± 8	0,131
STS30, repetições	11,1 ± 3,2	13,9 ± 2,9	2,8 ± 2,6	0,0001

RP – reabilitação pulmonar;  $\Delta$ : (medida após o programa de reabilitação – medida antes do programa); PImax: Pressão inspiratória máxima; PEmax: Pressão expiratória máxima; FQ: Força de quadríceps; Dina: Força de apreensão palmar; DTC6m: distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos; STS30: teste de sentar e levantar de 30 segundos \* Valores expressos em média ± DP.

## 7 CONCLUSÕES

- O TSL<sub>30</sub> é de fácil realização, seguro e capaz de documentar a melhora funcional de candidatos à TxP submetidos à RP. Os pacientes aumentaram em média  $2,8 \pm 2,6$  repetições no teste ( $p < 0,0001$ ), valor este que é clinicamente importante. Não houve intercorrências no teste;
- Foi observada uma relação entre desempenho no TSL<sub>30</sub> e pressões respiratórias máximas após a RP. Não houve associação da resposta no TSL<sub>30</sub> e a força muscular periférica;
- O número de indivíduos com resposta clinicamente significativa foi maior no TSL<sub>30</sub> em comparação ao TC6m, sugerindo que o TSL possa ser usado em complementação ao teste da caminhada em candidatos à TxP;
- Todos os pacientes submetidos à RP apresentaram algum benefício clinicamente relevante demonstrado na análise de múltiplos desfechos.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Nosso estudo conseguiu demonstrar os benefícios de um programa de RP realizado no período em que os pacientes aguardavam o TxP. A RP pré-operatória é recomendada neste grupo de pacientes, uma vez que impacta significativamente na manutenção do paciente em lista para TxP, no prognóstico cirúrgico e nas complicações pós-operatórias;
- No nosso conhecimento esta foi a primeira vez que o TSL<sub>30</sub> foi utilizado para avaliar os efeitos da RP em candidatos à TxP. Nossos resultados demonstraram que o desempenho no TSL<sub>30</sub> melhorou com a RP e que este teste foi mais sensível que o TC6m, uma vez que um número superior de pacientes apresentou melhora no TSL em comparação com o teste de caminhada. Portanto, o TSL<sub>30</sub> pode ser um teste adicional ao TC6m para mensurar os benefícios da RP em candidatos à TxP;
- Entretanto, estudos adicionais são necessários para avaliar a utilidade do TSL<sub>30</sub> em outros grupos de pacientes com DPA, assim como para elucidar os fatores associados com a resposta do TSL<sub>30</sub> à reabilitação pulmonar nas diferentes pneumopatias crônicas. Adicionalmente, novos estudos clínicos são necessários para determinar o papel do TSL<sub>30</sub> na determinação do prognóstico dos pacientes com DPA.

## 9 APÊNDICE

### FICHA DE COLETA DE DADOS

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ RP: 1 2 3 4 Registro: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_ anos Sexo ( ) F ( ) M

Local moradia: \_\_\_\_\_ Tel: \_\_\_\_\_

#### Dados basais:

Diagnóstico Clínico: ( ) DPOC ( ) DPI ( ) BQT ( ) FC ( ) Outro: \_\_\_\_\_

Colonização por GMR: ( ) Não ( ) Sim Germe: \_\_\_\_\_

TxPulm ( ) não ( ) sim ( ) unilateral \_\_\_\_ ( ) bilateral Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Altura: \_\_\_ m Peso: \_\_\_ Kg IMC: \_\_\_\_\_

Atividade física: ( ) nenhuma

( ) musculação ( ) casa ( ) acad ( ) \_\_\_ vezes/sem

( ) aeróbica ( ) esteira ( ) bicicleta ( ) \_\_\_ min ( ) \_\_\_ x/sem ( ) O<sub>2</sub> \_\_\_ L/min

( ) caminhada ( ) \_\_\_ min ( ) \_\_\_ x/sem

( ) outro \_\_\_\_\_ ( ) \_\_\_ min ( ) \_\_\_ x/sem

#### Avaliação Clínica:

Queixa principal: \_\_\_\_\_

Medicações em uso: \_\_\_\_\_

N Internações hospitalares: \_\_\_\_ Cirurgias prévias: \_\_\_\_\_

Tabagismo: ( ) Não ( ) Sim N cigarros/dia: \_\_\_ N anos fumados: \_\_\_ Parou há: \_\_\_

Etilismo: ( ) Não ( ) Sim \_\_\_\_ anos Parou há: \_\_\_\_\_

Oxigênio: ( ) Não ( ) Sim ( ) CN \_\_\_ L/min ( ) MV FiO<sub>2</sub>: \_\_\_\_\_ Horas/dia: \_\_\_\_\_

VNI: ( ) Não ( ) Sim Parâmetros: \_\_\_\_\_ Horas/dia: \_\_\_\_\_

Sinais Vitais: FR:\_\_\_rpm FC:\_\_\_ bpm SpO2:\_\_\_% PA: \_\_\_/\_\_\_mmHg

Ausculata Pulmonar: MV: ( ) normal ( ) diminuído ( ) abolido Local: \_\_\_\_\_

RA: ( ) sem ( ) crepitantes ( ) sibilos ( ) roncos Local: \_\_\_\_\_

Padrão Ventilatório: ( ) normal ( ) rápido/superficial ( ) freno labial ( ) outro

Tosse: ( ) improdutiva ( ) produtiva

Aspecto secreção pulmonar: ( ) mucoide ( ) purulenta ( ) sanguinolenta ( )

outra: \_\_\_\_\_ Quantidade de secreção: ( ) peq ( ) média ( ) grande

Trofismo muscular: ( ) Normal ( ) Hipo ( ) Hiper Obs: \_\_\_\_\_

Edema: ( ) Sim ( ) Não ( ) Hiperemia Local: \_\_\_\_\_

Deformidades osteomusculares: ( ) Sim ( ) Não ( ) Local: \_\_\_\_\_

Encurtamentos Musculares: ( ) Trapézio ( ) Peitoral ( ) Bíceps ( )

Isquiotibiais ( ) Tríceps-sural ( ) Quadríceps Outros: \_\_\_\_\_

### **Função Pulmonar:**

# Espirometria: Pré BD VEF<sub>1</sub>\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ CVF \_\_\_\_/\_\_\_\_ FEV<sub>1</sub>/FVC \_\_\_\_

Pós BD VEF<sub>1</sub>\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ CVF \_\_\_\_/\_\_\_\_ FEV<sub>1</sub>/FVC \_\_\_\_

# Volumes Pulmonares: CPT \_\_\_\_/\_\_\_\_ VR \_\_\_\_/\_\_\_\_ VR/CPT \_\_\_\_

# Difusão Pulmonar: DLCOc\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

# PIM \_\_\_\_/\_\_\_\_ PEM \_\_\_\_/\_\_\_\_

# Gasometria Arterial: pH: \_\_\_\_ PaO<sub>2</sub>:\_\_\_\_ PaCO<sub>2</sub>: \_\_\_\_ HCO<sub>3</sub>:\_\_\_\_

Teste realizado com O<sub>2</sub>: ( ) não ( ) sim \_\_\_\_ L/min

### **Reabilitação (PRP):**

Data de início: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Data de término: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Número de sessões: \_\_\_\_\_ Uso de O<sub>2</sub>: ( ) Não ( ) Sim L/min: \_\_\_\_\_

Intercorrências: ( ) Não ( ) Sim Qual? \_\_\_\_\_

**Avaliação pré reabilitação:**

TC6m: distância percorrida \_\_\_\_m Oxigênio: ( ) Não ( ) Sim \_\_\_\_ L/min

SpO<sub>2</sub> inicial \_\_\_\_ SpO<sub>2</sub> final \_\_\_\_

FC inicial \_\_\_\_ FC final \_\_\_\_

FR inicial \_\_\_\_ FR final \_\_\_\_

PA inicial \_\_\_\_ PA final \_\_\_\_

BORG dispneia inicial \_\_\_\_ BORG dispneia final \_\_\_\_

BORG perna inicial \_\_\_\_ BORG perna final \_\_\_\_

**Força muscular:**

Handgrip D \_\_\_\_ Kg E \_\_\_\_ Kg

Força de quadríceps - 1RM: \_\_\_\_ K

Senta-e-levanta: \_\_\_\_ repetições

**Qualidade de vida:**

SF36 - total \_\_\_\_ CF \_\_\_\_ LAF \_\_\_\_ DOR \_\_\_\_ EGS \_\_\_\_ VIT \_\_\_\_ AS \_\_\_\_

LAE \_\_\_\_ SM \_\_\_\_

Dispneia - MMRC: \_\_\_\_

**Avaliação pós reabilitação:**

TC6m: distância percorrida \_\_\_\_m Oxigênio: ( ) Não ( ) Sim \_\_\_\_ L/min

SpO<sub>2</sub> inicial \_\_\_\_ SpO<sub>2</sub> final \_\_\_\_

FC inicial \_\_\_\_ FC final \_\_\_\_

FR inicial \_\_\_\_ FR final \_\_\_\_

PA inicial \_\_\_\_ PA final \_\_\_\_

BORG dispneia inicial \_\_\_\_ BORG dispneia final \_\_\_\_

BORG perna inicial \_\_\_\_ BORG perna final \_\_\_\_



**Força muscular:**

Handgrip D \_\_\_ Kg E \_\_\_ Kg

Força de quadríceps - 1RM: \_\_\_\_\_ K

Senta-e-levanta: \_\_\_\_\_ repetições

**Qualidade de vida:**

SF36 - total \_\_\_\_\_ CF \_\_\_\_\_ LAF \_\_\_\_\_ DOR \_\_\_\_\_ EGS \_\_\_\_\_ VIT \_\_\_\_\_ AS \_\_\_\_\_  
LAE \_\_\_\_\_ SM \_\_\_\_\_

Dispneia - MMRC: \_\_\_\_\_

## 10 ANEXO

### CARTA DE APROVAÇÃO DO CEP



HOSPITAL DE CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE

Grupo de Pesquisa e Pós Graduação

Carta de Aprovação

**Projeto**

2020/0040

**Pesquisadores:**

**MARLI MARIA KNORST**

CAROLINE MIRANDA DE SOUZA

ANA CLAUDIA COELHO

**Número de Participantes:** 22

**Título:** IMPACTO DA REABILITAÇÃO PULMONAR SOBRE A CAPACIDADE FUNCIONAL AVALIADA PELO TESTE DE SENTAR E LEVANTAR EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR AVANÇADA LISTADOS PARA TRANSPLANTE PULMÃO

Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos, metodológicos, logísticos e financeiros para ser realizado no Hospital de Clínicas de Porto Alegre.

Esta aprovação está baseada nos pareceres dos respectivos Comitês de Ética e do Serviço de Gestão em Pesquisa.

- Os pesquisadores vinculados ao projeto não participaram de qualquer etapa do processo de avaliação de seus projetos.

- O pesquisador deverá apresentar relatórios semestrais de acompanhamento e relatório final ao Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação (GPPG).

31/07/2020



Impresso do sistema AGHUse-Pesquisa por ANDERSON ZANARDO MACHADO em 31/07/2020 16:10:11