

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO**

DANIEL PEREIRA DO AMARAL

**SEGURANÇA E CONFIABILIDADE DOS TESTES DE CAPACIDADE FUNCIONAL
EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR CRÔNICA: SUPERVISÃO REMOTA
(VÍDEOCHAMADA) VERSUS SUPERVISÃO DIRETA**

São Paulo

2021

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO

DANIEL PEREIRA DO AMARAL

**SEGURANÇA E CONFIABILIDADE DOS TESTES DE CAPACIDADE
FUNCIONAL EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR CRÔNICA:
SUPERVISÃO REMOTA (VÍDEOCHAMADA) VERSUS SUPERVISÃO DIRETA**

Tese apresentada à Universidade Nove de
Julho para obtenção do título de Doutor
em Ciências da Reabilitação

Orientador: Profa. Dra. Simone Dal Corso

São Paulo

2021

Amaral, Daniel Pereira do.

Segurança e confiabilidade dos testes de capacidade funcional em pacientes com doença pulmonar crônica: supervisão remota (videochamada) versus supervisão direta. / Daniel Pereira do Amaral. 2021.

90 f.

Tese (Doutorado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2021.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Simone Dal Corso.

1. Telerreabilitação. 2. Telemonitoramento. 3. Teste de esforço. 4. Reprodutibilidade dos testes. 5. DPOC,

I. Dal Corso, Simone. II. Título.

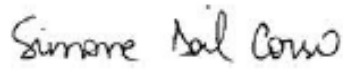
CDU 615.8


São Paulo, 16 de dezembro de 2021.


TERMO DE APROVAÇÃO

Aluno (a): DANIEL PEREIRA DO AMARAL

Título da Tese: "Segurança e Confiabilidade dos Testes de Capacidade Funcional em Pacientes com Doença Pulmonar Crônica: Supervisão Remota (Videochamada) Versus Supervisão Direta"

Presidente: PROFA. DRA. SIMONE DAL CORSO  _____

Membro: PROF. DR. RAPHAEL MENDES RITTI DIAS  _____

Membro: PROFA. DRA. LUCIANA DIAS CHIAVEGATO 

DEDICATÓRIA

Aos meus pais por acompanharem e incentivarem sempre minha luta na minha vida. À minha esposa que está sempre ao meu lado e me ajudando a me tornar um ser humano melhor e aos meus filhos que são a minha força.

“ORÍ ENI NÍ UM 'NI J'OBA – A cabeça de um homem pode fazer dela um rei”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer aos orixás e guias Omulu, Esù, Osùn, Marabô, Cipriano e todos os outros que me protegem, me guiam e me dão força para que eu possa crescer na minha trajetória.

Gostaria de agradecer a minha mãe, Roseli Aparecida Pereira do Amaral, por todos os ensinamentos de vida, por todas as lutas que enfrentou comigo e por mim, e por sempre me mostrar a importância do conhecimento.

Ao meu pai, Nivaldo do Amaral, que é meu maior incentivador, sempre confiando e me dando apoio nas minhas escolhas, e minha referência de ser humano de coração enorme.

À mulher da minha vida, minha esposa, Fabiana Lopes Capeletti, por me apoiar e por enfrentar todas as dificuldades junto comigo. Graças ao seu amor e companheirismo eu tive força para completar mais esse grande passo na minha vida.

Agradeço aos meus filhos Caio Lopes do Amaral e ao meu filho Tiago Lopes do Amaral que está chegando em breve, pois toda minha luta é por eles, e é o desejo de dar um futuro bom pra eles que me faz levantar e seguir em frente mesmo quando tudo parece impossível.

Aos meus sogros, Fátima Aparecida Lopes Ribeiro e Nivaldo Claudino Ribeiro, pois sempre estiveram ajudando dando apoio e incentivo durante esse período

À minha orientadora Simone Dal Corso, pela confiança e paciência, e por me conduzir brilhantemente no meu crescimento científico, e por me confiar responsabilidades que só me fizeram crescer e amadurecer pessoal e profissionalmente. Obrigado por acreditar e confiar em mim.

Aos amigos de laboratório pela parceria durante todo o projeto. Aos alunos de iniciação científica, Natalia, Raphaela, Solange, Laura Fierro e Laura Lacerda, que me ajudaram de maneira excepcional no recrutamento dos pacientes, sem elas não seria possível alcançar o número de voluntários necessários.

À UNINOVE pelo apoio e estrutura para realizar a presente pesquisa e à CAPES pelo apoio financeiro que me acompanhou durante todo o doutorado (PROCESSO CAPES:

88882.365415/2019-01).

RESUMO

Introdução: Devido à pandemia da COVID-19, a reabilitação pulmonar presencial foi suspensa, especialmente porque doentes pulmonares crônicos fazem parte do grupo de risco. Nesse contexto, a reabilitação domiciliar com acesso remoto tem sido utilizada. Como as avaliações também não podem ser realizadas de maneira presencial, é importante investigar a segurança e viabilidade de se aplicar os testes de campo em ambiente domiciliar. **Objetivos:** comparar a segurança e a confiabilidade do teste de degrau incremental modificado (TDIM), teste de senta-levanta de 5 repetições (TSL-5rep) e de um minuto (TSL-1min) e teste *timed up and go* (TUG) em pacientes com doença pulmonar crônica realizados no domicílio com supervisão direta do avaliador e com supervisão remota por videochamada, além de avaliar a experiência do paciente com a realização dos testes por videochamada, analisar a viabilidade para a realização dos testes de capacidade funcional, analisar e comparar a segurança da realização dos testes de capacidade funcional realizados por supervisão direta e remota e comparar as respostas fisiológicas e de percepção de esforço entre os melhores testes realizados sobre supervisão direta e remota. **Métodos:** Foram avaliados 50 pacientes com diagnóstico clínico de DPOC, bronquiectasia ou fibrose cística, que frequentavam nosso ambulatório de reabilitação pulmonar na Universidade Nove de Julho. Todos os testes foram realizados em dois dias, separados por, no mínimo 48 horas e, no máximo, uma semana. Em um dia, os pacientes realizaram os testes por videochamada, pelo aplicativo do WhatsApp® ou pelo aplicativo Skype® e em outro dia os testes foram realizados no domicílio do paciente com a presença do avaliador. Nesse mesmo dia, antes dos testes foram coletados peso e altura. A ordem de aplicação (remota ou diretamente supervisionada) foi randomizada, assim como a ordem dos testes em cada dia. **Resultados:** Dos 50 pacientes avaliados 30 tinham diagnóstico de DPOC, 18 de bronquiectasia e 2 de fibrose cística. Não houve diferença no melhor teste realizado sobre supervisão direta e remota no TDIM (71 ± 54 versus 76 ± 59 degraus; $p = 0,66$), TUG ($8,71 \pm 3,54$ versus $8,58 \pm 3,26$ segundos; $p = 0,84$), TSL-5rep ($12,28 \pm 4,42$ versus $12,04 \pm 4,36$ segundos; $p = 0,80$) e TSL-1min (22 ± 5 versus teste por supervisão remota: 23 ± 7 repetições; $p = 0,27$). Todos os testes demonstraram boa consistência interna de seus desfechos principais (alfa de crobach: TDIM = 0,982, TUG = 0,988, TSL-5rep = 0,980, TSL-1min = 0,938) e confiabilidade [CCI (IC95%): TDM = 0,98 (0,96 – 0,99), TUG = 0,99 (0,98 – 0,99), TSL-5rep = 0,98 (0,99 – 0,99) e TSL-1min = 0,94 (0,88 – 0,96)]. Os

pacientes relataram “boa” qualidade do som do TDIM [4 (4 – 5)], e “muito boa” interação com avaliador e qualidade de som e vídeo da videochamada [5 (5 – 5) e 5 (4 – 5) respectivamente]. Foram observadas intercorrências ou eventos adversos apenas para o TDIM (1 paciente com dores no joelho, 3 pacientes com sinal de internet intermitente). Conclusão: Os testes com supervisão remota mostraram-se seguros e com excelente confiabilidade tanto para as variáveis desfecho quanto fisiológicas.

Palavras-chave: Telerreabilitação, telemonitoramento, teste de esforço, reprodutibilidade dos testes, DPOC, segurança.

ABSTRACT

Introduction: attributed to the COVID-19 pandemic, on-site pulmonary rehabilitation was suspended, especially because of chronic pulmonary patients are part of the risk group. In this context, a home-based rehabilitation with remote access has been used. As the assessments cannot be carried out in person either, it is important to investigate the safety and feasibility of applying field tests in the home environment. objective: to compare the safety and reliability of the modified incremental step test, 5-repeat (STS-5) and one-minute (STS-1) sit-to-stand test, and timed up and go test (TUG) in patients with disease chronic lung disease performed at home with direct supervision of the evaluator and with remote supervision by video call, in addition to evaluating the patient's experience with the performance of tests by video call, analyzing the feasibility of performing the functional capacity tests, analyzing and comparing the safety of the performing functional capacity tests performed under direct and remote supervision and comparing physiological responses and perceived exertion among the best tests performed under direct and remote supervision. Method: 50 patients with clinical diagnosis of COPD, bronchiectasis or cystic fibrosis, who attended our pulmonary rehabilitation clinic at Universidade Nove de Julho, were evaluated. All tests were performed in two days, separated by at least 48 hours and, at most, one week. On one day, the patients performed the tests by video call, using the WhatsApp® app or using the Skype® app, and on another day, the tests were carried out at the patient's home in the presence of the evaluator. On the same day, before the tests, weight and height were collected. The order of application (remote or directly supervised) was randomized, as well as the order of tests for each day. Results: Of the 50 patients evaluated, 30 had a diagnosis of COPD, 18 of bronchiectasis and 2 of cystic fibrosis. There was no difference in the best test performed on direct and remote supervision in MIST (71 ± 54 versus 76 ± 59 ; $p = 0.66$), TUG (8.71 ± 3.54 versus 8.58 ± 3.26 ; $p = 0.84$), STS-5 (12.28 ± 4.42 versus 12.04 ± 4.36 ; $p = 0.80$) and STS-1 (22 ± 5 versus testing by remote supervision: 23 ± 7 ; $p = 0.27$). All tests demonstrated good internal data consistency (cobrach alpha: MIST = 0.982, TUG = 0.988, STS-5 = 0.980, STS-1 = 0.938) and reliability [CCI (95%): MIST = 0.98 (0.96 - 0.99), TUG = 0.99 (0.98 - 0.99), STS-5 = 0.98 (0.99 - 0.99) and STS-1 = 0.94 (0.88 - 0.96)]. Patients reported “good” MIST sound quality [4 (4 - 5)], and “very good” interaction with the evaluator and video call sound and

video quality [5 (5 – 5) and 5 (4 – 5) respectively]. Intercurrences or adverse events were observed only for MIST (1 patient with knee pain, 3 patients with intermittent internet signal). Conclusion: The tests with remote supervision were safe and presented with excellent reliability for both the main outcomes and physiological variables.

Key-words: Telerehabilitation, Telemonitoring, Exercise Test, Reproducibility of Results, COPD, Security

SUMÁRIO

Lista de tabelas, gráficos e quadros	13
Lista de figuras	14
Lista de abreviações	16
NR – Não relatado	17
1. Contextualização	18
1.1. Reabilitação pulmonar.....	20
1.2.1. Reabilitação domiciliar.....	21
1.2.2. Telerreabilitação.....	22
1.3. Testes de capacidade funcional em ambiente domiciliar	23
1.4. Aspectos dos testes de capacidade funcional	24
1.4.1 Teste de degrau incremental modificado.....	24
1.4.2. <i>Timed Up and Go</i> (TUG)	26
1.4.3 Teste senta-levanta	27
1.4.3.1. Teste senta-levanta de um minuto (TSL-1min).....	29
1.4.3.2. Teste senta-levanta de 5 repetições (TSL-5rep).....	29
1.5. Segurança e eventos adversos dos testes clínicos de campo	30
2. Justificativa.....	32
3. Hipótese do estudo	32
4. Objetivos	33
4.1. Objetivo primário	33
4.2. Objetivos secundários.....	33
5. Métodos.....	34
5.1. Delineamento do estudo	34
5.2. Local.....	34
5.3. Amostra.....	34
5.4. Critérios de inclusão.....	34
5.5. Critério de exclusão.....	35
5.6. Protocolo	35
5.7. Avaliações	37
5.8. Espirometria	37
5.9. Avaliação antropométrica.....	38
5.10. Teste de degrau incremental modificado.....	38
5.11. Teste de “ <i>Timed Up and Go</i> ” (TUG).....	39
5.12. Teste senta-levanta de 1 minuto (TSL-1min).....	40
5.13. Teste senta-levanta de 5 repetições (TSL-5rep).....	41
5.14. Variáveis registradas	41

5.15.	Escala Likert.....	41
5.16.	Segurança, intercorrências e eventos adversos.....	41
5.17.	Questionário pós testes.....	42
5.18.	Análise Estatística	42
6.	Resultados	43
6.1.	Características da amostra.....	43
6.2.	Experiência do paciente com o teste sobre supervisão remota.....	45
6.3.	Viabilidade dos testes.....	46
6.4.	Desempenho e intercorrências durante os testes	47
6.4.1.	Teste de degrau incremental modificado.....	48
6.4.2.	<i>Timed up and go</i> (TUG).....	49
6.4.3.	Teste senta-levanta de 1 minuto (TSL-1min).....	49
6.4.4.	Teste senta-levanta de 5 repetições (TSL-5rep).....	50
6.5.	Reprodutibilidade dos testes.....	50
7.	Discussão.....	65
8.	Conclusão.....	69
9.	Considerações finais.....	70
10.	Referências bibliográficas	72
11.	Anexos.....	80
11.1.	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	80
11.2.	Ficha de avaliação	84
11.3.	Escala de Borg Modificada	87
11.4.	Escala Likert.....	88
11.5.	Questionário pós testes.....	89

Lista de tabelas, gráficos e quadros

Quadro 1. Eventos adversos relatados em testes clínicos de campo com caminhada.....	31
Tabela 1. Características basais da amostra (n = 50).....	44
Tabela 2. Avaliação da satisfação do paciente frente ao teste por supervisão remota.....	46
Tabela 3. Preferência do paciente para a forma de realização do teste.....	46
Tabela 4. Respostas fisiológicas e escala de percepção de esforço do TDIM realizados sobre supervisão direta e supervisão remota.....	51
Tabela 5. Respostas fisiológicas e escala de percepção de esforço do TUG realizados sobre supervisão direta e videochamada.....	52
Tabela 6. Respostas fisiológicas e escala de percepção de esforço do TSL-5rep realizados sobre supervisão direta e videochamada.....	53
Tabela 7. Respostas fisiológicas e escala de percepção de esforço do TSL-1min realizados sobre supervisão direta e videochamada.....	54
Tabela 8. Dados de reprodutibilidade dos melhores testes de supervisão direta e videochamada, nos testes de TDIM, TUG, TSL-1min e TSL-5rep.....	60

Lista de figuras

Figura 1. Ciclo vicioso de descondicionamento – traduzido, adaptado e modificado pelo autor de: ciclo de declínio na espiral da dispneia.....	18
Figura 2. Principais conceitos de capacidade de exercício, capacidade funcional e estrutura de desempenho funcional.....	19
Figura 3. Ilustração da realização do teste de degrau.....	26
Figura 4. Ilustração da realização do TUG.....	27
Figura 5. Ilustração da realização do senta-levanta.....	28
Figura 6. Materiais entregues pelo avaliador para realização dos testes.....	36
Figura 7. Fluxograma de coleta.....	37
Figura 8. Paciente realizando o TDIM por supervisão direta (A) e supervisão remota (B).....	39
Figura 9. Paciente realizando o TUG por supervisão direta (A) e supervisão remota (B).....	40
Figura 10. Paciente realizando o teste de senta-levanta por supervisão direta (A) e supervisão remota (B).....	40
Figura 11. Fluxograma de recrutamento.....	43
Figura 12. Pontos da região metropolitana de São Paulo onde foram realizados os testes por supervisão direta e o ponto de partido do avaliador.....	47
Figura 13. Número total de degraus realizado no melhor teste de TDIM por supervisão direta e por supervisão remota.....	55
Figura 14. Tempo total em segundos realizado no melhor teste de TUG por supervisão direta e por supervisão remota.....	56
Figura 15. Tempo total em segundos realizado no melhor teste de TSL-5rep por supervisão direta e por supervisão remota.....	57
Figura 16. Número total de repetições realizado no melhor teste de TSL-1min por supervisão direta e por supervisão remota.....	58
Figura 17. Disposição gráfica de Bland-Altman para número total de degraus no TDIM com supervisão direta e supervisão remota.....	61

Figura 18. Disposição gráfica de Bland-Altman para o tempo total em segundos no TUG com supervisão direta e por videochamada.....	62
Figura 19. Disposição gráfica de Bland-Altman para o tempo total em segundos no TLS-5rep com supervisão direta e por videochamada.....	63
Figura 20. Disposição gráfica de Bland-Altman para número total de repetições no TSL-1min com supervisão direta e por videochamada.....	64

Lista de abreviações

% - Porcentagem

%prev – Porcentagem do previsto

ATS – *American Thoracic Society*

AVD – Atividades de vida diária

BORG D – Percepção de esforço para dispneia

BORG MI – Percepção de esforço para fadiga de membros inferiores

CCI – Coeficiente de correlação intraclasse

cm – Centímetros

COSMIN – *CO*nsensus- based *S*tandards for the selection of health Measurement *I*nstruments

CVF – Capacidade vital forçada

DP – Desvio padrão

DPOC – Doença pulmonar obstrutiva crônica

EAs – Eventos adversos

ERS – *European Respiratory Society*

F - Feminino

FC – Frequência cardíaca

h – Horas

IC95% - Intervalo de confiança de 95 por cento

IMC – Índice de massa corporal

km - Quilômetros

kg – Quilograma

kg/m² – Quilogramas por metro quadrado

L – Litros

M – Masculino

m - Metros

m² – Metros quadrados

min – Minutos

M.teste – Melhor teste

n – Número

NR – Não relatado

rec – Recuperação

rec1 – Recuperação no primeiro minuto

rec2 – Recuperação no segundo minuto

rep – Repouso

RP – Reabilitação pulmonar

s - Segundos

SpO₂ – Saturação de oxigênio

SWTI – *Shuttle Walk test* incremental

TC6 – Teste de caminhada de 6 minutos

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

TD – Teste de degrau

TD3 – Teste de degrau de 3 minutos

TD6 – Teste de degrau de 6 minutos

TDIM – Teste de degrau incremental modificado

TECP – Teste de exercício cardiopulmonar

TSL-1min – Teste senta-levanta de 1 minutos

TSL-5rep – Teste senta-levanta de 5 minutos

TUG – *Timed up and go*

UNINOVE – Universidade Nove de Julho

VEF₁ – Volume expiratório forçado no primeiro segundo

VEF₁/CVF –Relação entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo e a capacidade vital forçada

1. Contextualização

As doenças respiratórias estão entre as doenças com maior índice de morbimortalidade e incapacidade no mundo, e um dos fatores que se destacam nessas doenças, além de sintomas específicos, é a intolerância à atividade física, com conseqüente diminuição na qualidade de vida desses pacientes. Essa intolerância está associada não somente a fatores da doença de base, como também a fatores estruturais, funcionais, metabólicos e cardiorrespiratórios^{1,2}.

Alguns estudos mostram que as alterações estruturais e fisiológicas como a diminuição de capilares, presença de células inflamatórias, diminuição de fibras musculares do tipo I entre outros³⁻⁶, levam a uma percepção maior dos sintomas como a dispnéia e a fadiga em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), fatores importantes para a redução involuntária da prática de atividades na vida diária (AVD) nessa população^{7,8}. Essa redução na AVD leva a um maior descondicionamento físico, a um agravamento das alterações fisiológicas, aumento de sintomas como dispnéia e fadiga e conseqüentemente a uma maior intolerância ao exercício, tornando-se um ciclo vicioso (Figura 1).

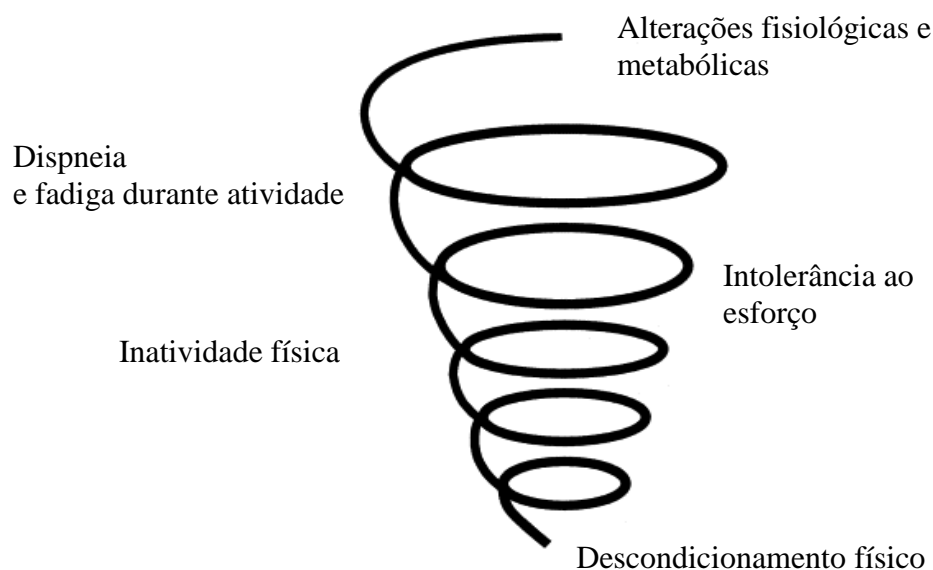


Figura 1. Ciclo vicioso de descondicionamento – traduzido, adaptado e modificado pelo autor de: ciclo de declínio na espiral da dispnéia – Reardon, Lareau & Zuwallack, 2006⁷.

A intolerância ao exercício refere-se ao ponto onde o indivíduo não consegue manter o

desempenho em uma tarefa, podendo ser influenciado por diversos fatores⁹ tais como idade, peso, altura, sexo, condicionamento físico prévio, além da presença de agravos de saúde e etc.^{10,11}. Desta forma, a capacidade de o indivíduo realizar uma tarefa pode ser definida de três formas: pela capacidade de exercício, pela capacidade funcional e pelo desempenho funcional.

A capacidade de exercício refere-se à resposta fisiológica máxima que um indivíduo consegue atingir em exercício. A capacidade funcional é a capacidade de se manter em uma tarefa funcional em ambiente padronizado pelo máximo de tempo possível. O desempenho funcional é a capacidade de realizar as tarefas básicas comuns do dia-a-dia, lembrando que o desempenho funcional geralmente não atinge a capacidade máxima de um indivíduo¹². Os três conceitos podem ser visualizados na Figura 2.

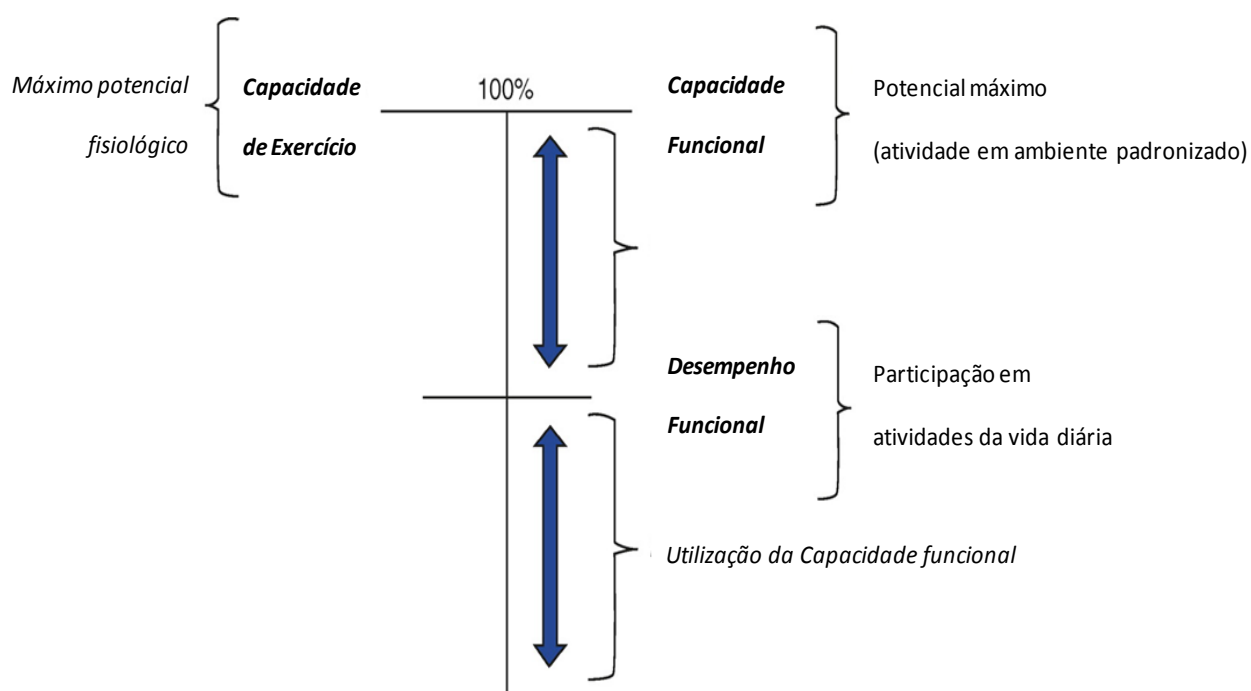


Figura 2. Principais conceitos de capacidade de exercício, capacidade funcional e estrutura de desempenho funcional¹².

Sendo assim a intervenção em estruturas respiratórias, assim como de fatores físicos, funcionais e de qualidade de vida, além de fatores fisiopatológicos da doença de base, são fundamentais para doentes pulmonares crônicos. Nesse sentido, a reabilitação pulmonar (RP) se destaca como uma importante ferramenta de intervenção, visto que possibilita a melhora da

capacidade física, de fatores fisiológicos e da qualidade de vida, entre outros fatores, consequentemente reduzindo sintomas como fadiga muscular e dispneia, muito presentes nessa população, além de melhorar o manejo da doença¹³.

1.1. Reabilitação pulmonar

A RP foi definida pela primeira vez pelo *American College of Chest Physicians Committee* em 1974 como uma abordagem proativa para minimizar os sintomas da DPOC, melhorando a qualidade de vida relacionada à saúde e aumentando o desempenho físico e emocional na vida cotidiana. No entanto, evidências e diretrizes internacionais atuais ratificam o papel central da reabilitação pulmonar no tratamento de pessoas com DPOC¹³.

Atualmente, a RP é parte fundamental no manejo das doenças respiratórias crônicas. Sua mais recente definição foi redigida em 2013 em documento conjunto da *American Thoracic Society (ATS)* e *European Respiratory Society (ERS)*¹⁴, expressando que a RP como uma intervenção abrangente com base na avaliação do paciente seguida por terapias personalizadas que incluem, mas não estão limitadas a, exercícios físicos, educação sobre a doença e intervenção de autogestão visando à mudança de comportamento, projetado para melhorar a condição física e psicológica de pessoas com doenças respiratórias e para promover a adesão a longo prazo de comportamentos que melhoram a saúde.

Há evidências contundentes que apoiam os benefícios da RP para DPOC, incluindo melhora da capacidade de exercício, redução da dispneia, melhora da qualidade de vida relacionada à saúde e redução das internações hospitalares¹⁴. O treinamento físico é a intervenção central da RP, sendo considerado o melhor meio para melhora da capacidade física de pacientes com doença pulmonar crônica, refletida pela melhora da função musculoesquelética e, consequentemente, da capacidade de exercício, apesar de não refletir ganho na função pulmonar dessa população. Outro aspecto beneficiado pelo treinamento físico é a redução da hipersuflação dinâmica e, por conseguinte, os sintomas como fadiga e dispneia, além da melhora em fatores psicológicos como ansiedade e depressão¹⁴.

Apesar de a maioria dos indivíduos inscritos em RP serem pacientes com diagnóstico de DPOC, indivíduos com distúrbios respiratórios crônicos diferentes da DPOC apresentam carga de sintomas e limitação de atividades semelhantes. Há evidências crescentes da eficácia da RP na melhora dos desfechos descritos anteriormente de maneira semelhante em pacientes com doença pulmonar intersticial, bronquiectasia e hipertensão pulmonar¹⁴⁻¹⁷.

1.2. Locais de realização da reabilitação pulmonar

A RP é realizada tipicamente em hospitais e ambientes ambulatoriais que incluem instalações comunitárias, clínicas de fisioterapia e centros de pesquisa^{13, 14}

Apesar dos importantes benefícios da RP o acesso a esses ambientes é difícil para muitos pacientes em todo o mundo, com dados de diversas regiões demonstrando que menos de 5% dos indivíduos elegíveis são encaminhados efetivamente para um programa de RP e, dos encaminhados, 8% a 50% não procuram um serviço de RP e, entre os que iniciam o programa, cerca de 20% não o finalizam¹⁵. As principais barreiras para a baixa taxa de entrada são a dificuldade com transporte, principalmente nas grandes cidades, limitações físicas e outros problemas de saúde (comorbidades)^{15, 18-20}.

A fim de auxiliar a suprir essas dificuldades, a ATS/ERS publicaram uma força tarefa de recomendações de políticas para expansão da oferta de RP a pacientes com doença pulmonar crônica. Entre essas recomendações, destaca-se a necessidade de maior acesso através de novos modelos de RP e aumento da capacidade de atendimento para os programas já em desenvolvimento²¹. Sendo assim, embora o modelo tradicional de RP em centros de reabilitação seja eficaz na melhora da capacidade funcional, qualidade de vida e sintomas relacionados à doença, modelos alternativos para sua realização poderiam aumentar a oferta e melhorar o acesso de pacientes de regiões ou condições nas quais a RP presencial é inviável. A disponibilidade de vários modelos pode permitir que os pacientes e profissionais de saúde escolham aquele que tenha maior probabilidade de sucesso, podendo ser definido de acordo com fatores como estágio da doença, comorbidades, características psicossociais e alfabetização digital^{15,21}. Nesse contexto, a RP realizada de forma domiciliar ou a telereabilitação, entre outras, surgem como opções interessantes para aumentar a disponibilidade e acesso ao tratamento nessa população.

1.2.1. Reabilitação domiciliar

A RP realizada no domicílio do paciente é uma forma alternativa ao modelo presencial tradicionalmente utilizado nos ambulatórios, hospitais e centros comunitários. Sua principal vantagem está na possibilidade de maior aderência, uma vez que é realizado num ambiente

confortável ao paciente, em horários mais convenientes e com a presença de familiares. Em um estudo robusto, em que 166 pacientes com DPOC foram acompanhados durante 12 meses, mostrou-se que esse modelo de reabilitação é seguro e tão eficaz quanto a reabilitação ambulatorial na melhora dos sintomas e qualidade de vida em pacientes com DPOC²².

1.2.2. Telerreabilitação

Antes de discorrer sobre telerreabilitação, é importante esclarecer que ela faz parte da telessaúde. Segundo Lundell et al.²³, telessaúde pode ser definida como “o uso de informações eletrônicas e tecnologias de comunicação para fornecer e apoiar cuidados de saúde quando a distância separa os participantes” e seguem os seguintes critérios de definição:

- A informação (prestação de serviços de saúde) é transmitida eletronicamente à distância.
- As informações podem ser, por voz, sons, vídeo, imagens ou texto.
- A transmissão pode ser assíncrona (aplicativos de armazenamento e encaminhamento) ou síncrona (por exemplo, consultas por videochamada).

Em outra definição feita pela *Telehealth Quality Group*, telessaúde foi descrita como o meio pelo qual tecnologias e serviços relacionados com saúde e bem-estar são acessados por pessoas ou fornecidos a elas independentemente de sua localização²⁴.

A telessaúde para doenças pulmonares crônicas pode ser usada para várias finalidades, tais como monitoramento de sintomas, detecção de exacerbação, reforço da educação e apoio à reabilitação²⁴, assim como permite suporte de pares, feedback direto, imediato ou automatizado e monitoramento de segurança, podendo tornar o tratamento do paciente mais ágil e individualizado^{25,26}.

Dentro da telessaúde, a telerreabilitação pode ser definida como o conjunto de instrumentos e protocolos que visam a reabilitação à distância, e as principais funções atribuídas a essa modalidade de reabilitação são: fornecer serviços de saúde em áreas rurais, ampliar as oportunidades de reabilitação usando sistemas auxiliados por computador, melhorar a qualidade de vida, reduzir os custos médicos, aumentando o número de pacientes tratados em um único dia ou por um único profissional e reduzir o tempo de viagem do paciente e/ou do avaliador²⁷.

Alguns aspectos que contribuem para tornar a telerreabilitação uma aplicação atraente são a necessidade de acompanhamento contínuo da reabilitação em fases crônicas, a

familiaridade com o ambiente domiciliar, melhor comunicação e acesso aos cuidados de saúde à distância, além de oferecer às pessoas que vivem em áreas remotas ou sem estrutura ambulatorial para RP a possibilidade de acesso a serviços de cuidados de saúde²⁸.

Os benefícios da telerreabilitação são equivalentes aos da reabilitação ambulatorial, sendo esse modelo de intervenção viável e seguro para pacientes com doenças pulmonares crônicas¹⁸. No entanto, as recomendações internacionais ainda exigem que a avaliação da capacidade funcional antes da RP seja realizada em ambulatório para prescrição individualizada, precisa e segura de treinamento físico¹⁸. A escassez de estudos sobre realizar as avaliações de maneira remota é uma lacuna crítica no conhecimento que limita a implementação da RP à distância.

1.3. Testes de capacidade funcional em ambiente domiciliar

Com a necessidade de aumento de oferta e maior acesso a locais remotos ou que não possuam acesso a programas de reabilitação, a RP realizada no domicílio do paciente, seja por acompanhamento direto ou por telerreabilitação, ganha cada vez mais destaque¹⁵. Adicionalmente, a nova pandemia da COVID-19 impossibilitou a realização da RP em ambientes ambulatoriais ou presencialmente, mesmo considerando a modalidade domiciliar. Como consequência, muitos programas precisaram realizar suas avaliações de forma remota, ou iniciaram o treinamento físico sem nenhuma avaliação de capacidade física e funcional pré-reabilitação. Indo ao encontro dessa nova realidade, aumenta-se a necessidade de avaliações confiáveis e seguras que possam ser executadas no domicílio do paciente de forma remota.

Neste contexto, os testes que necessitam de pouco espaço físico e utilizem poucos materiais para serem realizados parecem ser atrativos, pois testes de caminhada como o teste de caminhada de seis minutos (TC6) e o *shuttle walk* teste incremental (SWTI) requerem corredores de 30 e 10 metros, respectivamente, para serem realizados. Vale destacar que quando o TC6 foi realizado na casa do paciente, a distância percorrida foi significante menor do que aquela realizada no ambulatório²⁹. Sendo assim, testes portáteis que avaliam a capacidade física e funcional e que já tenham sido realizados em domicílio ganham destaque. Neste contexto, Holland et al.³⁰ constataram que os testes senta-levanta de cinco repetições (TSL-5rep) e de um minuto (TSL-1min), assim como o *timed up and go* (TUG) já foram utilizados em estudos para avaliação da capacidade funcional antes de se iniciar a reabilitação

pulmonar no domicílio do paciente. No entanto, em todos esses estudos citados na revisão de Holland et al, havia a supervisão direta do avaliador na casa do paciente.

Além desses testes, o teste do degrau se torna atrativo para ser realizado no domicílio também pelo seu baixo custo e portabilidade. Entre os protocolos de teste do degrau, o teste do degrau incremental modificado (TDIM) parece ser vantajoso, pois tem respostas cardiorrespiratórias e metabólicas equivalentes ao padrão ouro, ou seja, ao teste de exercício cardiopulmonar (TECP)³¹. Um estudo bicêntrico recente (Austrália-Brasil) mostrou que o número de degraus foi reproduzível ao se comparar a realização do TDIM em ambulatório e no domicílio do paciente, ambos com supervisão direta de um fisioterapeuta³².

1.4. Aspectos dos testes de capacidade funcional

A seguir são descritos os testes que já foram utilizados em estudos de avaliação/reabilitação domiciliar.

1.4.1 Teste de degrau incremental modificado

Os testes de degrau (TD) têm sido utilizados como opção para avaliação da capacidade funcional de pacientes com doença pulmonar, por se tratar de um teste de fácil aplicação e exigência de equipamentos de menor custo quando comparado ao padrão ouro, além de necessitar de pequeno espaço físico para sua execução quando comparado aos testes de caminhada, visto que o teste consiste em subir e descer um degrau (Figura 3), podendo ser realizado em ambulatório, consultório, hospital e no domicílio do paciente.

O primeiro protocolo de TD, chamado de *The Master two-step test*, surgiu em 1929 e consistia em subir e descer uma plataforma com dois degraus, com 32 cm de altura cada³³. Desde então diversos protocolos de degrau surgiram, e esses se diferenciam pelas alturas utilizadas no degrau, pela sua duração, pelo ritmo do teste e pelo controle de cadência, podendo ser externamente cadenciado ou auto-cadenciado (cadência livre)³⁴⁻³⁶.

Os testes auto-cadenciados são ótimas opções na realização de testes de forma remota por serem testes simples, de fácil execução e a necessidade de poucos materiais, sendo que o objetivo desses testes é que o indivíduo realize o maior número de degraus nesse espaço de tempo. O teste de degrau de 6 minutos (TD6) destaca-se entre os testes de cadência livre, pois

foi desenvolvido seguindo as mesmas premissas do teste de caminhada de 6 minutos (TC6), ou seja, o indivíduo é orientado a subir e descer o degrau o mais rápido possível durante seis minutos, podendo reduzir o ritmo ou até mesmo parar, mas devendo retornar o mais breve possível durante os seis minutos determinados, e o número total de degraus é utilizado como variável desfecho³⁷.

O TD6 já se mostrou um teste confiável, válido e seguro em população saudável e de pacientes com doenças cardiorrespiratórias³⁸⁻⁴⁰, além de ser um teste com reprodutibilidade comprovada em pacientes com DPOC⁴¹. Quando testado as respostas fisiológicas desse teste, ele demonstrou estado estável nas variáveis durante a realização dos testes, apesar de alguns pacientes interromperem o teste durante sua execução, sendo que esse pacientes possuíam maior comprometimento da função pulmonar, porém estas interrupções não interferiram na resposta fisiológica⁴². Esse protocolo, no entanto, apresenta algumas desvantagens quando utilizado para avaliar indivíduos de diferentes níveis de aptidão física, como a limitação por tempo e altura fixa do degrau durante todo o teste, além de depender muito do nível de motivação do paciente, o que leva a uma variação no trabalho realizado devido à diferença no número de degraus subidos⁴³.

Para suprir as desvantagens destes protocolos de cadência livre, surgiram os testes de degrau cadenciados externamente, com protocolos de carga (ou ritmo) constante e incremental, fazendo com que o teste adote perfis submáximo e máximo, respectivamente⁴³. Nesses testes é possível analisar e diferenciar os níveis de aptidão física dos indivíduos, já que o mesmo é limitado pelo esforço do avaliado.

Camargo et al. utilizaram o *Chester step test*, cadenciado externamente, com perfil incremental (cinco degraus a cada dois minutos) em 32 pacientes com DPOC. Este teste mostrou-se de difícil execução, pois somente 22% dos pacientes conseguiram completar o teste que tem duração máxima de 10 minutos com ritmo de 35 degraus/minuto no último estágio³¹, mostrando dessa forma que esse teste pode não ser indicado para pacientes com maiores agravos de saúde.

Neste contexto, verificou-se a necessidade de adaptar este protocolo para que indivíduos com agravos de saúde fossem capazes de tolerá-lo por tempo suficiente para avaliação das respostas metabólicas, cardiovasculares e respiratórias. Nosso grupo, portanto, desenvolveu o TDIM, realizado em degrau único com altura de 20 cm, cuja característica é de um teste com perfil incremental e cadenciado externamente por estímulos sonoros³⁶, onde sua diferença quando comparado ao *Chester step test* se dá pela menor intensidade de incremento

de degraus durante o teste, visto que no TDIM o incremento é de um degrau a cada 30 segundos após o primeiro minuto, enquanto no *Chester step test*, esse incremento é de cinco degraus a cada dois minutos^{31,36}.

O TDIM determinou respostas equivalentes ao teste de exercício cardiopulmonar em pacientes com DPOC, além de mostrar-se um teste reproduzível³⁶. Outra vantagem encontrada no TDIM é que seu uso já tem sido descrito também em pacientes internados por pneumonia adquirida na comunidade¹¹, com insuficiência renal crônica⁴⁴, bronquiectasia⁴⁵ e hipertensão pulmonar⁴⁶. Porém sua segurança e confiabilidade ainda não foram testadas quando o teste é realizado por videochamada com supervisão remota do avaliador.

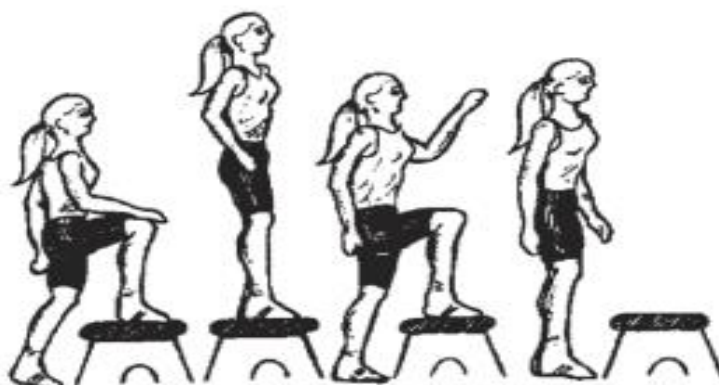


Figura 3. Ilustração da realização do teste de degrau⁴⁷.

1.4.2. *Timed Up and Go (TUG)*

O TUG é um teste criado por Pdsiadlo & Richardson (1991) baseado no teste “*Get-Up and Go*” e foi criado com o objetivo de avaliar a capacidade de mobilidade de idosos. O TUG consiste em levantar-se de uma cadeira e caminhar até uma marca disposta à três metros de distância, dar a volta e retornar a cadeira (Figura 4). O TUG possui como principais características o fato de utilizar pouco espaço físico, ser rápido, simples e de baixo custo⁴⁸, características importantes quando relacionamos à necessidade de testes para avaliação domiciliar e remota⁴⁸.

O TUG é um teste muito utilizado principalmente em população idosa, onde já demonstrou-se um teste confiável, válido e útil no acompanhamento de alterações clínicas nessa população⁴⁸, adicionalmente o TUG é um teste válido para avaliação da mobilidade e

capacidade funcional de pacientes com Alzheimer, contribuindo no diagnóstico dessa doença⁴⁹, e também é utilizado para avaliação da capacidade funcional de pacientes que sofreram acidente vascular encefálico⁵⁰, além de já ser utilizado em outras patologias^{51, 52}.

Atualmente o TUG já é utilizado também em pacientes com doença pulmonar crônica, sendo responsivo e válido para indicar piora na capacidade funcional e equilíbrio de pacientes com DPOC, bronquiectasia⁵³⁻⁵⁵ e hipertensão pulmonar⁵⁶, sofrendo influência do sexo, idade e do agravo da saúde. Um estudo de Kovelis et al. sugere que um mau resultado no TUG pode estar relacionado a uma chance aumentada de pacientes com DPOC evoluir com sarcopenia⁵⁷. O TUG também já possui valores de referência estabelecidos, o que auxilia na interpretação dos resultados obtidos no teste e possibilita a quantificação da redução do desempenho^{58, 59}.

Outro ponto favorável ao TUG é o fato de já ter sido utilizado para avaliação domiciliar em pacientes com DPOC, onde demonstrou-se sensível para avaliar a melhora pós um programa de reabilitação pulmonar⁶⁰. No entanto, esse teste também ainda não foi realizado por videochamada com supervisão remota de um avaliador.

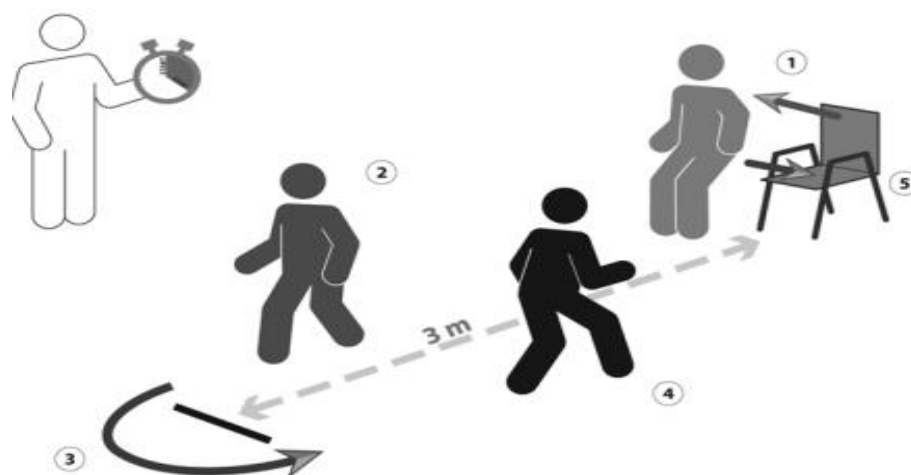


Figura 4. Ilustração da realização do TUG⁶¹.

1.4.3 Teste senta-levanta

O teste senta-levanta foi descrito pela primeira vez em 1985 por Csuka & McCarty, em indivíduos saudáveis, com o objetivo de avaliar força de membros inferiores⁶², com o intuito de criar um teste simples capaz de avaliar indivíduos idosos e/ou indivíduos com

fraqueza de membros inferiores. Posteriormente, um estudo avaliou 76 voluntários idosos, de ambos os sexos, a fim de propor alteração no teste, sugerindo como variável desfecho o tempo em segundos, ao invés do número de repetições, como era descrito até o momento, desta forma descrevendo o teste de senta-levanta de 30 segundos⁶³.

O teste senta-levanta é um teste que consiste em levantar e sentar de uma cadeira (Figura 5) o mais rápido possível durante um tempo ou número de repetições pré-determinados, e atualmente possui várias formas diferente de ser executado, sendo as variações já citadas anteriormente o senta-levanta de 5 repetições e de 30 segundos, além das de 10 repetições, de 1 minuto, e menos descritos os senta-levanta de 2 e de 3 minutos⁶⁴⁻⁶⁷. Todas as formas necessitam do mesmo material, e sua vantagem para realização remota consiste no fato de ser necessário apenas uma cadeira para sua execução. Com exceção do teste executado em três minutos, todos os outros já foram testados em pacientes com doença pulmonar crônica, porém eles não podem ser considerados equivalentes⁶⁴, visto que com a variação de formas para serem realizadas, surgem também variações de capacidade física avaliada.

As versões mais utilizadas em pacientes com doença pulmonar são o senta-levanta de 5 repetições (TSL-5rep), que têm como principal característica a avaliação da força muscular e potência de membros inferiores do paciente⁶⁸, o senta-levanta de 30 segundos e o senta-levanta de 1 minuto (TSL-1min) que possuem características de avaliação relacionadas à capacidade funcional⁶⁴. Até o momento, apenas o TSL-5rep e o TSL-1min foram utilizados para avaliação de pacientes em reabilitação no domicílio do paciente^{67, 69}, além do senta-levanta de 10 repetições⁷⁰, porém este último possui poucos estudos demonstrando sua confiabilidade.



Figura 5. Ilustração da realização do senta-levanta.⁷⁰

1.4.3.1. Teste senta-levanta de um minuto (TSL-1min)

O TSL-1min é realizado em uma cadeira onde o paciente é orientado a sentar e levantar da cadeira por um minuto o máximo de vezes possível e é a versão mais utilizada para pacientes com DPOC⁶⁴. O TSL-1min demonstrou forte correlação com o TC6 quando comparados desempenho funcional, dispneia e força de membros inferiores, porém o TSL-1min influenciou pouco nas alterações hemodinâmicas como frequência cardíaca e saturação^{64, 71}. Enquanto por um lado isso sugira que o teste não é recomendado para avaliar dessaturação, ele pode surgir como um teste mais seguro em avaliações remotas visto que o avaliador não está presente fisicamente. Além disso o TSL-1min também confirmou validade para avaliação de força de membros inferiores em pacientes com DPOC com correlação significativa quando comparado ao TSL-5rep⁶⁴.

O desempenho no TSL-1min possui relação com o agravo da doença, demonstrando validade para avaliar essa população, além de ter relação também com risco de quedas e mortalidade em DPOC⁷², e possui uma boa resposta teste-reteste, porém assim como o TC6, indica-se a realização de um segundo teste para diminuir a possibilidade de um efeito aprendizagem⁷².

Estudos já comprovaram que o TSL-1min é viável, confiável e válido para avaliar a capacidade funcional de pacientes com DPOC e fibrose cística^{73, 74}, e torna-se uma ferramenta valiosa para a avaliação remota por se tratar de um teste simples, que utiliza pouco espaço e que já foi utilizado em reabilitação domiciliar⁶⁷.

1.4.3.2. Teste senta-levanta de 5 repetições (TSL-5rep)

O TSL-5rep é um teste onde o paciente é orientado a sentar e levantar de uma cadeira cinco vezes o mais rápido possível, o teste já foi validado e demonstrou confiabilidade e responsividade em pacientes com DPOC⁷⁵. Além disso, o TSL-5rep mostrou-se um teste sensível para prever o desempenho no TC6, sendo que quando comparado ao teste senta-levanta de 30 segundos, obteve uma maior taxa de conclusão por parte dos pacientes⁷⁶.

Por se tratar da versão mais curta dos testes de senta-levanta, este teste torna-se mais relevante principalmente como uma medida das qualidades físicas que são expressas em um curto intervalo de tempo, como força e velocidade, e que favorecem a avaliação de

capacidades como coordenação ou o controle postural, sendo relacionado principalmente a menor força de membros inferiores, e consequentemente, piora da mobilidade⁶⁴.

Foi observada boa confiabilidade no teste-reteste do TSL-5rep em adultos saudáveis e em pacientes com DPOC^{68, 75}, e também já foi estabelecida sua diferença mínima clinicamente importante para a população com DPOC, mostrando assim que esse teste além de possuir as vantagens do TSL-1min, é um teste mais rápido, que avalia principalmente força de membros inferiores e já foi testado em reabilitação domiciliar⁶⁴.

1.5. Segurança e eventos adversos dos testes clínicos de campo

Enquanto os eventos adversos (EAs) são complicações não desejadas ou não esperadas decorrentes do cuidado prestado aos pacientes e que não podem ser atribuídas à evolução natural da doença de base⁷⁷, a segurança do paciente é a capacidade de um conjunto de ações para evitar lesões e danos ao paciente que podem ocorrer em decorrência do cuidado, que tem como objetivo ajudá-lo⁷⁸.

Os testes de capacidade funcional podem ser considerados, de maneira indireta, um aspecto fundamental do manejo dos pacientes com doenças pulmonares crônicas, pois fazem parte das avaliações centrais que são realizadas antes deles iniciarem um programa de reabilitação pulmonar. Além disso, os testes de capacidade funcional também são frequentemente utilizados para quantificar a capacidade funcional ao longo do tempo em estudos de coorte, desta forma, é fundamental observar a segurança e EAs advindos desses testes quando realizados em ambiente com menor assistência de saúde direta, como quando realizados em ambiente domiciliar ou por supervisão remota.

Poucos estudos relataram eventos adversos na aplicação de testes de capacidade funcional, e sua incidência nesses estudos são mínimas^{79,80}. Um estudo publicado em colaboração da ATS/ERS descreveu os EAs em testes de caminhada confirmando que são poucos os EAs nesses testes⁷⁹. No Quadro 1 estão resumidos os EAs reportados em testes clínicos de campo com caminhada.

Quadro 1. Eventos adversos relatados em testes clínicos de campo com caminhada.

Teste	Autor, ano	Achados
TC6	Singh et al., 2014 ⁷⁹	<ul style="list-style-type: none"> • Dor no peito • Taquicardia persistente • SpO₂<80%
Incremental Shuttle Walk Test	Singh et al., 2014 ⁷⁹	<ul style="list-style-type: none"> • NR
Endurance Shuttle Walk Test	Singh et al., 2014 ⁷⁹	<ul style="list-style-type: none"> • NR
TSL-5rep	Melo et al., 2019 ⁸⁰	<ul style="list-style-type: none"> • NR

NR – não relatado; TC6 – teste de caminhada de 6 minutos; TSL-5rep – teste senta-levanta de cinco repetições

2. Justificativa

Os testes de capacidade funcional desempenham papel fundamental no programa de reabilitação pulmonar. A pandemia de COVID-19 mostrou a importância de traçar novas estratégias para manutenção de um programa de reabilitação mesmo na impossibilidade da presença física do profissional de saúde. Além disso, essas estratégias possibilitam uma disponibilidade de atendimento a pacientes de locais que não possuem centros de reabilitação acessíveis. Os programas de reabilitação domiciliar remotos se destacam por serem programas que não necessitam da presença física do profissional. No entanto, a avaliação da capacidade funcional continua sendo feita em ambulatórios, clínicas ou centros de reabilitação, dificultando o acesso de pacientes a esse tratamento. Sendo assim, testes de baixo custo, que ocupem pouco espaço físico e demonstrem confiabilidade e segurança, quando realizados à distância, podem possibilitar o melhor controle de programas de reabilitação realizado remotamente, além de possibilitar a avaliação da capacidade funcional de pacientes que não possuem acesso a centros de reabilitação.

3. Hipótese do estudo

Os testes de capacidade funcional realizados no domicílio por supervisão remota serão tão seguros e reprodutíveis em relação à sua aplicação quanto os testes realizados sobre supervisão direta, pois são testes relativamente curtos e de fácil compreensão.

4. Objetivos

4.1. Objetivo primário

O objetivo do presente estudo foi comparar a confiabilidade e reprodutibilidade dos testes TDIM, TLS-5rep, TLS-1min e TUG por meio das variáveis desfecho do melhor teste realizados com supervisão direta (presença do avaliador no domicílio do paciente) e supervisão remota (via videochamada) em pacientes com doenças pulmonares crônicas.

4.2. Objetivos secundários

Avaliar a experiência do paciente com a realização dos testes por videochamada a partir de um questionário de classificação de experiência

Analisar a viabilidade para a realização dos testes de capacidade funcional através da preferência para realização dos testes e do tempo necessário para realização dos testes nos dois métodos de aplicação.

Analisar e comparar a segurança da realização dos testes de capacidade funcional a partir das intercorrências e eventos adversos relatados

Comparar as respostas fisiológicas e de percepção de esforço entre os melhores testes realizados sobre supervisão direta e videochamada.

5. Métodos

5.1. Delineamento do estudo

Este é um estudo longitudinal, com amostra de participantes com doenças pulmonares crônicas que são ou já foram acompanhados no laboratório de reabilitação pulmonar da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), unidade Vergueiro e laboratórios parceiros. As avaliações tiveram início após orientações sobre o protocolo de estudo aos participantes e após os mesmos terem assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Este estudo foi encaminhado ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Nove de Julho e aprovado sobre o número de parecer: 4.315.310.

5.2. Local

As coletas foram realizadas na residência do avaliado.

5.3. Amostra

Foram recrutados 50 pacientes, número mínimo recomendado quando se objetiva avaliar a reprodutibilidade de um instrumento de avaliação, segundo o *CO*nsensus- based Standards for the selection of health Measurement Instruments (COSMIN)⁸¹. Esses pacientes eram acompanhados pelo laboratório de reabilitação pulmonar e fisiologia clínica do exercício da UNINOVE, unidade Vergueiro, e da comunidade.

5.4. Critérios de inclusão

Foram incluídos no estudo pacientes com idade superior a 18 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico clínico e/ou radiológico de bronquiectasia, DPOC e fibrose cística, em estabilidade clínica (ausência de alterações nos sintomas de tosse, expectoração e dispneia nas últimas quatro semanas)⁸². Para avaliação remota, era obrigatória a presença de um familiar ou acompanhante durante a realização da coleta.

5.5. Critério de exclusão

Foram excluídos participantes com diagnóstico de hipertensão arterial e/ou diabetes mellitus não controlada apesar do uso de medicação, que possuíam histórico de doenças neuromuscular, musculoesquelética e cardiorrespiratórias além das incluídas anteriormente, pacientes que fizessem uso de betabloqueadores ou antiarrítmicos, que tiveram exacerbação da doença nas últimas quatro semanas antes das coletas, fumantes e pacientes que não conseguiram entender como realizar qualquer teste proposto no protocolo.

5.6. Protocolo

Foram avaliados 50 pacientes com diagnóstico clínico de DPOC, bronquiectasia ou fibrose cística. Durante o recrutamento dos pacientes foi explicado o protocolo a ser realizado, e as orientações foram reforçadas no primeiro dia de testes, quando também foi explicada a execução correta dos testes e a utilização correta dos materiais de monitoramento (cardiofrequencímetro e oxímetro). Os pacientes realizaram as avaliações de capacidade funcional divididas em dois dias com intervalo de 48 horas a sete dias entre as coletas, sendo que todos os testes foram realizados nos dois dias de teste, cada um realizados duas vezes consecutivas.

Em um dos dias de testes, os pacientes realizaram o protocolo por videoconferência via WhatsApp®, onde foram realizados os testes de TSL-5rep, TSL-1min, TUG e TDIM, em ordem randomizada. Durante o recrutamento, era informado aos pacientes todos os testes que seriam realizados durante o protocolo, e a forma correta de execução dos testes foi explicada para o paciente no primeiro dia da realização dos mesmos. A ordem do primeiro dia de teste foi mantida para o segundo dia de teste, realizado no domicílio do paciente com a presença do avaliador. No dia da supervisão direta, antes dos testes foram coletados peso e altura, a fim de se obter o índice de massa corporal (IMC).

A ordem de escolha do local do primeiro teste para cada paciente foi randomizada pelo site randomization.com. Caso o primeiro dia fosse por videoconferência, antes do início do protocolo, logo após o recrutamento do paciente, foram enviados a ele pelo avaliador os materiais necessários para avaliação (degrau para realização do TDIM, cardiofrequencímetro e oxímetro para monitorização do paciente), demonstrados na Figura 6, e o TCLE, No

segundo dia o avaliador foi até o domicílio do paciente e realizou novamente os testes, acompanhando o mesmo presencialmente.

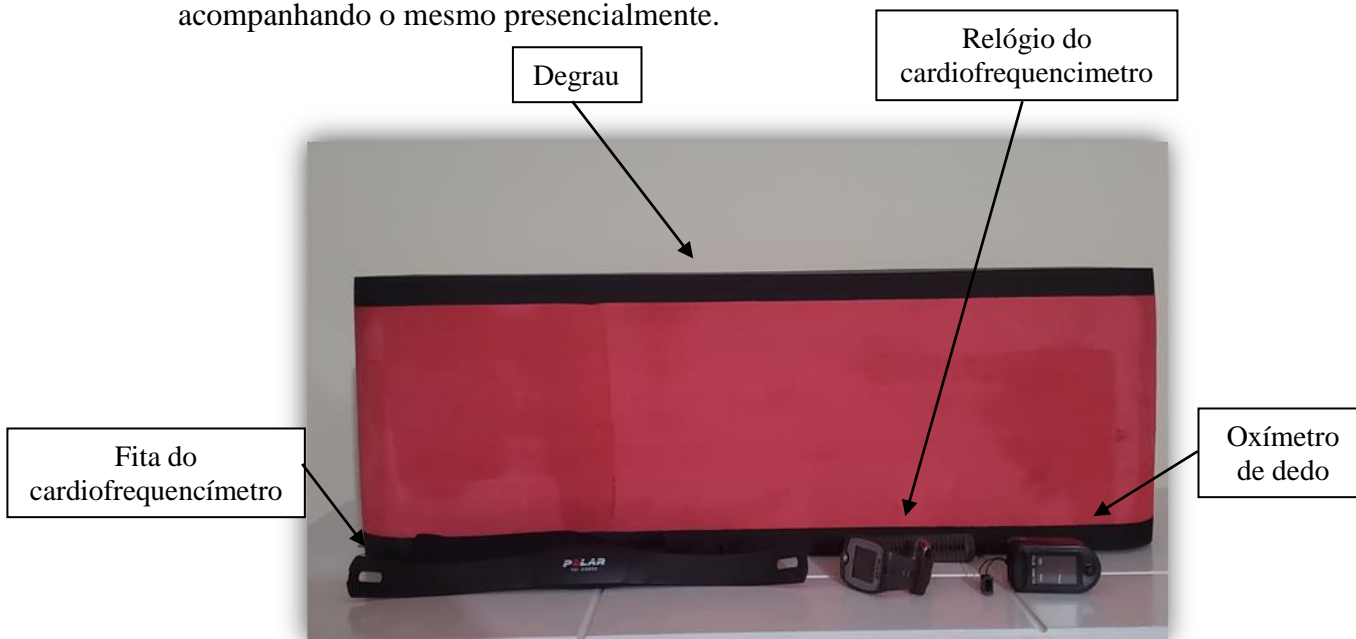


Figura 6. Materiais entregues pelo avaliador para realização dos testes.

Para cada visita foi registrado o tempo em minutos do início do primeiro teste ao final do último teste, desconsiderando tempo de preparação ou deslocamento até a residência, nos casos dos testes presenciais, a fim de obter o tempo de realização total dos testes.

Caso o primeiro teste tenha sido realizado com a presença do avaliador no domicílio, o mesmo levou o material que foi utilizado para os testes em posterior videoconferência, e após o segundo dia de teste, o avaliador foi buscar os materiais utilizados (Figura 6).

Durante todos os testes de capacidade funcional, foram coletadas antes e imediatamente após o teste, a frequência cardíaca, saturação de pulso de oxigênio, escala subjetiva de dispneia e fadiga através da escala de BORG. Durante o TDIM foi coletada a frequência cardíaca um e dois minutos após o teste.

Durante os testes realizados sob supervisão remota, o paciente foi supervisionado durante todo o protocolo por um familiar ou acompanhante, a fim de minimizar os riscos de acidente e ajudar rapidamente caso houvesse alguma intercorrência. O acompanhante ficou responsável de passar as informações de monitoramento, frequência cardíaca (FC) e saturação de pulso de oxigênio (SpO_2) durante os testes e segurar a câmera em um ângulo que o avaliador conseguisse acompanhar os testes.

Após o último dia de testes o avaliador realizou algumas perguntas para quantificar a

satisfação do paciente, conforme escala Likert, com os testes realizados de forma remota e a preferência de localidade para realização dos testes. Após todas as coletas, também retornamos o contato com os pacientes para aplicar um questionário sobre a situação socioeconômica, escolaridade e antecedentes de saúde do paciente.

Abaixo, o protocolo é apresentado em forma de fluxograma (Figura 7).

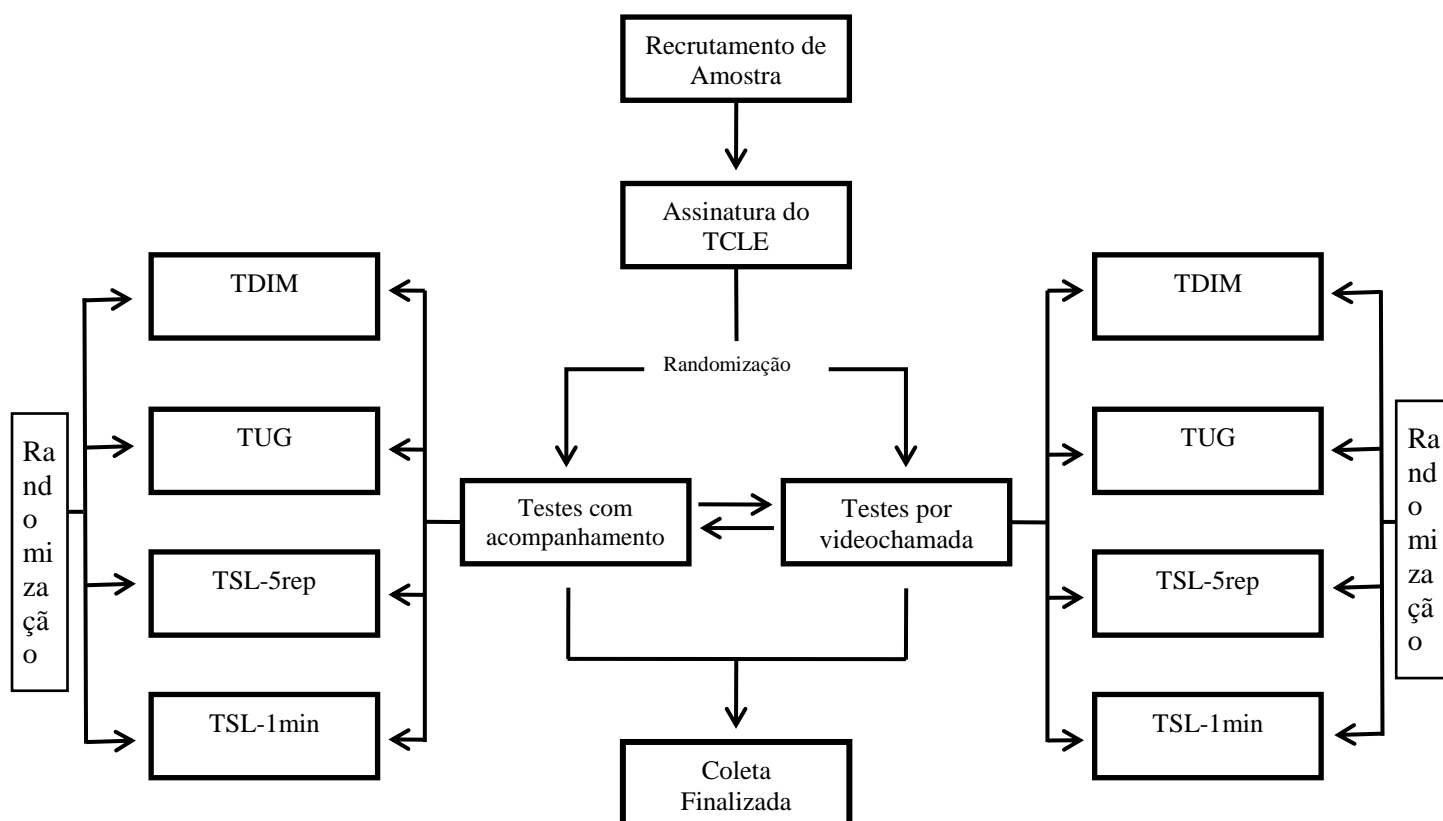


Figura 7. Fluxograma de coleta

5.7. Avaliações

Os participantes foram orientados a não ingerirem café, chá ou refrigerante com cafeína no dia do teste e a não realizarem exercícios extenuantes pelo menos 24h antes das sessões. Além disso, os pacientes foram orientados a realizar os testes com roupas confortáveis, com exceção de saias ou vestidos, e tênis. Os dias de testes foram divididos por um período mínimo de 48h entre eles.

5.8. Espirometria

Após medidas de restrições adotadas no Estado de São Paulo por conta da pandemia de COVID-19, as provas de função pulmonar foram suspensas. A fim de obter os valores que caracterizassem a condição pulmonar do paciente, sendo assim foi utilizada a última espirometria realizada pelo voluntário, desde que tivesse sido realizada em nossa instituição em protocolos anteriores ou em serviço de saúde de referência. As seguintes variáveis foram registradas: capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) e a relação entre as duas variáveis (VEF_1/CVF). Os valores obtidos foram expressos em valores absolutos e em porcentagem do previsto (%prev) para a população brasileira⁸³.

5.9. Avaliação antropométrica

Durante os testes realizados sobre supervisão direta foi coletada a medida da altura do paciente, expressa em centímetros (cm), em posição ortostática e após uma inspiração profunda, mantendo os pés unidos e com o peso do corpo distribuído entre eles. A tomada da estatura também foi realizada no mesmo dia a partir de um estadiômetro específico e os valores foram aproximados em 0,5 cm. O peso corpóreo foi aferido em uma balança mecânica. A mensuração do peso corpóreo foi expressa em quilograma (kg) e foi realizada com os participantes descalços e com vestes leves de uso diário, sem a necessidade de vestimenta específica como sunga ou biquíni. A partir dos dados do peso corpóreo e da altura do paciente foi calculado o IMC.

O IMC foi calculado por meio de equação matemática, dividindo-se o peso corporal do paciente, Kg, pelo quadrado da altura, expressa em metro ao quadrado (m^2), sendo sua unidade expressa em quilograma por metro ao quadrado (kg/m^2). O cálculo deste índice teve como objetivo classificar a massa corpórea dos participantes como baixo peso ($<18,5 kg/m^2$), peso ideal (18,6 a 24,9 kg/m^2), sobrepeso (25 a 29,9 kg/m^2), obesidade grau I (30 a 34,9 kg/m^2), obesidade grau II (35 a 39,9 kg/m^2) e obesidade grave ($\geq 40kg/m^2$)⁸⁴.

5.10. Teste de degrau incremental modificado

O TDIM foi realizado em um degrau com uma altura de 20 cm, largura de 60 cm e profundidade de 30 cm, com a superfície superior revestida de material antiderrapante (Figura 8). O ritmo inicial foi de 10 degraus/min e incrementos de um degrau a cada 30 segundos após o primeiro minuto, até o limite da tolerância³⁶. O teste foi interrompido pelo indivíduo por

sintomas de dispneia e/ou fadiga intolerável e pelo avaliador caso o indivíduo não conseguisse manter o ritmo exigido por 15 segundos consecutivos ou ainda por $SpO_2 \leq 80\%$. A variável desfecho foi o número total de degraus. O teste com maior número de degraus do TDIM foi selecionado para fins de correlações com as demais variáveis e de comparação entre os testes.

O paciente descansou por aproximadamente 15 a 30 minutos, a fim de que os valores fisiológicos retornassem ao basal, e repetiram novamente o teste. Foram realizados dois testes em cada visita.

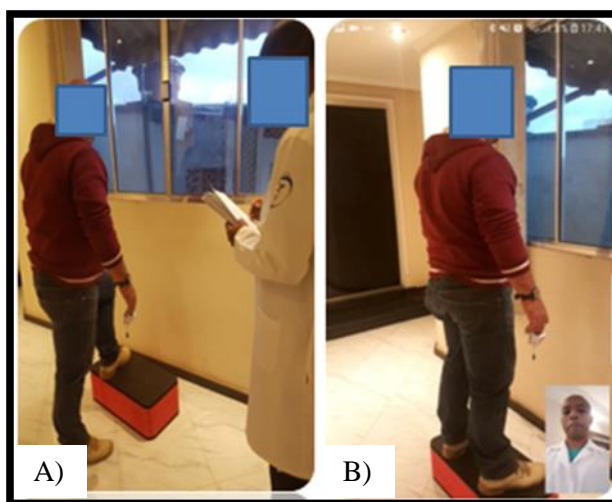


Figura 8. Paciente realizando o TDIM por supervisão direta (A) e supervisão remota (B).

5.11. Teste de “*Timed Up and Go*” (TUG)

O TUG foi realizado em um espaço de pelo menos 3,5 metros, com uma cadeira em uma das extremidades e um marcador a três metros de distância da cadeira. O paciente iniciou sentado na cadeira, e ao sinal do avaliador ele se levantou, andou até a marca, retornou à cadeira e sentou. O paciente foi orientado a realizar esse percurso o mais rápido possível⁴⁸.

O paciente descansou por aproximadamente 5 a 10 minutos, a fim de que os valores fisiológicos retornassem ao basal e repetiu novamente o teste. Foram realizados dois testes em cada visita.

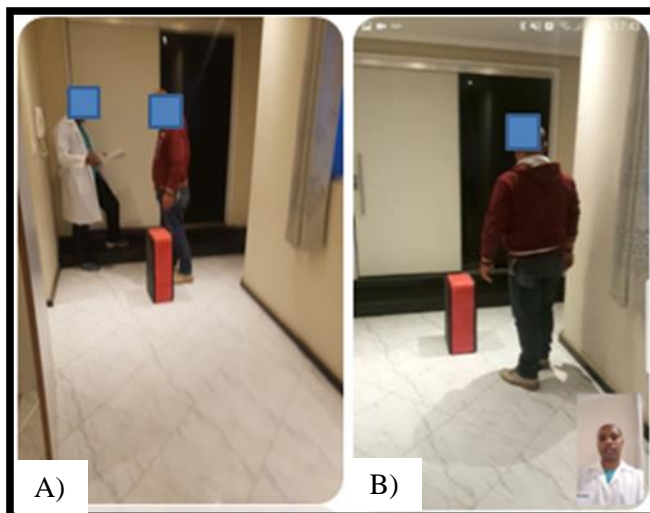


Figura 9. Paciente realizando o TUG por supervisão direta (A) e supervisão remota (B).

5.12. Teste senta-levanta de 1 minuto (TSL-1min)

O TLS-1min foi realizado com o paciente sentado em uma cadeira, ao sinal do avaliador o paciente teve que levantar-se da cadeira até ficar ereto, e novamente sentar-se. Ele foi orientado a realizar esse movimento durante um minuto e fazer o máximo de repetições possíveis dentro desse tempo⁶⁴.

O paciente descansou por aproximadamente 5 a 10 minutos, a fim de que os valores fisiológicos retornassem ao basal, e repetiu novamente o teste. Foram realizados dois testes em cada visita.

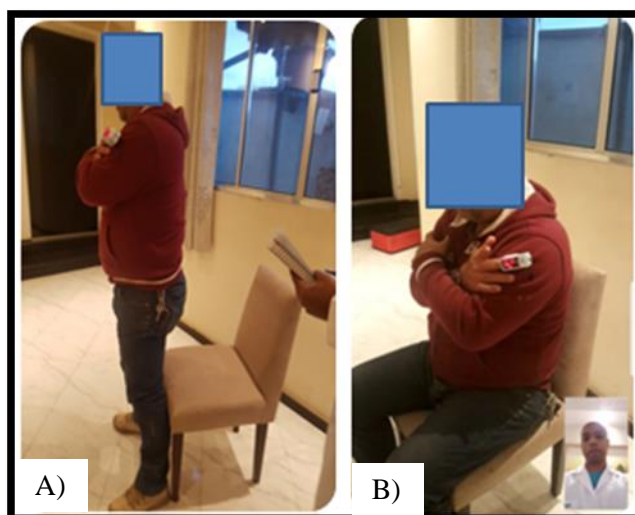


Figura 10. Paciente realizando o teste de senta-levanta por supervisão direta (A) e supervisão remota (B).

5.13. Teste senta-levanta de 5 repetições (TSL-5rep)

O TLS-5rep foi realizado da mesma forma que o teste anteriormente descrito, iniciando com o paciente sentado em uma cadeira, ao sinal do avaliador o paciente teve que levantar-se da cadeira até ficar ereto, e novamente sentar-se. Ele realizou esse movimento cinco vezes consecutivas e foi orientado a fazer essa série o mais rápido possível⁶⁴.

O paciente descansou por aproximadamente 5 a 10 minutos, a fim de que os valores fisiológicos retornassem ao basal, e repetiu novamente o teste. Foram realizados dois testes em cada visita.

5.14. Variáveis registradas

Antes de iniciar cada teste, imediatamente após o teste e um e dois minutos depois do teste finalizado foram registradas a FC pelo cardiofrequencímetro da marca Polar®, além da SpO₂ pelo oxímetro de pulso (*9500, Nonin®, Plymouth, Minnesota*). A FC foi expressa em valor absoluto e em porcentagem da máxima prevista pela equação: 220- idade. O Borg D e o Borg MMII foram registrados nesses mesmos momentos pela escala de Borg modificada⁸⁵.

5.15. Escala Likert

Ao final da última visita, o avaliador perguntou ao paciente sobre a sua experiência com a avaliação no modo remoto, via videochamada, na qual deveria pontuar sua satisfação quanto à interação com o avaliador, ao som dos bips no teste do degrau, qualidade do áudio e do vídeo e qual o modo de aplicação dos testes preferiu, remoto ou supervisão direta. A pontuação foi de 1 a 5, através da escala Likert (Anexo 10.4), sendo 1 – muito ruim; 2 – ruim; 3 – mais ou menos; 4 – bom; e 5 – muito bom.

5.16. Segurança, intercorrências e eventos adversos

Durante todos os testes foram registrados qualquer possível evento adverso como: exacerbação, desmaio ou necessidade de encaminhamento emergencial à um centro de saúde; ou intercorrências que interferisse na continuidade dos testes como: quedas e tropeços durante

os testes, dessaturação severa (queda de saturação abaixo de 80%)⁷⁹, dores nos membros inferiores, tontura, dores torácicas, ou qualquer mal-estar relatado pelo paciente, além de queda total ou parcial de sinal de internet durante a chamada por supervisão remota.

5.17. Questionário pós testes

Após o final do protocolo de estudo, o avaliador retornou o contato com todos os pacientes que realizaram os testes a fim de aplicar um questionário sobre a escolaridade do paciente e do acompanhante, antecedentes de saúde, comorbidades, medicamentos utilizados e condições socioeconômicas. O avaliador, por telefone, fez os questionamentos aos pacientes, e preencheu o questionário via *google forms* conforme as respostas do paciente.

5.18. Análise Estatística

A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk e os dados foram expressos em média e desvio padrão, quando apresentassem distribuição paramétrica, ou mediana e intervalo interquartil, quando apresentassem distribuição não paramétrica.

A consistência interna dos testes foi avaliada pelo coeficiente de alfa de Cronbach e a reprodutibilidade de cada teste foi avaliada pelo coeficiente de correlação intraclassa (CCI) e seu respectivo intervalo de confiança de 95% (IC 95%) e pela análise gráfica de Bland-Altman.

A comparação entre os testes foi realizada pelo teste *t de student* pareado ou teste de *Mann-Whitney*, dependendo de sua distribuição, quando em pares, e pelo teste ANOVA de uma via ou *Kruskall-Wallis* à depender da distribuição dos dados, para as comparações múltiplas.

A correlação entre a variável desfecho e as variáveis independentes foi realizada pelo teste de correlação de Pearson ou Spearman, dependendo da distribuição dos dados.

O software SPSS® versão 22 foi utilizado para realização das análises estatísticas e foi adotado um nível de significância de $p < 0,05$.

6. Resultados

6.1. Características da amostra

Conforme descrito no fluxograma de recrutamento (Figura 11), foram contatados 123 pacientes com doença pulmonar crônica. Desses, 72 pacientes recusaram sua participação e um foi excluído por ter feito coleta em condições diferentes nos dois dias de teste, sendo que em um dia de coleta o paciente havia usado medicamento e feito inalação, o que não foi feito no outro dia de coleta, sendo analisados 50 pacientes.

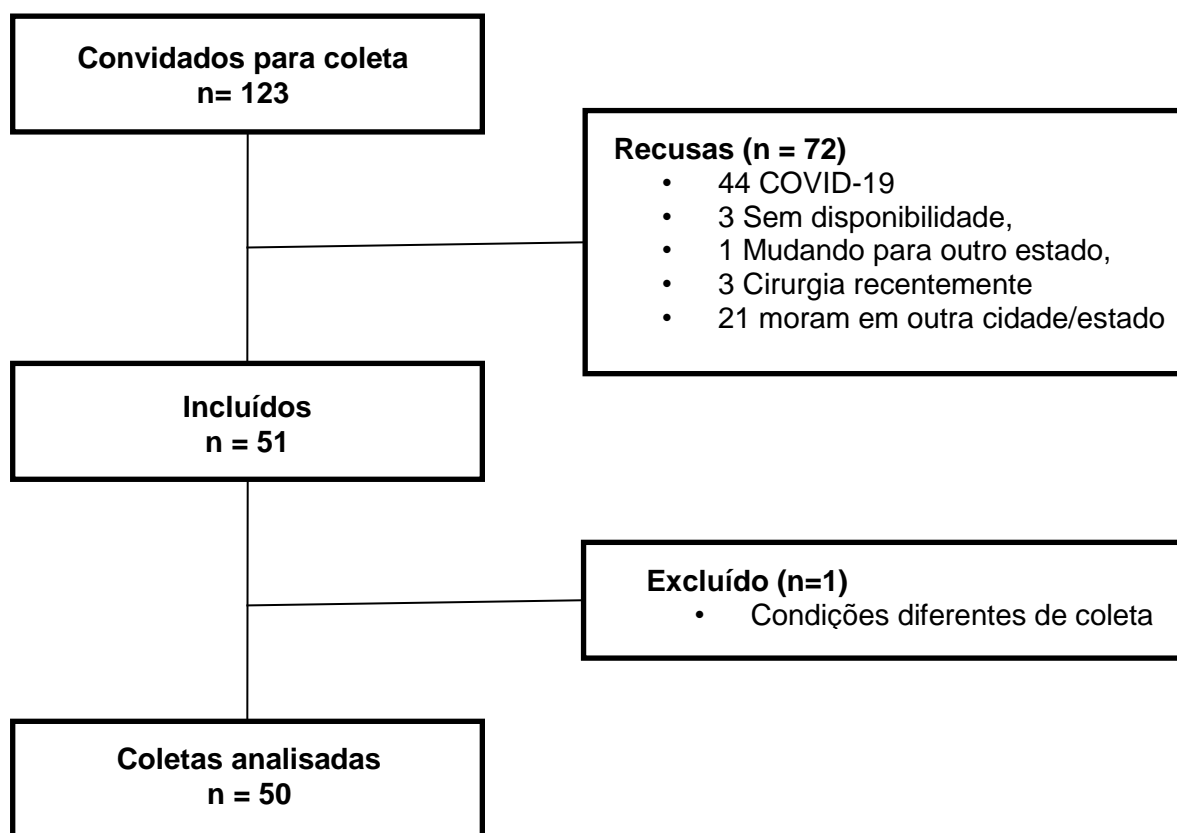


Figura 11. Fluxograma de recrutamento.

Desta forma, foram analisados os dados de 50 pacientes, sendo 30 pacientes diagnosticados com DPOC, 18 pacientes com bronquiectasia e dois pacientes com fibrose cística. Cinco dos pacientes que realizaram os testes eram dependentes de oxigênio e realizaram os testes com o fluxo de oxigênio que utilizavam no dia-a-dia, o qual foi repetido no reteste. As características basais da amostra podem ser vistas na Tabela 1. Em relação aos

dados espirométricos, 13 pacientes não possuíam espirometria recente disponível, e por razão da pandemia de COVID-19 e seus protocolos de segurança, não foi possível realizar nova espirometria.

Tabela 1. Características basais da amostra (n = 50).

Variáveis	Média ± DP
Demográficas	
Sexo M/F ^a	17 / 33
Idade, anos	57 ± 14
Declaração Racial ^{ac}	
Branco	26 (59,1%)
Pardo	6 (13,6%)
Preto	10 (22,7%)
Oriental	2 (4,5%)
Indígena	0 (0%)
Antropométricas	
Peso, kg	66,7 ± 18,0
Altura, m	1,60 ± 0,07
IMC, kg/m ²	25,8 ± 6,4
Espirométricas ^b	
CVF, L (%prev)	2,37 ± 0,82 (71 ± 21)
VEF ₁ , L (%prev)	1,27 ± 0,54 (45 ± 19)
VEF ₁ /CVF	52,5 ± 17,7
Antecedentes de saúde e comorbidades ^{ac}	
Doença cardíaca	4 (9,1%)
Doença renal	4 (9,1%)
Hipertensão arterial	14 (31,8%)
Diabetes	6 (13,6%)
Outras doenças	4 (9,1%)
Ex-fumante	26 (59,1%)
Nunca fumou	18 (40,9%)
Escolaridade dos pacientes ^{ac}	
Nunca estudou	2 (4,5%)

Ensino fundamental incompleto	10 (22,7%)	
Ensino fundamental completo	4 (9,1%)	
Ensino médio incompleto	6 (13,6%)	
Ensino médio completo	10 (22,7%)	
Ensino superior incompleto	4 (9,1%)	
Ensino superior completo	8 (18,2%)	
<hr/>		
Escolaridade dos acompanhantes ^{ac}		
<hr/>		
Nunca estudou	0 (0%)	
Ensino fundamental incompleto	6 (13,6%)	
Ensino fundamental completo	0 (0%)	
Ensino médio incompleto	2 (4,5%)	
Ensino médio completo	22 (50,0%)	CVF
Ensino superior incompleto	2 (4,5%)	:
Ensino superior completo	12 (27,3%)	capa
<hr/>		
Renda mensal da família ^{ac}		
<hr/>		
até 2 salários mínimos	18 (40,9%)	de
2 a 4 salários mínimos	18 (40,9%)	vital
4 a 10 salários mínimos	8 (18,2%)	forç
<hr/>		

ada; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF₁/CVF: relação de volume expiratório forçado no primeiro segundo por capacidade vital forçada; L: litros; %: porcentagem; DP: desvio padrão; M: masculino; F: feminino; kg: quilograma; m: metros; IMC: índice de massa corporal; kg/m²: quilograma por metro quadrado; a: dados expressos em frequência; b: n = 37; c: n = 44.

Dos 37 pacientes com espirometria, 30 apresentaram padrão espirométrico obstrutivo, cinco apresentaram padrão restritivo e dois não apresentaram alterações.

Dos 50 pacientes coletados, 44 responderam ao questionário pós testes, desses a média de moradores por casa foi de 3 ± 2 , e os medicamentos utilizados mais citados foram: budesonida, brometo de tiotrópio, losartana, azitromicina e salbutamol.

6.2. Experiência do paciente com o teste sobre supervisão remota

Os aspectos relacionados à satisfação do paciente em relação aos testes realizados por videochamada estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Avaliação da satisfação do paciente frente ao teste por supervisão remota.

Perguntas	Mediana (intervalo interquartil)
1 - Em relação ao som dos bips do teste do degrau, o que você achou da qualidade do som?	4 (4 – 5)
2 - Em relação à interação com o avaliador, como você classifica a experiência?	5 (5 – 5)
3 - O que você achou da qualidade do áudio (som) e imagem da videochamada?	5 (4 – 5)

Na Tabela 3 está reportada a preferência do paciente referente à forma como os testes foram conduzidos, supervisão remota ou por supervisão direta. Pôde-se observar que a maioria dos pacientes (64%) relatou não possuir preferência.

Tabela 3. Preferência do paciente para a forma de realização do teste.

Forma	n (%)
Videochamada	6 (12)
Supervisão direta	14 (28)
Indiferente	30 (60)

n: número de pacientes, %: porcentagem.

A duração de cada dia de teste também foi registrada a fim de comparar o tempo para realização dos testes sobre supervisão direta com o tempo para realização dos testes por supervisão remota, os dados foram expressos em mediana e intervalo interquartil. O tempo não foi diferente entre a supervisão direta e remota [56 (52 – 65) minutos e 54 (51 – 61), respectivamente, ($p = 0,18$)].

6.3. Viabilidade dos testes

A distância média percorrida em quilômetros até a residência do paciente foi de 25,9

foram observados eventos adversos em nenhum dos testes realizados sobre nenhuma das formas de supervisão.

6.4.1. Teste de degrau incremental modificado

Supervisão direta

Em dois testes foram relatadas intercorrências referente à execução TDIM, sendo que um paciente tropeçou durante o segundo teste, de forma a perder o ritmo, porém foi orientado a retornar ao ritmo de teste. Um paciente interrompeu os dois testes alegando dores no joelho durante a execução dos testes, nesse caso os dois testes foram interrompidos imediatamente.

Um dos pacientes relatou ter feito inalação antes da coleta por supervisão direta, procedimento esse não realizado antes da coleta por videochamada, desta forma o paciente obteve melhores resultados em todos os testes realizados sobre supervisão direta, por ter realizado dois testes em condições diferentes, esse paciente foi excluído da análise.

Um paciente realizou o primeiro TDIM com máscara, e o segundo TDIM sem máscara, desta forma no teste sem máscara o paciente realizou mais tempo de teste com valores fisiológicos e de fadiga semelhante ao teste com máscara.

Supervisão remota

Um paciente interrompeu o teste alegando dores no joelho durante a execução dos dois testes, nesse caso o teste foi interrompido imediatamente, o paciente citado foi o mesmo que relatou dores nos testes sobre supervisão direta.

Outros três testes tiveram intercorrências técnicas, sendo que em um dos testes houve paralisação do sinal por cerca de dois segundos durante o TDIM, porém essa queda de sinal foi no primeiro minuto de teste, e não interferiu no resultado final. Em outro caso, a conexão de internet do paciente foi perdida no descanso entre os dois testes, o paciente conseguiu conexão em outro local, sendo possível a finalização do protocolo. Por fim, o terceiro paciente necessitou trocar de celular, pois o que estava sendo usado para a realização dos testes acabou a bateria, a intercorrência ocorreu durante o descanso entre os testes, portanto não interferiu no resultado do mesmo.

6.4.2. Timed up and go (TUG)

Supervisão direta

Durante os testes de TUG realizados sobre supervisão direta não houve nenhuma intercorrência ou dificuldade para realização do mesmo. Nenhum paciente apresentou dessaturação durante a realização desse teste sobre supervisão direta.

Supervisão remota

Durante os testes de TUG realizados por supervisão remota também não houve nenhuma intercorrência técnica ou dificuldade para realização do mesmo. Nenhum paciente apresentou dessaturação durante o primeiro teste, por outro lado, dois pacientes apresentaram dessaturação durante a realização do segundo teste por supervisão remota, porém a medição retornou aos valores basais após um minuto de recuperação.

6.4.3. Teste senta-levanta de 1 minuto (TSL-1min)

Supervisão direta

Foram relatadas duas ocorrências. Em um dos casos o paciente trocou de cadeira entre o primeiro e o segundo teste, alegando que a primeira cadeira era muito baixa comparada à cadeira utilizada na primeira visita, o que exigia maior força para realizar o teste, porém a troca da cadeira não interferiu no resultado do teste. No segundo caso o paciente deveria realizar um minuto de teste, mas parou aos 50 segundos por cansaço na perna nos dois testes.

Supervisão remota

Durante o TSL-1min realizado por supervisão remota, apenas em um teste foi relatada ocorrência. Nesse caso o paciente deveria realizar um minuto de teste, mas parou aos 50 segundos por cansaço na perna no segundo teste.

6.4.4. Teste senta-levanta de 5 repetições (TSL-5rep)

Supervisão direta

Durante os testes de TSL-5rep realizados sobre supervisão direta não houve nenhuma intercorrência ou dificuldade para realização do mesmo. Um paciente apresentou dessaturação durante a realização dos dois testes sobre supervisão direta, porém a saturação retornou aos valores basais após um minuto de recuperação.

Supervisão remota

Durante os testes de TSL-5rep realizados por supervisão remota também não houve nenhuma intercorrência técnica ou dificuldade para realização do mesmo. Dois pacientes apresentaram dessaturação durante a realização do primeiro teste por videochamada, porém os valores retornaram ao basal após um minuto de recuperação, nenhum paciente apresentou dessaturação durante o segundo teste.

6.5. Reprodutibilidade dos testes

Na Tabela 4, é possível observar a média e o desvio padrão para dados paramétricos e a mediana e o intervalo interquartil para dados não-paramétricos, das variáveis fisiológicas, escala de percepção de esforço e tempo de teste de degraus no TDIM para o primeiro e segundo teste realizado sobre supervisão direta, primeiro e segundo teste por supervisão remota, e melhor teste sobre supervisão direta e supervisão remota, além da comparação entre os melhores testes de cada visita. Não foi observada diferença estatisticamente significativa, com $p < 0,05$, para nenhuma das variáveis apresentadas.

Na Tabela 5, pode-se visualizar os dados do TUG. Na Tabela 6 e 7 estão os dados do TSL-5rep e TSL-1min, respectivamente.

Tabela 4. Respostas fisiológicas e escala de percepção de esforço, expressas em média e desvio padrão, no TDIM realizados sobre supervisão direta e supervisão remota.

	Supervisão Direta			Supervisão remota			p entre M. Testes
	1º Teste	2º Teste	M. Teste	1º Teste	2º Teste	M. Teste	
FC rep	90 ± 13	91 ± 14	91 ± 13	90 ± 13	90 ± 12	90 ± 12	0,37
FC pico	128 ± 16	131 ± 18	131 ± 17	129 ± 18	131 ± 19	131 ± 19	0,76
FC, %prev	79 ± 8	80 ± 9	80 ± 9	79 ± 9	80 ± 10	80 ± 10	0,43
FC rec1	110 ± 16	109 ± 16	110 ± 16	108 ± 16	106 ± 14	108 ± 16	0,80
FC rec2	100 ± 15	100 ± 16	100 ± 16	98 ± 14	98 ± 14	99 ± 14	0,54
SpO₂ rep^a	94 (92 – 96)	94 (93 – 97)	94 (93 – 97)	94 (92 – 96)	95 (93 – 96)	94 (93 – 96)	0,42
SpO₂ pico^a	88 (82 – 92)	87 (82 – 92)	87 (83 – 92)	89 (84 – 94)	89 (83 – 92)	89 (84 – 93)	0,83
SpO₂ rec^a	94 (91 – 96)	94 (92 – 96)	94 (92 – 96)	94 (93 – 96)	92 (94 – 96)	94 (93 – 95)	0,62
Borg D rep^a	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0,31
Borg D pico^a	4 (3 – 5)	4 (3 – 5)	4 (3 – 5)	4 (3 – 5)	4 (3 – 6)	4 (3 – 6)	0,61
Borg D rec^a	1 (0 – 2)	2 (0 – 2)	2 (1 – 2)	2 (1 – 3)	1 (0 – 2)	1 (1 – 3)	0,88
Borg MI rep^a	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0,34
Borg MI pico^a	4 (3 – 5)	4 (3 – 5)	4 (3 – 5)	3 (3 – 5)	4 (3 – 5)	4 (3 – 5)	0,48
Borg MI rec^a	2 (0 – 2)	1 (0 – 2)	2 (0 – 3)	1 (0 – 2)	1 (1 – 2)	2 (1 – 2)	0,44
Tempo, min^a	4:05 (2:04 – 5:22)	4:05 (2:24 – 5:55)	4:08 (2:24 – 5:44)	4:11 (2:29 – 6:03)	4:22 (2:42 – 5:44)	4:47 (2:42 – 6:12)	0,86

M. Teste - melhor teste; FC - frequência cardíaca; SpO₂ - saturação de pulso; Borg D - escala de Borg para sensação de dispneia; Borg MI - escala de Borg para sensação de cansaço de membros inferiores; rep - repouso; rec1 - recuperação de 1 minuto pós teste; rec2 - recuperação de 2 minutos pós teste; %prev: porcentagem do previsto; min - minutos; n - número; a - dados expressos em mediana e intervalo interquartil.

Tabela 5. Respostas fisiológicas e escala de percepção de esforço, expressas em média e desvio padrão, no TUG realizados sobre supervisão direta e videochamada.

	Supervisão Direta			Supervisão remota			p entre M. Testes
	1° Teste	2° Teste	M. Teste	1° Teste	2° Teste	M. Teste	
FC rep	92 ± 14	90 ± 14	91 ± 14	92 ± 14	90 ± 14	91 ± 14	0,83
FC pico	99 ± 14	98 ± 15	99 ± 15	99 ± 16	98 ± 15	99 ± 16	0,85
FC rec	93 ± 14	93 ± 15	93 ± 15	93 ± 15	91 ± 14	92 ± 14	0,79
SpO₂ rep	94 ± 2	94 ± 2	94 ± 2	94 ± 3	94 ± 3	94 ± 3	0,18
SpO₂ pico	93 ± 2	94 ± 2	94 ± 2	93 ± 3	93 ± 3	93 ± 3	0,17
SpO₂ rec	94 ± 2	94 ± 2	94 ± 2	94 ± 3	94 ± 3	94 ± 2	0,52
Borg D rep^a	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0,78
Borg D pico^a	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0,99
Borg D rec^a	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0,92
Borg MI rep^a	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0,73
Borg MI pico^a	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0,92
Borg MI rec^a	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0,34

* p<0,05 em relação à videochamada; M. Teste - melhor teste; FC - frequência cardíaca; SpO₂ - saturação de pulso; Borg D - escala de Borg para sensação de dispneia; Borg MI - escala de Borg para sensação de cansaço de membros inferiores; rep - repouso; rec – recuperação pós teste; s – segundos; a – dados expressos em mediana e intervalo interquartil.

Tabela 6. Respostas fisiológicas e escala de percepção de esforço, expressas em média e desvio padrão, no TSL-5rep realizados sobre supervisão direta e videochamada.

	Supervisão Direta			Supervisão remota			p entre M. Testes
	1° Teste	2° Teste	M. Teste	1° Teste	2° Teste	M. Teste	
FC rep	93 ± 13	92 ± 14	92 ± 14	92 ± 13	91 ± 13	91 ± 13	0,57
FC pico	104 ± 15	104 ± 15	104 ± 14	103 ± 14	102 ± 14	102 ± 14	0,81
FC rec	96 ± 14	95 ± 14	95 ± 14	94 ± 13	94 ± 13	94 ± 13	0,71
SpO₂ rep	94 ± 2	94 ± 2	94 ± 2	95 ± 2	94 ± 2	95 ± 2	0,56
SpO₂ pico	93 ± 4	93 ± 4	93 ± 4	93 ± 4	93 ± 3	93 ± 3	0,90
SpO₂ rec	94 ± 3	94 ± 3	94 ± 3	94 ± 3	94 ± 3	94 ± 3	0,64
Borg D rep^a	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0,30
Borg D pico^a	0 (0 – 2)	0 (0 – 2)	0 (0 – 2)	0 (0 – 1)	0 (0 – 1)	0 (0 – 1)	0,56
Borg D rec^a	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0,62
Borg MI rep^a	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0,79
Borg MI pico^a	0 (0 – 2)	0 (0 – 1)	0 (0 – 1)	0 (0 – 1)	0 (0 – 1)	0 (0 – 1)	0,76
Borg MI rec^a	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0,80

M. Teste - melhor teste; FC - frequência cardíaca; SpO₂ - saturação de pulso; Borg D - escala de Borg para sensação de dispneia; Borg MI - escala de Borg para sensação de cansaço de membros inferiores; rep - repouso; rec - recuperação pós teste; s -segundos; a - dados expressos em mediana e intervalo interquartil.

Tabela 7. Respostas fisiológicas e escala de percepção de esforço, expressas em média e desvio padrão, no TSL-1min realizados sobre supervisão direta e videochamada.

	Supervisão Direta			Supervisão remota			p entre M. Testes
	1º Teste	2º Teste	M. Teste	1º Teste	2º Teste	M. Teste	
FC rep	91 ± 14	92 ± 13	91 ± 13	90 ± 14	90 ± 14	90 ± 14	0,83
FC pico	117 ± 15	117 ± 16	117 ± 15	116 ± 16	117 ± 16	117 ± 16	0,45
FC rec	101 ± 15	101 ± 15	101 ± 15	100 ± 15	100 ± 16	101 ± 15	0,87
SpO₂ rep	94 ± 2	95 ± 2	94 ± 2	94 ± 3	95 ± 2	94 ± 2	0,97
SpO₂ pico	90 ± 5	90 ± 5	90 ± 5	90 ± 5	91 ± 5	90 ± 5	0,69
SpO₂ rec	93 ± 3	93 ± 3	93 ± 3	93 ± 4	93 ± 4	93 ± 4	0,75
Borg D rep^a	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0,58
Borg D pico^a	3 (2 – 4)	3 (3 – 4)	3 (2 – 4)	3 (2 – 4)	3 (2 – 4)	3 (3 – 4)	0,69
Borg D rec^a	1 (0 – 2)	1 (0 – 2)	1 (0 – 2)	1 (0 – 2)	1 (0 – 2)	1 (0 – 2)	0,60
Borg MI rep^a	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0 (0 – 0)	0,75
Borg MI pico^a	3 (2 – 5)	3 (2 – 4)	3 (2 – 5)	3 (2 – 4)	3 (2 – 4)	3 (2 – 4)	0,50
Borg MI rec^a	1 (0 – 2)	1 (0 – 2)	1 (0 – 2)	1 (0 – 2)	1 (1 – 2)	1 (0 – 2)	0,76

M. Teste - melhor teste; FC - frequência cardíaca; SpO₂ - saturação de pulso; Borg D - escala de Borg para sensação de dispneia; Borg MI - escala de Borg para sensação de cansaço de membros inferiores; rep - repouso; rec – recuperação pós teste; n -número; a – dados expressos em mediana e intervalo interquartil.

Na Figura 13, estão apresentados a média e o desvio padrão para o número total de degraus do TDIM no melhor teste sobre supervisão direta e supervisão remota. Não foi observada diferença estatisticamente significativa para o número total de degraus (teste por supervisão direta: 71 ± 54 versus teste por supervisão remota: 76 ± 59 ; $p=0,66$).

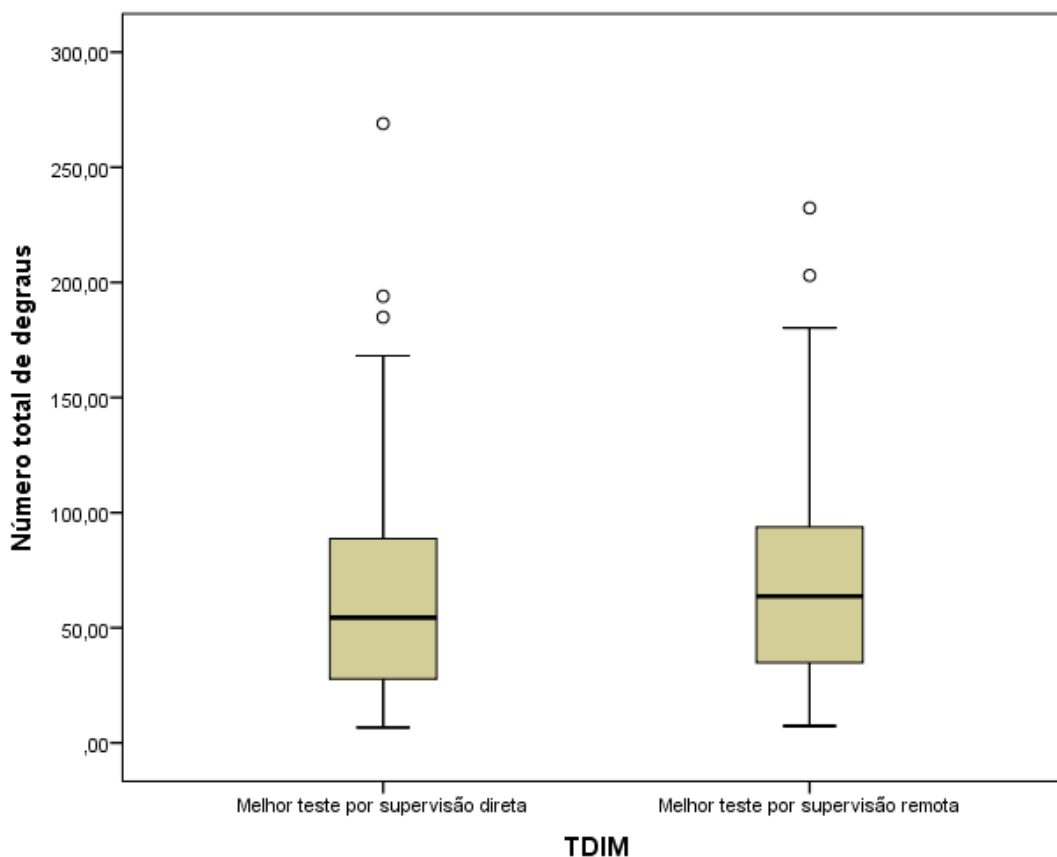


Figura 13. Número total de degraus realizado no melhor teste de TDIM por supervisão direta e por supervisão remota.

Na Figura 14, pode-se visualizar o tempo de teste do TUG para os melhores resultados de cada dia de teste. Não foi observada diferença estatisticamente significativa para o tempo total em segundos entre os testes (teste por supervisão direta: $8,71 \pm 3,54$ versus teste por supervisão remota: $8,58 \pm 3,26$; $p = 0,84$).

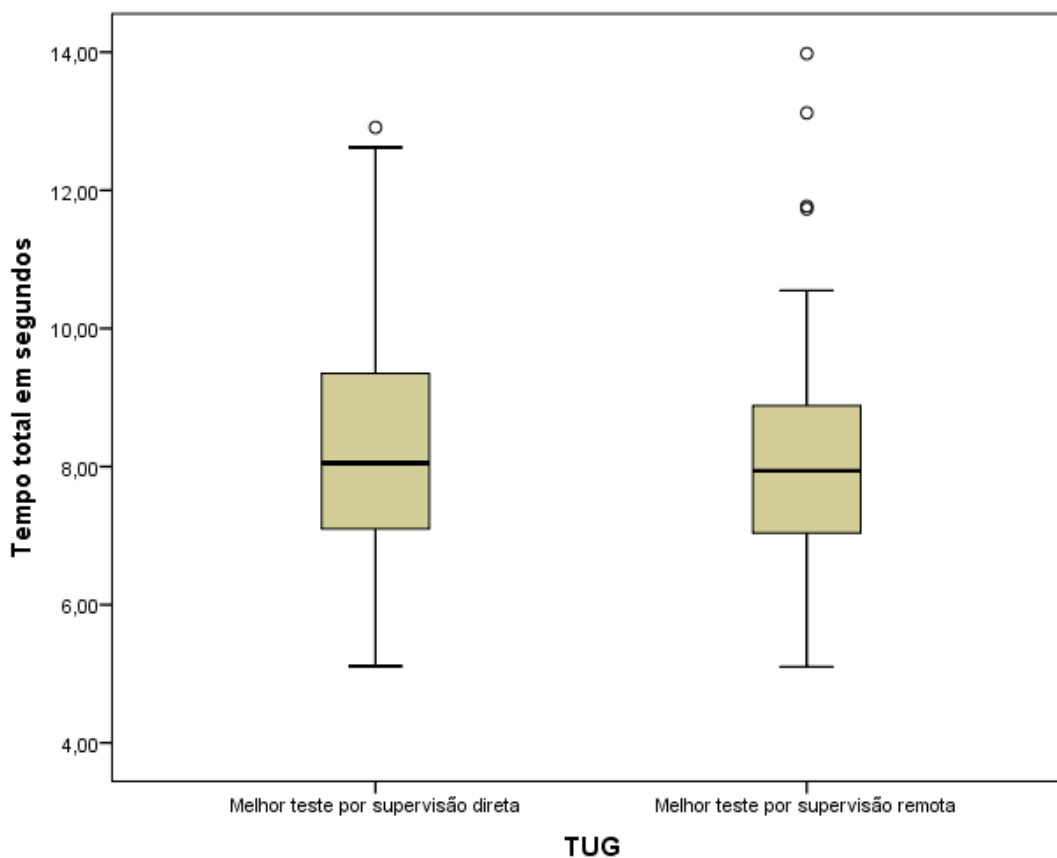


Figura 14. Tempo total em segundos realizado no melhor teste de TUG por supervisão direta e por supervisão remota.

Nas Figuras 15 e 16 estão o tempo total em segundos para o TSL-5rep, e o número de repetições para o TSL-1min, respectivamente. Não foi observada diferença estatisticamente significativa para o tempo total em segundos entre os testes de TSL-5rep (teste por supervisão direta: $12,28 \pm 4,42$ versus teste por supervisão remota: $12,04 \pm 4,36$; $p = 0,80$), assim como não foi observado diferença estatisticamente significativa para o número de repetições no TSL-1min (teste por supervisão direta: 22 ± 5 versus teste por supervisão remota: 23 ± 7 ; $p = 0,27$).

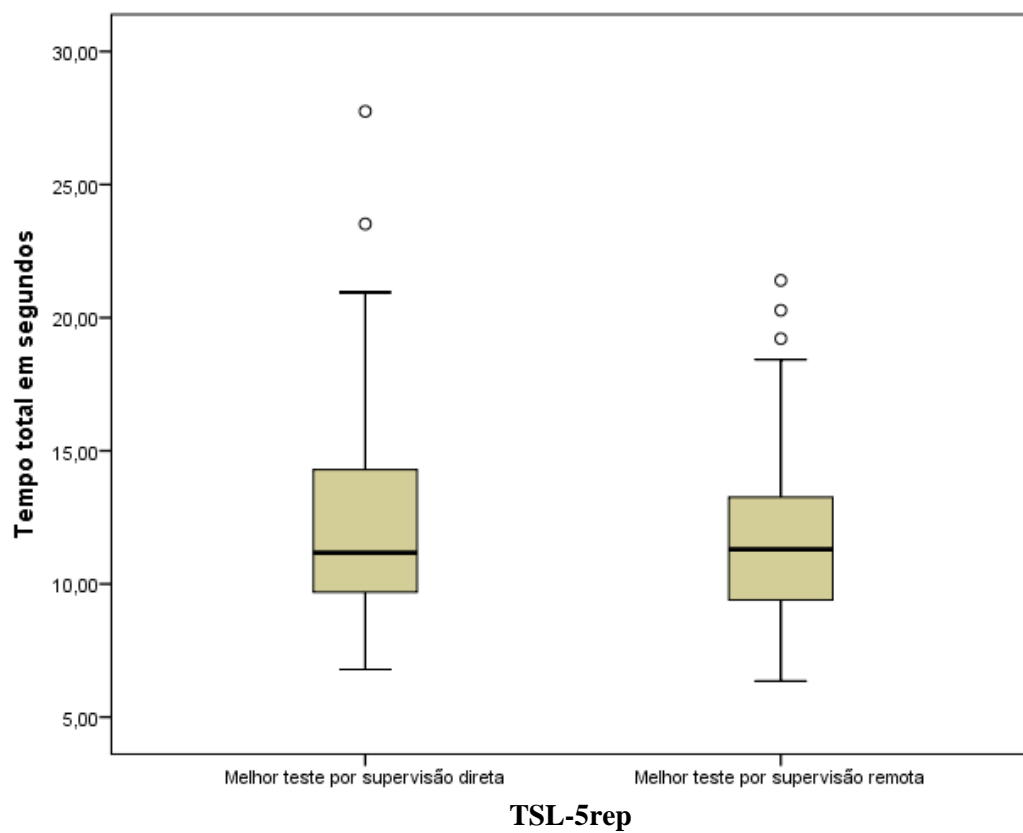


Figura 15. Tempo total em segundos realizado no melhor teste de TSL-5rep por supervisão direta e por supervisão remota.

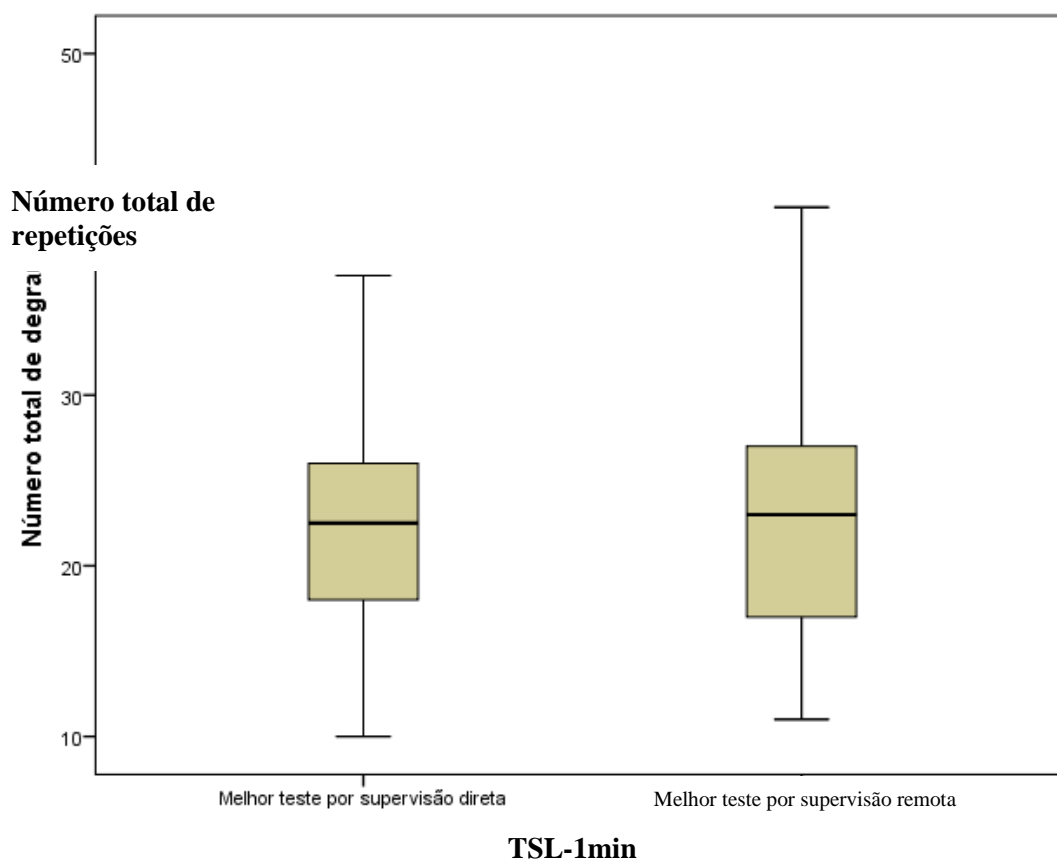


Figura 16. Número total de repetições realizado no melhor teste de TSL-1min por supervisão direta e por supervisão remota.

Durante a realização do TDIM com supervisão direta 30 pacientes apresentaram dessaturação no primeiro teste da visita, considerada queda maior que 4% na saturação de pulso, sendo dois testes interrompidos por saturação menor que 80%; 36 dessaturaram no segundo teste, sendo quatro testes interrompidos por saturação menor que 80%. Ao observar a saturação no TDIM durante os testes remotos, 29 pacientes apresentaram dessaturação ao final do primeiro teste da visita, sendo quatro desses testes interrompidos por saturação menor que 80%; 36 apresentaram queda de saturação ao final do teste no segundo teste, sendo quatro testes interrompidos por saturação menor que 80%. Todos os pacientes que tiveram saturação menor que 80% foram monitorados durante o dia através de mensagens via WhatsApp®, nenhum paciente apresentou piora do estado físico durante o período de monitoramento.

Dos 50 pacientes que realizaram o TSL-1min, 22 paciente apresentaram queda de saturação durante o primeiro teste, e 20 pacientes apresentaram queda de saturação durante a realização do segundo teste sobre supervisão direta, enquanto durante a videochamada 19 paciente apresentaram queda maior que 4% na saturação durante o primeiro teste, e outros 18 pacientes apresentaram dessaturação durante a realização do segundo teste. Nenhum paciente dessaturou abaixo de 80% durante o TSL-1min.

Durante a realização do TSL-5rep dois pacientes apresentaram dessaturação durante o primeiro teste, e um dessaturou durante o segundo teste sobre supervisão direta, enquanto um paciente dessaturou durante o primeiro teste realizado sobre videochamada, e nenhum paciente dessaturou durante o segundo teste. Não houve nenhuma dessaturação abaixo de 80% durante o TSL-5rep

Nenhum paciente apresentou dessaturação durante os testes de TUG.

A comparação dos principais desfechos entre o melhor teste sobre supervisão direta com o melhor teste por videochamada estão descritos na Tabela 8.

Tabela 8. Dados de reprodutibilidade dos melhores testes de supervisão direta e videochamada, nos testes de TDIM, TUG, TSL-1min e TSL-5rep .

	M. Teste supervisão direta	M. Teste videochamada	α de cronbach	CCI (IC95%)	P do CCI
TDIM, número de degraus	71 \pm 54	76 \pm 59	0,982	0,98 (0,96 – 0,99)	<0,001
TUG, s	8,71 \pm 3,54	8,58 \pm 3,27	0,988	0,99 (0,98 – 0,99)	<0,001
TSL-5rep, s	12,28 \pm 4,42	12,04 \pm 4,26	0,980	0,98 (0,96 – 0,99)	<0,001
TSL-1min, número de repetições	22 \pm 5	23 \pm 7	0,938	0,94 (0,88 – 0,96)	<0,001

CCI: Coeficiente de Correlação Intraclasse; IC: Intervalo de Confiança; M. Teste: melhor teste.

A disposição gráfica de Bland-Altman para o número total de degraus do TDIM comparando os testes sobre supervisão direta com os testes sobre supervisão remota pode ser visualizada na Figura 17.

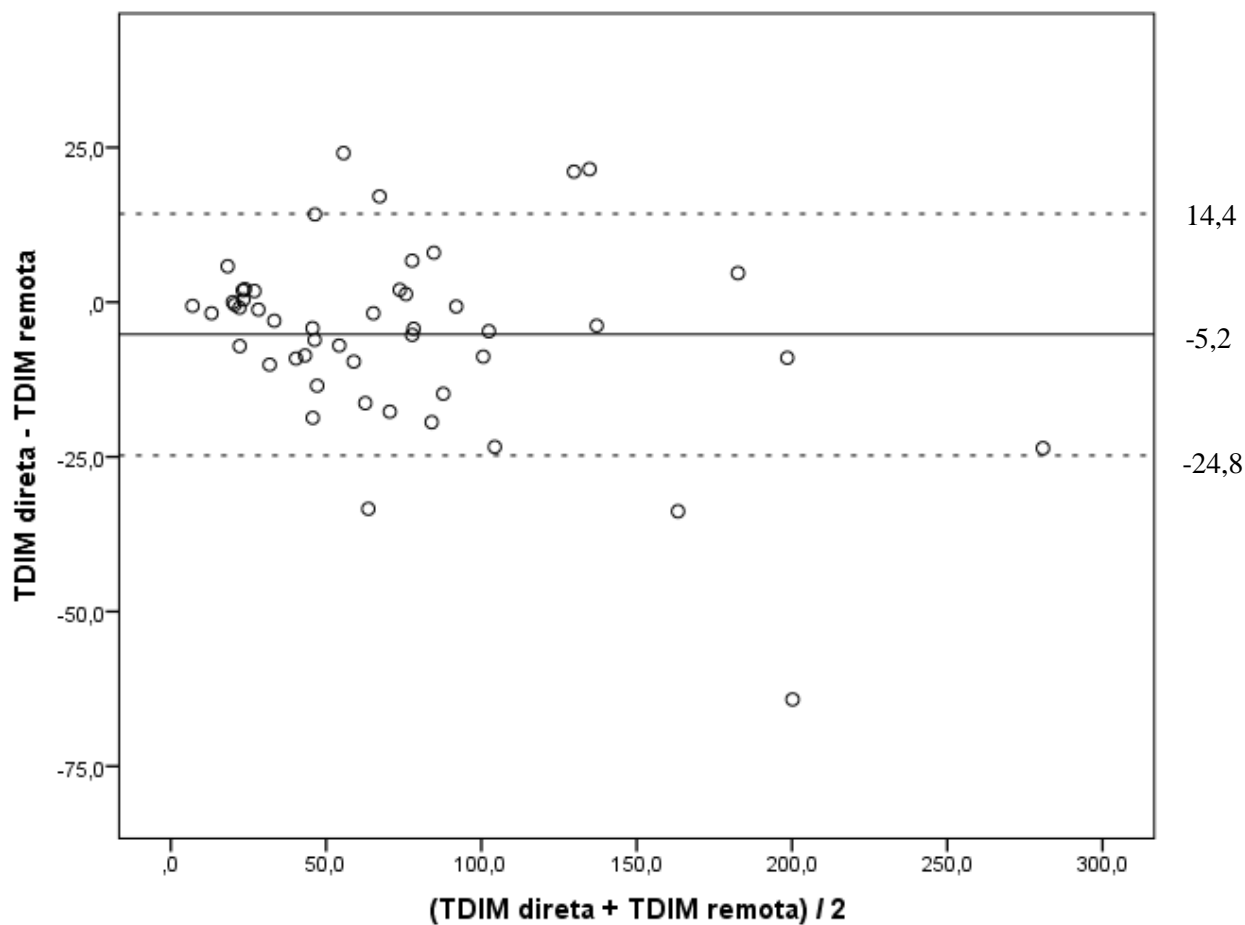


Figura 17. Disposição gráfica de Bland-Altman para número total de degraus no TDIM com supervisão direta e supervisão remota.

A disposição gráfica de Bland-Altman para o tempo de testes em segundo do TUG comparando os testes sobre supervisão direta com os testes sobre supervisão remota pode ser visualizada na Figura 18.

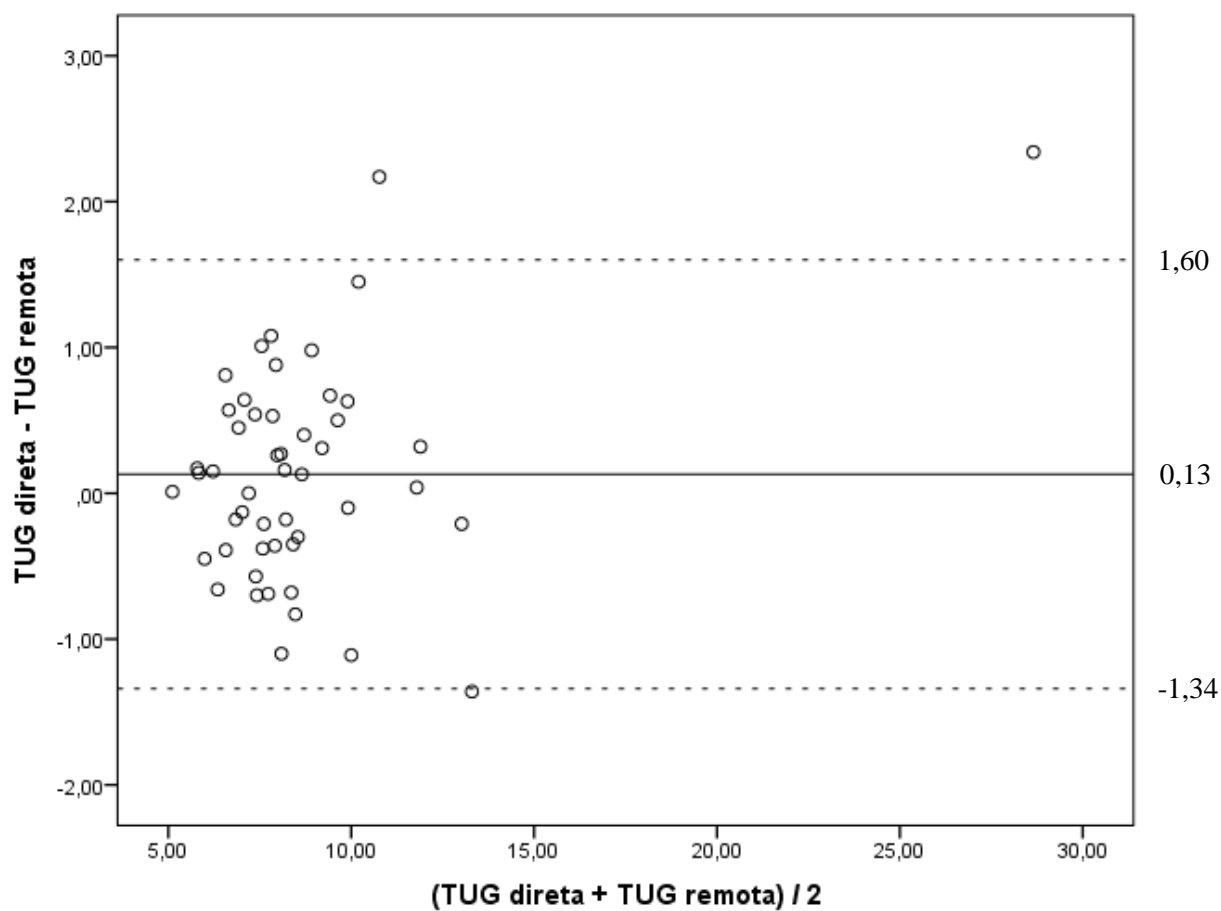


Figura 18. Disposição gráfica de Bland-Altman para o tempo total em segundos no TUG com supervisão direta e por videochamada.

A disposição gráfica de Bland-Altman para o tempo de testes em segundo do TSL-5rep comparando os testes sobre supervisão direta com os testes sobre supervisão remota pode ser visualizada na Figura 19.

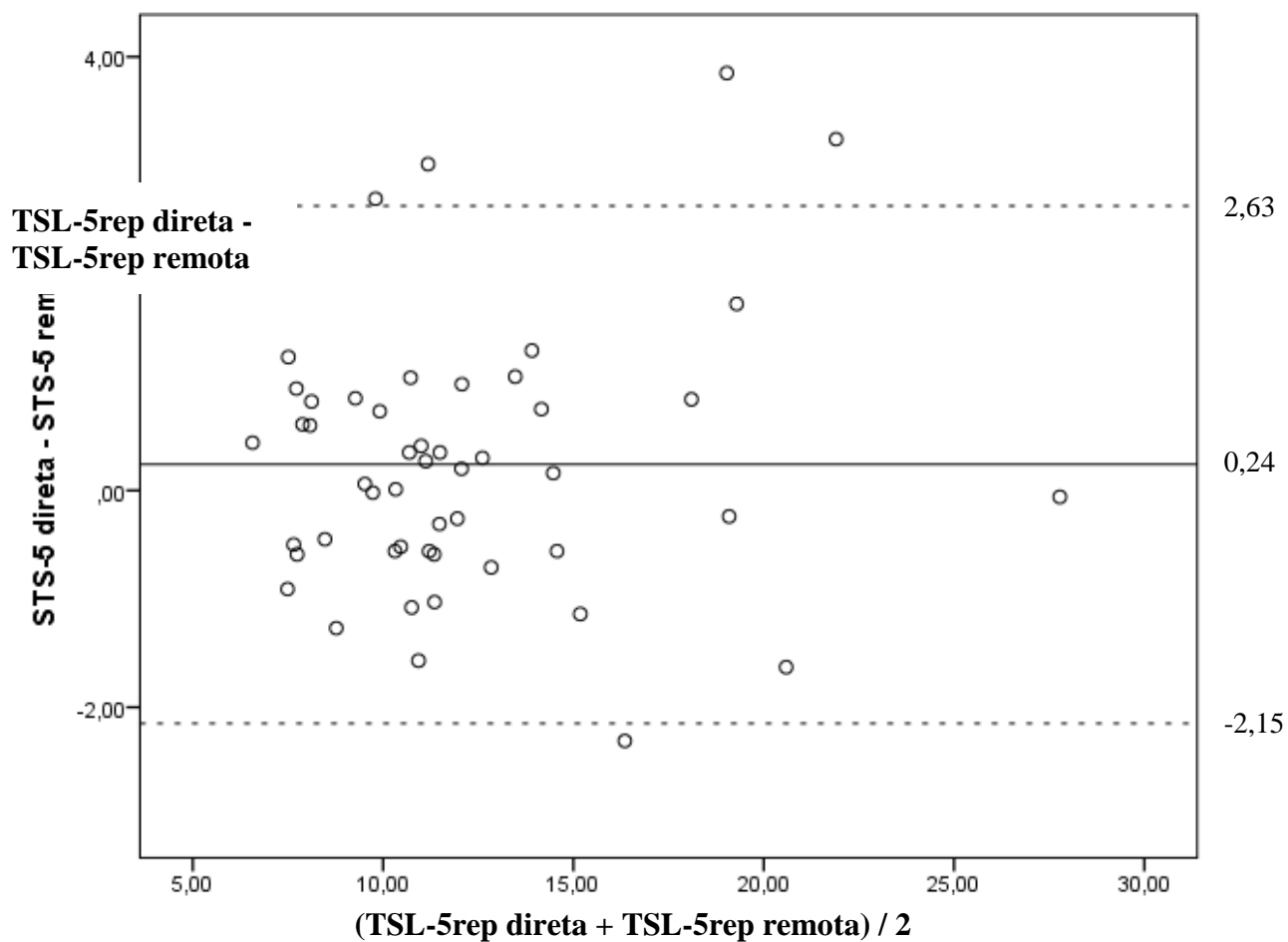


Figura 19. Disposição gráfica de Bland-Altman para o tempo total em segundos no TSL-5rep com supervisão direta e por videochamada.

A disposição gráfica de Bland-Altman para o número total de repetições do TSL-1min comparando os testes sobre supervisão direta com os testes por videochamada pode ser visualizada na Figura 20.

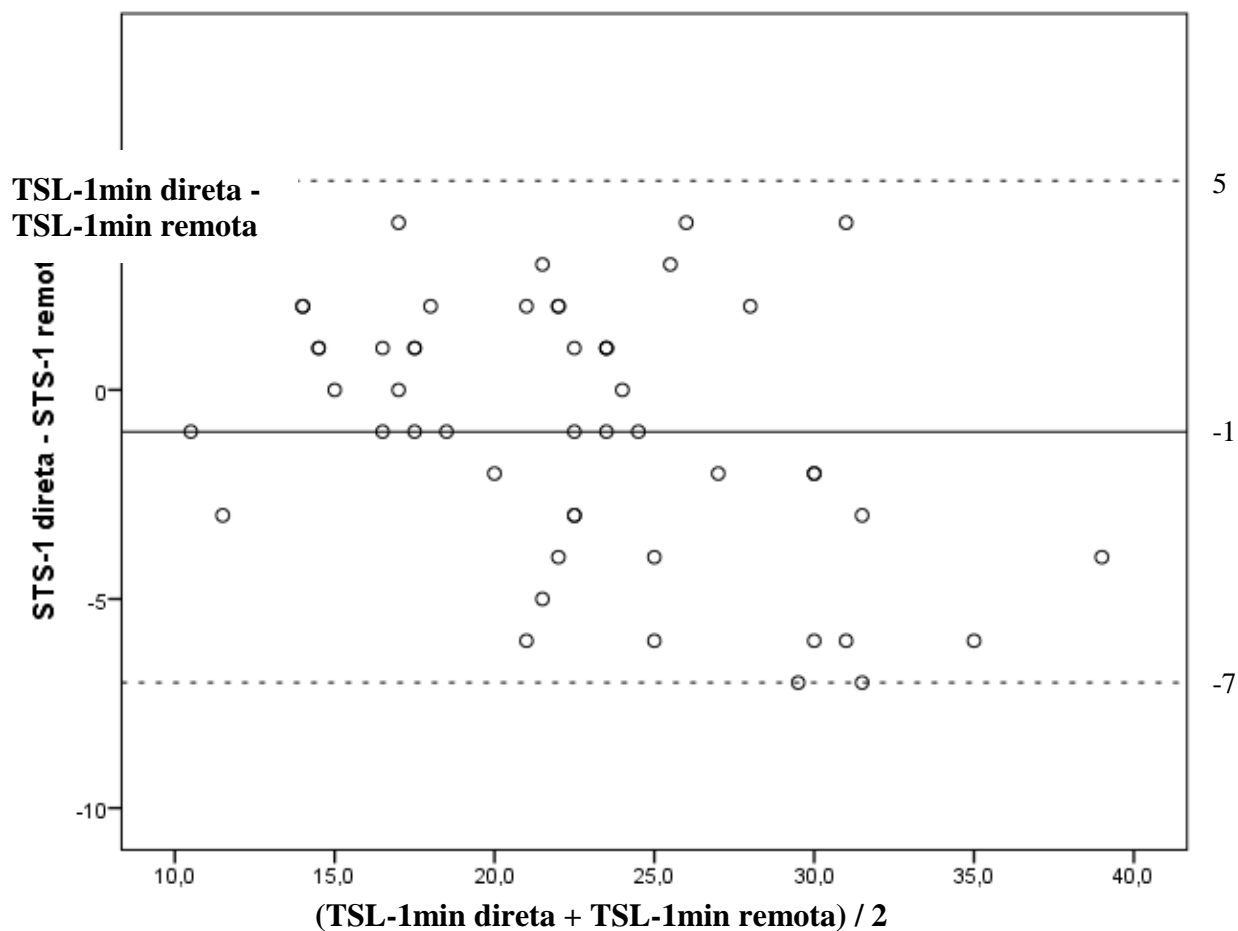


Figura 20. Disposição gráfica de Bland-Altman para número total de repetições no TSL-1min com supervisão direta e por videochamada.

7. Discussão

Este é o primeiro estudo que compara diferentes testes de capacidade funcional realizados com supervisão remota e direta. Foi possível observar que os testes de capacidade funcional realizados com supervisão remota são seguros e apresentam boa confiabilidade e reprodutibilidade tanto intra-teste como inter-testes, ou seja, quando contrastados com os realizados com supervisão direta. Além disso, a supervisão remota foi bem aceita pelos voluntários.

Um único estudo prévio comparou apenas um teste clínico de campo, o teste do degrau de três minutos (TD3), realizado com supervisão remota e direta⁸⁶. Porém, diferente de nosso estudo, o teste com supervisão remota foi realizado por videochamada, mas os pacientes se encontravam em uma sala ao lado a que estava o avaliador. Assim como em nosso estudo, Cox et al.⁸⁶ demonstraram que o TD3 realizado das duas formas reproduziu resultados semelhantes, inclusive em termos de dessaturação induzida pelo teste.

A confiabilidade de todos os testes de capacidade funcional realizados por supervisão direta e supervisão remota no presente estudo foi excelente ($CCI > 0,90$) e similar à confiabilidade descrita em estudos prévios com pacientes com DPOC, cujo CCI foi superior a 0,85 para os testes de TSL-1min, TSL-5rep, TUG e TDIM realizados no mesmo dia de forma presencial^{30, 36}.

No nosso estudo observamos alta confiabilidade do TUG realizado por supervisão direta e supervisão remota [$CCI = 0,99$ ($IC95\% = 0,98 - 0,99$)]. Em uma revisão recente realizada por Holland et al.³⁰ foram relatados dois estudos que avaliaram a confiabilidade do TUG realizados em ambiente ambulatorial, sendo um realizado em pacientes com diversas patologias e outro realizado por diferentes avaliadores em pacientes com DPOC, cujos valores de confiabilidade [$CCI = 0,93$ ($IC95\% = 0,87-0,96$) e $CCI = 0,99$ ($IC95\% = 0,98 - 0,99$), respectivamente] foram semelhantes aos observados em nosso estudo. Em outro estudo realizado por Mesquita et al.⁵³, foi avaliada a reprodutibilidade do TUG, em ambiente ambulatorial, no qual foi observada uma diferença média de 0,05 segundos com intervalo de confiança variando entre 2,20 e -2,09 segundos, semelhante ao encontrado em nosso estudo, cuja diferença média foi de 0,13 segundos com intervalo de confiança entre 1,60 e -1,34 segundos.

No estudo de Jones et al.⁷⁵, a confiabilidade do TSL-5rep foi testada em ambiente

ambulatorial em pacientes com DPOC, e encontrou valores semelhantes ao observado em nosso estudo [CCI = 0,97 (IC95% = 0,95 - 0,99) e CCI = 0,98 (IC95% = 0,96 - 0,99) respectivamente].

Ao analisarmos o TSL-1min, três estudos relataram a reprodutibilidade em pacientes com doença pulmonar crônica e dois avaliaram a reprodutibilidade do TSL-1min em pacientes com DPOC. Crook et al.⁷³ observaram diferença média entre os dois testes de 0,02 (IC95% = -3,12 - 3,16), enquanto Reychler et al.⁷¹ observaram uma diferença média de 1 (IC95% = -5 - 7) e o terceiro estudo, realizado por Radtke et al.⁷⁴, reportou uma diferença média de 2,29 (IC95% = -2,22 - 6,79) em pacientes com fibrose cística. Os valores observados para reprodutibilidade foram semelhantes aos encontrados em nossos estudos [-1 (IC95% = -7 - 5)]. A confiabilidade para TSL-1min em doença pulmonar crônica foi alta (CCI entre 0,90 e 99), assim como observado em nosso estudo [CCI = 0,94 (0,88 - 0,96)].

A reprodutibilidade do TDIM foi testada em estudos com populações de indivíduos com DPOC³⁶ e bronquiectasia⁴⁵ em ambiente ambulatorial, e foram encontrados valores de confiabilidade excelentes [CCI = 0,99 (IC95% = 0,97 - 0,99) e 0,97 (IC95% = 0,90 - 0,99), respectivamente]. Esses resultados são semelhantes aos encontrados em nosso estudo [0,98 (0,96 - 0,99)]. Em estudo realizado em nosso laboratório, Dal Corso et al.³⁶ testaram a reprodutibilidade do TDIM em pacientes com DPOC e encontraram uma diferença média de -3,5 e um limite de concordância variando entre -32 e 25 graus. Em outro estudo de Camargo et al.⁴⁵ realizado com pacientes com bronquiectasia a diferença média foi de 1 grau e o limite de concordância foi ligeiramente superior variando entre -58 e 59 graus. Em nosso estudo, os limites de concordância para o número de degraus variaram de -25 a 14 graus. Essa menor variabilidade pode ter ocorrido porque os pacientes, em sua maioria, já eram familiarizados com o TDIM.

Em relação à experiência do paciente ao fazer um teste com supervisão direta e remota, Cox et al.⁸⁶, avaliando o TD3 em pacientes com fibrose cística, mostraram que não houve diferença na interação com o avaliador e conforto do paciente entre essas duas formas de realização do teste. No entanto, o metrônomo que ditava o ritmo do TD3 foi considerado mais audível na supervisão direta do que na remota, sendo essa diferença estatisticamente significativa. Em nosso estudo, os pacientes classificaram os itens analisados (1 - Em relação ao som do bip do teste de degrau, o que você achou da qualidade do som?; 2 - Em relação a interação com o avaliador, como você classifica a experiência?; 3 - O que você achou da qualidade do áudio e vídeo da videochamada?) acima de 4, de uma escala de 1 a 5, mostrando

que a realização dos testes por supervisão remota foi bem aceita nessa amostra.

Para avaliar a viabilidade no nosso estudo, observamos a preferência do paciente quanto ao método de aplicação dos testes, sendo que a maioria dos pacientes (30 pacientes ou 60% da amostra) informou ser indiferente quanto ao método utilizado. Os dados vão ao encontro do estudo de Cox et al.⁸⁶ em que não houve superioridade de um método de aplicação em relação ao outro. Para análise de viabilidade, nós também avaliamos o tempo necessário para realização dos testes por supervisão direta e supervisão remota, e não foi observada diferença entre os métodos, sugerindo, dessa forma, que os testes realizados por supervisão remota são viáveis e não requerem tempo adicional para sua realização.

Em nosso estudo pudemos observar que as intercorrências observadas durante a realização dos testes de capacidade funcional por supervisão remota foram semelhantes aos encontrados em outros estudos que avaliaram a capacidade funcional com testes de caminhada em ambiente ambulatorial. Ao observarmos os critérios de segurança no nosso estudo, foram observadas intercorrências em 8% dos testes realizados, que, no entanto, não inviabilizaram a realização dos testes no presente estudo. Esses dados concordam com o relatório da ATS/ERS⁷⁹ que observou intercorrências em 6% da amostra em testes de caminhada. Importante ressaltar que nenhum evento adverso foi reportado, demonstrando que esses testes são seguros de serem realizados também na modalidade remota.

Quando verificamos os eventos adversos, foram observados eventos relacionados exclusivamente à queda de saturação abaixo de 80% durante o TDIM, em que quatro pacientes dessaturaram durante os testes realizados tanto sob supervisão remota quanto supervisão direta, sendo que a saturação de pulso de oxigênio retornou aos valores basais após dois minutos de repouso. Não observamos eventos adversos em nenhum outro teste.

Ao avaliar as respostas fisiológicas e de percepção de esforço intra-testes em nosso estudo, pudemos observar que os valores foram altamente reprodutíveis para todos os testes. No estudo de Cox et al.⁸⁶ também não foram observadas diferenças significantes para as variáveis fisiológicas entre as duas modalidades de aplicação de teste, concordando assim com os dados encontrados em nosso estudo. Esses achados confirmam que quando os testes clínicos de campo são realizados seguindo seus respectivos protocolos, independente da forma de supervisão, remota ou direta, a demanda cardiorrespiratória é equivalente.

Apesar dos testes terem demonstrado boa consistência e confiabilidade, além de serem seguros para a população analisada em nosso estudo, um dos pontos que ainda deve ser destacado é quais devem ser os critérios a serem adotados para elegibilidade dos pacientes

para realização dos testes por supervisão remota, considerando que pacientes mais graves possam necessitar de um acompanhamento mais próximo do serviço de saúde. Outro ponto a se observar é a necessidade de conhecimento e acessibilidade do paciente ao uso da tecnologia necessária para realização dos testes por supervisão remota de forma segura.

Vale ressaltar que o acompanhamento presencial continua sendo parte essencial no tratamento de saúde de pacientes com doença pulmonar crônica.

As intervenções realizadas em modalidades alternativas, como domiciliar ou por telessaúde, como no nosso estudo, são opções que visam, entre outras coisas, ampliar o acesso a tratamentos de pacientes que são impossibilitados de realizá-los por diversos motivos como distância do centro de saúde ou impossibilidade de deslocamento, tornando assim a telessaúde uma ferramenta adicional importante tanto na reabilitação, quanto no controle da doença e monitoramento de pacientes.

Porém ainda necessitamos de estudos futuros que possam confirmar a efetividade das avaliações de capacidade funcional realizadas de forma remota, o custo efetivo gerado ao serviço de saúde, além de investigar o perfil de paciente elegível para essa abordagem.

8. Conclusão

Os testes clínicos de campo realizados por supervisão remota mostraram-se confiáveis e reprodutíveis quando comparado aos testes realizados por supervisão direta. Os testes realizados por supervisão remota foram bem aceitos pelos pacientes, além de serem testes viáveis e seguros para doentes pulmonares crônicos. A demanda fisiológica foi similar independente da forma de aplicação da supervisão.

9. Considerações finais

A telessaúde é um métodos de intervenção em saúde que vem ganhando destaque por possibilitar aproximar pacientes mais afastados ou que tenham dificuldade de chegar à centros de saúde, além de auxiliar na agilização de atendimento e conforto do paciente, visto que diminui o tempo para interação entre paciente e profissional de saúde e a necessidade de deslocamento do paciente, porém o uso da telessaúde para permitir uma avaliação primária é novo e ainda necessita de definições mais específicas como: qual melhor avaliação para ser conduzida de forma remota nas diversas situações, quais dados podem ser transferidos instantaneamente e quais equipamentos podem ser utilizados.

Apesar de a telemedicina ser regulamentada para médicos desde meados de 2009, só foi ampliada para outras áreas da saúde recentemente, em 2020 para a fisioterapia, por meio da resolução nº 516 e para a educação física em 2020 por meio da resolução nº101. Adicionalmente, por consequência da pandemia da COVID-19, muitos modelos de intervenção presenciais tiveram que passar para a forma de aplicação remota, o que aumentou exponencialmente a utilização desse modelo de intervenção em saúde, surgindo assim a necessidade de formas de avaliações que possam ser feitas à distância, permitindo ampliar o atendimento de saúde à pacientes antes inacessíveis ou indisponíveis para o tratamento ambulatorial.

Desta forma, a aplicação de testes de capacidade funcional sobre supervisão remota (videochamada) poderá auxiliar na ampliação de oferta de programas de reabilitação pulmonar, visto que demandaria menos, ou nenhum deslocamento do avaliador e do avaliado. Nesse sentido, todos os testes escolhidos no presente estudo são testes de fácil aplicação, portáteis, que já foram validados em ambiente ambulatorial e avaliam a capacidade funcional de forma simples e objetiva, características essenciais para realização de testes por supervisão remota à distância, visto que as orientações tem que ser compreendidas pelo paciente apenas de forma verbal.

A partir dos dados obtidos em nosso estudo é possível afirmar ainda que testes simples de capacidade funcional realizados por videochamada são seguros e confiáveis para pacientes com doença pulmonar crônica, tornando assim essa modalidade de aplicação de testes viáveis para essa população. Além disso os pacientes aceitaram bem os testes, visto que a maioria informou não ter preferência pela forma de aplicação do teste.

Os testes também se mostraram reprodutíveis quando comparado a forma por supervisão direta com a aplicação de teste por supervisão remota, seguros para a população estudadas, e os valores fisiológicos e de escala de percepção de esforço obtidos nos testes, assim como a variável desfecho de cada teste, foram semelhantes, independente da forma de aplicação.

Porém vale ressaltar que fatores tecnológicos como acesso a internet, estabilidade de sinal e conhecimento prévio do paciente; e fatores clínicos como gravidade da patologia e estabilidade clínica do paciente devam ser considerados ao analisar a elegibilidade do paciente para essa forma de aplicação de testes. Sendo assim necessitamos de estudos futuros que possam investigar o perfil de paciente elegível para essa abordagem e o custo-efetividade de seu uso.

10. Referências bibliográficas

- 1- Joyner, MJ. More Bad News From Exercising Muscle? *Circulation*. 2004; 110:2978–2979.
- 2- Wouters, EF. Local and Systemic Inflammation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Proc Am Thorac Soc*. 2005;2(1):26–33.
- 3- Kesten S, Casaburi R, Kukafka D, Cooper CB. Improvement in self-reported exercise participation with the combination of tiotropium and rehabilitative exercise training in COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2008;3(1):127-36.
- 4- Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996;153(3):976-80.
- 5- Dipp T, Macagnan FE, Schardong J, Fernandes RO, Lemos LC, Plentz RDM. Short period of high-intensity inspiratory muscle strength in patients with chronic kidney disease on hemodialysis: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther*. 2019;4(3):1-7.
- 6- Casaburi R, ZuWallack, R. Pulmonary Rehabilitation for management of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med*. 2009; 360(13):1329-35.
- 7- Reardon JZ, Lareau SC, ZuWallack R. Functional Status and Quality of Life in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Med*. 2006;119(10 suppl 1):32–7.
- 8- Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. Characteristics of physical activity in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;171:972–977.
- 9- Palange P, Ward SA, Carlsen K-H, Casaburi R, Gallagher CG, Gosselink R, et al. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. *Eur Respir J*. 2007;29:185–209.
- 10- Selman JP, de Camargo AA, Santos J, Lanza FC, Dal Corso S. Reference equation for the 2-minute walk test in adults and the elderly. *Respir Care*. 2014;59(4):525–30.
- 11- José A, Dal Corso S. Step Tests Are Safe for Assessing Functional Capacity in Patients Hospitalized With Acute Lung Diseases. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2016;36(1):56-61.
- 12- Bui, K-L, Nyberg A, Maltais F, Saey D. Functional Tests in Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Part 1: Clinical Relevance and Links to the International Classification of Functioning, Disability, and Health. *Ann Am Thorac Soc*. 2017;14(5):778-84

- 13-McCarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Data base Syst Rev.* 2015 Feb 23;(2):CD003793. doi: 10.1002/14651858.CD003793.pub3.
- 14- Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, Zu Wallack R, Nici L, Rochester C, et al. ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An official American Thoracic Society/ European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013 Oct 15;188(8):e13-64. doi: 10.1164/rccm.201309-1634ST.
- 15- 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 May;18(5):e12-e29. doi: 10.1513/AnnalsATS.202102-146ST.
- 16- Vogelmeier CF, Criner GJ, Martinez FJ, Anzueto A, Barnes PJ, Bourbeau J, et al. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report. GOLD Executive Summary. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017 Mar 1;195(5):557-582. doi: 10.1164/rccm.201701-0218PP.
- 17- Dowman L, Hill CJ, May A, Holland AE. Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Cochrane Data base Syst Rev.* 2021 Feb 1;2(2):CD006322. doi: 10.1002/14651858.CD006322.pub4.
- 18- Cox NS, Dal Corso S, Hansen H, McDonald CF, Hill CJ, Zanaboni P, et al. Telerehabilitation for chronic respiratory disease. *Cochrane Data base of Systematic Reviews* 2021, Issue 1. Art. No.: CD013040. DOI: 10.1002/14651858.CD013040.pub2
- 19- do Nascimento ES, Sampaio LM, Peixoto-Souza FS, Dias FD, Gomes EL, Greiffo FR, et al. Home-based pulmonary rehabilitation improves clinical features and systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2015 Mar 23;10:645-53. doi: 10.2147/COPD.S76216.
- 20- Chan C, Yamabayashi C, Syed N, Kirkham A, Camp PG. Exercise Telemonitoring and Telerehabilitation Compared with Traditional Cardiac and Pulmonary Rehabilitation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Physiother Can.* 2016;68(3):242-251. doi: 10.3138/ptc.2015-33.
- 21- Rochester CL, Vogiatzis I, Holland AE, Lareau SC, Marciniuk DD, Puhan MA, et al. ATS/ERS Task Force on Policy in Pulmonary Rehabilitation. An Official American Thoracic Society/ European Respiratory Society Policy Statement: Enhancing

- Implementation, Use, and Delivery of Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015 Dec 1;192(11):1373-86. doi: 10.1164/rccm.201510-1966ST.
- 22- Holland AE, Mahal A, Hill CJ, Lee AL, Burge AT, Cox NS, et al. Home-based rehabilitation for COPD using minimal resources: a randomised, controlled equivalence trial. *Thorax.* 2017 Jan;72(1):57-65. doi: 10.1136/thoraxjnl-2016-208514. Epub 2016 Sep 26.
- 23- Lundell S, Holmner Å, Rehn B, Nyberg A, Wadell K. Telehealth care in COPD: a systematic review and meta-analysis on physical outcomes and dyspnea. *Respir Med.* 2015 Jan;109(1):11-26. doi: 10.1016/j.rmed.2014.10.008.
- 24- Telehealth Quality Group EEIG International Code of practice for telehealth services 2018/19 V2. *Telehealth Global* 2017;2.
- 25- Bonnevie T, Smøndack P, Elkins M, Gouel B, Medrinal C, Combret Y, Muir JF, et al. Advanced telehealth technology improves home-based exercise therapy for people with stable chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *J Physiother.* 2021 Jan;67(1):27-40. doi: 10.1016/j.jphys.2020.12.006.
- 26- Al Rajeh A, Steiner MC, Aldabayan Y, Aldhahir A, Pickett E, Quaderi S, Hurst JR. Use, utility and methods of telehealth for patients with COPD in England and Wales: a health care provider survey. *BMJ Open Respir Res.* 2019 Feb 18;6(1):e000345. doi: 10.1136/bmjresp-2018-000345.
- 27- Rogante M, Grigioni M, Cordella D, Giacomozzi C. Ten years of telerehabilitation: A literature overview of Technologies and clinical applications. *Neuro Rehabilitation.* 2010;27(4):287-304. doi: 10.3233/NRE-2010-0612.
- 28- Zampolini M, Todeschini E, BernabeuGuitart M, Hermens H, Ilsbrouckx S, Macellari V, et al. Tele-rehabilitation: present and future. *Ann Ist Super Sanita.* 2008;44(2):125-34.
- 29- Holland AE, Rasekaba T, Fiore JF Jr, Burge AT, Lee AL. The 6-minute walk distance cannot be accurately assessed at home in people with COPD. *Disabil Rehabil.* 2015;37(12):1102-6. doi: 10.3109/09638288.2014.956815.
- 30- Holland AE, Malaguti C, Hoffman M, Lahham A, Burge AT, Dowman L, et al. Home-based or remote exercise testing in chronic respiratory disease, during the COVID-19 pandemic and beyond: A rapid review. *Chron Respir Dis.* Jan-Dec 2020;17:1479973120952418. doi: 10.1177/1479973120952418.

- 31- Camargo AA, Justino T, de Andrade CH, Malaguti C, Dal Corso S. Chester step test in patients with COPD: reliability and correlation with pulmonary function test results. *Respir Care*.2011;56(7):995-1001.
- 32- Burge AT, Rodrigues JC Jr, Abramson MJ, Cox NS, Bondarenko J, Webb E, et al. Application of the Modified Incremental Step Test for Pulmonary Rehabilitation. *Phys Ther*. 2021 May 4;101(5):pzab044. doi: 10.1093/ptj/pzab044.
- 33- Master AM, Oppenheimer ET. A simple exercise tolerance test for circulatory efficiency with standard tables for normal individuals. *Am J Med Sci*. 1929;177(2):229- 243.
- 34- Ryhming I. A modified Harvard step test for the evaluation of physical fitness. *Arbeitsphysiologie*. 1953;15(3):235-350.
- 35- Sykes K. Capacity assessment in the work place: a new step test. *Occup Health (Lond)*. 1995;47(1):20-22.51
- 36- Dal Corso S, Camargo AA ,Izbicki M , Malaguti C , Nery LE. A symptom-limited incremental step test determines maximum physiological responses in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med*. 2013; 107(12):1993-1999.
- 37- Dal Corso S, Duarte SR, Neder JA, Malaguti C, Fuccio MB, Pereira CAC, et al. A step test to asses exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease. *Eur Respir J*. 2007; 29; 330-336
- 38- Giacomantonio N, Morrison P, Rasmussen R, MacKay-Lyons MJ. Reliability and Validity of the 6-Minute Step Test for Clinical Assessment of Cardiorespiratory Fitness in People at Risk of Cardiovascular Disease. *J Strength Cond Res*. 2020;34(5):1376-1382.
- 39- Arcuri JF, Borghi-Silva A, Labadessa IG, Sentanin AC, Candolo C, Pires Di Lorenzo VA. Validity and Reliability of the 6-Minute Step Test in Healthy Individuals: A Cross-sectional Study. *Clin J Sport Med*. 2016;26(1):69-75.
- 40- da Costa CH, da Silva KM, Maiworm A, Raphael Y, Parnayba J, Da Cal M, et al. Can we use the 6-minute step test in stead of the 6-minute walking test? An observational study. *Physiotherapy*. 2017;103(1):48-52.
- 41- da Costa JN, Arcuri JF, Gonçalves IL, Davi SF, Pessoa BV, Jamami M, et al. Reproducibility of cadence-free 6-minute step test in subjects with COPD. *Respir Care*. 2014;59(4):538-542.
- 42- Munari AB, Venâncio RS, Klein SR, Gulart AA, Silva IJCS, Sonza A, et al. Physiological Responses to the 6-min Step Test in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2020;40(1):55-61.

- 43- Andrade CH, Cianci RG, Malaguti C, Dal Corso S. The use of steps tests for the assessment of exercise capacity in healthy subjects and in patients with chronic lung disease. *J Bras Pneumol*.2012;38(1):1-10.
- 44- Sarmiento LA, Pinto JS, da Silva AP, Cabral CM, Chiavegato LD. Effect of conventional physical therapy and Pilates in functionality, respiratory muscle strength and ability to exercise in hospitalized chronic renal patients: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2017;31(4); 508-520.
- 45- Camargo AA, Lanza FC, Tupinambá T, Dal Corso S. Reproducibility of step tests in patients with bronchiectasis. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(3): 255-262.
- 46- Vieira EB, Ota-Arakaki JS, Dal Corso S, Ivanaga I, Fonseca AXC, Oliveira RKF, et al. Incremental step test in patients with pulmonary hypertension. *Respir Physiol Neurobiol*. 2020; 271:103307.
- 47- López EJM. Pruebas de aptitude física. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2002,
- 48- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up& Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142-148.
- 49- de Oliveira Silva F, Ferreira JV, Plácido J, Chagas D, Praxedes J, Guimarães C et al. Stages of mild cognitive impairment and Alzheimer's disease can be differentiated by declines in timed up and go test: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr*. 2019;85:103941.
- 50- Chan PP, Si Tou JI, Tse MM, Ng SS. Reliability and Validity of the Timed Up and Go Test With a Motor Task in People With Chronic Stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017;98(11):2213-2220.
- 51- Collado-Mateo D, Domínguez-Muñoz FJ, Adsuar JC, Merellano-Navarro E, Olivares PR, Gusi N. Reliability of the Timed Up and Go Test in Fibromyalgia. *Rehabil Nurs*. 2018;43(1):35-39.
- 52- Sebastião E, Sandroff BM, Learmonth YC, Motl RW. Validity of the Timed Up and Go Test as a Measure of Functional Mobility in Persons With Multiple Sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2016;97(7):1072-1077.
- 53- Mesquita R, Wilke S, Smid DE, et al. Measurement properties of the Timed Up & Go test in patients with COPD. *Chron Respir Dis*. 2016;13(4):344-352.
- 54- Al Haddad MA, John M, Hussain S, Bolton CE. Role of the Timed Up and Go Test in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2016;36(1):49-55.

- 55- Vardar-Yaglı N, Sağlam M, Calik-Kutukcu E, Inal-Ince D, Arikan H, Coplu L. Increased pain sensitivity, postural abnormalities, and functional balance impairment in obstructive lung disease compared to healthy subjects. *Heart Lung*. 2019;48(4):351-355.
- 56- OzcanKahraman B, Ozsoy I, Akdeniz B, 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;304:159-163.
- 57- Kovelis D, Gomes ARS, Mazzarin C, de Miranda A, Valderramas S. Association Between the Results of the Timed Up-and-Go Test Adjusted for Disease Severity and Sarcopenia in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: a Pilot Study. *Clinics (Sao Paulo)*. 2019;74:e930.
- 58- Bohannon RW. Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther*. 2006;29(2):64-68.
- 59- Kear BM, Guck TP, McGaha AL. Timed Up and Go (TUG) Test: Normative Reference Values for Ages 20 to 59 Years and Relationships With Physical and Mental Health Risk Factors. *J Prim Care Community Health*. 2017;8(1):9-13.
- 60- Grosbois JM, Gicquello A, Langlois C, Le Rouzic O, Bart F, Wallaert B, et al. Long-term evaluation of home-based pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2015;10:2037-2044. Published 2015 Sep 25. doi:10.2147/COPD.S90534
- 61- Nierat M-C, Demiri S, Dupuis-Lozeron E, Allali G, Morélot-Panzini C, Similowski T, et al. When Breathing Interferes with Cognition: Experimental Inspiratory Loading Alters Timed Up and-Go Test in Normal Humans. *PLoS ONE*. 2016;11(3). doi:10.1371/journal.pone.0151625.
- 62- Csuka M, McCarty DJ. Simple Method for Measurement of Lower Extremity Muscle Strength. *Am J Med*. 1985 Jan;78(1):77-81. doi: 10.1016/0002-9343(85)90465-6.
- 63- Jones CJ, Rikli RE, Beam WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport*. 1999 Jun;70(2):113-9. doi: 10.1080/02701367.1999.10608028.
- 64- Vaidya T, Chambellan A, de Bisschop C. Sit-to-stand tests for COPD: A literature review. *Respir Med*. 2017;128:70-77. doi:10.1016/j.rmed.2017.05.003
- 65- Roldán-Jiménez C, Bennett P, Cuesta-Vargas AI. Muscular Activity and Fatigue in Lower-Limb and Trunk Muscles during Different Sit-To-Stand Tests. *PLoS One*. 2015;10(10):e0141675. Published 2015 Oct 27.

- 66- Regueiro EM, Di Lorenzo VA, Basso RP, Pessoa BV, Jamami M, Costa D. Relationship of BODE Index to functional tests in chronic obstructive pulmonary disease. *Clinics (Sao Paulo)*. 2009;64(10):983-988.
- 67- Aguilaniu B, Roth H, Gonzalez-Bermejo J, et al. A simple semi paced 3-minute chair rise test for routine exercise tolerance testing in COPD. *Int J COPD*. 2014;9:1009-1019.
- 68- Bohannon RW. Test-retest reliability of the five-repetition sit-to-stand test: a systematic review of the literature in involving adults. *J Strength Cond Res*. 2011;25(11):3205-3207.
- 69- RosenbekMinet L, Hansen LW, Pedersen CD, Titlestad IL, Christensen JK, Kidholm K, et al. Early telemedicine training and counseling after hospitalization in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease: a feasibility study. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2015;15:3. Published 2015 Feb 7.
- 70- Armen D, Aleksandar M, Emil J, Milosevic M. Smart Button: A wearable system for assessing mobility in elderly. 17th International Conference on E-health Networking, Application & Services (HealthCom). 2015:416-421. doi: 10.1109/HealthCom.2015.7454536.
- 71- Reyhler G, Boucard E, Peran L, Pichon R, Le Ber-Moy C, Oukel H, et al. One minute sit-to-stand test is an alternative to 6MWT to measure functional exercise performance in COPD patients. *Clin Respir J*. 2018;12(3):1247-1256.
- 72- Bohannon RW, Crouch R. 1-Minute Sit-to-Stand Test: Systematic review of procedures, performance and clinimetric properties. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2019;39(1):2-8.
- 73- Crook S, Büsching G, Schultz K, Leibert 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. Published 2017 Mar 2.
- 74- Radtke T, Puhan MA, Hebestreit H, Kriemler S. The 1-min sit-to-stand test - A simple functional capacity test in cystic fibrosis?. *J Cyst Fibros*. 2016;15(2):223-226.
- 75- Jones SE, Kon SS, Canavan JL, Patel MS, Clark AL, Nolan CM, et al. The five-repetition sit-to-stand test as a functional outcome measure in COPD. *Thorax*. 2013;68(11):1015-1020.
- 76- 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;13:2833-2839
- 77- Galotti MRD. Eventos adversos: o que são? *RevAssoc Med Bras* 2004; 50(2): 109-126

- 78- Secretaria da saúde governo do estado da Bahia. Segurança do paciente. Disponível em: <<http://www.saude.ba.gov.br/suvisa/vigilancia-sanitaria/seguranca-do-paciente/>> Acesso em: 05 nov. 2021.
- 79- Singh SJ, Puhan MA, Andrianopoulos V, Hernandez NA, Mitchell KE, Hill KJ, et al. Na 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; 44:1447–78.
- 80- Melo TA, Duarte ACM, Bezerra TS, França F, Soares NS, Brito D. The Five Times Sit-to-Stand Test: safety and reliability with older intensive care unit patients at discharge. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2019;31(1):27-33. doi: 10.5935/0103-507X.20190006.
- 81- Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, Alonso J, Stratford PW, Knol, DL, et al. COSMIN check list manual. COSMIN manual. 2012. Disponível em: <http://www.cosmin.nl/cosmin_checklist.html> Acessado em: 05 nov. 2021.
- 82- S. Burge, J.A. Wedzicha. COPD exacerbations: definitions and classifications. *Eur Respir J* 2003; 21 (Suppl. 41), 46s–53s.
- 83- Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiras adultos de raça branca. *J Bras Pneumol*.2007;33(4):397-406.
- 84- World Health Organization. The World health report 2002: reducing risks, promoting health life. Geneva: Wolrd Health Organization;2002.
- 85- Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14:377-381.
- 86- Cox NS, Alison JA, Button BM, Wilson JW, Holland AE. Assessing exercise capacity using telehealth: a feasibility study in adults with cystic fibrosis. *Respir Care*. 2013 Feb;58(2):286-90. doi: 10.4187/respcare.01922.

11. Anexos

11.1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ CEP: _____

E-mail: _____

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado(a) de forma alguma.

1. Título do Trabalho Experimental: Segurança e confiabilidade dos testes de capacidade funcional em pacientes com doença pulmonar crônica: supervisão remota (vídeo chamada) versus supervisão direta.

2. Objetivo: Avaliar se é seguro realizar quatro testes de capacidade funcional por vídeochamada e se os resultados dos testes são os mesmos quando realizados com supervisão direta (visita do avaliador na sua casa) e supervisão remota (via vídeochamada no WhatsApp).

3. Justificativa: Testes que ocupem pouco espaço físico e sejam seguros para o indivíduo realizar com supervisão remota (por vídeochamada) podem possibilitar o melhor controle de reabilitações realizadas no domicílio, além de possibilitar a avaliação da capacidade funcional de indivíduos que não possuem acesso a centros de reabilitação.

4. Procedimentos da Fase Experimental: As avaliações serão realizadas em dois dias com intervalo mínimo de 48 horas entre eles. Em um dos dias de avaliação, o avaliador irá até sua residência e no outro dia as avaliações serão realizadas por vídeochamada do WhatsApp (Zap), em dias e horários que você escolher de acordo com sua disponibilidade. A ordem, via Zap ou na sua casa, vai ser sorteada. No dia da visita do avaliador será medido seu peso e altura para que possa ser calculado a massa corporal (índice de massa corpórea, IMC). Em seguida, você realizará o teste do sopro, conhecido como espirometria ou prova de função pulmonar, em que será solicitado que você puxe o ar rápido até encher o peito e logo em seguida solte o ar rápido e com força. Depois, você realizará quatro testes: (1) o teste de degrau em que você vai subir e descer um degrau seguindo estímulos sonoros; (2) um teste

conhecido como TUG, em que você iniciará o teste sentado em uma cadeira, e ao sinal do avaliador, você se levantará caminhará até uma marca a três metros da cadeira, e retornará para cadeira, terminando sentado; (3) o teste senta-levanta de 1 minuto (TSL-1min), em que você iniciará sentado em uma cadeira e, ao sinal do avaliador, você deverá se levantar e sentar novamente durante um minuto, o mais rápido que você conseguir E (5) o teste senta-levanta de cinco repetições (TSL-5rep) em que você iniciará sentado em uma cadeira e, ao sinal do avaliador, você deverá se levantar e sentar novamente, por cinco vezes, o mais rápido que você conseguir. A ordem dos testes será sorteada e mantida no segundo dia de avaliação. Durante os testes você vai fazer uso de um aparelho chamado oxímetro, que é colocado no seu dedo e mede sua oxigenação, e de um frequencímetro que mede seus batimentos cardíacos. A sua sensação de falta de ar e cansaço serão perguntadas antes e ao final dos testes. Você poderá interromper os testes a qualquer momento, caso você sinta qualquer mal estar. Durante o teste do degrau também será coletada a frequência cardíaca e a oxigenação a cada minuto de teste. O tempo total em cada visita será de, no máximo, uma hora.

5. Desconforto ou Riscos Esperados:

Durante os testes é possível que você sinta dificuldade para respirar ou cansaço nas pernas, ou risco de queda, por isso, no dia dos testes via Zap você deverá realizar os testes com um familiar ou cuidador para que ele fique com você todo o tempo. Se esse familiar ou acompanhante não estiver presente, os testes não serão realizados via Zap. Nesses casos, os testes poderão ser parados a qualquer momento. O cansaço tanto da respiração quanto das pernas melhora após o teste terminar.

Mesmo com todas as medidas de segurança e proteção adotadas, ainda há risco de contaminação pela COVID-19, que pode não causar sintomas ou levar à internação e, em casos mais graves, levar à morte.

6. Medidas Protetivas aos riscos:

Caso você tenha qualquer sintoma, os testes serão interrompidos.

Todas as informações referentes as coletas serão guardadas de forma sigilosa.

Você será orientado a realizar o teste no máximo, dentro de seus limites.

Durante os testes você será monitorado(a) com o oxímetro e pelos sintomas (falta de ar, cansaço), mas caso você se sinta mal em qualquer fase dos testes, nós interromperemos no mesmo momento e o deixaremos em repouso até a melhora. Se mesmo com o repouso não melhorar, então você deverá procurar uma UBS ou pronto socorro próximo de sua moradia.

Para sua segurança e de sua família, por causa da COVID-19, o avaliador se compromete a

seguir todas as normas de segurança da Organização Mundial da Saúde (OMS) quando realizar a visita domiciliar. No dia da visita que irei na sua casa, utilizarei máscara de proteção, face shield (aquele viseira com material transparente), avental de isolamento, luvas de procedimento, proteção para calçado e touca. Na entrada verificarei minha temperatura corporal e higienizarei as mãos com álcool gel 70%. Todo equipamento utilizado será higienizado com álcool 70%.

No dia dos testes via Zap você deverá realizar os testes com um acompanhante supervisionando, para diminuir o risco de acidentes.

- 7. Benefícios da Pesquisa:** Não há benefícios diretos ao participante da pesquisa.
- 8. Métodos Alternativos Existentes:** Métodos alternativos aos testes remotos são os testes realizados no ambulatório, que estão suspensos por causa da quarentena.
- 9. Retirada do Consentimento:** Você tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem qualquer prejuízo.
- 10. Garantia do Sigilo:** Os pesquisadores asseguram sua privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.
- 11. Formas de ressarcimento das despesas decorrentes da participação na pesquisa:** Não haverá ressarcimento para participação na pesquisa.
- 12. Local da Pesquisa:** Os testes serão realizados na residência do paciente ou por vídeo chamada via Zap (WhatsApp) e no domicílio do sujeito da pesquisa.
- 13. Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)** é um colegiado interdisciplinar e independente, que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos participantes de pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos (Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa envolvendo Seres Humanos – Res. CNS nº 466/12). O Comitê de Ética é responsável pela avaliação e acompanhamento dos protocolos de pesquisa no que corresponde aos aspectos éticos. **Endereço do Comitê de Ética da Uninove: Rua. Vergueiro nº 235/249 – 12º andar - Liberdade – São Paulo – SP, CEP. 01504-001, Fone: 3385-9010 comitedeetica@uninove.br. Horários de atendimento do Comitê de Ética: segunda-feira a sexta-feira – Das 11h30 às 13h00 e Das 15h30 às 19h00.**
- 14. Nome Completo e telefones dos Pesquisadores (Orientador e Alunos) para Contato:** Prof. Dra. Simone Dal Corso - (011) 3385-9154, Aluno Daniel Pereira do Amaral - (011) 95063-9137. Adicionalmente você pode entrar em contato com o Comitê de Ética pelo telefone (11) 3385-9010 ou no endereço: Rua. Vergueiro nº 235/249 – Liberdade – SP CEP.

01504-001 – (Centro de Reabilitação Cardiopulmonar – Setor de Fisioterapia).

15. Eventuais intercorrências que vierem a surgir no decorrer da pesquisa poderão ser discutidas pelos meios próprios.

16. Consentimento Pós-Informação:

Eu, _____, após leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmando que recebi uma via deste termo de consentimento, e autorizo a realização do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos somente neste estudo no meio científico.

São Paulo, _____ de _____ de 202__.

Assinatura do participante .

17. Eu, Daniel Pereira do Amaral (Pesquisador responsável desta pesquisa), certifico que:

- a) Esta pesquisa só terá início após a aprovação do(s) referido(s) Comitê(s) de Ética em Pesquisa o qual o projeto foi submetido.
- b) Considerando que a ética em pesquisa implica o respeito pela dignidade humana e a proteção devida aos participantes das pesquisas científicas envolvendo seres humanos;
- c) Este estudo tem mérito científico e a equipe de profissionais devidamente citados neste termo é treinada, capacitada e competente para executar os procedimentos descritos neste termo;

Daniel Pereira do Amaral - Pesquisador Responsável

11.2. Ficha de avaliação

ID:	Data do teste: / /	Gênero <input type="checkbox"/> Masc <input type="checkbox"/> Fem	Avaliação: <input type="checkbox"/> Domicilar <input type="checkbox"/> Vídeo	
Nome:				
Altura:	Peso:	Idade:	Data de Nascimento: / /	
Patologia:				
Espirometria				
CVF,L	CVF, %	VEF ₁ , L	VEF ₁ , %	VEF ₁ /CVF

Oderm dos Testes

1º Teste	2º Teste	3º Teste	4º Teste

TUG

1º Teste

	FC	SpO ₂	Borg D	Borg MI	PA
Rep					
Pico					
Rec					
Tempo:					

2º teste

	FC	SpO ₂	Borg D	Borg MI	PA
Rep					
Pico					
Rec					
Tempo:					

Observação:

TLS-5rep

1º Teste

	FC	SpO ₂	Borg D	Borg MI	PA
Rep					
Pico					
Rec					
Repetições:					

2º teste

	FC	SpO ₂	Borg D	Borg MI	PA
Rep					
Pico					
Rec					
Repetições:					

TSL-1min

1º Teste

	FC	SpO ₂	Borg D	Borg MI	PA
Rep					
Pico					
Rec					
Tempo:					

2º teste

	FC	SpO ₂	Borg D	Borg MI	PA
Rep					
Pico					
Rec					
Tempo:					

Observação:

Teste de Degrau Incremental Modificado

Teste 1

	FC	SpO ₂	Borg D	Borg MI	PAS	PAD
Rep						

	FC	SpO ₂		FC	SpO ₂
1'			16'		
2'			17'		
3'			18'		
4'			19'		
5'			20'		
6'			21'		
7'			22'		
8'			23'		
9'			24'		
10'			25'		
11'			26'		
12'			27'		
13'			28'		
14'			29'		
15'			30'		

Teste 2

	FC	SpO ₂	Borg D	Borg MI	PAS	PAD
Rep						

	FC	SpO ₂		FC	SpO ₂
1'			16'		
2'			17'		
3'			18'		
4'			19'		
5'			20'		
6'			21'		
7'			22'		
8'			23'		
9'			24'		
10'			25'		
11'			26'		
12'			27'		
13'			28'		
14'			29'		
15'			30'		

	FC	SpO ₂	Borg D	Borg MI	PAS	PAD
Pico						
Rec						

	FC	SpO ₂	Borg D	Borg MI	PAS	PAD
Pico						
Rec						

Tempo: _____

Tempo: _____

Observações:

11.3. Escala de Borg Modificada

0	Nenhuma
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouco intensa
5	Intensa
6	
7	Muito intensa
8	
9	Muito, muito intensa
10	Máxima

11.4. Escala Likert

Em relação ao som dos bips do teste do degrau, o que você achou da qualidade do som ?



Em relação à interação com o avaliador, como você classifica a experiência ?



O que você achou da qualidade do áudio (som) e imagem da vídeo chamada?



Qual forma de avaliação você preferiu?

vídeo chamada ou visita domiciliar

11.5. Questionário pós testes

Pratica alguma atividade física? *

- Sim
 Não

Têm alguma doença cardíaca? *

- Sim
 Não

Têm alguma doença renal? *

- Sim
 Não

Têm hipertensão? *

- Sim
 Não

Têm diabetes? *

- Sim
 Não

Têm alguma outra doença?

Texto de resposta longa

Fuma ou já fumou? *

- Fumante
 Ex-fumante
 Nunca fumou

Quais medicamentos você toma?

Texto de resposta longa

Em relação a sua cor, como você se considera? *

- Branca
- Parda
- Preta
- Amarela
- Indígena

Qual sua escolaridade? *

- Nunca estudou
- Ensino fundamental I incompleto
- Ensino fundamental I completo
- Ensino fundamental II incompleto
- Ensino fundamental II completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Ensino superior incompleto
- Ensino superior completo

- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Ensino superior incompleto
- Ensino superior completo

Qual a renda familiar mensal? *

- Nenhuma renda
- Até 2 salários mínimos (até 2.200,00)
- De 2 a 4 salários mínimos (2.200,00 até 4.400,00)
- De 4 a 10 salários mínimos (4.400,00 até 11.000,00)
- De 10 a 20 salários mínimos (11.000,00 até 22.000,00)
- Mais de 20 salários mínimos (mais de 22.000,00)

Quantas pessoas moram na residência contando com você? *

Texto de resposta curta

.....