



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCAR)
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE (CCBS)
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA (DFISIO)**

LÍVIA MARIA PETILLI ZOPELARI

**DESSATURAÇÃO DE OXIGÊNIO DURANTE A SIMULAÇÃO DE ATIVIDADES DE VIDA
DIÁRIA EM PACIENTES APÓS ALTA HOSPITALAR PELA COVID-19**

SÃO CARLOS – SP

2021

LÍVIA MARIA PETILLI ZOPELARI

**DESSATURAÇÃO DE OXIGÊNIO DURANTE A SIMULAÇÃO DE ATIVIDADES DE VIDA
DIÁRIA EM PACIENTES APÓS ALTA HOSPITALAR PELA COVID-19**

Trabalho realizado para o cumprimento da disciplina “Trabalho de Graduação III”, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos.

Prof^a Dr^a Valéria Amorim Pires Di Lorenzo

Orientadora

Ft. Daiane Roberta Viana

Co-orientadora

SÃO CARLOS – SP

2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me manter firme e com saúde para concluir este trabalho em tempos tão difíceis.

Aos meus pais Lauri e Adriano, bem como ao meu irmão João Pedro, por todo amor, incentivo e ajuda, sem eles a chegada até aqui não seria possível!

Ao meu namorado João Guilherme por todo companheirismo, incentivo e ajuda em todos os momentos, aos meus sogros Rosana e Emílio por todo carinho.

A minha prima Ana Rita, que desde criança me incentivou a ter amor pelos estudos.

A minha orientadora Professora Valéria Amorim Pires Di Lorenzo e co-orientadora Fisioterapeuta Daiane Roberta Viana por toda ajuda, orientação e ensinamentos que contribuíram muito para a construção do meu conhecimento e realização deste trabalho.

À todos da equipe LEFIR, pelo acolhimento, amizade e ensinamentos.

A minha banca examinadora composta pela Professora Marina Barusso e Professora Renata Mendes pelo aceite do convite e contribuições.

A FAPESP pela oportunidade.

RESUMO

Introdução: A doença por coronavírus 2019 (COVID-19) causada pelo SARS-COV-2 pode provocar desde uma infecção assintomática a uma infecção grave com necessidade de hospitalização. Os comprometimentos da doença podem ser tanto respiratórios quanto multissistêmicos e em relação aos comprometimentos respiratórios, destaca-se a hipoxemia arterial, que pode estar presente no repouso ou durante o exercício, bem como gerar limitações na execução das atividades de vida diária (AVD). Pesquisas atuais constataram que os pacientes após alta hospitalar por COVID-19 podem apresentar sequelas respiratórias, entretanto, ainda é incipiente estudos que avaliaram a presença de queda da saturação periférica de oxigênio (SpO₂) em pacientes pós COVID-19, durante a simulação de um circuito de AVD. **Objetivos:** Verificar por telemonitorização a presença de dessaturação de oxigênio durante a simulação de um circuito de atividades de vida diária (AVD) em pacientes após alta hospitalar pela COVID-19 e comparar a SpO₂ nas AVD em pacientes que apresentam e não apresentam dessaturação de oxigênio. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal observacional, em que foram recrutados pacientes de 35 à 85 anos, após o 30º dia da alta hospitalar por COVID-19. Foram realizadas anamnese e uma simulação de um circuito de AVD (aleatorizado por meio de sorteio), envolvendo quatro atividades: caminhar (AVD1), tomar banho e vestir-se (AVD2), varrer a casa (AVD3) e dobrar toalhas (AVD4) com duração de 5 minutos cada. Todas as avaliações foram realizadas por telemonitorização e foi monitorizada a dessaturação de oxigênio (queda da SpO₂ ≥ 4%) por meio de um oxímetro de pulso. **Resultados:** 66 pacientes foram avaliados, sendo 28 do sexo feminino e 38 do masculino, com idade de 54±10 anos, IMC (Kg/m²) 31±5, mediana do tempo de internação de 10 [5-17] dias, PaO₂ de 67 [58-78] mmHg e SaO₂ de 93 [91-96] % na alta hospitalar. Os pacientes apresentaram SpO₂ de repouso de 96 [95-98] % e FC de repouso 89±13 bpm na avaliação inicial. Na análise todos os pacientes eram normóxicos em repouso. Do total de pacientes, 29 (44%) apresentaram dessaturação de oxigênio em pelo menos uma AVD, enquanto 37 (56%) não apresentaram, possibilitando a divisão em dois grupos de pacientes, grupo dessaturadores (GD) e grupo não dessaturadores (GND). Em relação aos grupos, houve diferença significativa entre as comorbidades cardiovasculares e diabetes mellitus, em que o grupo GD apresentou maior número de pacientes com estas doenças do que o grupo GND. Além disso, constatou-se diferença significativa entre os grupos para SpO₂ imediatamente após as AVD, sendo que o grupo GD apresentou na atividade de caminhar um maior número de indivíduos com SpO₂ ≤ 90% do que o GND. **Conclusão:** Conclui-se que um percentual de pacientes apresentou dessaturação de oxigênio em pelo menos uma AVD avaliada por telemonitoração após a alta hospitalar por COVID-19. Além de que foi verificado menores valores da SpO₂ imediatamente após as AVD e maiores quedas no delta da SpO₂ em todas as AVD para o grupo de dessaturadores, bem como maior número de pacientes com comorbidades.

Palavras chaves: COVID-19, hipoxemia, atividade de vida diária, telemonitorização.

ABSTRACT

Introduction: Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) caused by SARS-COV-2, can cause anything from an asymptomatic infection to a serious infection requiring hospitalization. The disease's impairments can be both respiratory and multisystemic, and in relation to respiratory impairments, arterial hypoxemia stands out, which can be present at rest or during exercise, as well as generating limitations in the performance of activities of daily living (ADL). Current researches found that patients after hospital discharge due to COVID-19 may present respiratory sequelae, however, studies that evaluated the presence of a drop in peripheral oxygen saturation (SpO₂) during the simulation of an ADL circuit in patients after COVID-19 are still incipient. **Objectives:** To verify by telemonitoring the presence of oxygen desaturation during the simulation of an activity of daily living (ADL) circuit in patients after hospital discharge by COVID-19 and to compare SpO₂ in ADL in patients with and without oxygen desaturation. **Methods:** This is an observational cross-sectional study, in which patients aged from 35 to 85 years were recruited after the 30th day of hospital discharge by COVID-19. Anamnesis and a simulation of an ADL circuit (randomized) were carried out, involving four activities: walking (ADL1), bathing and dressing (ADL2), sweeping the house (ADL3) and folding towels (ADL4) lasting 5 minutes each. All assessments were performed by telemonitoring and oxygen desaturation (fall in SpO₂ ≥ 4%) was monitored using a pulse oximeter. **Results:** 66 patients were evaluated, 28 female and 38 male, aged 54±10 years, BMI (Kg/m²) 31±5, median length of stay of 10 [5-17] days, PaO₂ of 67 [58-78] mmHg and SaO₂ of 93 [91-96] % at hospital discharge. Patients had 96 [95-98] % resting SpO₂ and resting HR 89±13 bpm at baseline. In the analysis all patients were normoxic at rest. Of the total number of patients, 29 (44%) had oxygen-induced desaturation in at least one ADL, while 37 (56%) did not, allowing the division into two groups of patients, desaturating group (GD) and non-desaturating group (GND). Regarding the groups, there was a significant difference between cardiovascular comorbidities and diabetes mellitus, in which group GD had a greater number of patients with these diseases than group GND. In addition, there was a significant difference between the groups for SpO₂ immediately after ADL, and the GD group presented a greater number of individuals with SpO₂ ≤ 90% than the GND in the activity of walking. **Conclusion:** It is concluded that a percentage of patients had oxygen desaturation in at least one ADL assessed by telemonitoring after hospital discharge by COVID-19. In addition, lower SpO₂ values were observed immediately after ADLs and greater falls in the SpO₂ delta during all ADLs for the desaturator group, as well as a greater number of patients with comorbidities.

Key words: COVID-19, hypoxemia, activity of daily living, telemonitoring.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. OBJETIVOS.....	10
3. HIPOTESE.....	11
4. METODOLOGIA.....	12
4.1 Tipo de estudo.....	12
4.2 Participantes do estudo.....	12
4.3 Critérios de inclusão.....	12
4.4 Critérios de exclusão.....	12
4.5 Aspectos éticos.....	12
4.6 Local do Estudo e Recrutamento de Pacientes.....	13
4.7 Procedimento experimental.....	13
4.8 Avaliação inicial.....	14
4.9 Entrega do Material.....	14
5.0 Circuito de Atividades de Vida Diária (AVD).....	14
5.1 Monitorização da dessaturação de oxigênio durante o circuito de AVD.....	15
5.2 Desfechos primários e secundários.....	16
5.3 Análise Estatística dos dados.....	17
5. RESULTADOS.....	18
6. DISCUSSÃO.....	23
7. LIMITAÇÕES.....	26
8. CONCLUSÃO.....	27
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
APÊNDICES.....	31
ANEXOS.....	40

1. INTRODUÇÃO

A doença por coronavírus 2019 (COVID-19) é causada pelo SARS-CoV-2, um recém-emergente coronavírus, que foi reconhecido pela primeira vez em Wuhan, na China, em dezembro de 2019 (OMS, 2020). De acordo com as evidências atuais, o SARS-CoV-2, é transmitido principalmente via contato pessoa a pessoa e também por meio de aerossóis presentes no ar (UMAKANTHAN, et al., 2020).

A condição clínica e os tipos de acometimento pulmonar dos pacientes com COVID-19 podem ser divididos em dois momentos: fase aguda e pós aguda. Na fase aguda da doença, o indivíduo acometido pelo vírus pode cursar com uma infecção assintomática, ou mesmo sintomas leves de vias aéreas superiores (80% dos casos), com febre, tosse e dispnéia leve (KHAN e AMATYA, 2020). Esta condição pode evoluir, principalmente em pacientes idosos, e naqueles com comorbidades como hipertensão, diabetes e imunossuprimidos (SIMPSOM e ROBINSON, 2020), levando a pneumonia viral severa, infiltrado intersticial bilateral, onde o parênquima pulmonar pode apresentar hemorragias focais, necrose e exsudato alveolar com consolidação. Tais comprometimentos podem culminar em fibrose pulmonar, alteração na ventilação/perfusão, hipoxemia arterial e insuficiência respiratória, necessitando de cuidados hospitalares intensivos, oxigenoterapia, ventilação mecânica não invasiva e invasiva e longos períodos de imobilismo no leito (BRUGLIERA, et al., 2020).

Já na fase pós aguda da doença, ou seja, após a infecção, alguns pacientes podem apresentar sequelas pulmonares ocasionadas pela fase aguda, necessitando de reabilitação para voltar às suas funções diárias (BELLI, et al., 2020).

Ademais, estudos realizados sobre a COVID-19 evidenciam que ela não acomete apenas o sistema respiratório, apresentando também, em alguns casos, manifestações em outras partes do corpo, tais como no sistema cardiovascular, nervoso e musculoesquelético, caracterizando-se como multissistêmica (BARKER-DAVIES, et al., 2020; TORRES, et al., 2020).

Dentre os comprometimentos respiratórios anteriormente descritos, destaca-se a deficiência nas trocas gasosas, verificada pela hipoxemia arterial que se dá pela detecção de baixos níveis de oxigenação no sangue arterial, ou seja, pressão parcial de oxigênio (PaO_2) menor que 60 mmHg ou saturação periférica de oxigênio (SpO_2) menor que 90% (FORTIS, et al., 2000).

As causas de hipoxemia arterial podem estar relacionadas aos seguintes fatores: 1. capacidade de difusão prejudicada; 2. perda da regulação da perfusão pulmonar; 3. formação

de microtrombos ou 4. shunt intrapulmonar, as quais resultam na diminuição da pressão parcial de oxigênio no sangue arterial (DHONT, et al., 2020).

1. capacidade de difusão prejudicada: A propagação do vírus no alvéolo e a atuação das células de imunidade faz com que a membrana alveolar fique cheia de produtos que dificultam a difusão dos gases, causando hipoxemia (DHONT, et al., 2020).

2. perda da regulação da perfusão pulmonar: O fluxo sanguíneo pulmonar passa em locais não aerados, levando a diminuição da PaO_2 (DHONT, et al., 2020).

3. microtrombos intravasculares: Causados pelo desequilíbrio da atividade coagulante diante de uma inflamação, prejudicam a relação V/Q que é essencial para as trocas gasosas, diminuindo a pressão do oxigênio arterial (DHONT, et al., 2020).

4. shunt intrapulmonar: Devido a um edema localizado entre as estruturas pulmonares, perda de surfactante e pressão, ocorre colapso alveolar o que leva uma parte do volume sanguíneo atravessar o tecido pulmonar não aerado. Com o tempo há aumento do shunt, o que diminui mais ainda a oxigenação (DHONT, et al., 2020).

Considerando todas as causas da hipoxemia, se faz importante a monitorização da oxigenação, que pode ser realizada por meio da gasometria arterial que fornece uma medida mais precisa da PaO_2 e SaO_2 . Porém, é mais difícil ter acesso a gasometria em todos momentos, já que é feita por meio da coleta de uma amostra sanguínea arterial. Como medida indireta da oxigenação, a oximetria de pulso, a qual avalia a SpO_2 constitui-se como um método não invasivo, confiável, fácil, preciso e capaz de detectar informações sobre a função respiratória, como hipoxemia durante o repouso e durante o exercício físico (TOBIN, et al., 2020).

A hipoxemia arterial, evidente em pacientes com algum comprometimento pulmonar, pode estar presente tanto em repouso quanto no exercício, e nos pacientes em que ela decorre do exercício físico, é provocada por fatores fisiopatológicos que afetam a oxigenação da musculatura periférica e acarretam na diminuição dos níveis de oxigênio arterial, verificado pela dessaturação de oxigênio (MOREIRA, et al., 2014).

Sabe-se que a dessaturação de oxigênio pode ser utilizada como parâmetro fisiológico na monitorização de outras patologias, como a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), e que sugere piora do prognóstico de pacientes que apresentam diminuição da saturação de oxigênio (MOREIRA, et al., 2014). Esse parâmetro é definido pela queda da SpO_2 maior ou igual à 4% ou SpO_2 abaixo de 88% (caracterizando hipoxemia ao exercício). O cálculo utilizado para verificar se o paciente apresenta queda da SpO_2 maior ou igual à 4%, é expresso pela fórmula: $\Delta SpO_2 = SpO_{2final} - SpO_{2inicial}$ (HADELI, et al., 2001; ADRIANOPOULOS, et al., 2013).

Os pacientes com COVID-19, podem apresentar dessaturação de oxigênio durante o exercício físico mesmo após a alta hospitalar, o que pode gerar limitações na execução das atividades de vida diária e comprometer sua qualidade de vida. Apesar de haver poucos estudos que caracterizem de maneira específica a condição clínica dos pacientes nessa fase da COVID-19, sabe-se somente que podem levar a inúmeras complicações no período de recuperação e estas podem estar relacionadas a consequências pulmonares importantes que podem levar a piora da mobilidade, a perda da independência ou limitação nas atividades da vida diária (BORG e STAM., 2020; BRUGLIERA, et al., 2020; TORRES, et al., 2020).

As atividades de vida diária (AVD) são definidas como todas as atividades relacionadas com a rotina dos indivíduos que podem estar vinculadas com tarefas domésticas, cuidados pessoais, atividades de lazer, físicas e sociais realizadas por uma pessoa no seu dia a dia para o cuidado de si mesma. As AVD podem ser subdivididas em: AVD básicas, que são todas aquelas atividades realizadas pelo indivíduo no seu cotidiano, como: higiene pessoal, tomar banho, vestir-se, calçar-se e deambular; AVD instrumentais, que são aquelas atividades mais complexas, que necessitam de maior independência funcional, como cozinhar, guardar utensílios em armários, arrumar a cozinha, lavar roupas; e AVD avançadas, que incluem AVD sociais, ocupacionais e de recreação (VELLOSO, et al., 2006).

A realização das AVD são de extrema importância para o indivíduo, pois lhe confere autonomia para viver em um ambiente domiciliar. Entretanto, existem algumas situações que podem acarretar na diminuição ou perda da autonomia do mesmo em relação às AVD, como por exemplo, em casos de DPOC ou hospitalização por doenças que requerem maior tempo de internação em UTI, as quais podem levar o paciente a apresentar dificuldades em realizar tarefas de vida diária, tais como as de higiene pessoal e alimentação (CURZEL, et al., 2013).

Além disso, as AVD podem ser avaliadas por diferentes instrumentos, tais como os questionários e escalas de AVD, bem como pela monitorização de respostas fisiológicas, como a oxigenação pela SpO₂, resposta da frequência cardíaca e o comportamento dos parâmetros ventilatórios e metabólicos pela análise de gases durante a simulação de um circuito de AVD. A avaliação da oxigenação arterial, durante uma simulação de AVD, por meio da monitorização da SpO₂ é uma forma de se avaliar as limitações nas AVD (BARUSSO, et al., 2014; SANT'ANNA, et al., 2017; BARUSSO, et al., 2019).

Algumas pesquisas realizadas em pacientes com DPOC avaliaram a oxigenação arterial por meio da monitorização da SpO₂ durante a simulação de AVD. Barusso et al. (2014) mostraram em seu estudo que 53% dos pacientes com DPOC apresentaram SpO₂ com valor menor que 88% em atividades de vida diária, tais quais: na simulação do banho e abaixar vasos

abaixo da cintura pélvica. Sant'Anna et al. (2017) descreveram que todos os pacientes com DPOC incluídos no estudo apresentaram dessaturação de oxigênio no protocolo AVD de Londrina. Outro estudo de Barusso et al. (2019), demonstrou que a maioria dos pacientes, (41,7%) apresentaram dessaturação enquanto simulavam a atividade de tomar banho de chuveiro.

Como descrito anteriormente, os pacientes após alta hospitalar por COVID-19 podem apresentar sequelas pulmonares como a fibrose pulmonar, que acarreta em hipoxemia arterial, em que a dessaturação de oxigênio pode estar presente (BRUGLIERA, et al., 2020). Entretanto, não é do nosso conhecimento estudos que utilizaram circuitos de atividades de vida diária (AVD) para avaliar a dessaturação de oxigênio em pacientes após a alta hospitalar pela COVID-19. Até o momento, os estudos que avaliaram as AVD fizeram isso por meio de escalas, tal como o de Belli et al. (2020) realizado com pacientes com COVID-19 que receberam alta hospitalar subsequente a fase pós-aguda e foram avaliados pelo índice de Barthel, verificando-se que os pacientes, mesmo após a alta, apresentavam prejuízo significativo do desempenho físico das AVD. E o estudo de Pizarro-Pennaroli et al. (2021), que identificou em sua revisão sistemática com nove estudos incluídos, que estes avaliaram o desempenho físico das AVD por diferentes escalas, sendo evidenciada piora nesse quesito nos pacientes pós COVID-19.

Considerando que os pacientes após a alta hospitalar por COVID-19 podem apresentar limitações nas atividades de vida diária, a identificação da dessaturação de oxigênio pode ser um importante fator ainda não investigado.

2. OBJETIVOS

Verificar por telemonitorização a presença de dessaturação de oxigênio durante a simulação de um circuito de atividades de vida diária (AVD) em pacientes após alta hospitalar pela COVID-19 e comparar a SpO₂ nas AVD em pacientes que apresentam e não apresentam dessaturação de oxigênio.

3. HIPÓTESE

Espera-se com o presente estudo, identificar que nos indivíduos pós-alta hospitalar mais comprometidos por COVID-19, ocorra a dessaturação de oxigênio durante as atividades de vida diária (AVD).

4. METODOLOGIA

4.1 Tipo de estudo

O estudo é do tipo observacional transversal, realizado por telemonitorização.

4.2 Participantes do estudo

Os participantes do estudo foram pacientes pós alta hospitalar por COVID-19.

4.3 Critérios de inclusão

Para a realização do estudo foram adotados os seguintes critérios de inclusão: pacientes de 35 à 85 anos, pós alta hospitalar por COVID-19 (com diagnóstico confirmado por exame laboratorial e/ou tomográfico), estáveis hemodinamicamente (com ausência de hipertensão arterial não controlada e outras doenças graves), que estivessem passando por acompanhamento médico, que não estivessem inseridos em programas de reabilitação pulmonar, que tivessem acesso a um computador ou celular com internet, e que os equipamentos pudessem ser enviados em seu domicílio quando necessário.

4.4 Critérios de exclusão

Pacientes acamados, com patologias que impedissem a execução das avaliações propostas (como doença ortopédica prévia), déficit cognitivo com pontuação do Mini Exame do Estado Mental (MEEM) menor ou igual a 15, déficit de equilíbrio com permanência menor que 10 segundos no teste de equilíbrio estático Semi-Tandem, que poderiam acarretar em riscos de queda durante a execução das avaliações (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, s/d; TIEDEMANN, et al., 2006). Além disso, a não participação em todas as avaliações por desistência e não completar o circuito de AVD por intolerância, devido a dispneia intensa relatada (BORG > 7), por atingir a frequência cardíaca (FC) máxima, sensação de síncope e tontura, visto que estes sinais e sintomas impediriam a continuidade das avaliações, culminando em interrupção dos testes e estes pacientes seriam excluídos das análises da pesquisa.

4.5 Aspectos éticos

A coleta de dados foi iniciada somente após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) (CAAE: 34522620.0.0000.5504). Todos os pacientes convidados a participar do estudo foram informados dos objetivos do trabalho. Após

o aceite, foi assegurado o sigilo das informações individuais, atendendo as normas da resolução nº 466/2012 do CNS do Conselho Nacional de Saúde.

4.6 Local do Estudo e Recrutamento de Pacientes

O recrutamento dos pacientes foi realizado de forma conjunta com o Projeto de Telereabilitação de pacientes Pós-COVID-19, aprovado pelo Comitê de Ética. Foram recrutados pacientes do Hospital Universitário de São Carlos e da Santa Casa de Misericórdia de São Carlos (São Carlos, São Paulo, Brasil) que foram hospitalizados pela COVID-19, no período de agosto de 2020 à junho de 2021. Os pacientes que aceitaram a participar do estudo de telereabilitação descrito anteriormente, foram convidados para participar de uma simulação de um circuito de atividades de vida diária com a monitorização da oxigenação. O paciente recebeu (via telefone) todo o detalhamento quanto aos objetivos do estudo e procedimentos aos quais poderia ser submetido. Após as explicações, se o paciente aceitasse o convite em participar, era enviado via e-mail ou *WhatsApp* o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para assinatura e o paciente era orientado a enviar uma imagem do documento, assinado, que poderia ser realizado por assinatura eletrônica ou por foto em formato PDF.

4.7 Procedimento experimental

Os pacientes foram avaliados após o 30º dia da alta hospitalar em dois momentos diferentes, com intervalo de uma semana, devido a logística de entrega a domicílio dos equipamentos para a monitorização. No primeiro momento (dia 1), foi realizada uma avaliação inicial, que constava de Anamnese, Mini mental e Teste de equilíbrio. O paciente que atendesse aos critérios de inclusão e estivesse com os equipamentos de avaliação em sua casa, realizaria o segundo momento (dia 2) que constava de um circuito de atividades de vida diária. O fluxograma do estudo foi descrito na figura 1:

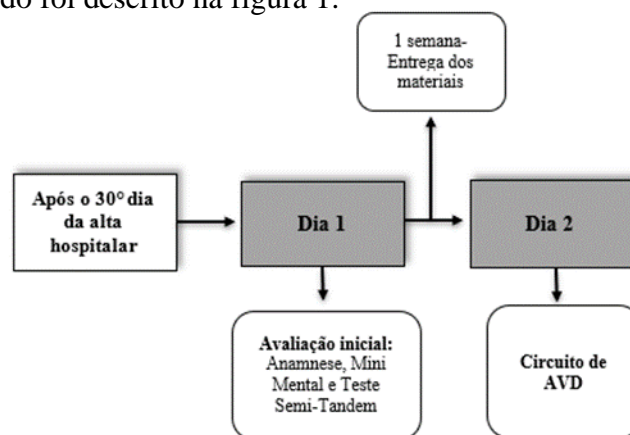


Figura 1: Fluxograma do desenho do estudo.

4.8 Avaliação inicial

Na avaliação inicial, realizada de forma remota por videoconferência, foi realizada a anamnese do paciente, por meio da qual eram coletados seus dados pessoais e informações sobre sua saúde, tais como: nome, idade, sexo, profissão, telefone para contato, escolaridade, endereço, rede de apoio familiar, hábitos de vida, medicações, histórico de doenças prévias e comorbidades. Além disso, eram coletadas informações sobre o tempo de internação do paciente com COVID-19, se ele ficou internado na enfermaria ou na unidade de terapia intensiva (UTI), se precisou de suporte ventilatório/oxigenoterapia durante o tempo de hospitalização, medicamentos utilizados, exames laboratoriais e fisioterapia feita durante esse período. Informações contidas no prontuário do paciente, referentes à hospitalização, eram coletadas por fisioterapeutas pertencentes ao quadro de funcionários do hospital e pesquisadores, após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Também foi realizado neste momento o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) e o teste de equilíbrio Semi-Tandem apenas para critérios de exclusão.

4.9 Entrega do Material

O paciente que atendeu aos critérios de inclusão da pesquisa recebeu em sua casa todos os equipamentos necessários para sua monitorização, sendo estes: aparelho de medida de pressão arterial automático (marca G-tech), oxímetro de pulso portátil (marca G-tech), e uma escala BORG (0-10) para referência de dispneia e fadiga. Além disso, os pacientes também receberam vídeos tutoriais sobre como utilizar os materiais para monitorização.

5.0 Circuito de Atividades de Vida Diária (AVD)

Para realizar o circuito das atividades de vida diária (AVD) e fazer a monitorização da dessaturação dos pacientes, eles foram orientados a se conectarem por meio de chamada de vídeo na plataforma gratuita do Google: *Google Meet*, com o fisioterapeuta responsável. A avaliação foi gravada mediante a autorização prévia do participante.

Antes de iniciar e ao final das atividades foi realizada a monitorização da pressão arterial (PA), Frequência Cardíaca (FC) e a SpO₂ de repouso dos pacientes.

Após isso, o paciente realizava um circuito de atividades de vida diária (AVD), de forma aleatória (por meio de um sorteio) e simulada em sua casa. Neste circuito foram realizados quatro tipos de atividades, denominadas AVD1, AVD2, AVD3 e AVD4. Na atividade AVD1, o paciente fazia uma caminhada dentro de sua casa; na AVD2, o paciente

simulava o momento do banho (desde a retirada da sua roupa, o banho, o enxugar-se, até o vestir-se); na atividade AVD3, o paciente varria o chão; e na quarta atividade, AVD4, o paciente dobrava toalhas, sem apoiar-las, abrindo bem os braços. Cada atividade tinha duração de 5 minutos, além disso, antes de iniciar e ao fim de cada uma tinha um repouso de 5 minutos, sendo feito em posição ortostática antes de iniciar e após a última atividade do circuito, e sentado durante o circuito. O tempo de 5 minutos foi determinado a partir da adaptação do circuito de AVD realizado no estudo de VAES et al. (2011).

Ao término de cada atividade e ao fim dos períodos de repouso, as variáveis da SpO₂, FC, fadiga e dispneia eram monitorizadas.

Caso o paciente apresentasse dispneia intensa relatada (BORG > 7), alcançasse a frequência cardíaca (FC) máxima, relatasse sensação de tontura, pré-síncope, ou outro sintoma, o circuito de AVD era imediatamente interrompido como critério de segurança.

É importante ressaltar que o circuito de AVD foi montado visando a escolha de quatro atividades que envolvessem movimentos do tronco, de membros superiores e inferiores, os quais são utilizados nas atividades cotidianas, podendo aumentar a demanda metabólica e ventilatória em pacientes com comprometimento pulmonar (VAES, et al., 2011). A partir disso, a dessaturação, poderia ser evidenciada (VELLOSO, et al., 2006; BARUSSO, et al., 2014; SANT'ANNA, et al., 2017; BARUSSO, et al., 2019).

5.1 Monitorização da dessaturação de oxigênio durante o circuito de AVD

A monitorização da dessaturação de oxigênio foi avaliada imediatamente após o término de cada atividade de vida diária (AVD) e após o período de repouso, por meio de um oxímetro de pulso. Para saber se o paciente dessaturou, o delta foi verificado pela equação da saturação imediatamente após o término da atividade em relação à saturação no repouso: $\Delta SpO_2 = SpO_2 \text{ imediatamente após a AVD} - SpO_2 \text{ repouso}$, onde foi considerado dessaturação, a queda da oxigenação maior ou igual a 4%.

A seguir a figura 2 ilustra a esquematização do circuito de atividade de vida diária (AVD) e a monitorização das variáveis imediatamente após cada AVD e dos períodos de repouso.

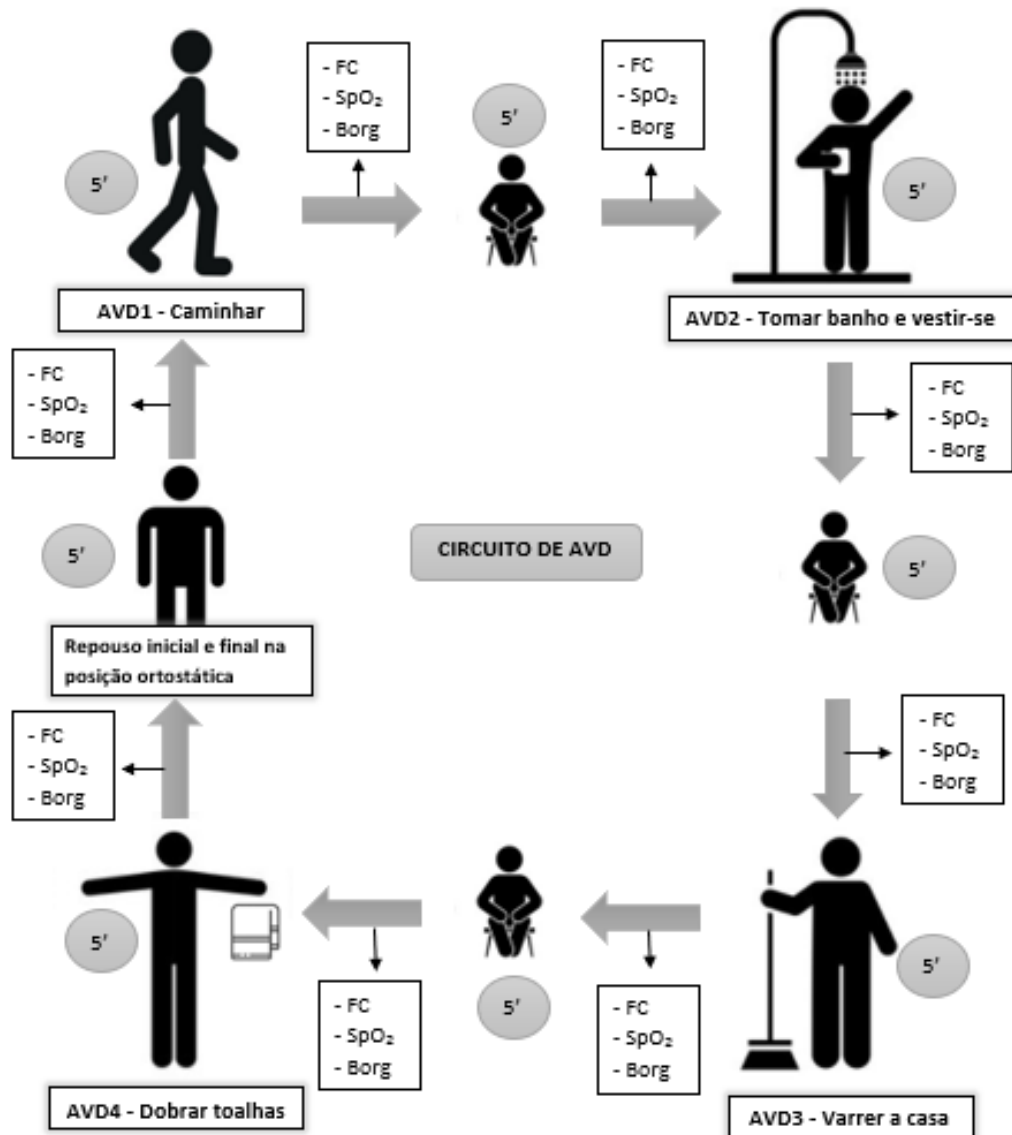


Figura 2: Esquematização do circuito de AVD

5.2 Desfechos primários e secundários

A variável fisiológica SpO₂, considerada variável desfecho do presente estudo, foi coletada imediatamente após o término de cada atividade realizada no circuito de AVD.

Após a avaliação os indivíduos foram separados em dois grupos, sendo denominados grupo de dessaturadores (GD) e grupo não dessaturadores (GND). Foram definidos como dessaturadores, os pacientes que tiveram uma queda da SpO₂ \geq 4% em pelo menos uma AVD.

A identificação de pacientes dessaturadores e não dessaturadores foi considerada como desfecho primário, enquanto os resultados da comparação da SpO₂ em cada AVD, entre os dois grupos foi considerado desfecho secundário.

5.3 Análise Estatística dos Dados

Para análise dos dados, foi considerada a variável fisiológica SpO₂, imediatamente após o término de cada atividade realizada no circuito de AVD.

Os dados foram analisados pelo programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 20.0 para Windows.

O teste de Kolmogorov Smirnov foi utilizado para analisar a distribuição dos dados. As variáveis com distribuição normal foram expressas em média \pm desvio padrão e foi utilizado o Teste T (amostras independentes) para comparar os grupos, enquanto as variáveis com distribuição não normal, foram expressas em mediana e intervalo interquartil, sendo utilizado o Teste Mann-Whitney (amostras independentes) para comparar os grupos. Para as variáveis categóricas foi utilizado o número de pacientes (porcentagem) e o Teste de Qui-quadrado para comparar os grupos. E para a comparação intragrupo da variável fisiológica SpO₂ em cada atividade foi utilizado o teste de Friedman.

Para todas as análises foi considerado um valor de $p \leq 0,05$.

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado usando o software G * Power (Versão 3.1.9.2; Kiel University, Alemanha). Utilizando o teste t – amostras independentes, com os seguintes parâmetros: Tamanho de efeito de 0,7, nível de significância de 0,05 e poder do teste de 0,8, o tamanho da amostra foi de 68 indivíduos. Considerando uma perda amostral de 10% a amostral final foi composta de 74 indivíduos.

5. RESULTADOS

Foram recrutados 74 pacientes após a alta hospitalar pela COVID-19, dos quais 2 não foram incluídos por não atenderem aos critérios de inclusão e 6 foram excluídos, sendo 2 por recusarem fazer a AVD, 1 por apresentar instabilidade da frequência cardíaca de repouso (FC) e 3 por não realizarem o protocolo do circuito de AVD adequadamente, visto que estes utilizaram técnicas de conservação de energia para realizar a atividade de tomar banho e vestir-se, mesmo após orientações, sendo excluídos no momento das análises estatísticas. O fluxograma do estudo está descrito na figura 1.

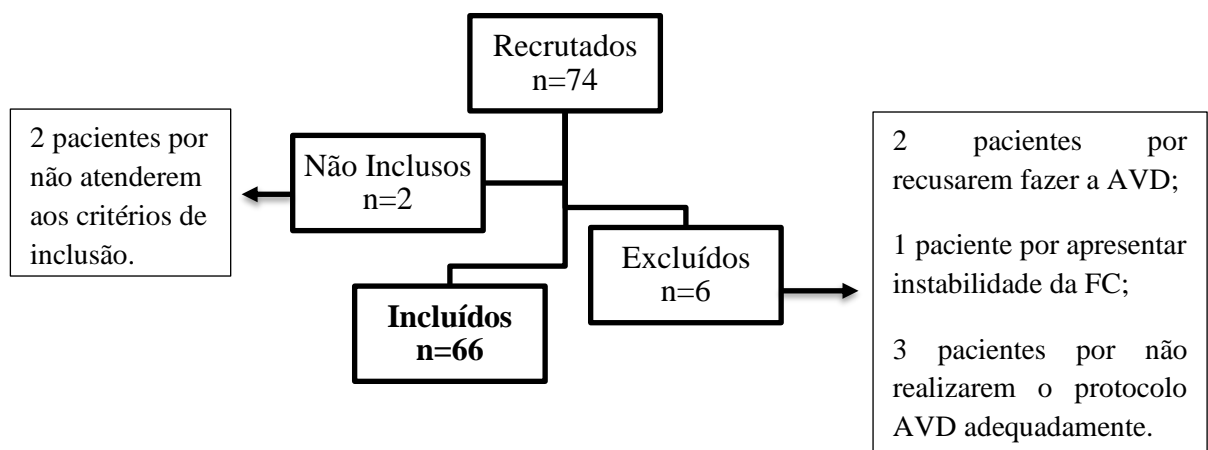


Figura 1: Fluxograma do estudo

Dos 66 pacientes apresentados na tabela 1, verificou-se que 57,6% eram do sexo masculino e 42,4% do sexo feminino, sendo 22 com idade ≥ 60 anos e 44 < 60 anos, com IMC $31 \pm 5,5$ (Kg/m²), uma mediana de tempo de internação de 10 [5-17] dias, PaO₂ de 67 [58-78] mmHg e SaO₂ 93 [91-96] % na alta hospitalar. Os pacientes apresentaram SpO₂ de repouso 96 [95-98] % (nenhum paciente fazia uso de oxigênio domiciliar) e FC de repouso 89 ± 13 bpm na avaliação inicial. Destes, 56,6% (38) apresentavam doenças cardiovasculares, 36,4% (24) diabetes mellitus e 9% (6) doenças respiratórias crônicas.

Na avaliação do circuito de AVD, 29 (44%) dos pacientes apresentaram dessaturação de oxigênio (queda da SpO₂ $\geq 4\%$) em pelo menos uma AVD, enquanto 37 (56%) não apresentaram, possibilitando a divisão em dois grupos de pacientes, grupo dessaturadores (GD) e grupo não dessaturadores (GND).

A caracterização da amostra está apresentada na tabela 1 a seguir.

Tabela 1: Caracterização da amostra

Características	Grupo total N=66	Dessaturadores N=29	Não dessaturadores N=37	p-valor
Sexo				0,727
Masculino, n (%)	38 (57,6)	16 (55,2)	22 (59,5)	
Feminino, n (%)	28 (42,4)	13 (44,8)	15 (40,5)	
Idade (anos)	54±10	57±8	52±11	0,054
≥ 60 anos, n (%)	22 (32,8)	11 (38)	11 (29,7)	
Peso (Kg)	86±17	88±16	84±18	0,310
Altura (m)	1,6±0,1	1,6±0,1	1,6±0,07	0,900
IMC (Kg/m²)	31±5,5	32±5,5	30±5,5	0,308
Tempo de internação (dias)	10 [5-17]	12 [5-19]	9 [5-16]	0,389
>10 dias internado, n (%)	32 (48,4%)	16 (55%)	16 (43,2%)	0,336
<10 dias internado, n (%)	34 (51,5%)	13 (44,8%)	21 (56,7%)	0,336
Cuidados intensivos, n (%)	29 (44%)	12 (41,3%)	17 (46%)	0,711
Cuidados não intensivos, n (%)	37 (56%)	17 (58,6%)	20 (54%)	0,711
Tempo em cuidados intensivos (dias)	9 [5-14]	9 [5-20]	9 [5-14]	0,563
PaO₂ repouso na alta hospitalar (mmHg)	67 [58-78]	63 [58-76]	68 [58-79]	0,291
SaO₂ repouso na alta hospitalar (%)	93 [91-96]	92 [89-95]	93 [92-96]	0,082
>50% de comprometimento na TC tórax, n (%)	15 (22,7%)	7 (24%)	8 (21,6%)	0,451
<50% de comprometimento na TC tórax, n (%)	34 (51,5%)	12 (41,3%)	22 (59,4%)	0,451
Comorbidades n (%)				
Doenças cardiovasculares	38 (56,6)	21 (72,4)	17 (46)	0,031*
Doenças respiratórias crônicas	6 (9)	4 (13,8)	2 (5,4)	0,239
Diabetes Mellitus	24 (36,4)	16 (55,2)	8 (21,6)	0,005*
SpO₂ repouso (%)	96 [95-98]	95 [94,5-97]	96 [95-98]	0,117
FC de repouso (bpm)	89±13	92±14	88±12	0,205

Legenda: Dados expressos em média ± DP (desvio padrão), mediana (intervalo interquartil) ou número de pacientes (porcentagem). $p \leq 0,05$: *Teste de Qui-quadrado ($GD \neq GND$). Dados faltantes: 5 pacientes não possuíam informações de PaO₂ e SaO₂ no repouso da alta hospitalar e 17 pacientes não possuíam dados da TC tórax.

Em relação aos grupos, houve diferença significativa entre as comorbidades cardiovasculares e diabetes mellitus, em que o grupo GD apresentou maior número de pacientes com estas doenças do que o grupo GND.

Para o grupo GD, de um total de 29 pacientes, constatou-se que 72,4% (21) apresentavam doenças cardiovasculares, 55,2% (16) diabetes mellitus e 13,8% (4) doenças respiratórias crônicas. No que se refere a classificação da gravidade evidenciada pela TC tórax, 7 (24%) pacientes apresentaram comprometimento pulmonar > 50% e 12 (41,3%) pacientes < 50%. Além disso, 12 (41,3%) pacientes necessitaram de cuidados intensivos, ou seja, de VMI.

Enquanto no grupo GND, de um total de 37 pacientes, 46% (17) apresentavam doenças cardiovasculares, 21,6% (8) diabetes mellitus e 5,4% (2) doenças respiratórias crônicas. Em relação à classificação da gravidade da TC tórax no grupo GND, 8 (21,6%) pacientes apresentaram comprometimento pulmonar > 50% e 22 (59,5%) pacientes < 50%. Além disso, 17 (46%) pacientes necessitaram de cuidados intensivos.

Os dados foram expressos na figura 2 a seguir.

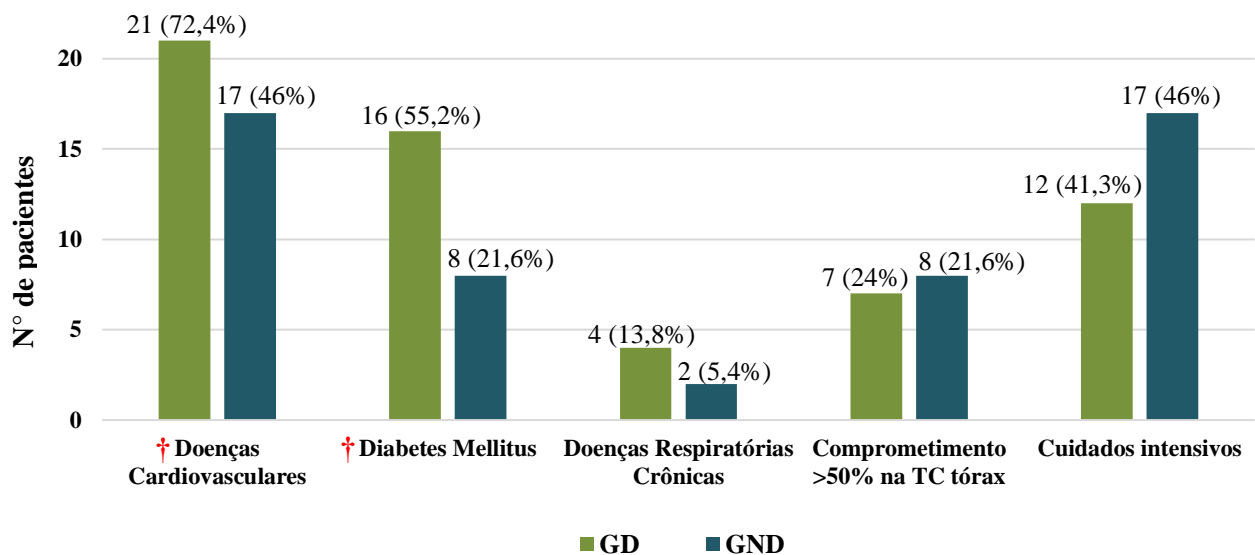


Figura 2: Número de pacientes que apresentaram comorbidades cardiovasculares, diabetes mellitus, doenças respiratórias crônicas, comprometimento pulmonar >50% na TC tórax e que necessitaram de cuidados intensivos, para o grupo GD e GND. $p \leq 0,05$; † Teste Qui-quadrado (GD \neq GND).

Dos 66 pacientes, constatou-se que 12 (18%) apresentaram dessaturação de oxigênio na AVD1 de caminhar, 11 (16,6%) na AVD2 de simulação do banho e vestir-se e na AVD3 de varrer a casa, e 9 (13,6%) na AVD4 de dobrar toalhas, como ilustrado na figura 3.

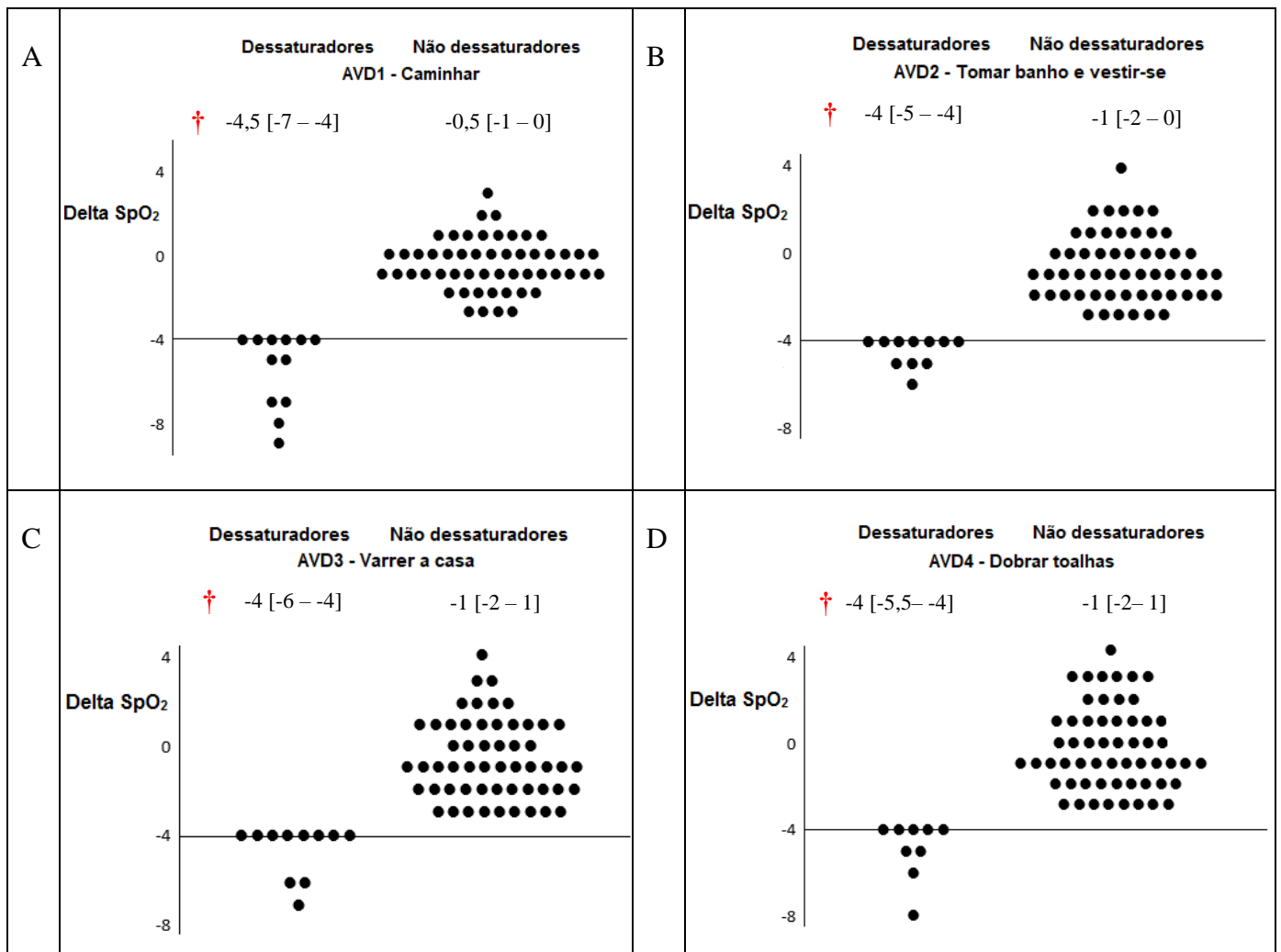


Figura 3: Resultados do Delta da SpO₂ (calculado pela fórmula: $\Delta \text{SpO}_2 = \text{SpO}_2$ imediatamente após AVD - SpO₂ repouso) em cada AVD para o grupo GD e GND. Os “círculos preenchidos” representam os indivíduos de cada grupo. Os valores do delta com queda $\geq 4\%$ representam dessaturação de oxigênio. A. Delta da SpO₂ na AVD1. B. Delta da SpO₂ na AVD2. C. Delta da SpO₂ na AVD3. D. Delta da SpO₂ na AVD4. † p < 0,05: Teste de Mann-Whitney (D≠ND).

Na comparação intra-grupos, não houve diferença entre as AVD para a SpO₂ imediatamente após as AVD e delta da SpO₂ em nenhum dos grupos. Já na comparação das AVD entre os grupos GD e GND, para a variável SpO₂, houve diferença significativa no valor da SpO₂ imediatamente após e o delta da AVD1, AVD2, AVD3 e AVD4 (p=0,00), em que o grupo GD apresentou menores valores de SpO₂ imediatamente após em todas as AVD e maiores quedas no delta de SpO₂, do que o grupo GND.

Em relação à SpO₂ imediatamente após as AVD, no grupo GD da AVD1, um total de 5 (41,6%) pacientes apresentaram SpO₂ ≤ 90%, 3 (27,2%) pacientes na AVD2, 2 (18%) pacientes na AVD3 e 1 (11%) paciente na AVD4, enquanto no grupo GND, 2 (3,7%) pacientes na AVD1 e 1 (1,8%) paciente na AVD2 e AVD3 apresentaram valor da SpO₂ imediatamente após ≤ 90%. É importante ressaltar que os pacientes do grupo GND que apresentaram SpO₂ ≤ 90%, não foram considerados dessaturadores, pois não apresentaram queda da SpO₂ ≥ 4%.

Os dados foram ilustrados na figura 4.

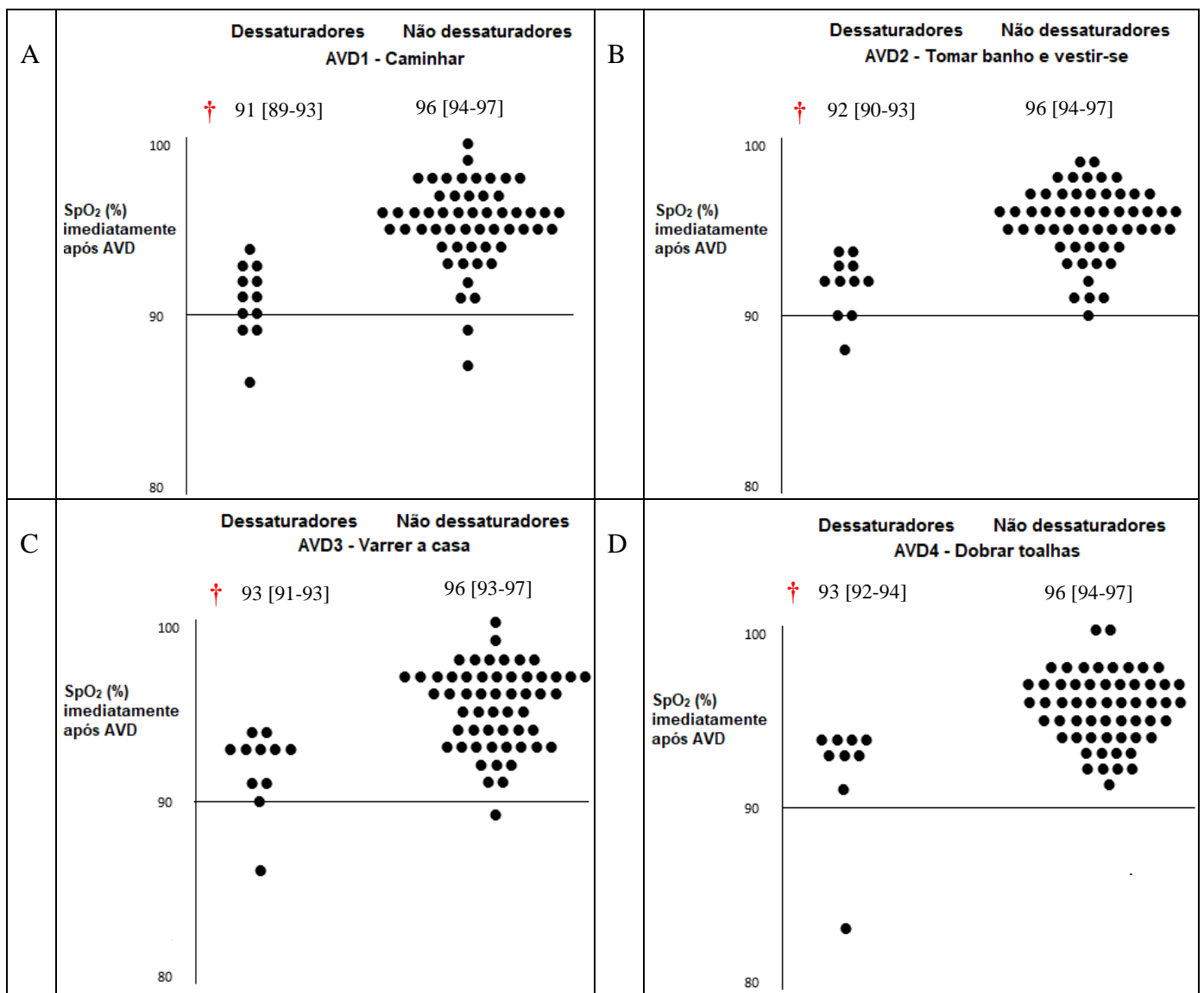


Figura 4: Resultados da SpO₂ imediatamente após a realização de AVD para o grupo GD e GND. Os “círculos preenchidos” representam os indivíduos de cada grupo. A. SpO₂ imediatamente após a AVD1. B. SpO₂ imediatamente após a AVD2. C. SpO₂ imediatamente após a AVD3. D. SpO₂ imediatamente após a AVD4. † p ≤ 0,05: Teste Mann-Whitney (GD ≠ GND).

6. DISCUSSÃO

Os principais achados do presente estudo foram que um percentual de pacientes ainda dessaturam ao executar as AVD após o 30º dia da alta hospitalar pela COVID-19, sendo que o maior percentual de dessaturadores foi na atividade de caminhar (18%) e que houve diferença significativa entre os grupos na SpO₂ imediatamente após todas as AVD e o delta da SpO₂, além de que o grupo GD apresentou maior número de pacientes com comorbidades cardiovasculares e diabetes mellitus.

Até o momento na literatura, não é do nosso conhecimento estudos que avaliaram a dessaturação de oxigênio em pacientes pós alta hospitalar por COVID-19, durante a simulação de um circuito de atividades de vida diária (AVD). O estudo de Belli et al. (2020) realizado com 103 pacientes com COVID-19 que receberam alta hospitalar, subsequente a fase pós-aguda, avaliou os pacientes pelo índice de Barthel e verificou que mesmo após a alta, apresentavam prejuízo significativo do desempenho físico das AVD. Entretanto, alguns estudos têm utilizado o teste de caminhada de 6 minutos (TC6) ou o teste de sentar e levantar (TSL) para avaliar a dessaturação de oxigênio em pacientes pós alta hospitalar pela COVID-19, visto que estes testes podem representar as AVD (CARLUCCI, et al., 2021; BHASIN, et al., 2021; NÚÑEZ CORTEZ, et al., 2021). Além disso, já é descrito na literatura a presença de dessaturação em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e fibrose pulmonar (BARUSSO, et al., 2019; RAGHU, et al., 2011)

Em nosso estudo verificou-se que os pacientes de ambos os grupos eram normóxicos em repouso, e nenhuma diferença foi observada entre os grupos em termos de PaO₂ e SaO₂ em ar ambiente durante o repouso na alta hospitalar. De forma semelhante, o estudo de Carlucci et al. (2021), realizado com pacientes após a recuperação da insuficiência respiratória aguda (IRA) ocasionada pela COVID-19, avaliados na alta hospitalar por meio do teste de caminhada de 6 minutos (TC6), mostrou valores normais de PaO₂ em repouso, em média de 75,8 mmHg, não podendo prever a dessaturação de oxigênio.

Além disso, verificou-se no presente estudo que 44% dos pacientes apresentaram dessaturação de oxigênio (queda da SpO₂ ≥ 4%) em pelo menos uma das AVD simuladas, sendo que a dessaturação esteve presente na AVD de caminhar em 18% dos pacientes, quando comparada às outras AVD. De forma semelhante aos nossos achados, foram constatados no estudo de Carlucci et al. (2021), realizado em pacientes após a recuperação da IRA ocasionada pela COVID-19 na alta hospitalar por meio do TC6, que 43% dos pacientes apresentaram dessaturação de oxigênio (queda da SpO₂ de ≥ 4%) durante o teste. Supõe-se que isso tenha

ocorrido devido a atividade de caminhar constituir-se em uma atividade aeróbica que acarreta maiores demandas cardíacas e ventilatórias, podendo levar a hipoxemia arterial induzida pelo exercício em diversas doenças pulmonares crônicas, como a DPOC e fibrose pulmonar.

Outros estudos também mostraram a queda da SpO₂ em testes que se assemelham as AVD, como o TSL e o TC6, em pacientes pós hospitalização por COVID-19 ou com doenças pulmonares (NÚNEZ CORTEZ, et al., 2021; CARLUCCI, et al., 2021; BRIAND, et al., 2018). O estudo de Núñez Cortés et al. (2021) verificou que após a realização do TSL em pacientes um mês após a alta hospitalar por COVID-19, 32% deles apresentaram queda de mais de 4 pontos na SpO₂ e 16% tiveram queda abaixo de 90%. De forma similar, o estudo de Briand et al. (2018), mostrou que dos 107 pacientes avaliados com Doença Pulmonar Intersticial (DPI) estáveis, 55% tiveram dessaturação de oxigênio de $\geq 4\%$ no TC6 e 50% no TSL.

Neste mesmo contexto, os desfechos de Sant'Anna et al. (2017), também descreveram que todos os pacientes com DPOC estáveis, de moderado a grave incluídos no estudo apresentaram dessaturação de oxigênio no protocolo AVD de Londrina, mesmo apresentando SpO₂ acima 90% no repouso e sem indicação de terapia de oxigênio de longo prazo.

Além da atividade de caminhar, os pacientes do presente estudo também apresentaram dessaturação nas atividades de tomar banho e vestir-se e varrer a casa (16,6%), corroborando com os desfechos do estudo de Barusso et al. (2019), realizado com pacientes DPOC estáveis, de moderado a grave, que constatou que esses pacientes em sua maioria (41,7%) apresentaram dessaturação enquanto simulavam a atividade de tomar banho de chuveiro.

Ademais, no presente estudo constatou-se que o grupo GD apresentou menores valores de SpO₂ imediatamente após as AVD e maior proporção de indivíduos (41,6%) com SpO₂ $\leq 90\%$ imediatamente após a atividade de caminhar do que o grupo GND (3,7%). Tais resultados também foram semelhantes ao estudo de Carlucci et al. (2021), realizado com pacientes após a recuperação da insuficiência respiratória aguda ocasionada pela COVID-19, que avaliou estes com o TC6 na alta hospitalar, e apontou que 83% dos dessaturadores apresentaram SpO₂ $< 90\%$ no TC6 quando comparado aos não dessaturadores. Nessa mesma perspectiva, o estudo de Bhasin et al. (2021), realizado com adultos hospitalizados com COVID-19 constatou a presença de hipoxemia por esforço, verificada pela queda da SpO₂ $< 90\%$ após a realização do TC6.

De forma semelhante, o estudo de Santos et al. (2021) realizado com pacientes DPOC, DPI, asma, bronquiectasias e outras doenças pulmonares crônicas, o qual comparou o TC6 e a telemonitorização das atividades físicas de vida diária (AFVD), como a caminhada, subir escadas, realizar tarefas domésticas, cuidar do jardim, entre outras, utilizando a ferramenta

SMARTREAB, constatou que 91% do total de 100 pacientes avaliados apresentaram dessaturação ($SpO_2 < 90\%$) nas AFVD.

É importante destacar que a maioria dos pacientes dessaturadores do nosso estudo possuíam alguma comorbidade, como doenças cardiovasculares (72,4%), respiratórias (13,8%) e/ou diabetes mellitus (55,2%). De acordo com a literatura, tais doenças são fatores de risco para a COVID-19, podendo agravar o quadro dos pacientes com estas condições (SILVA, et al., 2021) levando ao comprometimento da função pulmonar com prejuízo das trocas gasosas alveolares e conseqüentemente da oxigenação, favorecendo a necessidade de cuidados intensivos (WANG, et al., 2020).

Além disso, sabe-se que os pacientes que sobreviveram a COVID-19 podem apresentar sequelas das lesões pulmonares, como fibrose, que resulta em perda da função pulmonar (BRUGLIERA, et al., 2020; WANG, et al., 2020) e em hipoxemia arterial (verificada pela dessaturação de oxigênio) durante o repouso ou exercício. Estes dados nos levam a reflexão de que os pacientes identificados com hipoxemia imediatamente após a realização das AVD, podem apresentar comprometimento pulmonar que esteja causando deficiência nas trocas gasosas e queda da SpO_2 . Entretanto, são necessários mais estudos para acompanhar se os pacientes continuam apresentando dessaturação de oxigênio durante um circuito de AVD após 6 meses ou até 1 ano da alta hospitalar pela COVID-19.

Portanto, o presente estudo traz como relevância clínica a identificação da presença de dessaturação e a importância do acompanhamento de pacientes pós alta hospitalar pela COVID-19. E destaca que a telemonitorização foi eficaz nestes pacientes em afastamento social durante a pandemia, pois possibilitou a identificação da presença de dessaturação de oxigênio, a qual pode estar presente em pacientes com algum comprometimento pulmonar mesmo após um mês da alta hospitalar, levando à limitações na execução das AVD, sendo possível a partir dessa identificação realizar encaminhamentos para o serviço de saúde, bem como guiar intervenções fisioterapêuticas específicas.

7. LIMITAÇÕES

O presente estudo apresentou como limitações a instabilidade na conexão com a internet (em alguns momentos), sendo necessário fazer o reagendamento da avaliação, e limitações relacionadas a comunicação com os pacientes devido a dificuldades dos mesmos com o manuseio da tecnologia, sendo que para isso foram utilizadas estratégias de vídeos tutoriais para orienta-los da melhor forma.

8. CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados, conclui-se que há um percentual de pacientes que apresentaram dessaturação de oxigênio em pelo menos uma das AVD avaliadas após a alta hospitalar por COVID-19 e que em relação a comparação dos grupos, menores valores de SpO₂ imediatamente após as AVD e maiores quedas no delta da SpO₂ em todas as AVD foram encontrados no grupo de dessaturadores, além de que este grupo apresentou maior número de pacientes com comorbidades cardiovasculares e diabetes.

Apoio financeiro: Fapesp (processo nº: 2020/16301-3)

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIANOPOULOS, V. et al. Exercise-induced oxygen desaturation in COPD patients without resting hypoxemia. **Respiratory physiology & neurobiology**, v. 190, p. 40-46, 2014.
- BARKER-DAVIES, R. M. et al. The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. **British Journal of Sports Medicine**, 2020.
- BARUSSO, M.S. et al. Do London Chest Activity of Daily Living Scale and St George's Respiratory Questionnaire Reflect Limitations During Activities of Daily Living in Patients With COPD?. **Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention**, v. 39, n. 4, p. 274-280, 2019.
- BARUSSO, M.S. et al. Limitation of activities of daily living and quality of life based on COPD combined classification. **Respiratory Care**, v. 60, n. 3, p. 388-398, 2014.
- BELLI, S. et al. Low physical functioning and impaired performance of activities of daily life in COVID-19 patients who survived the hospitalisation. **European Respiratory Journal**, v. 56, n. 4, p. 1-4, 2020.
- BHASIN, A. et al. Exertional hypoxia in patients without resting hypoxia is an early predictor of moderate to severe COVID-19. **Internal and emergency medicine**, p. 1-7, 2021.
- BORG, K.; STAM, H. Covid-19 and physical and rehabilitation medicine. **J Rehabil Med**, 2020.
- BRIAND, J. et al. The 1-minute sit-to-stand test to detect exercise-induced oxygen desaturation in patients with interstitial lung disease. **Therapeutic advances in respiratory disease**, v. 12, p. 1753466618793028, 2018.
- BRUGLIERA, L. et al. Rehabilitation of COVID-19 patients. **J Rehabil Med**, v. 52, n. 4, p. 1-3 2020
- CARLUCCI, A. et al. Prevalence of exercise-induced oxygen desaturation after recovery from SARS-CoV-2 pneumonia and use of Lung Ultrasound to predict need for Pulmonary Rehabilitation. **Pulmonology**, 2021.
- CURZEL, J. et al. Avaliação da independência funcional após alta da unidade de terapia intensiva. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 25, n. 2, p. 93-98, 2013.
- DHONT, S. et al. The pathophysiology of 'happy' hypoxemia in COVID-19. **Respiratory Research**, v. 21, n. 1, pág. 1-9, 2020.
- FORTIS, E. A. F. et al. Hipoxemia e Hipóxia Per-Operatória: Conceito, Diagnóstico, Mecanismos, Causas e Fluxograma de Atendimento. **Rev Bras Anesthesiol**, v. 50, n. 4, p. 317-29, 2000.
- HADELI, K. O. et al. Predictors of oxygen desaturation during submaximal Exercise in 8,000 Patients. **Chest**, v. 120, n. 1, pág. 88-92, 2001.
- KHAN, F.; AMATYA, B. Medical Rehabilitation in Pandemics: Towards a New Perspective. **J Rehabil Med**, v. 52, n. 4, p. 5-8, 2020

MOREIRA, M. A. F. et al. Análise da dessaturação de oxigênio durante o teste de caminhada de seis minutos em pacientes com DPOC. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 40, n. 3, p. 222-228, 2014.

NÚÑEZ-CORTÉS, R. et al. Use of sit-to-stand test to assess the physical capacity and exertional desaturation in patients post COVID-19. **Chronic respiratory disease**, v. 18, p. 1479973121999205, 2021.

PIZARRO-PENNAROLLI, Catalina et al. Assessment of activities of daily living in patients post COVID-19: a systematic review. **PeerJ**, v. 9, p. e11026, 2021.

RAGHU, Ganesh et al. An official ATS/ERS/JRS/ALAT statement: idiopathic pulmonary fibrosis: evidence-based guidelines for diagnosis and management. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 183, n. 6, p. 788-824, 2011.

SANT'ANNA, T. et al. Oxygen Desaturation in Daily Life and During a Laboratory- Based Protocol of Activities of Daily Living in COPD: Is There Relationship? **Lung**, v. 196, n. 1, p. 19-26, 2017.

SANTOS, Catarina Duarte et al. Telemonitoring of daily activities compared to the six-minute walk test further completes the puzzle of oximetry-guided interventions. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 1-10, 2021.

SILVA, R. N. et al. Cardiorespiratory and skeletal muscle damage due to COVID-19: making the urgent case for rehabilitation. **Expert Review of Respiratory Medicine**, p. 1-14, 2021.

SIMPSON, R.; ROBINSON, L. Rehabilitation After Critical Illness in People With COVID-19 Infection. **American journal of physical medicine & rehabilitation**, v. 99, n. 6, pág. 470, 2020.

TIEDEMANN, A. The development of a validated falls risk assessment for use in clinical practice [tese]. Sydney, Australia: University of New South Wales, 2006.

TOBIN, M. J. et al. Why COVID-19 Silent Hypoxemia Is Baffling to Physicians. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 202, n. 3, pág. 356-360, 2020.

TORRES, D. C.; AVILA, P. E. S.; PEREIRA, R. N. Guia de orientações fisioterapêuticas na assistência ao paciente pós COVID-19. 2020. Disponível em: <<https://livroaberto.ufpa.br/jspui/handle/prefix/833>> Acesso em: Novembro. 2020.

UMAKANTHAN, Srikanth et al. Origin, transmission, diagnosis and management of coronavirus disease 2019 (COVID-19). **Postgraduate medical journal**, v. 96, n. 1142, p. 753-758, 2020.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Mini Exame do Estado Mental ebook. Disponível em: <<http://www.eerp.usp.br/ebooks/MiniExamedoEstado%20Mentalebook%20dezembo%5B1%5D.pdf>> Acesso em: Dez.2020.

VAES, Anouk W. et al. Task-related oxygen uptake during domestic activities of daily life in patients with COPD and healthy elderly subjects. **Chest**, v. 140, n. 4, p. 970-979, 2011.

VELLOSO, M. et al. Funcionalidade do paciente com doença pulmonar obstrutiva crônica e técnicas de conservação de energia. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 32, n. 6, p. 580-586, 2006.

WANG, F. et al. Long-term respiratory and neurological sequelae of COVID-19. **Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research**, v. 26, p. e928996-1, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Clinical Management of Covid-19. Geneva: **World Health Organization**, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. COVID-19 management in hotels and other entities of the accommodation sector. Geneva: **World Health Organization**, 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Universidade Federal de São Carlos

Departamento de Fisioterapia

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado para participar da pesquisa **“Dessaturação de oxigênio durante a simulação de atividades de vida diária em pacientes após alta hospitalar pela COVID-19”** pois quando há contaminação pelo coronavírus, que causa a COVID-19, com necessidade de hospitalização, a pessoa pode apresentar dificuldade para realizar suas atividades de vida diária, sentindo falta de ar e cansaço rápida até nas atividades básicas como tomar banho. As características da COVID-19 ainda não são totalmente definidas, por isso é muito importante realizar avaliações, e por conta da disseminação da doença e do distanciamento social, as avaliações deste projeto serão realizadas em sua casa, por vídeo chamada.

- Os objetivos deste estudo é verificar o comportamento das suas variáveis fisiológicas (Frequência Cardíaca, Oxigenação, Pressão Arterial, sensação de falta de ar e fadiga) enquanto você realiza suas atividades de vida diária.
- Você foi selecionado para participar da pesquisa, por ter apresentado infecção por COVID-19 e ter sido necessário sua hospitalização. Porém, sua participação não é obrigatória.

Serão realizadas duas avaliações, na avaliação inicial após a sua alta hospitalar, faremos perguntas sobre os seus dados pessoais, história da doença e histórico de atividade física. Como também, algumas perguntas para avaliar a sua localização no tempo e espaço (Mini estado de exame mental), e também será realizado um teste de equilíbrio, utilizando um apoio por perto de você (como a parede). Caso você apresente algum déficit de equilíbrio, por sua segurança, não poderá mais participar deste projeto, vale destacar que você receberá orientações gerais para o cuidado com sua saúde.

Rúbrica do Pesquisador Principal	Rúbrica do(a) Participante da Pesquisa
----------------------------------	--

Após a primeira avaliação enviaremos para sua residência o material necessário para monitorização e realização das atividades de vida diária. Para medir sua pressão arterial, os seus batimentos do coração, sua oxigenação, quantidade de ar que entra e sai dos seus pulmões e seus movimentos, enviaremos aparelho de pressão automático, oxímetro de pulso, você também receberá uma escala de Borg para relatar sua falta de ar e fadiga.

Os benefícios esperados que você terá, consistem na verificação de possíveis alterações dos problemas físicos, a avaliação do seu pulmão, músculo e das atividades do seu dia-a-dia. Os dados permitirão um melhor entendimento das possíveis alterações que podem estar presentes em uma situação de pós hospitalização por COVID-19.

A possibilidade de qualquer risco é mínima, porém, os possíveis desconfortos que poderão surgir durante os procedimentos propostos são: risco de perder o equilíbrio, fadiga aumentado, alteração dos batimentos do seu coração, pressão arterial e oxigenação durante as atividades propostas.

Para minimizar estes riscos, você também será orientado a realizar a avaliação perto de familiares. Você também receberá todas as orientações antes de iniciar qualquer procedimento: orientações sobre como preparar o ambiente para afastar o risco de queda, como se auto-monitorizar (você monitorizará os batimentos do seu coração, a quantidade de oxigênio no seu sangue e a sua pressão arterial de maneira segura), além de aprender como respirar adequadamente, bem como manter as medidas de segurança durante as avaliações. Ressaltando que, no caso destes itens descritos apresentarem alterações inadequadas, nós vamos suspender as atividades imediatamente.

Além disso, teremos acesso a um médico, que é integrante da equipe, e que poderá nos dar orientações de cuidados e direcionar um primeiro atendimento, caso apresente qualquer alteração inadequada, como sentir tontura, visão embaçada, falta de ar, fadiga aumentado e qualquer tipo de dor ou mal-estar, e também você receberá orientações sobre o acesso ao serviços públicos que são próximos ao seu domicílio previamente (antes de iniciar as avaliações), garantindo que você receberá assistência integral, imediata e gratuita, providenciada por nós da equipe.

Rúbrica do Pesquisador Principal	Rúbrica do(a) Participante da Pesquisa
----------------------------------	--

Você não terá nenhum custo ou compensação financeira ao participar do estudo. Entretanto, todas as despesas decorrentes da sua participação na pesquisa serão ressarcidas no dia da coleta. Você terá direito a indenização por qualquer tipo de dano resultante da sua participação na pesquisa.

As informações obtidas durante as avaliações e os exames serão mantidas em caráter confidencial, portanto não será identificado (a). Além disso, essas informações não poderão ser consultadas por pessoas não ligadas ao estudo. As informações assim obtidas, no entanto, poderão ser utilizadas para fins científicos, sempre resguardando a sua privacidade e estes dados poderão ser armazenado para pesquisas futuras, garantindo o sigilo do indivíduo. Você tem a garantia de receber respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida a respeito dos procedimentos, riscos e benefícios e de outras situações relacionadas com a pesquisa.

Além disso, os pesquisadores responsáveis se comprometem a te fornecer informações atualizadas sobre o estudo, mesmo que isso possa afetar a sua vontade em continuar participando da pesquisa.

Durante qualquer período da pesquisa você poderá deixar de participar, se assim for o seu desejo, sem que isso te traga nenhum tipo de penalidade ou prejuízo na sua relação com os pesquisadores ou com a instituição.

Para assinar este termo, você o receberá por e-mail ou 2 vias impressas (como preferir), e será orientado a enviar uma imagem do documento, assinado, que poderá ser realizado por assinatura eletrônica ou por foto em formato PDF. Neste termo consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento durante a avaliação ou mesmo intervenção.

Rúbrica do Pesquisador Principal	Rúbrica do(a) Participante da Pesquisa
----------------------------------	--

Eu, _____
_____, declaro que eu li, entendi e concordo inteiramente com as informações que me foram apresentadas. Dessa maneira, manifesto livremente a minha vontade em participar deste projeto de pesquisa.

Participante do estudo

Pesquisador responsável

Para questões relacionadas a este estudo, contate:

Livia Maria Petilli Zopelari (pesquisadora responsável) fone (16) 98849-2172
ou e-mail: liviazopelari@estudante.ufscar.br

Valéria Amorim Pires Di Lorenzo (coordenadora do projeto): fone (16) 3351-8343 ou e-mail: vallorenzo@ufscar.br

São Carlos, _____ de _____ de _____.

**LABORATÓRIO DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS:** Rodovia Washington
Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil.
Telefone (16) 3306-6704.

APÊNDICE B: FICHA DE AVALIAÇÃO: ANAMNESE



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Departamento de Fisioterapia

Laboratório de Espirometria e Fisioterapia Respiratória

FICHA DE AVALIAÇÃO: ANAMNESE

NOME: _____

DATA DE NASCIMENTO: ____ / ____ / ____ **IDADE:** _____

SEXO: () feminino () masculino

ENDEREÇO: _____

TELEFONE: () _____

ESCOLARIDADE: _____ **PROFISSÃO:** _____

REDE DE APOIO FAMILIAR

NOME: _____ **PARENTESCO:** _____

TELEFONE: _____

HÁBITOS DE VIDA:

Faz uso de cigarro? () Sim. Há quanto tempo: _____ () Não

Consome bebida alcoólica? () Sim. Com que frequência? _____

Pratica alguma atividade física? _____

TEM HISTÓRICO DE DOENÇAS PRÉVIAS?

() Sim. Quais? _____

() Não

MEDICAÇÕES:

Faz uso contínuo de alguma medicação? () Sim () Não

NOME DO REMÉDIO	INDICAÇÃO	POSOLOGIA

INFORMAÇÕES SOBRE A HOSPITALIZAÇÃO POR COVID-19

Data do diagnóstico: / /

Quais sintomas apresentou? _____

Quanto tempo ficou internado? _____

A internação foi na enfermaria ou na UTI do hospital? _____

Precisou fazer uso de oxigênio? _____

Precisou de suporte ventilatório invasivo? _____

Quais medicamentos fez uso? _____

Quais exames laboratoriais foram realizados? _____

Precisou de tratamento fisioterapêutico durante esse período? _____

PÓS HOSPITALIZAÇÃO

Quais sintomas apresenta? _____

Está fazendo uso de alguma medicação? _____


Teste de equilíbrio estático Semi-Tandem

Você deve ficar em pé com os pés descalços, posicionar um pé 2,5 cm a frente do outro. Você deve permanecer nessa posição com os olhos fechados (tempo máximo de teste 30 segundos). Se obter menos que 5 segundos deve-se repetir o teste e considerar a maior pontuação.

TOTAL:

MINI EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)

ORIENTAÇÃO		
* Qual é o (ano) (estação) (dia/semana) (dia/mês) e (mês).	<input type="text"/>	<input type="text" value="5"/>
* Onde estamos (país) (estado) (cidade) (rua ou local ¹) (andar).	<input type="text"/>	<input type="text" value="5"/>
REGISTRO		
* Dizer três palavras: PENTE RUA AZUL . Pedir para prestar atenção pois terá que repetir mais tarde. Pergunte pelas três palavras após tê-las nomeado. Repetir até que evoque corretamente e anotar número de vezes: ____	<input type="text"/>	<input type="text" value="3"/>
ATENÇÃO E CÁLCULO		
* Subtrair: 100-7 (5 tentativas: 93 – 86 – 79 – 72 – 65) Alternativo ¹ : série de 7 dígitos (5 8 2 6 9 4 1)	<input type="text"/>	<input type="text" value="5"/>
EVOCAÇÃO		
* Perguntar pelas 3 palavras anteriores (pente-rua-azul)	<input type="text"/>	<input type="text" value="3"/>
LINGUAGEM		
* Identificar lápis e relógio de pulso	<input type="text"/>	<input type="text" value="2"/>
* Repetir: "Nem aqui, nem ali, nem lá".	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>
* Seguir o comando de três estágios: "Pegue o papel com a mão direita, dobre ao meio e ponha no chão".	<input type="text"/>	<input type="text" value="3"/>
* Ler 'em voz baixa' e executar: FECHE OS OLHOS	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>
* Escrever uma frase (um pensamento, idéia completa)	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>
* Copiar o desenho:	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>
TOTAL:	<input type="text"/>	<input type="text"/>



APÊNDICE C: FICHA DO CIRCUITO DE ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA (AVD)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Departamento de Fisioterapia

Laboratório de Espirometria e Fisioterapia Respiratória

CIRCUITO DE ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA (AVD)

NOME: _____ **DATA:** ___/___/___

Quais atividades você se sente mais cansado para realizar após a alta hospitalar por COVID-19?

Dentre as atividades como, **caminhar**, **tomar banho**, **varrer a casa** ou **dobrar toalhas**, qual você classifica como mais cansativa?

Pressão Arterial (PA):

PA inicial:	mmHg	PA final:	mmHg
--------------------	------	------------------	------

Circuito de atividades de vida diária (AVD)

ORDEM SORTEADA	AVD	TEMPO	FC (bpm)	SpO2 (%)	FADIGA (0-10)	DISPNEIA (0-10)
	Repouso em pé	5 minutos				
1		5 minutos				
	Repouso sentado	5 minutos				
2		5 minutos				
	Repouso sentado	5 minutos				
3		5 minutos				
	Repouso sentado	5 minutos				

4		5 minutos				
	Repouso em pé	5 minutos				

ANEXOS

ANEXO A: ESCALA CR10 DE BORG

Escala de Borg Modificada

(Sensação de cansaço e falta de ar)

NOTA	INTENSIDADE	
0	Nenhuma	
0,5	Muito, muito leve	
1	Muito Leve	
2	Leve	
3	Moderada	
4	Um pouco forte	
5	Forte	
6		
7	Muito forte	
8		
9		
10	Muito, muito forte (máxima)	

ANEXO B: MINI EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)

ORIENTAÇÃO		
* Qual é o (ano) (estação) (dia/semana) (dia/mês) e (mês).	<input type="text"/>	<input type="text" value="5"/>
* Onde estamos (país) (estado) (cidade) (rua ou local) (andar).	<input type="text"/>	<input type="text" value="5"/>
REGISTRO		
* Dizer três palavras: PENTE RUA AZUL . Pedir para prestar atenção pois terá que repetir mais tarde. Pergunte pelas três palavras após tê-las nomeado. Repetir até que evoque corretamente e anotar número de vezes: _____	<input type="text"/>	<input type="text" value="3"/>
ATENÇÃO E CÁLCULO		
* Subtrair: 100-7 (5 tentativas: 93 – 86 – 79 – 72 – 65) * Alternativo ¹ : série de 7 dígitos (5 8 2 6 9 4 1)	<input type="text"/>	<input type="text" value="5"/>
EVOCAÇÃO		
* Perguntar pelas 3 palavras anteriores (pente-rua-azul)	<input type="text"/>	<input type="text" value="3"/>
LINGUAGEM		
* Identificar lápis e relógio de pulso	<input type="text"/>	<input type="text" value="2"/>
* Repetir: "Nem aqui, nem ali, nem lá".	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>
* Seguir o comando de três estágios: "Pegue o papel com a mão direita, dobre ao meio e ponha no chão".	<input type="text"/>	<input type="text" value="3"/>
* Ler 'em voz baixa' e executar: FECHE OS OLHOS	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>
* Escrever uma frase (um pensamento, idéia completa)	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>
* Copiar o desenho:	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>
TOTAL:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

