



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

KARLA MICHELLE DE LIMA ALVES

**QUALIDADE DO SONO, SONOLÊNCIA DIURNA EXCESSIVA, FUNÇÃO
PULMONAR E TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO EM ADULTOS PÓS-COVID-19**

Recife

2023

KARLA MICHELLE DE LIMA ALVES

**QUALIDADE DO SONO, SONOLÊNCIA DIURNA EXCESSIVA, FUNÇÃO
PULMONAR E TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO EM ADULTOS PÓS-COVID-19**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Fisioterapia.

Área de concentração: Fisioterapia na Atenção à Saúde

Orientadora: Profa. Dra. Anna Myrna Jaguaribe de Lima

Recife

2023

KARLA MICHELLE DE LIMA ALVES

**QUALIDADE DO SONO, SONOLÊNCIA DIURNA EXCESSIVA, FUNÇÃO
PULMONAR E TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO EM ADULTOS PÓS-COVID-19**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Fisioterapia.

Área de concentração: Fisioterapia na atenção à Saúde

Aprovada em: 28/02/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Patrícia Érika de Melo Marinho (Presidente e Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr^ª. Luciana Moraes Studart Pereira (Examinador Externo)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr^ª. Jane Carla de Souza (Examinador Externo)

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Dedico este produto as figuras femininas tão presentes em minha vida.
Em especial ao meu eterno amor, minha mãe (in memoriam), e minha fortaleza em vida,
voinha Darci.

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar, que por sua bondade me permitiu chegar aqui.

Aos meus filhos, Heitor e Artur, que são minha força diária e meu esgotamento na mesma proporção.

A minha família, meu marido, que acompanharam todo o meu processo de amadurecimento nesta jornada.

A Daniele Veras e Bruna Tavares, por aguentarem todos os meus desabafos e questionamentos me incentivando a ir sempre além.

As colegas de trabalho, com sua torcida constante.

A professora Dra. Anna Myrna, minha orientadora e inspiração desde a graduação.

Aos colegas que tive o prazer de conhecer durante este processo.

“O correr da vida embrulha tudo, a vida é assim: esquenta e esfria, aperta e daí afrouxa, sossega e depois desinquieta”. O que ela quer da gente é coragem. (ROSA, 2001, p.334)

RESUMO

A COVID-19 e suas repercussões podem afetar o sono e outros ritmos circadianos e processos relacionados ao sono, tais como a cognição e a função imunológica. Além disso, pode haver comprometimento das capacidades funcionais, com alterações respiratórias, fadiga durante as atividades de vida diária e em repouso, baixa tolerância ao exercício e redução da função muscular periférica. Neste contexto, o acometimento sistêmico torna necessário um suporte de médio e longo prazo de serviços de saúde após a alta destes pacientes. O interesse recente na população pós-COVID-19 muitas vezes recai nas avaliações da qualidade de vida e repercussões psicológicas, sem investigar a possível relação bidirecional entre os parâmetros do sono e as capacidades físicas e funcionais desses indivíduos após a alta clínica. Verificar a associação entre a qualidade do sono, a sonolência diurna excessiva, a função pulmonar, e as respostas ao esforço submáximo em indivíduos adultos após infecção por COVID-19. Trata-se de um estudo de corte transversal, realizado na V Região de Saúde de Pernambuco. Foram incluídos 83 indivíduos maiores de 18 anos, com confirmação diagnóstica de COVID-19, até 8 meses do diagnóstico e excluídos os indivíduos que apresentem condições ortopédicas e/ou neurológicas que impediam a realização ou compreensão dos testes ou doenças cardiorrespiratórias não controladas ou agudizadas. A qualidade do sono foi avaliada pelo Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI), a sonolência diurna excessiva pela Escala de Sonolência de Epworth (ESE), a função pulmonar através da espirometria e as respostas ao esforço submáximo pelo teste de degrau de 6 minutos (TD6M). Para análise estatística, utilizou-se o software IBM SPSS versão 23.0. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste Shapiro-Wilk e a homogeneidade de variância pelo teste F de Levene. As análises de correlação entre as variáveis: qualidade do sono, sonolência diurna excessiva, função pulmonar e respostas ao esforço submáximo foram quantificadas pelo coeficiente de correlação de Spearman. As análises de regressão linear múltipla foram realizadas entre a qualidade subjetiva do sono, sonolência diurna excessiva e as variáveis independentes que apresentaram correlação. Para todos os testes, valores de $p \leq 0,05$ serão considerados estatisticamente significativos. Os resultados foram apresentados por meio de frequências absolutas e percentuais para as variáveis categóricas e medidas de média e desvio padrão para variáveis numéricas. A amostra foi composta em maior parte pelo sexo feminino (56,6%) e por indivíduos com índice de massa corporal classificado em sobrepeso (47%). Sessenta e oito por cento (68%) da amostra apresentou qualidade do sono ruim (PSQI= $6,8 \pm 3,3$) e 62,7% mostraram ausência de sonolência diurna excessiva (ESE: $8,6 \pm 4,2$) após a COVID-19.

A função pulmonar esteve dentro dos valores esperados (VEF1 $3,2 \pm 3,1$ l/s, CVF $3,4 \pm 1,0$ l/s, VEF1/CVF $83,8 \pm 9,5\%$). A tolerância ao exercício esteve reduzida em 25% em relação ao predito ($101,2 \pm 35,5$ subidas nos degraus). Houve correlação positiva entre a qualidade do sono e a escala de esforço percebido no sexto minuto de exercício ($r = 0,28$, $p = 0,020$) e da sonolência diurna excessiva e a SPO2 no sexto minuto do TD6M ($r = 0,242$, $p = 0,04$). A sonolência diurna excessiva e a pressão arterial sistólica (PAS) no primeiro minuto de recuperação após o exercício apresentaram correlação negativa ($r = -0,30$, $p = 0,008$). O modelo de regressão linear múltipla foi ajustado para as variáveis de esforço percebido no sexto minuto, PAS no primeiro minuto de recuperação após o esforço submáximo e SPO2 no sexto minuto do TD6M. As variáveis juntas explicam 13% da sonolência diurna excessiva em indivíduos pós-COVID-19. Não foi observada associação entre a qualidade do sono, a função pulmonar e as respostas ao esforço submáximo. A sonolência diurna excessiva apresentou associação com a escala de esforço percebido, a saturação de oxigênio no sexto minuto do TD6M e pressão arterial sistólica no primeiro minuto de recuperação do esforço submáximo. Entretanto, não houve associação entre as respostas ao esforço submáximo, a função pulmonar e a qualidade do sono. Sugerimos pesquisas futuras que avaliem as repercussões dos parâmetros do sono através de medidas objetivas do sono estratificando os grupos pela gravidade da doença.

Palavras-chave: COVID-19; parâmetros do sono; função pulmonar; respostas ao esforço submáximo.

ABSTRACT

COVID-19 and its repercussions may affect sleep and other circadian rhythms and sleep-related processes, such as cognition and immune function. In addition, there may be impaired functional capacities, with respiratory changes, fatigue during activities of daily living and at rest, low tolerance to exercise and reduction of peripheral muscle function. In this context, systemic involvement makes it necessary to support medium and long-term health services after discharge from these patients. Recent interest in the post-COVID-19 population often falls on quality of life and psychological repercussions, without investigating the possible bidirectional relationship between sleep parameters and the physical and functional capacities of these individuals after clinical discharge. To verify the association between sleep quality, excessive daytime sleepiness, pulmonary function, and responses to submaximic exertion in adult individuals after COVID-19 infection. This is a cross-sectional study, conducted out in the V Health Region of Pernambuco. Individuals over 18 years of age, with diagnostic confirmation of COVID-19 were included, and individuals with orthopedic and/or neurological conditions that prevented the performance or understanding of uncontrolled or acute cardiorespiratory tests or diseases were excluded. Sleep quality was assessed by the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), excessive daytime sleepiness by the Epworth Sleepiness Scale (ESS), pulmonary function through spirometry and responses to submaximally effort by the 6-minute step test (6MST). For statistical analysis, the IBM SPSS software version 23.0 was used. Data normality was verified by the Shapiro-Wilk test and variability by the Levene test. Correlation analyses between the variables: sleep quality, excessive daytime sleepiness, pulmonary function and responses to submaximic exertion were quantified by Spearman's correlation coefficient. Multiple linear regression analyses were performed between subjective sleep quality, excessive daytime sleepiness and independent variables that presented correlation. For all tests, $p \leq 0.05$ will be considered statistically significant. The results were presented by means of absolute frequencies and percentages for categorical variables and measures of mean and standard deviation for numerical variables. The sample was composed mostly of females (56.6%) and individuals with body mass index classified as overweight (47%). Sixty-eight percent (68%) of the sample presented poor sleep quality (PSQI= 6.8 ± 3.3) and 62.7% showed absence of excessive daytime sleepiness (ESS: 8.6 ± 4.2) after COVID-19. Pulmonary function scan scan scans within the expected values (FEV1 3.2 ± 3.1 l/s, FVC 3.4 ± 1.0 l/s, FEV1/FVC $83.8 \pm 9.5\%$). Exercise tolerance was reduced by 25% compared to predicted (101.2 ± 35.5 steps). There was a positive correlation

between sleep quality and the perceived effort scale in the sixth minute of exercise ($r = 0.28$, $p = 0.020$) and excessive daytime sleepiness and SPO₂ at the sixth minute of The 6MST ($r = 0.242$, $p = 0.04$). Excessive daytime sleepiness and systolic blood pressure (SBP) in the first minute of recovery after exercise showed a negative correlation ($r = -0.30$, $p = 0.008$). The multiple linear regression model was adjusted for the variables of perceived exertion in the sixth minute, SBP in the first minute of recovery after submaximal effort and SPO₂ in the sixth minute of the 6MST. The variables together explain 13% of excessive daytime sleepiness in post-COVID-19 individuals. No association was observed between sleep quality, pulmonary function and responses to submaximal exertion. Excessive daytime sleepiness was associated with the perceived exertion scale, oxygen saturation in the sixth minute of 6MST and systolic blood pressure in the first minute of recovery of submaximal exertion. However, there was no association between responses to submaximal exertion, pulmonary function and sleep quality. We suggest future research that evaluates the repercussions of sleep parameters through objective sleep measurements stratified by the severity of the disease.

Keywords: COVID-19; sleep parameters; pulmonary function; response to submaximal exertion.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 –	Parâmetros do sono após infecção por COVID-19	22
Quadro 2 –	Função pulmonar após infecção por COVID-19	24
Quadro 3 –	Respostas ao esforço após infecção por COVID-19	27
Figura 1 –	Fluxograma de Captação e Acompanhamento dos Participantes	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACE2	Enzima Conversora de Angiotensina 2
AOS	Apneia Obstrutiva o sono
AVD	Atividades de Vida Diária
CEP	Comitê de ética e pesquisa
CO ₂	Dióxido de carbono
COVID-19	Doença por CoronaVírus 2019
CoVs	CoronaVírus
CPT	Capacidade Pulmonar Total
CVF	Capacidade Vital Forçada
FC	Frequência Cardíaca
FR	Frequência Respiratória
IMC	Índice de Massa Corpórea
Kg	Quilogramas
MERS	Síndrome respiratória do Oriente Médio
NREM	Sono não REM
OMS	Organização Mundial de Saúde
PA	Pressão Arterial
PCR	Proteína C Reativa
PSQI	Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh
QS	Qualidade do sono
REM	Movimento rápido dos olhos
S	Glicoproteína Spike
SARS	Síndrome respiratória aguda grave
SARS-CoV-2	Síndrome Respiratória Aguda Grave
SDE	Sonolência Diurna Excessiva
SDRA	Síndrome do desconforto respiratório agudo
SNC	Sistema nervoso central
SpO ₂	Saturação Periférica de O ₂
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SRAG	Síndrome Respiratória Aguda Grave

TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TCPE	Teste de esforço cardiopulmonar
TD6M	Teste de degrau de 6 minutos
TMPRSS2	Serina Protease Transmembrana 2
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
VEF ₁	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
VEF ₁ /CVF	Razão entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada
VR	Volume Residual

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	16
2	INTRODUÇÃO	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1	COVID-19.....	19
3.2	MANIFESTAÇÕES PÓS-COVID-19.....	20
3.3	SONO E COVID-19.....	21
3.4	FUNÇÃO PULMONAR E COVID-19.....	24
3.5	RESPOSTAS AO ESFORÇO FÍSICO E COVID-19.....	26
4	JUSTIFICATIVA	30
5	HIPÓTESE	31
6	OBJETIVOS	32
6.1	GERAL.....	32
6.2	ESPECÍFICOS.....	32
7	METODOLOGIA	33
7.1	DESENHO DA PESQUISA.....	33
7.2	LOCAL DA PESQUISA.....	33
7.3	PERÍODO DA PESQUISA.....	33
7.4	AMOSTRA DE PARTICIPANTES.....	33
7.5	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	33
7.6	DEFINIÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	34
7.6.1.	Variáveis Dependentes.....	34
7.6.2.	Variáveis Independentes.....	34

7.6.3.	Variáveis Descritivas.....	35
7.7	RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES.....	36
7.8	COLETA DE DADOS.....	36
7.8.1	Avaliação da Qualidade do Sono.....	36
7.8.2	Avaliação da Sonolência Diurna Excessiva.....	36
7.8.3	Função Pulmonar.....	37
7.8.4	Avaliação das respostas ao esforço físico.....	37
8	RESULTADOS.....	39
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
	REFERÊNCIAS.....	41
	APÊNDICE A – ARTIGO ORIGINAL.....	47
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	64
	ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA EM SERES HUMANOS.....	68
	ANEXO B – ESCALA DE SONOLÊNCIA DE EPWORTH (ESE).....	69
	ANEXO C - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO SONO DE PITTSBURGH (PSQI).....	70
	ANEXO D – COMPROVAÇÃO DE ARTIGO ACEITO.....	75
	ANEXO E – ANAIS DO II E III SIMPÓSIO.....	76

1 APRESENTAÇÃO

A COVID-19 causou impacto global devido à sua capacidade de se espalhar rapidamente. É caracterizada como uma doença multissistêmica, que pode acarretar uma série de prejuízos no curso de seu desenvolvimento. Ademais, as evidências atuais sugerem a presença de uma infinidade de sintomas também em indivíduos recuperados da COVID-19. Entre os sintomas mais relatados pós-COVID-19 estão a dispneia, ansiedade, fadiga, baixa tolerância ao exercício e alterações nos parâmetros do sono.

A presente pesquisa tem como área de concentração a Fisioterapia na Atenção à Saúde, inserindo-se na linha de pesquisa da orientadora Anna Myrna Jaguaribe de Lima, distúrbios do sono em pacientes com COVID-19. Esta dissertação está organizada no formato de artigo científico, e estruturada através dos tópicos de elementos pré-textuais, textuais e pós-textuais. Os elementos textuais contam com introdução e revisão da literatura que buscam contextualizar a situação pandêmica de saúde pós descoberta da COVID-19 através dos subtópicos: COVID-19, Manifestações Pós-COVID-19, Sono e COVID-19, Função pulmonar e COVID-19 e Tolerância ao exercício e COVID-19 culminado no objetivo do estudo que é de verificar associação entre função pulmonar, tolerância ao exercício e os parâmetros do sono através da pesquisa direta com os indivíduos recuperados da COVID-19. Resultando no artigo original “Associação entre parâmetros do sono, respostas ao esforço submáximo e função pulmonar em pacientes pós-COVID” a ser publicado na revista “Saúde e Pesquisa”, Qualis B1 da Capes.

Durante a jornada do curso de mestrado outras produções acadêmicas foram realizadas, com contribuição no II e III Simpósio PPG de Fisioterapia da UFPE com apresentação dos seguintes trabalhos: Pronação espontânea em unidade de terapia intensiva no contexto da COVID-19: Relato de experiência, e Parâmetros do sono e respostas ao esforço submáximo em pacientes pós-COVID-19 (ANEXO E). A participação no grupo de pesquisa da orientadora permitiu a colaboração em artigo original “Sleep quality, excessive daytime sleepiness, and physical activity level in health professionals with and without COVID-19: a cross-sectional study” aceito para publicação na revista Sleep Science (percentil 50%, Qualis B1) e a submissão da revisão sistemática intitulada “Post-COVID-19 sleep quality: A systematic review” que está na primeira rodada de revisão da mesma revista.

2 INTRODUÇÃO

Em 2022 entramos no terceiro ano de pandemia desde a identificação dos primeiros casos de uma pneumonia de etiologia desconhecida surgidos na China, que logo foi anunciada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como “doença do coronavírus 2019 (COVID-19)”, causada pelo vírus SARS-CoV-2. Desde então, muitos desafios foram superados e várias pesquisas clínicas sobre a nova doença e suas variantes vem sendo produzidas para uma melhor compreensão dos estragos causados pelo novo vírus (CASCELLA et al., 2022; LOGANATHAN et al., 2020).

A COVID-19, por ser uma doença multissistêmica, pode apresentar uma ampla gama de sintomas que variam de leves a graves, sendo considerada principalmente uma doença respiratória e vascular viral, pois seu agente causador, SARS-CoV-2, atinge predominantemente os sistemas respiratório e vascular (CASCELLA et al., 2022).

Além da saúde, a COVID-19 afetou também os aspectos mais básicos da qualidade e dos hábitos de vida, incluindo o sono (SILVA et al., 2020). Dito isto, a interrupção do ciclo normal de sono/vigília pode levar ao descanso insuficiente e um estado prolongado de alerta, aumentando o risco de insônia, pesadelos, sonolência excessiva diurna e fadiga (TELLES; VOOS, 2021).

Estudos atuais apontam que a saúde do sono está gravemente comprometida depois da fase aguda da COVID-19, independentemente da infecção. Alta prevalência de sonolência diurna excessiva e qualidade do sono prejudicada, com dificuldade em adormecer ou em manter o sono e acordar cedo demais têm sido relatadas. (HENRÍQUEZ-BELTRÁN et al., 2022). Sintomas como ansiedade, depressão, fadiga e função pulmonar comprometida são comumente descritos após a infecção aguda, principalmente nos quadros mais graves da doença e aqueles com internação hospitalar que poderão apresentar sequelas crônicas após sua recuperação. (AVILA et al., 2020; ZHAO et al., 2020; HUANG et al., 2021).

A COVID-19 e seu contexto associado podem, ao afetar o sono, afetar outros ritmos circadianos e processos relacionados ao sono, tais como a cognição e a função imunológica (CASAGRANDE et al., 2020). Além disso, a alta incidência de sintomas cardiorrespiratórios durante a progressão da doença está ligada à resposta inflamatória sistêmica e aos distúrbios do sistema imunológico (FERRARI, 2020; VITTI-RUELA et al., 2020). Nesse contexto o

sono de boa qualidade é um importante componente para a manutenção de um sistema imunológico funcional (MELLO et al., 2020).

Portanto, atenção especial deve ser dada à proteção cardiorrespiratória durante o tratamento e recuperação de pacientes com COVID-19, pois, assim como pacientes de doenças críticas, os sobreviventes da COVID-19 podem apresentar dispneia, fadiga durante as atividades de vida diária (AVD) e em repouso, baixa tolerância ao exercício e redução da função muscular periférica com impacto na qualidade de vida e sono (LI et. al., 2020; FOGARTY et al., 2021). Entretanto, ainda existem poucas evidências disponíveis sobre a interação entre as sequelas em longo prazo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 COVID-19

Desde a descoberta do novo coronavírus, o SARS-CoV-2, os cientistas têm discutido sobre sua origem. Especulou-se que o SARS-CoV-2 fosse produto de uma construção laboratorial ou um vírus manipulado propositalmente. No entanto, essa hipótese mostrou-se falha, uma vez que os dados genéticos mostraram que o SARS-CoV-2 não deriva de nenhum vírus previamente conhecido. A teoria mais disseminada é que o SARS-CoV-2 tenha se originado em morcegos, semelhante a muitos outros coronavírus, e seja transmitido para humanos por meio de um possível hospedeiro intermediário, porém até o momento nenhum hospedeiro intermediário definitivo foi encontrado (ANDERSEN et al., 2020; CIOTTI et al., 2020; KONDA et al., 2020).

Um recente estudo buscou determinar o epicentro da pandemia, a fim de identificar se o SARS-CoV-2 teve uma origem zoonótica, semelhante ao SARS-CoV-1. Diante disto, as evidências apontam para o mercado de Huanan e sugerem que o SARS-CoV-2 provavelmente emergiu do comércio de animais selvagens na China (WOROBAY et al, 2022).

O SARS-CoV-2 é um vírus envelopado com genoma de RNA de sentido positivo, não segmentado, de fita simples, e um membro da família Coronaviridae (CoV). Sua entrada nas células hospedeiras humanas é mediada principalmente pelo receptor da enzima conversora de angiotensina tipo 2 (ACE2). A entrada do vírus na célula alvo é facilitada pela ligação da glicoproteína Spike (S) ao receptor da ACE 2. A unidade de superfície, S1, da proteína S depende da ligação a um receptor celular, o que facilita a ligação viral à superfície das células alvo (LI et al., 2020; ZHU et al., 2020).

Além disso, a subunidade S2 transmembrana medeia a fusão entre o envelope viral e a membrana da célula alvo após clivagem proteolítica por enzimas celulares específicas, como a serina protease transmembrana 2 (TMPRSS2) para iniciação da proteína S. A proteína Spike do SARS-Cov-2 é ativada pela serina protease transmembrana TMPRSS2 utilizando a enzima conversora de angiotensina 2 como o receptor de entrada levando assim o vírus a se fundir aos epitélios através da sua ligação com o receptor da enzima conversora de angiotensina 2 (HOFFMANN et al., 2020; MEIRA et al., 2020). Após a entrada, o SARS-CoV-2 libera seu material genômico no citoplasma e assume a maquinaria de síntese de proteínas no hospedeiro

e traduzindo-o no núcleo. Além disso, também utiliza a maquinaria para sintetizar proteínas virais e, posteriormente, iniciar a replicação viral (ASTUTI, 2020).

Gotículas expelidas durante a exposição face a face durante a fala, tosse ou espirro é o modo de transmissão mais comum. A carga viral no trato respiratório superior parece atingir o pico na época do início dos sintomas e a disseminação viral começa aproximadamente 2 a 3 dias antes do início dos sintomas. O período médio de incubação da doença é de 5,1 dias, variando de 2 a 14 dias, podendo apresentar desde um quadro assintomático a um estado crítico (SINGHAL, 2020).

A COVID-19 geralmente é leve, entretanto, pacientes infectados com comorbidades, como hipertensão, diabetes, câncer, e imunodeficiência, são mais propensos a um prognóstico ruim. Nesses casos, a gravidade da progressão da doença pode eventualmente resultar em pneumonia, síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) e falência de múltiplos órgãos que podem causar a morte (SINGHAL, 2020; KUNNUMAKKARA, 2021)

O mecanismo fisiopatológico exato da COVID-19 ainda é pouco compreendido. Evidências clínicas revelaram que os pacientes infectados com COVID-19 geralmente apresentam elevação nos níveis de citocinas, denominado “tempestade de citocinas” ou “síndrome de liberação de citocinas”. Este nível anormal de citocinas está relacionado com a grave deterioração das condições de saúde dos pacientes infectados (Ye, 2020).

A gravidade clínica da COVID-19 foi classificada em cinco grupos: assintomáticos, leve, moderada, grave e crítica. A infecção assintomática não apresenta qualquer sinal clínico com teste de PCR (Proteína C Reativa) SARS-CoV-2 positivo; a leve apresenta sintomas agudo do trato respiratório superior sem pneumonia; já a moderada apresenta pneumonia, febre e tosse frequentes, alguns podem ter chiado no peito, e a hipoxemia pode não se fazer presente; os casos graves cursam com uma progressão rápida dos sintomas, dispneia, cianose central, saturação de oxigênio inferior a 92%, com outras manifestações de hipoxemia; e por fim, nos casos críticos, os pacientes apresentam síndrome respiratória aguda grave (SRAG), choque e disfunção orgânica múltipla (BULUT; KATO, 2020).

3.2 MANIFESTAÇÕES PÓS-COVID-19

Estudos recentes relatam sintomas persistentes em uma proporção significativa de pacientes após infecção aguda pelo novo coronavírus. Tais pesquisas empregam o termo

“síndrome pós-COVID-19” (ou “COVID-19 longa”) para identificar esse subtipo de pacientes com sintomas persistentes durante a fase de recuperação. A preocupação com as sequelas clinicamente significativas cresce à medida que a literatura avança na compreensão da chamada COVID longa (NALBANDIAN et al. 2021).

Com base na literatura recente, duas condições estão associadas à persistência de sintomas da COVID longa: a COVID-19 sintomática contínua, que inclui sintomas e anormalidades presentes de 4 a 12 semanas além da COVID-19 aguda e a síndrome crônica ou pós-COVID-19, que abrange sintomas e anormalidades persistentes além de 12 semanas do início da COVID-19 aguda e não atribuíveis a diagnósticos alternativos (JIMENO-ALMAZÁN et al., 2021).

Os problemas de médio e longo prazo vivenciados pelos sobreviventes da COVID-19 após a alta hospitalar são atualmente heterogêneos e ainda desconhecidos, mas há algumas evidências emergentes (HALPIN et al, 2020). Dados sugerem que mecanismos causais múltiplos e/ou sinérgicos podem estar subjacentes à síndrome pós-COVID-19. Fatores genéticos do hospedeiro, lesões pré-existentes de órgãos direcionados à COVID-19 devido a comorbidades e a própria falência aguda de órgãos da COVID-19 podem estar envolvidos. (JIMENO-ALMAZÁN et al., 2021)

Os sintomas pós-agudos da COVID-19 variam muito, mesmo a chamada COVID-19 leve pode estar associada a sintomas de longo prazo (FOGARTY et al, 2021). Por ser uma doença verdadeiramente multissistêmica, a gama de comprometimentos é ampla. Embora o sistema respiratório seja o principal alvo do SARS-CoV-2, ele pode afetar outros sistemas orgânicos importantes, como o digestório, o endócrino, o musculoesquelético, o cardiovascular, o renal e o sistema nervoso central (HALPIN et al, 2020). Os pacientes ainda podem se queixar de falta de ar persistente, distúrbios do sono, fadiga e diminuição da tolerância ao exercício. (FOGARTY et al, 2021).

3.3 SONO E COVID-19

O sono é uma parte essencial da homeostase humana. Ele desempenha um aspecto fundamental para a vida do ser humano, pois possui função imunológica, de manutenção do desempenho, restauração muscular, metabolismo energético, função cognitiva e plasticidade neural (KRUEGER et al., 2016). Também pode ser definido como um estado de desligamento transitório e reversível do ambiente através de um processo ativo que envolve múltiplos e

complexos mecanismos fisiológicos e comportamentais do sistema nervoso central (SNC) (BELTRAMI et al., 2015; GEIB et al., 2003).

O ciclo sono/vigília é regulado por uma interação complexa de dois mecanismos, o circadiano e o homeostático. O componente circadiano do modelo se refere à distribuição das fases de sono/vigília ao longo das 24h do dia, portanto, em humanos temos a vigília alocada no dia e o sono à noite. Esse ciclo tende a ser sincronizado com as 24 h do dia por estímulos ambientais e, predominantemente, pela exposição a exposição a dia e noite, ou presença ou ausência de luz. O componente homeostático tem relação com a duração da vigília, ou seja, quanto maior o tempo acordado maior a propensão ao sono. Mas durante o sono, a propensão vai diminuindo culminando no despertar (BORBÉLY 1982; BORBÉLY et al., 2016).

A boa qualidade do sono tem impactos bem estabelecidos no bem-estar e na saúde mental. Portanto, reconhecido como essencial para o funcionamento fisiológico e cognitivo, o sono, quando inadequado, ou seja, quando a duração ou qualidade de sono por noite for insuficiente, pode diminuir o estado de alerta e ter um impacto negativo na saúde (MELLO et al., 2020).

O sono inadequado pode ocorrer como resultado da privação de sono, ou seja, um estado sustentado de vigília sem sono, ou restrição do sono, isto é, uma duração do sono cronicamente reduzida (KNOWLES et al., 2018). A privação crônica do sono pode afetar adversamente os componentes do sistema imunológico, crucial na promoção de resistência a doenças infecciosas, e está associada ao aumento da morbimortalidade cardiovascular, podendo causar alterações respiratórias (PRATHER et al., 2016).

Uma das consequências da privação do sono e de uma qualidade do sono ruim é a sonolência diurna excessiva (SDE). Sintoma crônico do sono presente em 10% a 15% da população geral, a SDE pode ser definida como uma incapacidade de se manter acordado e/ou alerta durante o dia, resultando em sonolência e lapsos de sono não intencionais (AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE, 2001; SATEIA, 2014).

Pessoas com prejuízos no sono apresentam uma resposta mais lenta aos estímulos externos e graus variados de dificuldade de concentração, o que leva ao seu comprometimento na habilidade para desempenhar uma série de atividades. A SDE tem consequências importantes para o indivíduo, seja nas relações pessoais, nas atividades profissionais, bem como alterando o desempenho cognitivo, assim, aumentando o risco para acidentes tanto de trabalho quanto de trânsito. As alterações no desempenho cognitivo manifestam-se como dificuldade de fixar e manter a atenção, perda de memória, diminuição da capacidade de

planejamento estratégico, prejuízo motor leve (coordenação motora fina) e a dificuldade de controlar impulsos (JOHNS, 1991).

Estudos anteriores sobre pandemias virais, especialmente envolvendo vírus respiratórios, sugerem que diversos tipos de sintomas neuropsiquiátricos podem surgir com infecção aguda, bem como no período infeccioso pós-viral (GU et al., 2005; WONG, LEUNG, HUI 2003; JEONG 2016). Sobre a relação entre a COVID-19 e sono, sabe-se que na fase aguda, além de ser o estressor psicossocial, a COVID-19 tem sido relatada como causador de manifestações neuropsiquiátricas, como psicose, alterações de humor e insônia (JASTI et al., 2020).

Existem vários mecanismos propostos para manifestações neurológicas secundárias da COVID-19, como por exemplo, a infiltração direta do SNC que pode desencadear uma reação neuroinflamatória exacerbada a desregulação da rede de citocinas (TROYER et al., 2020). O estado de hipercitocinemia desencadeia uma resposta neuroinflamatória causando ruptura da barreira hematoencefálica, levando à transmigração de células imunes periféricas para o SNC e, por sua vez, causando desequilíbrio na neurotransmissão (JASTI et al., 2020). A lesão neuronal direta nos centros cardiorrespiratórios no tronco cerebral e a semelhança estrutural do SARS-CoV-2 com o SARS, que sugere a possibilidade de apresentar sequelas semelhantes às apresentadas no SARS, podem resultar em uma pior qualidade do sono (TROYER et al., 2020; VITTI-RUELA et al., 2020; JASTI et al., 2020).

Em estudos recentes, 15% dos pacientes hospitalizados com COVID-19 apresentaram sonolência e confusão, e alterações no sono como menor eficiência, tempo de imobilidade e maior fragilidade após alta (MAO et al., 2020; VITALE et al., 2020). Na população recuperada da COVID-19 grande parte das pesquisas tem investigado a saúde mental e sintomas cognitivos, incluindo os parâmetros do sono. No quadro 1, podemos observar uma série de estudos envolvendo os parâmetros do sono após infecção por COVID-19, a maioria das pesquisas busca obter informações sobre a sintomatologia prolongada, como o estudo de POYRAZ et al., 2021 e ROUSSEAU et al., 2021, que evidenciaram prevalências moderada/alta de má qualidade do sono. Apesar da qualidade do sono ser preocupação recorrente nos estudos realizados pós-infecção, como mostra o quadro 1, a sonolência diurna excessiva nesta população parece pouco estudada. Foram encontrados dois estudos do ano de 2022 que investigaram a sonolência diurna excessiva por meio da Escala de sonolência de Epworth (ESE), no entanto, não houve alterações marcantes na população avaliada (BATTISTELLA et al, 2022; LABARCA et al., 2022)

Quadro 1 – Estudos envolvendo os parâmetros do sono após infecção por COVID-19

Autor/ano/país	Amostra	Desfecho/ Instrumento de avaliação	Resultados
Battistella, 2022/Brasil	800	Sonolência diurna excessiva - ESE	44,38% dos participantes apresentara sonolência diurna excessiva
Labarca, 2022/Chile	57	Sonolência diurna excessiva - ESE	Não foram encontradas diferenças significativas em relação à saúde mental e do sono entre os grupos avaliados.
Poyraz, 2021/ Turquia	284	Qualidade do sono - PSQI	38,8% dos participantes apresentaram má qualidade do sono
Rousseau, 2021/Bélgica	32	Qualidade do sono - PSQI	75% dos participantes apresentaram má qualidade do sono.
Tanriverdi, 2021/Turquia	48	Qualidade do sono - PSQI	50% dos participantes apresentaram má qualidade do sono, 8 no grupo leve e 1 no grupo moderado.

QS:qualidade do sono; ISI- índice de gravidade da insônia; PSQI: índice de qualidade do sono de Pittsburgh; ESE:Escala de sonolência de Epworth

3.4 FUNÇÃO PULMONAR E COVID-19

A função primordial dos pulmões é permitir a troca de gases com o ambiente, ou seja, que o pulmão seja ventilado e que os gases se difundam através da barreira alvéolo-capilar (WEST, 2008). Com a propagação da infecção pelo SARS-Cov-2 e a rápida replicação viral, a barreira epitélio-endotelial é comprometida. Além das células epiteliais, o vírus infecta as células endoteliais dos capilares pulmonares, acentuando a resposta inflamatória e desencadeando não apenas a ruptura da barreira endotelial, como a transmissão disfuncional de oxigênio alvéolo-capilar e prejuízos na capacidade de difusão de oxigênio (WIERSINGA et al, 2020).

A literatura sobre infecções anteriores pelos Coronavírus, como a síndrome respiratória aguda grave (SARS) e síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS), apresentaram comprometimento persistente na função pulmonar como padrões de restrição leve a moderada, e fraqueza muscular com duração de meses ou mesmo anos após a alta (CHAN et al., 2003). Por ser uma infecção respiratória, sugere-se que o comprometimento decorrente da COVID-19 não seja muito diferente, afetando intensamente o pulmão, mesmo na ausência de sintomatologia (AVILA et al., 2020).

Atualmente, as evidências apontam o pulmão como o órgão mais afetado pela COVID-19, com diferentes eventos fisiopatológicos que incluem destruição difusa do epitélio alveolar,

formação de membrana hialina, dano e sangramento capilar, proliferação fibrosa septal alveolar e consolidação pulmonar (MO et al., 2020; XU et al., 2020).

A investigação do estado funcional após a infecção por COVID-19 tem sido amplamente pesquisada, pois a extensa lesão das células epiteliais alveolares e células endoteliais com fibroproliferação secundária, indicando potencial para remodelamento vascular e alveolar crônico, levando à fibrose pulmonar e/ou hipertensão pulmonar documentadas durante a infecção aguda geram preocupações quanto à avaliação da lesão pulmonar em pacientes que receberam já alta (FRIJA-MASSON et al, 2020; MO et al, 2020).

Todos os estudos apresentados no quadro 2 confirmam anormalidades no estado funcional após a COVID-19. Essas avaliações frequentemente contam com a prova de função pulmonar, avaliação de volumes pulmonares e capacidade de difusão pulmonar monóxido de carbono. O padrão restritivo, as disfunções de pequenas vias aéreas e a baixa difusão de monóxido de carbono estão entre as características mais encontradas (FRIJA-MASSON et al, 2020; HUANG et al, 2020; LI et al, 2020).

Os recentes estudos de acompanhamento de longo prazo sobre sintomas persistentes na função pulmonar são heterogêneos em relação ao tempo de avaliação após alta, porém apresentam valores inferiores a 80% do valor previsto mesmo após 6 meses da alta hospitalar nos parâmetros de capacidade vital forçada (CVF) (11%) e volume forçado expiratório no primeiro segundo (VEF₁) (13%) nos pacientes que necessitaram de oxigenoterapia, e a razão entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada (VEF₁/CVF) (8%) em pacientes que não necessitaram de oxigenoterapia (HUANG et al, 2021).

QUADRO 2 – Função pulmonar após infecção por COVID-19

Autor/Ano/País	Amostra	Desfecho/ Instrumento de avaliação	Resultados
Frija-Masson et al, 2020, França	50	Estado funcional pulmonar - Espirometria	12% padrão restritivo; 16% restrição com baixa capacidade de difusão
Huang C et al, 2021, China	349	Função pulmonar - Espirometria	< VEF ₁ 6,3%; < CVF 4%; <VEF ₁ /CVF 6,6%
Huang et al, 2020, China	57	Função pulmonar na fase inicial de convalescença - Espirometria	< CVF 10,5%; <VEF ₁ 8,7%; <VEF ₁ /CVF 43,8%
Li et al, 2020, China	18	Função de ventilação pulmonar de pacientes graves - Espirometria	22% padrão restritivo; 11% restrição com disfunção de pequenas vias aéreas; 5,5% padrão obstrutivo; 16,6% disfunção das pequenas vias aéreas.

Mo et al, 2020, China	110	Função pulmonar - Espirometria	< VEF ₁ 13,6%; < CVF 9,1%; < VEF ₁ /CVF 4,5%
Zhao et al, 2020, China	50	Função pulmonar - Espirometria	< VEF ₁ 10,91%; <CVF 10,91%; 12,73 % disfunção das pequenas vias aéreas

VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF- capacidade vital forçada; VEF₁/ CVF: relação volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada.

3.5 RESPOSTAS AO ESFORÇO FÍSICO E COVID-19

A capacidade de um indivíduo realizar exercícios, medida através de sua resistência durante um teste de esforço físico, requer uma interação harmônica entre diversos fatores como: a) conteúdo normal de oxigênio no ambiente; b) troca adequada de oxigênio e dióxido de carbono (CO₂) pela ventilação pulmonar e difusão destes gases através da barreira alvéolo-endotelial; c) força e resistência suficientes no sistema muscular respiratório para sustentar as demandas ventilatórias aumentadas com esforço físico; d) o coração e o sistema vascular fornecendo sangue oxigenado a uma taxa de fluxo suficiente para atender às demandas metabólicas dos músculos em atividade; e) capacidade de transporte de oxigênio no sangue e distribuição adequada de fluxo sanguíneo nas áreas de maior necessidade e f) contração normal com difusão de oxigênio, extração e utilização adequadas pelo músculo esquelético. Assim, alterações em qualquer uma dessas etapas críticas pode contribuir para a intolerância ao exercício (DEL BUONO et al., 2019).

Os pacientes gravemente infectados pelo Sars-Cov-2 desenvolvem intensa resposta inflamatória aguda nos alvéolos, o que impede uma adequada troca gasosa de oxigênio e gás carbônico. Então, a partir do desenvolvimento e da progressão da disfunção respiratória, pode haver o desenvolvimento da insuficiência cardíaca que contribui desfavoravelmente na capacidade física e funcional dos indivíduos (MENDES et al., 2020). Embora os avanços na proteção específica através da vacinação tenham melhorado drasticamente a mortalidade na fase aguda da doença, a morbidade da COVID-19 em longo prazo leva à necessidade de investigação das disfunções apresentadas e da inserção desta população em programas de reabilitação (HASSINE, 2022).

Estima-se que aproximadamente 14% dos infectados apresentem SRAG, necessitando de internação e suporte com oxigênio. Muitos desses pacientes que permanecem sob ventilação mecânica invasiva por tempo prolongado, associada à sedação e/ou à paralisia, bem como ao repouso e à imobilização potencialmente prolongados no leito, podem ter muitos efeitos

musculoesqueléticos prejudiciais. Estes incluem alterações como a redução da força e da resistência da musculatura periférica e respiratória, do tônus muscular e da amplitude de movimento articular, bem como déficits de equilíbrio e coordenação motora (CACAU et al., 2020; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2020).

A disfunção pulmonar e ineficiência na transferência de gases parece não ser a única razão para a limitação ao exercício de pacientes com COVID-19, fatores extrapulmonares, especialmente a disfunção cardíaca após repouso prolongado no leito durante a hospitalização, devem ser considerados (GAO et al., 2020).

Estudos avaliaram o impacto da infecção pelos SARS-Covs na capacidade de realizar exercícios após o início da doença e observaram que as disfunções e danos podem perdurar por um longo prazo (HUI et al., 2005a; HUI et al., 2005b). Como mostra a coorte prospectiva de HUI et al., a tolerância ao exercício e o estado de saúde dos sobreviventes foram notavelmente mais baixos do que o esperado para uma população normal (HUI et al., 2005b). Avaliações com o teste de caminhada de 6 minutos e o questionário de qualidade de vida - SF36 mostraram comprometimento significativo na capacidade de exercício e no estado de saúde que persistiram até 24 meses após início da doença (NGAI et al., 2010). Sobre o SARS-Cov-2, a redução da tolerância ao exercício já se apresenta como disfunção observada no pós-COVID-19, representando em alguns estudos mais de 60% de diminuição da resistência à atividade (LI, 2020).

O quadro 3 aponta alguns estudos que trazem as respostas ao esforço físico pós COVID-19. Belli et al, 2020 colocam que o baixo funcionamento físico e desempenho prejudicado em Atividades de vida diárias (AVDs) em pacientes com COVID-19 que sobreviveram à hospitalização pode ter consequências prejudiciais para a autonomia e participação dos pacientes e causar sobrecarga do cuidador para familiares e amigos e aumento da utilização de recursos de saúde. De acordo com Szekel e colaboradores (2021) a menor tolerância ao exercício em pacientes pós-COVID-19 está relacionada ao menor pico de VO_2 e limiar anaeróbio. Além do volume diastólico final do ventrículo esquerdo (VVEVE), fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), Volume Sistólico e débito cardíaco mais baixos em todos os estágios de esforço do Teste Ecocardiográfico de Estresse.

As evidências sobre as repercussões do novo coronavírus continuam a surgir e assim como na SARS, é provável que a demanda por reabilitação após infecção por COVID-19 seja alta, pois apesar de clinicamente curados, alguns pacientes acham difícil retornar a vida

normal devido aos graus de disfunções que apresentam. E neste cenário pós-alta, em que o sono desempenha papel fundamental na função cerebral, na fisiologia dos sistemas imunológico, hormonal e cardiovascular, conhecer a possível relação entre a qualidade do sono e o desempenho físico e funcional desses pacientes podem contribuir para minimizar as consequências adversas a curto e longo prazo (JIMENO-ALMAZÁN et al, 2021; DAVIS et al., 2020).

QUADRO 3 - Respostas ao esforço físico após infecção por COVID-19

Autor/Ano/País	Amostra	Objetivo	Resultados
Carter & Baranauskas, 2021, EUA	29	Caracterizar as respostas da FC e a recuperação de um TC6M em mulheres ≥ 4 semanas após uma infecção por SARS-CoV-2 diagnosticada em comparação com mulheres controle (ou seja, sem infecção) pareadas por idade e índice de massa corporal.	Não foram observadas diferenças entre os grupos na distância do TC6M ($p = 0,194$); no entanto, o aumento da frequência cardíaca com esforço foi atenuado entre os participantes do SARS-CoV-2 em comparação com os controles ($+52 \pm 20$ vs. $+65 \pm 18$ batimentos/min; $p = 0,029$).
Baratto, 2021, Itália	18	Quantificar e descrever a extensão e os principais mecanismos de limitação ao exercício nesses pacientes no momento da alta hospitalar, combinando TECP com ecocardiograma de esforço e comparando pacientes curados de COVID-19 com controles pareados.	o $\dot{V}O_2$ foi menor nos pacientes com COVID-19 do que nos controles ($P < 0,001$). Noventa e cinco por cento dos pacientes com COVID-19 tiveram uma capacidade de exercício reduzida, com um pico de $\dot{V}O_2$ inferior a 70% do previsto em 61% dos casos (vs. 17% dos controles, $P = 0,006$). Também a inclinação $\dot{V}O_2$ /trabalho foi menor no COVID-19 do que nos controles ($p < 0,001$).
Belli, 2020, Itália	103	Avaliar o funcionamento físico e desempenho das AVDs na alta hospitalar.	74,4% dos pacientes abaixo do percentil 2,5 dos valores de referência do teste de sentar e levantar de 1 minuto
Dorelli, 2021, Suíça	28	avaliar, em sobreviventes de pneumonia por COVID-19, o papel das variáveis do TCPE durante um seguimento prolongado após a alta hospitalar.	8 (29%) tiveram ineficiência ventilatória do exercício (EV <i>em</i>); em comparação com indivíduos com eficiência ventilatória (EV <i>ef</i>), sujeitos com EV <i>em</i> apresentaram redução na recuperação da frequência cardíaca (FC).
Raman, 2021, Inglaterra	58	Investigar a prevalência de lesão/inflamação multiorgânica persistente e avaliar os efeitos da COVID-19 na saúde física, saúde psicológica, cognitiva e bem-estar.	Menor distância no TC6M ($p < 0,0001$); Menor $VO_{2\max}$ previsto ($p < 0,0001$); Menor inclinação VE/VCO_2 , $p < 0,0001$ em comparação ao grupo controle

Szekely, 2021, Israel	71	O objetivo deste estudo foi testar as respostas pulmonares, cardiovasculares e periféricas ao exercício em pacientes em recuperação de COVID-19.	Os pacientes pós-COVID-19 atingiram um limiar anaeróbio mais baixo e um pico de VO_2 mais baixo, com FC e pulso de oxigênio mais baixos, em comparação com os controles.
-----------------------	----	--	---

TC6M: teste de caminhada de 6 minutos, FC: frequência cardíaca, TECP: teste de esforço cardiopulmonar, AVDs: atividades de vida diária, VO_2 : consumo de VO_2 , EV_{ef} : eficiência ventilatória, EV_{em} : ineficiência ventilatória do exercício, VE/VCO_2 : Equivalente ventilatório para o CO_2 .

4 JUSTIFICATIVA

A pandemia do novo coronavírus apresenta desafios significantes para a saúde pública, pois é um tipo de exposição complexa e de muitas faces. Já é conhecida a importância do sono na homeostase humana, e seu papel crucial na fisiologia dos sistemas imunológico, hormonal e cardiovascular. Logo, a alta probabilidade de consequências sistêmicas da COVID-19, somada à possibilidade de internação hospitalar pode comprometer a qualidade do sono e implicar no surgimento de sintomas como a sonolência diurna excessiva, que por sua vez pode interferir na tolerância ao exercício e a função pulmonar destes pacientes.

O interesse recente na população pós-COVID-19 muitas vezes recai nas avaliações da qualidade de vida e repercussões psicológicas, sem investigar a possível relação bidirecional entre os parâmetros do sono e as capacidades físicas e funcionais desses indivíduos após a alta clínica. Desta forma, questionamos se existe associação entre qualidade do sono e a sonolência diurna excessiva com a função pulmonar e as respostas ao esforço físico em pacientes após infecção por COVID-19.

5 HIPÓTESE

Uma pior qualidade do sono e a presença de sonolência diurna excessiva estão associadas à redução da função pulmonar e à alteração das respostas ao esforço físico em indivíduos adultos pós- COVID-19.

6 OBJETIVOS

6.1 GERAL

Verificar associação entre a qualidade do sono, a sonolência diurna excessiva, a função pulmonar e as respostas ao esforço físico em indivíduos pós-COVID-19.

6.2 ESPECÍFICOS

Em indivíduos pós infecção por COVID-19:

- Avaliar o escore geral e os componentes da qualidade do sono;
- Avaliar a sonolência diurna excessiva;
- Determinar o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF_1), a Capacidade Vital Forçada (CVF) e a relação VEF_1/CVF ;
- Avaliar as respostas ao esforço físico submáximo;
- Correlacionar a qualidade do sono e a sonolência diurna excessiva à função pulmonar e as respostas ao esforço físico submáximo.

7 METODOLOGIA

7.1 DESENHO DA PESQUISA

Trata-se de um estudo descritivo, analítico e do tipo transversal.

7.2 LOCAL DA PESQUISA

Os dados foram coletados nos municípios abrangência da V Região de Saúde - PE

7.3 PERÍODO DA PESQUISA

A pesquisa foi conduzida no período de Outubro de 2020 a julho de 2022.

7.4 AMOSTRA DE PARTICIPANTES

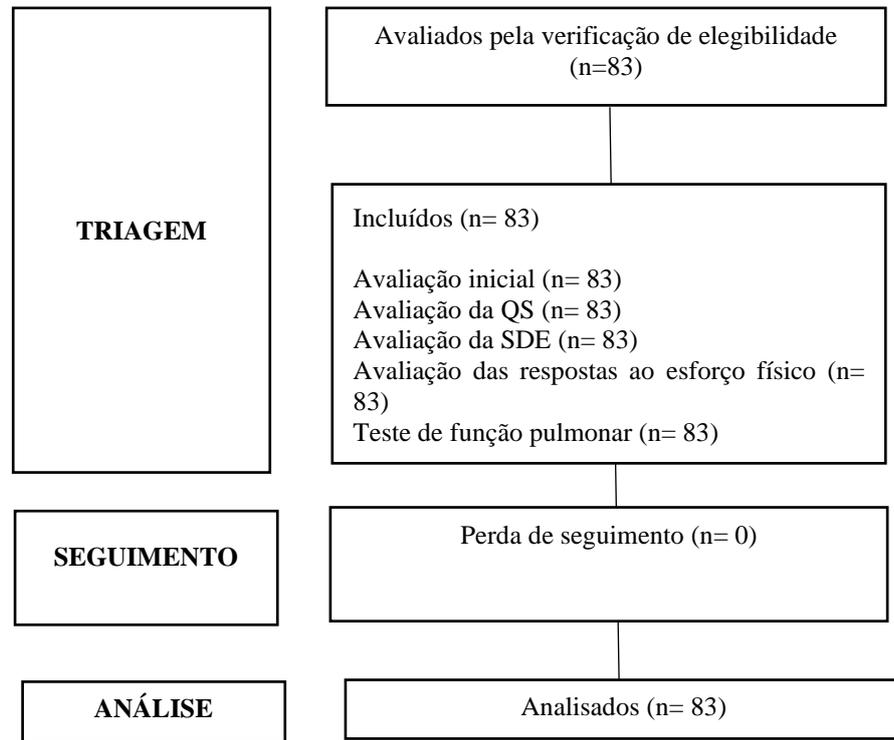
A amostra deste estudo foi do tipo não probabilista por conveniência. O tamanho amostral foi calculado segundo a fórmula desenvolvida por Tabacknhick, Fidell (2001), para realização de análise de regressão. A fórmula é: $n > 50 + 8m$, na qual “n” é o número de participantes e “m” é igual ao número de variáveis independentes ou preditores que, no estudo, foi o número de subidas no degrau do TD6M, a CVF, VEF₁, VEF₁/ CVF, perfazendo um n=82 participantes.

7.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos 83 indivíduos maiores de 18 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico de COVID-19 obtidos através dos testes: PCR-RT, sorologia ou SWAB nasal para COVID-19 (1 a 8 meses do diagnóstico).

Foram excluídos da pesquisa os indivíduos que apresentaram condições ortopédicas e/ou neurológicas que impedissem a realização ou compreensão dos testes, ou doenças cardiorrespiratórias não controladas ou agudizadas. A captação e o acompanhamento dos participantes estão detalhados na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma de Captação e Acompanhamento dos Participantes



Fonte: autor, 2022.

7.6 DEFINIÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS

7.6.1. Variáveis Dependentes

- Qualidade do sono: variável quantitativa discreta, obtida através de estratificação da pontuação no Índice de qualidade do sono de Pittsburgh (PSQI), expressa em: boa (≤ 5) e ruim (> 5).
- Sonolência diurna excessiva: variável quantitativa discreta, obtida através da Escala de Sonolência de Epworth (ESE), expressa em: ausência de sonolência diurna excessiva (≤ 10) e presença de sonolência diurna excessiva (> 10).

7.6.2. Variáveis Independentes

- Número de subidas no degrau no TD6M: variável quantitativa discreta, expressa em número de vezes que subiu o degrau no intervalo de tempo de 6 minutos.

- Capacidade vital forçada (CVF): variável quantitativa discreta, representa o volume máximo de ar exalado com esforço máximo, a partir do ponto de máxima inspiração (l/s).
- Volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1): variável quantitativa discreta, representa o volume de ar exalado no primeiro segundo da manobra de CVF (l/s).
- Razão entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada (VEF_1/CVF): variável quantitativa contínua, representa a razão entre o volume de ar exalado no primeiro segundo da manobra de CVF e o volume máximo exalado total, expressa em porcentagem (%).

7.6.3. Variáveis Descritivas

- Sexo: variável qualitativa nominal mutuamente exclusiva. Definido com uma categoria de grupo biologicamente complementares: masculino e feminino.
- Idade: variável quantitativa contínua racional. Referente ao período de tempo que serve de referencial, contado do nascimento até a data da realização do exame, expressa em anos.
- IMC (Índice de Massa Corpórea): variável quantitativa contínua racional. Referente ao índice obtido pela divisão da massa corpórea em quilogramas (Kg) pela altura em metros ao quadrado (m^2), expressa em quilogramas por metros ao quadrado (Kg/m^2).
- SpO_2 (Saturação Periférica de O_2): variável quantitativa discreta, expressa em percentual (%).
- FC (Frequência Cardíaca): variável quantitativa discreta, expressa em batimentos por minuto (bpm).
- PA (Pressão Arterial): variável quantitativa contínua racional, expressa em milímetros de mercúrio (mmHg).
- FR (Frequência Respiratória): variável quantitativa discreta, expressa em incursões por minuto (ipm).
- Escala de esforço percebido (Escala de Borg): variável quantitativa discreta, expressa em pontuação de 1 a 10, referente à percepção do esforço.

7.7 RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES

Os participantes foram selecionados mediante listagem de controle de casos confirmados da V Região de Saúde e os voluntários que preencheram os critérios de inclusão foram contatados por telefone, informados sobre a pesquisa e convidados a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para tornarem-se participantes (APÊNDICE 1). O estudo foi submetido aprovado pelo CEP/UFPE sob número do parecer 4.560.471.

7.8 COLETA DE DADOS

Avaliação inicial

O participante foi conduzido a uma sala com iluminação e ventilação adequadas para aplicação dos questionários e avaliação da função pulmonar e TD6M.

7.8.1 Avaliação da Qualidade do Sono

O índice de qualidade do sono de Pittsburgh (PSQI) (ANEXO 1) foi desenvolvido com o objetivo de fornecer uma medida de qualidade de sono padronizada, fácil de ser respondida e interpretada, que discriminasse os pacientes entre “bons dormidores” e “maus dormidores” e, além disso, que fosse clinicamente útil na avaliação de vários transtornos do sono que pudessem afetar a qualidade do sono. O questionário consiste de 19 questões autorreferidas e 5 questões direcionadas ao cônjuge ou acompanhante de quarto, essas últimas são utilizadas apenas para a prática clínica, não contribuindo para a pontuação total do índice. As 19 questões são agrupadas em 7 componentes, sendo eles: C1 qualidade subjetiva do sono, C2 latência do sono, C3 duração do sono, C4 eficiência habitual do sono, C5 alterações do sono, C6 uso de medicamentos para dormir e, C7 disfunção diurna do sono, com pesos distribuídos numa escala de 0 a 3. A soma dos sete componentes fornece a pontuação global de qualidade do sono (variando de 0 a 21), com uma pontuação maior que 5 indicando má qualidade do sono (BUYSSE et al., 1989).

7.8.2 Avaliação da Sonolência Diurna Excessiva

A escala de sonolência de Epworth (ESE) (ANEXO 2) foi idealizada com base em observações relacionadas à natureza e à ocorrência da sonolência diurna. Trata-se de um questionário autoaplicável que avalia a probabilidade de adormecer em oito situações envolvendo atividades diárias, sendo elas: sentado e lendo, assistindo televisão, sentado, quieto, em um lugar público, andando de carro por uma hora sem parar, como passageiro, sentado quieto

após o almoço sem bebida de álcool e em um carro parado no trânsito por alguns minutos. Algumas dessas situações são conhecidas como sendo altamente soporíficas. Os indivíduos foram solicitados a mensurar em uma escala crescente de 0 a 3 pontos as oito situações baseados em seus hábitos de vida nos últimos tempos, diferenciando entre cochilar e simplesmente sentir-se cansado. A soma das oito situações fornece a pontuação global (variando de 0 a 24), com pontuações acima de 10 sugerindo o diagnóstico de sonolência diurna excessiva (SDE) (JOHNS, 1991).

7.8.3 Função Pulmonar

A função pulmonar foi mensurada através de um espirômetro portátil de mão, o Minispir@light, acompanhado do software Winspiro@light que proporciona uma completa análise da funcionalidade respiratória. Todo o procedimento a ser realizado foi explicado ao participante a fim de evitar situações de estresse que comprometam o resultado do exame. Com o participante sentado, joelhos fletidos à 90°, foi solicitado que ele respire profundamente com a ajuda de um bocal que estava conectado ao espirômetro. Neste momento, o pesquisador que acompanhava o teste orientava a inspiração profunda pelo participante até a sua capacidade pulmonar total (CPT) com subsequente exalação de todo o ar até o seu volume residual (VR) para obtenção das variáveis VEF₁ (Volume expiratório forçado no primeiro segundo), CVF (Capacidade vital forçada), e relação VEF₁/CVF. O teste foi reproduzido três vezes, com presilha acoplada no nariz do participante e intervalo de pelo menos um minuto entre as manobras, até que o sistema considere a melhor manobra como mais reprodutível e aceitável.

7.8.4 Avaliação das respostas ao esforço físico

Para avaliar a tolerância ao exercício o participante realizou o teste de degrau de 6 minutos (TD6M). Para tal foi confeccionado um degrau de madeira de dimensões: 20cm de altura, 80cm de comprimento e 40cm de largura com superfície antiderrapante. Os voluntários foram orientados a subir e descer mantendo-se num ritmo que possibilite subir o maior número possível de degraus durante o tempo de seis minutos do teste, podendo intercalar os membros inferiores para as subidas, sem fazer apoio dos membros superiores, os quais permaneceram estacionários ao longo do corpo. (da Costa et. al., 2014). A frequência respiratória (FR), a pressão arterial sistólica (PAS), SPO₂ e escala de esforço percebido foram avaliadas antes da prova de função pulmonar e TD6M, imediatamente após o TD6M e no primeiro minuto de recuperação após o esforço físico. A frequência cardíaca (FC), saturação

parcial de oxigênio (SPO_2) e a escala de esforço percebido (BORG, 1982) foram acompanhadas a cada minuto do TD6M. Caso o participante atingisse a frequência cardíaca máxima estimada, que foi calculada de acordo com a fórmula: $208 - (0,7 \times \text{idade})$ (TANAKA H, MONAHAN KD, SEALS DR, 2001), ou apresentasse sinais de fadiga excessiva, ou a pedido do próprio participante, o teste era descontinuado. Em qualquer destas situações o participante era orientado a parar e descansar em posição ortostática (podendo se apoiar contra a parede), porém o cronômetro continuava ligado, podendo continuar o teste assim que possível (FC em 10 batimentos abaixo do valor de FC máxima) até o término do sexto minuto.

8 RESULTADOS

A presente dissertação apresenta como resultado, o seguinte artigo submetido à revista Saúde e Pesquisa, classificação B1 no Qualis CAPES:

ARTIGO – Associação entre parâmetros do sono, respostas ao esforço físico e função pulmonar em pacientes pós-COVID-19.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pacientes pós-COVID-19 apresentaram ausência de sonolência diurna excessiva e qualidade do sono ruim, mesmo os indivíduos que desenvolveram a doença nas formas leve a moderada com repercussões nas respostas ao esforço físico. Além disso, a tolerância ao exercício esteve diminuída, mas os valores de função pulmonar dentro da normalidade. A sonolência diurna excessiva está associada à escala de esforço percebido e à saturação de oxigênio no sexto minuto do TD6M e pressão arterial sistólica no primeiro minuto de recuperação após o TD6M, no entanto a sonolência diurna excessiva não apresenta correlação com a função pulmonar. Também não foi demonstrada associação entre a qualidade do sono, a função pulmonar e as respostas ao esforço físico. Sugerimos pesquisas futuras que avaliem as repercussões da COVID-19 em longo prazo sobre parâmetros do sono utilizando medidas objetivas de avaliação para o sono em indivíduos com COVID-19 de diferentes gravidades.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN ACADEMY OF SLEEP MEDICINE. International classification of sleep disorders, revised: Diagnostic and coding manual. Chicago, Illinois: American Academy of Sleep Medicine, 2001.
- ANDERSEN, K.G. et al. The proximal origin of SARS-CoV-2. **Nature Medicine**. v. 26, n. 4, p. 452-452, Abr. 2020.
- ASTUTI I., YSRAFIL. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2): an overview of viral structure and host response. **Diabetes & metabolic syndrome**,v. 14, n. 4, p. 407-412, Jul-Ago. 2020 .
- AVILA, P.E.S. et al. Guia de orientações fisioterapêuticas na assistência ao Paciente pós COVID-19. Belém: UFPA, FFTO, curso de fisioterapia, jul 2020.
- BARATTO C, CARAVITA S, FAINI A, PEREGO GB, SENNI M, BADANO LP, et al. Impact of COVID-19 on exercise pathophysiology: a combined cardiopulmonary and echocardiographic exercise study. **J Appl Physiol**. v. 130,n. 5, p. 1470-1478. 2021.
- BATTISTELLA LR, IMAMURA M, DE PRETTO LR, VAN CAUWENBERGH SKHAA, DELGADO RAMOS V, SAEMY TOME UCHIYAMA S, et al. Long-term functioning status of COVID-19 survivors: a prospective observational evaluation of a cohort of patients surviving hospitalization. **BMJ Open**. v. 12, n. 7, p. e057246. 2022.
- BELLI, S. et al. Low physical functioning and impaired performance of activities of daily life in COVID-19 patients who survived hospitalisation. **The European respiratory journal**, v. 56, n. 4, p. 2002096, out. 2020.
- BELTRAMI, FG. et al. Sono na unidade de terapia intensiva. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. v.41, n. 6, p. 539–546, 2015.
- BORBÉLY, A A. A two process model of sleep regulation. **Human Neurobiology**. v.1, n. 3, p. 195–204,1982.
- BORBÉLY, AA.; DAAN, S.; WIRZ-JUSTICE, A.; DEBOER, T. The two-process model of sleep regulation: A reappraisal. **Journal of Sleep Research**, 2016.
- BORG G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 14, n. 5, p. 377–381, 1982.
- BULUT, C.; KATO, Y. Epidemiology of COVID-19. **Turkish Journal of Medical Sciences**. v. 50 (SI-1), n. 9, p. 563-570, abr. 2020.
- BUYSSE, D. J., REYNOLDS, C. F., MONK, T. H., BERMAN, S. R., & KUPFER, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. **Psychiatry Research**, 28(2), 193–213.
- CACAU, L.A.P. et al. Avaliação e intervenção para a reabilitação cardiopulmonar de pacientes recuperados da COVID-19. **ASSOBRAFIR Ciência**. v. 11, n.1, p. 183-193, 2020.

CARTER SJ, BARANAUSKAS MN, RAGLIN JS, PESCOSOLIDO BA, PERRY BL. Functional status, mood state, and physical activity among women with post-acute COVID-19 syndrome. Preprint. medRxiv. 2022; 2022.01.11.22269088.

CASAGRANDE. M.; FAVIERI, F. et al. The enemy who sealed the world: effects quarantine due to the COVID-19 on sleep quality, anxiety, and psychological distress in the Italian population. **Sleep Med.** v. 75, p. 12-20. 2020.

CASCELLA, M. et al. Features, Evaluation, and Treatment of Coronavirus (COVID-19). In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishin. jan. 2022. disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776/>>.

CHAN, K. S. et. SARS: prognosis, outcome and sequelae. **Respirology**, 8 Suppl (Suppl 1), S36–S40, nov. 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1046/j.1440-1843.2003.00522.x>>

CIOTTI, M.; CICCOCCHI, M. et al. The COVID-19 pandemic. **Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences.** v. 57, n.6, p. 365-388. 2020.

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.** v.59, n. 4, p. 538-42. 2014.

DAVIS, H. E. et al. Characterizing long COVID in an international cohort: 7 months of symptoms and their impact. **EClinicalMedicine**, v. 38, p. 101019. Ago. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101019>>.

DEL BUONO, MG. et al. Exercise Intolerance in Patients With Heart Failure: JACC State-of-the-Art Review. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 73, n. 17, p. 2209–2225, ai. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.01.072>>.

DORELLI, G., BRAGGIO, M., GABBIANI, D., et al. Importance of Cardiopulmonary Exercise Testing amongst Subjects Recovering from COVID-19. **Diagnostics**, v.11, n. 3, p. 507, 2021.

FERRARI, F. COVID-19: Dados atualizados e sua relação com o sistema cardiovascular. Arquivo **Brasileiro de Cardiologia.** v. 114, n. 5, p. 823-826, mai. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.36660/abc.20200215>>

FOGARTY, H. et al. Persistent endotheliopathy in the pathogenesis of long COVID syndrome. **Journal of thrombosis and haemostasis.** v. 19, n. 10, p. 2546–2553. Out. 2021.

FRIJA-MASSON, J. et al. Functional characteristics of patients with SARS-CoV-2 pneumonia at 30 days post-infection. **The European respiratory journal**, 56, n. 2, p. 2001754. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1183/13993003.01754-2020>>

GAO, Y. et al. Cardiopulmonary exercise testing might be helpful for interpretation of impaired pulmonary function in recovered COVID-19 patients. **The European respiratory journal.** v. 57, n. 1, p. 2004265, jan. 2021.

GEIB, L.T.C. et al. Sono e envelhecimento. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**, v. 25, n. 3, p.453–465,2003.

GUIMARÃES ROSA, J. Grande sertão: veredas. Rio de Janeiro: **Nova Fronteira**, 2001.

GU,J, GONG E., ZHANG B., et al. Multiple organ infection and the pathogenesis of SARS. **J Exp Med**, v. 202, n. 3, p. 415-424, 2005.

HALPIN, S. J. et al. Postdischarge symptoms and rehabilitation needs in survivors of COVID-19 infection: A cross-sectional evaluation. **Journal of medical virology**, v. 93, n. 2, p. 1013–1022, Fev. 2021.

HASSINE IH. COVID-19 vaccines and variants of concern: A review. **Reviews in medical virology**, v. 32, n. 4, p. e2313, Jul. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1002/rmv.2313>>.

HENRÍQUEZ-BELTRÁN, M. et al. Sleep health and the circadian rest-activity pattern four months after COVID-19. **Jornal brasileiro de pneumologia**, v. 48, n. 3, p. e20210398, abr. 2022. Disponível em:<<https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20210398>>.

HOFFMANN, M.; KLEINE-WEBER, H. et al. SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. **Cell**. v. 181, n. 2, p. 271- 280, 2020.

HUANG Y. et al. Impact of coronavirus disease 2019 on pulmonary function in early convalescence phase. **Respiratory Research**, v 21, n. 163, jun. 2020.

HUANG, C. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. **Lancet**, v. 397, n. 10270, p. 220–232. 8 jan. 2021. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32656-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32656-8)>.

HUANG, C.; HUANG, L. et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. **Lancet**. v. 397, n. 10270, p. 220–232. Jan. 2021

HUI D.S, WONG K.T., KO F.W., et al. The 1-year impact of severe acute respiratory syndrome on pulmonary function, exercise capacity, and quality of life in a cohort of survivors. **Chest**. v. 128, n. 4, . 2247-2261, 2005.

HUI D.S., JOYNT G.M., WONG K.T., et al. Impact of severe acute respiratory syndrome (SARS) on pulmonary function, functional capacity and quality of life in a cohort of survivors. **Thorax**. v.60, n. 5, p. 401-409, 2005.

JASTI, M. et al. A review of pathophysiology and neuropsychiatric manifestations of COVID-19. **Journal of neurology**, v. 268, n. 6, p. 2007-2012, Jun. 2021

JEONG H., YIM H.W., SONG Y.J., et al. Mental health status of people isolated due to middle east respiratory syndrome. **Epidemiol Health.**, v. 38, e2016048, 2016.

JIMENO-ALMAZÁN, A. et al. Post-COVID-19 Syndrome and the Potential Benefits of Exercise. **International journal of environmental research and public health**. v. 18, n. 10, p. 5329, mai. 2021.

JOHNS, M.W. A New Method for Measuring Daytime Sleepiness: The Epworth Sleepiness Scale. **Sleep**, v.14, n. 6, p. 540–45, 1991.

- KNOWLES, O.E.; DRINKWATER, E.J. et al. Inadequate sleep and muscle strength: Implications for resistance training. **Journal of Science and Medicine in Sport**. v. 21, n. 9, p. 959–968, set. 2018.
- KONDA, M.; DODDA, B. et al. Potential Zoonotic Origins of SARS-CoV-2 and Insights for Preventing Future Pandemics Through One Health Approach. **Cureus**. v. 12, n. 6, p. e8932, 2020.
- KRUEGER, JM. et al. Sleep function: Toward elucidating an enigma. **Sleep medicine reviews**, v. 28, p. 46–54. Ago. 2016.
- KUNNUMAKKARA, A. B. et al. COVID-19, cytokines, inflammation, and spices: How are they related? **Life sciences**, v. 284, n. 119201, Nov. 2021. Disponível em:<<https://doi.org/10.1016/j.lfs.2021.119201>>.
- LABARCA G, HENRÍQUEZ-BELTRÁN M, LAMPERTI L, NOVA-LAMPERTI E, et al. Impact of Obstructive Sleep Apnea (OSA) in COVID-19 Survivors, Symptoms Changes Between 4-Months and 1 Year After the COVID-19 Infection. **Front Med**. v.14, n. 9, p. 884218. 2022.
- LI Z. et al. Rehabilitation needs of the first cohort of post-acute COVID-19 patients in Hubei, China. **European Journal of physical and rehabilitation Medicine**. v.56, n 3,p.339-344, jun. 2020.
- LI, J. Rehabilitation management of patients with COVID-19: Lessons learned from the first experience in China. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**. v.56, n.3, p.335-338, jun. 2020.
- LI, X. et al. Lung ventilation function characteristics of survivors from severe COVID-19: a prospective study. **Critical Care**. v. 24, n. 1, p. 300. 6 jun. 2020.
- LI, Y.C.; BAI, W.Z. et al. The neuroinvasive potential of SARS-CoV2 may play a role in the respiratory failure of COVID-19 patients. **Journal of Medical**. v. 92, n. 6, p. 552-555, 2020.
- LOGANATHAN, S. et al. Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2): COVID 19 gate way to multiple organ failure syndromes. **Respiratory physiology & neurobiology**, v. 283, n. 103548. Jan. 2021.
- MAO, L. et al. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients with Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. **JAMA Neurology**. v. 77, n. 6, p.683–690, jun. 2020.
- MEIRA, E.; CRUZ, M. et al. Putative contributions of circadian clock and sleep in the context of SARS-CoV-2 infection. **Eur Respir J**. v. 55, 2020.
- MELLO, MT.; SILVA, A. et al. Sleep and COVID-19: considerations about immunity, pathophysiology, and treatment. **Sleep Science**. v. 13, n. 3, p. 199-209. Jul-Sep, 2020.
- MENDES, BS. et al. COVID-19 & SARS. **ULAKES Journal of Medicine** . v.1, p.41–49, jul. 2020
- MO, X. et al. Abnormal pulmonary function in COVID-19 patients at time of hospital discharge. **European Respiratory Journal**. v. 55, n. 6, p. 2–5, jun. 2020.

NALBANDIAN A. et al. Post-acute COVID-19 syndrome. **Nature medicine**, v. 27, n. 4, p. 601–615, Abr. 2021. disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41591-021-01283-z>>.

NGAI, J.C. et al. The long-term impact of severe acute respiratory syndrome on pulmonary function, exercise capacity and health status. **Respirology**. v.15, n 3, p.543–550, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2010.01720.x>>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Considerações sobre a reabilitação durante o surto de COVID-19. Organização Pan-Americana de Saúde. 2020.

POYRAZ, BÇ. et al. Psychiatric morbidity and protracted symptoms after COVID-19. **Psychiatry research**, n. 295, p. 113604, jan. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113604>>

PRATHER, AA.; LEUNG, CW. Association of Insufficient Sleep With Respiratory Infection Among Adults in the United States. **JAMA internal medicine**, v. 176, n. 6, p. 850–852., jun. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2016.0787>>.

RAMAN, B., CASSAR, M. P., TUNNICLIFFE, E. M., et al. Medium-term effects of SARS-CoV-2 infection on multiple vital organs, exercise capacity, cognition, quality of life and mental health, post-hospital discharge. **EClinicalMedicine**, v. 31, 100683, 2021.

ROUSSEAU, A.F. et al. Post-intensive care syndrome after a critical COVID-19: cohort study from a Belgian follow-up clinic. **Ann Intensive Care**. v.11, n. 1, p.118., 29 jul. 2021.

SATEIA MJ. International classification of sleep disorders-third edition highlights and modifications. **Chest**. v.146, n. 5, p.1387–1394, 2014.

SILVA, E.S.M. et al. Sleep and immunity in times of COVID-19. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v. 66, n. 2, p.43-147, 2020.

SINGHAL T.A. Review of coronavirus disease-2019 (COVID-19). **Indian Journal of Pediatrics**, v. 87, n. 4, p. 281-286, Abr. 2020.

SZEKELY, Y. et al. Cardiorespiratory Abnormalities in Patients Recovering from Coronavirus Disease 2019. **Journal of the American Society of Echocardiography**, v. 34, n. 12, p. 1273–1284.e9, dez. 2021 disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.echo.2021.08.022>>.

TABACHNICK, BG.; FIDELL, LS. Multiple Regression. **In: Using multivariate statistics**. [s.l: s.n.]. v. 4p. 110–130.

TANAKA, H. et al. Age-predicted maximal heart rate revisited. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 37, n. 1, p. 153–156, 2001. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(00\)01054-8](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(00)01054-8)>.

TANRIVERDI A, SAVCI S, KAHRAMAN BO, OZPELIT E. Extrapulmonary features of post-COVID-19 patients: muscle function, physical activity, mood, and sleep quality. **Ir J Med Sci**. v. 191, n. 3, p. 969-975. 2022.

TELLES, SL; VOOS, MC. Distúrbios do sono durante a pandemia de COVID-19. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 28, n. 2, Apr-Jun. 2021.

TROYER, EA. et al. Are we facing a crashing wave of neuropsychiatric sequelae of COVID-19? Neuropsychiatric symptoms and potential immunologic mechanisms. **Brain, behavior, and immunity**, v. 87, p. 34-39, Jul. 2020.

VITALE, J.A. et al. Is disruption of sleep quality a consequence of severe COVID-19 infection? A case-series examination. **Chronobiology International**. v. 3, n. 7, p. 1110–1114, jul. 2020.

VITTI-RUELA, BV. et al. Possible sequelae in post-SARS-CoV-2 patients: effects on sleep and general health condition. **Sleep and Breathing**, v. 25, n. 2, p. 963–964, jun.2021.

WEST, J. **Fisiologia respiratória: princípios básicos**. São Paulo: Artmed, 2008.

WIERSINGA WJ, et al. Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review. **JAMA**, v. 324, n. 8, p.782–793 Ago. 2020.

WONG K.C., LEUNG K.S., HUI M. Severe acute respiratory syndrome (SARS) in a geriatric patient with a hip fracture. A case report. **J Bone Joint Surg Am**, v.85, n. 7, p. 1339-1342,2003.

WOROBAY, M.; LEVY, J. I. et al. The Huanan Seafood Wholesale Market in Wuhan was the early epicenter of the COVID-19 pandemic. **Science**. v. 377, n. 6609, p. 951–959. 2022.

XU, Z. et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. **The Lancet**, v. 8, n. 4, p. 420–422, Fev. 2020. Disponível em:<[https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30076-X](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30076-X)>

YE, Q. et al. The pathogenesis and treatment of the 'Cytokine Storm' in COVID-19. **The Journal of infection**. v. 80, n. 6 p. 607-613, jun. 2020

ZHAO, Y.M. et al. Follow-up study of the pulmonary function and related physiological characteristics of COVID-19 survivors three months after recovery. **EClinicalMedicine**. v.25, p. 100463, ago. 2020.

ZHU, N. et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. **New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 8, p. 727–733, 20 fev. 2020.

APÊNDICE A – ARTIGO ORIGINAL

Título: Associação entre parâmetros do sono, função pulmonar e respostas ao esforço submáximo em pacientes pós-COVID

Association between sleep parameters, pulmonary function, and submaximal exercise responses in post-COVID patients

Resumo

Verificar a associação entre a qualidade do sono (QS), a sonolência diurna excessiva (SDE), a função pulmonar (FP) e as respostas ao esforço submáximo pós-COVID-19. Através do Índice de qualidade de sono de Pittsburg, Escala de sonolência de Epworth, Espirometria e teste de degrau de 6 minutos (TD6M). Foram utilizados análise de correlação e regressão múltipla. Houve correlação positiva entre a QS e a escala de esforço percebido no sexto minuto de exercício e da SDE com a saturação periférica de oxigênio (SpO₂) no sexto minuto do exercício. A SDE e a Pressão Arterial Sistólica (PAS) no primeiro minuto de recuperação apresentaram correlação negativa. O escore da escala de esforço percebido e a SpO₂ no sexto minuto do TD6M, e a PAS no primeiro minuto de recuperação são preditores para SDE. Não foi observada associação entre a QS, FP e as respostas ao esforço submáximo.

Palavras-chave: Pós-COVID-19. Sono. função pulmonar. resposta ao esforço submáximo

Abstract

Verify the association between sleep quality (SQ), excessive daytime sleepiness (EDS), pulmonary function (PF), and submaximal effort responses post-COVID-19, the Pittsburgh Sleep Quality Index, Epworth Sleepiness Scale, spirometry, and the 6-minute step test (6MST) were used. Correlation and multiple regression analysis were used. There was a positive correlation between QS and the perceived effort scale at the sixth minute of exercise, and SDE with peripheral oxygen saturation (SpO₂) at the sixth minute of exercise. SDE and systolic blood pressure (SBP) in the first minute of recovery showed a negative correlation. The perceived effort score, SpO₂ at the sixth minute of 6MST, and SBP in the first minute of recovery are predictors for SDE. No association was observed between QS, PF, and submaximal effort responses.

Keywords: Post-COVID-19. Sleep. pulmonary function. submaximal effort response.

1. INTRODUÇÃO

A COVID-19, apesar de ser uma doença sistêmica, tem sido considerada principalmente uma doença viral respiratória e vascular¹. Durante o período agudo, a COVID-19 pode ser classificada como assintomática, leve, moderada e grave, e resultar em casos de pneumonia grave e desenvolvimento da síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA)².

As manifestações agudas da COVID-19, bem como as complicações já são bem conhecidas, no entanto, ainda há uma lacuna sobre os efeitos de longo prazo da COVID-19 após a recuperação ou alta hospitalar³. Os sintomas persistentes após infecção pós-viral não são um conceito novo, pois há evidências de efeitos semelhantes observados na Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS) e na Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS)⁴. Apesar da heterogeneidade nos métodos de avaliação e seguimento, as informações sobre sequelas pós-COVID-19 estão surgindo e há achados recorrentes de sintomas físicos, mentais e sociais⁵.

Para os pacientes que se recuperaram da fase aguda, é alta a prevalência de sintomas prolongados como ansiedade e depressão, dificuldades de concentração e memória, distúrbios do sono, dispneia e baixa tolerância ao exercício que frequentemente impactam a qualidade de vida^{6,7,8,9,10,11, 12}.

A qualidade do sono ruim apresenta prevalência de moderada a alta nos grupos de pessoas que se recuperam da COVID-19, independente da gravidade da doença^{13,14}. A baixa tolerância ao exercício também é sintoma prevalente em longo prazo após a alta hospitalar. Há ainda anormalidades da função pulmonar com comprometimento da capacidade de difusão e defeitos ventilatórios restritivos, ambos associados à gravidade da doença¹⁵. Neste contexto, o objetivo desta pesquisa foi verificar se há associação entre a qualidade do sono, a sonolência diurna excessiva, a função pulmonar e as respostas ao esforço submáximo em indivíduos após infecção por COVID-19.

2. METODOLOGIA

2.1. AMOSTRA

Trata-se de um estudo de corte transversal, conduzido no período de outubro de 2020 a julho de 2022. Realizado na V Região de Saúde de Pernambuco. O estudo foi conduzido seguindo os padrões éticos em pesquisa envolvendo seres humanos e em conformidade com a Declaração de Helsinque, submetido e aprovados pelo comitê de ética em pesquisas em seres humanos da Universidade Federal de Pernambuco sob número do parecer 4.560.471.

A amostra foi calculada através da fórmula desenvolvida por Tabacknhick, Fidell ³⁹ para realização de análise de regressão, $n > 50 + 8m$, na qual “n” é o número de participantes e “m” é igual ao número de variáveis independentes ou preditores que, no estudo, foi o número de subidas no degrau do TD6M, a capacidade vital forçada, o volume expiratório forçado no primeiro segundo e a razão entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada. Sendo assim, o cálculo resultou em um tamanho amostral mínimo de 82 indivíduos.

Foram incluídos 83 indivíduos maiores de 18 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico de COVID-19 obtidos através dos testes: PCR, sorologia ou SWAB nasal para COVID-19 (até 8 meses do diagnóstico). Foram excluídos da pesquisa os indivíduos que apresentassem condições ortopédicas e/ou neurológicas que impedissem a realização ou compreensão dos testes, ou doenças cardiorrespiratórias não controladas ou agudizadas.

Os participantes foram selecionados mediante listagem de controle de casos confirmados e convidados a participarem da pesquisa respondendo ao questionário inicial e questionários validados relativos à sonolência diurna excessiva e qualidade do sono, além da prova de função pulmonar e o teste de tolerância ao exercício.

2.2. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SONO

O índice de qualidade do sono de Pittsburgh (PSQI) avalia a qualidade do sono referente ao mês anterior ao momento da avaliação. Composto por quatro questões subjetivas e 15 objetivas autoadministráveis, divididos em sete domínios: qualidade subjetiva do sono, duração do sono, latência do sono, distúrbios do sono, eficiência do sono, disfunção diurna e o uso de medicamentos para dormir. O escore total varia de 0 a 21, classificando a qualidade do sono em boa (<5) e ruim (>5)¹⁶. Além disso, foi avaliada a percepção da qualidade do sono antes e após o adoecimento por meio de pergunta simples no questionário inicial.

2.3. AVALIAÇÃO DA SONOLÊNCIA DIURNA EXCESSIVA

A escala de sonolência de Epworth (ESE) avalia a probabilidade de adormecer em oito situações que envolvem atividades de vida diária. O escore do teste varia de 0 a 24. A pontuação para cada item varia de 0 a 3, onde: 0 = nenhuma chance de cochilar, 1 = pequena chance, 2 = moderada chance, e 3 = alta chance. Pontuações acima de 10 sugerem o diagnóstico de sonolência diurna excessiva¹⁷.

2.4. AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO PULMONAR

A função pulmonar foi mensurada através de um espirômetro portátil de mão, o Minispir®light, acompanhado do software Winspiro®light. Com o participante sentado, joelhos fletidos à 90°. Neste momento o pesquisador que acompanha o teste orienta a inspiração profunda pelo participante até a sua capacidade pulmonar total (CPT) com subsequente exalação de todo o ar até o seu volume residual (VR) para obtenção das variáveis VEF₁ (Volume expiratório forçado no primeiro segundo), CVF (Capacidade vital forçada), e relação VEF₁/CVF. O teste foi reproduzido três vezes,

com presilha acoplada no nariz do participante e intervalo de pelo menos um minuto entre as manobras, até que o sistema considere a melhor manobra como mais reprodutível e aceitável.

2.5. AVALIAÇÃO DAS RESPOSTAS AO ESFORÇO SUBMÁXIMO

Para avaliar a tolerância ao exercício o participante realizou o Teste de degrau de 6 minutos (TD6M). O degrau de madeira possuía 20cm de altura, participantes foram orientados a subir e descer mantendo-se num ritmo que possibilitasse subir o maior número possível de degraus durante o tempo de seis minutos do teste, podendo intercalar os membros inferiores para as subidas, sem fazer apoio dos membros superiores, os quais permaneceram estacionários ao longo do corpo ¹⁸.

A frequência cardíaca (FC), saturação parcial de oxigênio (SpO₂) e a escala de esforço percebido¹⁹ foram mesuradas antes, a cada minuto do TD6M e no primeiro minuto de recuperação após o TD6M. Já a frequência respiratória (FR), a pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) foram avaliadas antes, imediatamente após ao TD6M e no primeiro minuto de recuperação após o TD6M. Caso o participante atingisse a frequência cardíaca máxima estimada, que foi calculada de acordo com a fórmula: $208 - (0,7 \times \text{idade})$ ²⁰, ou fossem apresentados sinais de fadiga excessiva, ou a pedido do próprio participante o teste seria descontinuado. Em qualquer destas situações o participante foi orientado a parar e descansar em posição ortostática (podendo se apoiar contra a parede), porém o cronômetro continuava ligado, podendo continuar o teste assim que possível (FC em 10 batimentos abaixo do valor de FC máxima) até o término do sexto minuto.

2.6. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados estatísticos foram analisados através do software IBM SPSS versão 23.0. Os resultados apresentados por meio de frequências absolutas e percentuais para as variáveis categóricas e

medidas de média e desvio padrão para variáveis numéricas. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste Shapiro-Wilk e a homogeneidade de variância pelo teste F de Levene. O teste t-Student e Mann-Whitney foram usados para comparar variáveis independentes. As análises de correlação entre as variáveis: qualidade do sono, sonolência diurna excessiva, função pulmonar e tolerância ao exercício e respostas ao esforço submáximo foram quantificadas pelo coeficiente de correlação de Spearman ($p < 0,05$). As análises de regressão linear múltipla foram realizadas entre a qualidade subjetiva do sono, sonolência diurna excessiva e as variáveis independentes que apresentaram $p < 0,20$ na análise de correlação.

3. RESULTADOS

A tabela 1 apresenta o perfil sociodemográfico e clínico dos participantes pós-COVID-19. O sexo feminino e índice de massa corporal classificado em sobrepeso predominaram na amostra, 56,6% e 47% respectivamente. Apenas 21,6% da amostra precisou de internamento hospitalar e, entre as comorbidades associadas mais frequentes estava a hipertensão arterial e a diabetes mellitus (33,7 e 15,7%). A percepção subjetiva de uma boa qualidade do sono antes e depois do adoecimento reduziu 53% para 24,1% após a doença.

Inserir Tabela 1

A tabela 2 apresenta os dados de qualidade do sono e a sonolência diurna excessiva dos participantes. Podemos observar que a maioria dos avaliados (68,7%) apresentou qualidade do sono ruim (score do PSQI = $6,8 \pm 3,3$) e ausência de sonolência diurna excessiva (62,7%, score da ESE = $8,6 \pm 4,2$) após a COVID-19.

Inserir Tabela 2

Não houve alteração da função pulmonar na população de estudo em relação ao valor predito para a população brasileira. A tolerância ao exercício foi 25% menor que o predito. As respostas ao esforço submáximo exibiram padrões fisiológicos esperados (tabela 3).

Inserir Tabela 3

A tabela 4 apresenta as correlações entre a qualidade do sono, a sonolência diurna excessiva, a função pulmonar e as respostas ao esforço submáximo. Observam-se correlações positivas entre a qualidade do sono e a escala de esforço percebido no sexto minuto do TD6M ($r = 0,28$, $p = 0,02$) e da sonolência diurna excessiva e a SpO_2 também no sexto minuto do TD6M ($r = 0,24$, $p = 0,04$). A sonolência diurna excessiva e a PAS no primeiro minuto de exercício apresentaram correlação negativa ($r = -0,30$, $p = 0,00$). Nenhuma correlação foi observada entre a função pulmonar e a qualidade do sono ou a sonolência diurna excessiva ($p > 0,05$).

Inserir Tabela 4

Foi realizada regressão linear múltipla para identificar os fatores independentes associados à sonolência diurna excessiva. O modelo foi ajustado para as variáveis escala do esforço percebido e SPO_2 no sexto minuto do TD6M e PAS no primeiro minuto de recuperação após o TD6M, uma vez que apresentaram $p < 0,20$ na análise de correlação. As variáveis juntas explicam 13% da sonolência diurna excessiva em indivíduos pós-COVID-19. Não foi observada associação entre a sonolência diurna excessiva e a função pulmonar e entre a qualidade do sono, a função pulmonar e as respostas ao esforço submáximo. A descrição do modelo pode ser encontrada na tabela 5.

4. DISCUSSÃO

Até onde sabemos, este é o primeiro estudo a avaliar os parâmetros do sono e suas associações com a função pulmonar e as respostas ao esforço submáximo em indivíduos pós-COVID-19. Observamos neste estudo: 1) Uma alta prevalência de má qualidade do sono e ausência de

sonolência diurna; 2) Função pulmonar normal e uma baixa tolerância ao exercício quando comparada aos valores preditos; 3) A sonolência diurna excessiva apresentou associação com a escala de esforço percebido e saturação de oxigênio no sexto minuto do TD6M e a pressão arterial sistólica no primeiro minuto de recuperação do TD6M; 4) Não houve associação entre a qualidade do sono, a função pulmonar e as respostas ao esforço submáximo.

As infecções anteriores por coronavírus sugerem que os pacientes podem apresentar comprometimento persistente por meses ou até anos após a alta ^{21,22} e, devido a sua semelhança entre os coronavírus, a literatura científica tem se dedicado a estudar as repercussões pós-COVID-19 ^{23,24,25}. Avaliações da qualidade de vida, função pulmonar e capacidade de exercício foram recorrentes nessa população, entretanto pouco se fala sobre as interações entre essas variáveis.

Uma recente revisão sistemática trouxe a prevalência de sintomas pós-agudos da síndrome de COVID-19 em diferentes períodos de acompanhamento e os sintomas mais comumente relatados entre o período de acompanhamento de 3 a 6 meses foram fadiga, dispneia e distúrbio do sono. Nos acompanhamentos entre 6 a 9 meses a intolerância ao exercício, a fadiga, os distúrbios do sono e a dispneia estavam presentes, entre 6 a 9 meses foram relatadas fadiga e dispneia, e até um ano pós-COVID-19 fadiga, dispneia, distúrbios do sono e mialgia ²⁶.

Em nosso estudo, a prevalência da má qualidade do sono observada foi de 68,7%, superior à observada nos estudos de Poyraz et al.²⁷ e Tanriverdi et al.¹³ Entretanto, quando perguntado sobre os seus sintomas sem o auxílio de questionários validados de investigação, a má qualidade do sono encontrada foi mais baixa, corroborando com os achados de SHANG et al.²⁸. Uma plausível explicação para essa discrepância é o caráter subjetivo da avaliação e, talvez em pesquisas futuras, o uso a actigrafia, um método objetivo para avaliação do padrão de sono, possa ser incorporado além dos questionários.

Evidências da literatura mostraram que o SARS-CoV-2 pode afetar frequentemente o sistema nervoso e o comprometimento do sono é o sintoma neurológico mais frequente, especialmente nas fases iniciais da infecção²⁹. As alterações na qualidade do sono podem surgir de uma combinação de

mecanismos biológicos e psicológicos. Por exemplo, o neurotropismo do vírus nas áreas associadas à regulação do ciclo sono-vigília e o aumento da permeabilidade da barreira hematoencefálica podem prolongar a neuro inflamação e perturbar o ciclo sono-vigília levando à insônia ou ao sono de má qualidade. Além disso, o isolamento social, confinamento, trauma durante a infecção aguda e fadiga persistente estão implicados no desenvolvimento de sintomas neuropsiquiátricos pós-infecção, especialmente distúrbios do sono³⁰.

A sonolência diurna excessiva, que pode ser um sintoma da qualidade do sono ruim, é pouco discutida na população pós-COVID-19. Semelhante a outros estudos^{1,31}, apesar da altos percentuais de má qualidade do sono, nossos achados mostram ausência de sonolência diurna excessiva nesta população, o que nos faz pensar que os instrumentos e métodos ideais para avaliar os sintomas de má qualidade do sono nesses pacientes precisam ser discutidos. Portanto, concordamos com KALAMARA et al.³², que a ESE pode não ser ferramenta de triagem ideal para essa avaliação em comparação com o PSQI para avaliação da qualidade do sono.

Sobre a função pulmonar, os primeiros relatos relacionados à COVID-19 indicaram que os pacientes apresentam alterações restritivas, disfunção das pequenas vias aéreas e comprometimento da capacidade de difusão que pode ser persistente e não relacionada à gravidade da doença^{15,33,34}. Em dissonância aos estudos recentes, nosso estudo não encontrou alterações na função pulmonar, e uma possível explicação para essa diferença é o tempo de avaliação. O guia da British Thoracic Society recomenda a avaliação respiratória no seguimento de pacientes com suspeita de doença intersticial três meses após a alta, no entanto nos demais estudos, a maioria das avaliações foi realizada um mês após a alta³⁵.

Dorelli et al.³⁶ relatam função pulmonar normal após mais de cinco meses da alta dos indivíduos. A pressa na avaliação pode levar a erros no diagnóstico funcional, pois não se pode discriminar o que é limitação da doença ou o que é consequência da inflamação provocada pelo evento agudo³⁴. Desta forma, os resultados parecem confirmar uma completa reversibilidade do padrão restritivo, pelo menos na maioria dos pacientes³⁷.

Apesar do tropismo para os pulmões, o sistema cardiovascular parece ter interações complexas com a COVID-19, podendo repercutir na capacidade funcional de exercício e alterar inclusive os padrões de sono. Nossos dados mostram a tolerância ao exercício pós-COVID-19 vinte e cinco por cento menor que a população geral. A capacidade de exercício prejudicada em pacientes em recuperação de COVID-19 pode ser multifatorial, porém no nosso estudo a limitação ventilatória e a troca gasosa anormal não parecem fazer parte da causa dessa baixa tolerância ao esforço. A reserva limitada do volume sistólico, incompetência cronotrópica e/ou extração muscular periférica reduzida de oxigênio parecem mais plausíveis³⁸.

Brown et al.⁴⁰ demonstraram que a principal causa de intolerância ao exercício em pacientes com COVID-19 previamente hospitalizados era a incapacidade de aumentar o volume sistólico durante o exercício. Outro estudo mostrou que o comprometimento da capacidade funcional em sobreviventes de COVID-19 após 3 meses da alta foi principalmente devido a fatores periféricos, redução da extração de oxigênio e anemia⁴¹. A dessaturação durante o exercício submáximo demonstrada no nosso estudo também foi encontrada por ORA et al.³⁷. Os autores levantam a hipótese de a queda na saturação ser devido ao aumento da permeabilidade membrana capilar que contribui para a lesão endotelial e reduz a perfusão sistêmica e o fornecimento de oxigênio, e também a fatores periféricos, ou a uma combinação de ambos. O que pode explicar também o aumento do esforço percebido pela escala de Borg. A limitação da capacidade funcional também pode ser explicada pelo comprometimento muscular. Uma vez que as atividades diárias requerem não apenas uma massa muscular esquelética adequada para produzir força e potência, mas também uma capacidade metabólica ideal para sustentar a função⁴².

As respostas pós esforço submáximo: saturação de oxigênio, pressão arterial sistólica e escala de esforço percebido mostraram uma associação com a sonolência diurna excessiva nesse estudo. A quarentena prolongada, o medo do curso da doença, o isolamento, as mudanças nos hábitos de vida com a menor exposição à luz solar e hábitos saudáveis podem prejudicar o ritmo circadiano e, somados a uma maior frequência da má qualidade do sono, evidenciada no nosso estudo, que também é um preditor conhecido da sonolência diurna excessiva⁴³ podem justificar esses achados.

Até onde sabemos nosso trabalho é pioneiro na investigação da relação entre os parâmetros do sono através de questionários validados para a população brasileira, função pulmonar e as respostas submáximas ao esforço. Porém, este estudo possui limitações. Em primeiro lugar, as medidas profiláticas durante a coleta de dados já estavam vigorando. Situação que pode ter impactado positivamente na função pulmonar dos pacientes avaliados. Outra limitação é a falta de dados funcionais antes da infecção por SARS-CoV-2 e a subjetividade da avaliação da qualidade do sono. Entretanto, esta avaliação foi conduzida por um mesmo examinador, o que pode minimizar erros de subjetividade.

5. CONCLUSÕES

Em pacientes pós-COVID-19 há associação entre a sonolência diurna excessiva, a escala de esforço percebido e a saturação de oxigênio no sexto minuto do TD6M e a pressão arterial sistólica no primeiro minuto de recuperação pós TD6M, porém não há associação entre a sonolência diurna excessiva e a função pulmonar. Também não foi observada associação entre a qualidade do sono, a função pulmonar e as respostas ao esforço submáximo. Sugere-se a realização de pesquisas futuras para esclarecer os mecanismos causais por trás destes achados.

6. REFERÊNCIAS

1. Labarca G, Henríquez-Beltrán M, Lamperti L, Nova-Lamperti E, Sanhueza S, Cabrera C, et al. Impact of Obstructive Sleep Apnea (OSA) in COVID-19 Survivors, Symptoms Changes Between 4-Months and 1 Year After the COVID-19 Infection. *Front Med (Lausanne)*. 2022;14(9):884218. Doi: 10.3389/fmed.2022.884218. PMID: 35775008;
2. Cascella, Cascella M, Rajnik M, Aleem A, Dulebohn SC, Di Napoli R. Features, Evaluation, and Treatment of Coronavirus (COVID-19). In: *StatPearls*. Treasure

- Island (FL): StatPearls Publishing; 2022, Oct. [acesso em 2022 oct 3]. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776/>.
3. Malik P, Patel K, Pinto C, Jaiswal R, Tirupathi R, Pillai S, Patel U. Post-acute COVID-19 syndrome (PCS) and health-related quality of life (HRQoL)-A systematic review and meta-analysis. *J Med Virol.* 2022;94(1);253-262. Doi: 10.1002/jmv.27309. Epub 2021 Sep 7.
 4. Batawi S, Tarazan N, Al-Raddadi R, Al Qasim E, Sindi A, Al Johni S, et al. Quality of life reported by survivors after hospitalization for Middle East respiratory syndrome (MERS). *Health Qual Life Outcomes.* 2019; 17(1);101. Doi: 10.1186/s12955-019-1165-2.
 5. Van Kessel SAM, Olde Hartman TC, Lucassen PLBJ, van Jaarsveld CHM. Post-acute and long-COVID-19 symptoms in patients with mild diseases: a systematic review. *Fam Pract.* 2022;39(1);159-167. Doi: 10.1093/fampra/cmab076.
 6. Carfi A, Bernabei R, Landi F; Gemelli Against COVID-19 Post-Acute Care Study Group. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. *JAMA.* 2020;324(6);603-605. Doi: 10.1001/jama.2020.12603.
 7. González J, Benítez ID, Carmona P, Santistevé S, Monge A, Moncusí-Moix A, Pulmonary Function and Radiologic Features in Survivors of Critical COVID-19: A 3-Month Prospective Cohort. *Chest.* 2021;160(1);187-198. Doi: 10.1016/j.chest.2021.02.062.
 8. Garrigues E, Janvier P, Kherabi Y, Le Bot A, Hamon A, Gouze H, et al. Post-discharge persistent symptoms and health-related quality of life after hospitalization for COVID-19. *J Infect.* 2020;81(6);e4-e6. Doi: 10.1016/j.jinf.2020.08.029.
 9. Jasti M, Nalleballe K, Dandu V, Onteddu S. A review of pathophysiology and neuropsychiatric manifestations of COVID-19. *J Neurol.* 2021;268(6);2007-2012. Doi: 10.1007/s00415-020-09950-w.
 10. Huang Y, Tan C, Wu J, Chen M, Wang Z, Luo L, et al. Impact of coronavirus disease 2019 on pulmonary function in early convalescence phase. *Respir Res.* 2020;21(1);163. Doi: 10.1186/s12931-020-01429-6.
 11. Anastasio F, Barbuto S, Scarnecchia E, Cosma P, Fugagnoli A, Rossi G, Parravicini M, Parravicini P. Medium-term impact of COVID-19 on pulmonary function, functional capacity and quality of life. *Eur Respir J.* 2021;58(3);2004015. Doi: 10.1183/13993003.04015-2020.
 12. Walle-Hansen MM, Ranhoff AH, Mellingsæter M, Wang-Hansen MS, Myrstad M. Health-related quality of life, functional decline, and long-term mortality in older patients following hospitalization due to COVID-19. *BMC Geriatr.* 2021;21(1);199. Doi: 10.1186/s12877-021-02140-x.
 13. Tanriverdi A, Savci S, Kahraman BO, Ozpelit E. Extrapulmonary features of post-COVID-19 patients: muscle function, physical activity, mood, and sleep quality. *Ir J Med Sci.* 2022;191(3);969-975. Doi: 10.1007/s11845-021-02667-3.
 14. Rousseau AF, Minguet P, Colson C, Kellens I, Chaabane S, Delanaye P, et al. Post-intensive care syndrome after a critical COVID-19: cohort study from a Belgian follow-up clinic. *Ann Intensive Care.* 2021;11(1);118. Doi: 10.1186/s13613-021-00910-9. PMID: 34324073; PMCID: PMC8319705.
 15. Mo X, Jian W, Su Z, Chen M, Peng H, Peng P, et al. Abnormal pulmonary function in COVID-19 patients at time of hospital discharge. *Eur Respir J.* 2020;55(6):2001217. Doi: 10.1183/13993003.01217-2020.
 16. Bertolazi AN, Fagundes SC, Hoff LS, Pedro VD, Menna Barreto SS, Johns MW. Portuguese-language version of the Epworth sleepiness scale: validation for use in Brazil. *J Bras Pneumol.* 2009;35(9);877-83. English, Portuguese. Doi: 10.1590/s1806-

- 371320090009000009.
17. Bertolazi AN, Fagundes SC, Hoff LS, Dartora EG, Miozzo IC, de Barba ME, et al. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Med.* 2011;12(1);70-5. Doi: 10.1016/j.sleep.2010.04.020.
 18. 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);538-42. Doi: 10.4187/respcare.02743.
 19. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982;14(5);377-81.
 20. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol.* 2001;37(1);153-6. Doi: 10.1016/s0735-1097(00)01054-8.
 21. Hui DS, Wong KT, Ko FW, Tam LS, Chan DP, Woo J, et al. The 1-year impact of severe acute respiratory syndrome on pulmonary function, exercise capacity, and quality of life in a cohort of survivors. *Chest.* 2005;128(4);2247-61. Doi: 10.1378/chest.128.4.2247.
 22. Chan KS, Zheng JP, Mok YW, Li YM, Liu YN, Chu CM, et al. SARS: prognosis, outcome and sequelae. *Respirology.* 2003;8 Suppl(Suppl 1);S36-40. Doi: 10.1046/j.1440-1843.2003.00522.x.
 23. Huang C, Huang L, Wang Y, Li X, Ren L, Gu X, et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. *Lancet.* 2021 Jan 16;397(10270);220-232. Doi: 10.1016/S0140-6736(20)32656-8.
 24. Li X, Wang C, Kou S, Luo P, Zhao M, Yu K. Lung ventilation function characteristics of survivors from severe COVID-19: a prospective study. *Crit Care.* 2020;24(1);300. Doi: 10.1186/s13054-020-02992-6.
 25. Zhao YM, Shang YM, Song WB, Li QQ, Xie H, Xu QF, et al. Follow-up study of the pulmonary function and related physiological characteristics of COVID-19 survivors three months after recovery. *EclinicalMedicine.* 2020;25;100463. Doi: 10.1016/j.eclinm.2020.100463.
 26. Alkodaymi MS, Omrani OA, Fawzy NA, Shaar BA, Almamlouk R, Riaz M, et al. Prevalence of post-acute COVID-19 syndrome symptoms at different follow-up periods: a systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect.* 2022;28(5);657-666. Doi: 10.1016/j.cmi.2022.01.014.
 27. Poyraz BÇ, Poyraz CA, Olgun Y, Gürel Ö, Alkan S, Özdemir YE, et al. Psychiatric morbidity and protracted symptoms after COVID-19. *Psychiatry Res.* 2021;295;113604. Doi: 10.1016/j.psychres.2020.113604.
 28. Shang YF, Liu T, Yu JN, Xu XR, Zahid KR, Wei YC, et al. Half-year follow-up of patients recovering from severe COVID-19: Analysis of symptoms and their risk factors. *J Intern Med.* 2021;290(2);444-450. Doi: 10.1111/joim.13284.
 29. Badenoch JB, Rengasamy ER, Watson C, Jansen K, Chakraborty S, Sundaram RD, et al. Persistent neuropsychiatric symptoms after COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Brain Commun.* 2021;4(1);fcab297. Doi: 10.1093/braincomms/fcab297.
 30. Morin CM, Bjorvatn B, Chung F, Holzinger B, Partinen M, Penzel T, et al. Insomnia, anxiety, and depression during the COVID-19 pandemic: an international collaborative study. *Sleep Med.* 2021;87;38-45. Doi: 10.1016/j.sleep.2021.07.035.
 31. Battistella LR, Imamura M, De Pretto LR, Van Cauwenbergh SKHAA, Delgado Ramos V, Saemy Tome Uchiyama S, et al. Long-term functioning status of COVID-19 survivors: a prospective observational evaluation of a cohort of patients surviving 59ospitalization. *BMJ Open.* 2022;12(7);e057246. Doi: 10.1136/bmjopen-2021-057246.

32. Kalamara E, Pataka A, Boutou A, Panagiotidou E, Georgopoulou A, Ballas E, et al. Persistent Sleep Quality Deterioration among Post-COVID-19 Patients: Results from a 6-Month Follow-Up Study. *J Pers Med*. 2022;12(11);1909. Doi: 10.3390/jpm12111909.
33. You J, Zhang L, Ni-Jia-Ti MY, Zhang J, Hu F, Chen L, et al. Anormal pulmonary function and residual CT abnormalities in rehabilitating COVID-19 patients after discharge. *J Infect*. 2020;81(2);e150-e152. Doi: 10.1016/j.jinf.2020.06.003.
34. Torres-Castro R, Vasconcello-Castillo L, Alsina-Restoy X, Solis-Navarro L, Burgos F, Puppo H, et al. Respiratory function in patients post-infection by COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Pulmonology*. 2021;27(4);328-337. Doi: 10.1016/j.pulmoe.2020.10.013.
35. George PM, Barratt S, Desai SR, Devaraj A, Forrest I, Gibbons M, et al. British Thoracic Society Guidance on Respiratory Follow Up of Patients with a Clinico-Radiological Diagnosis of COVID-19 Pneumonia. British Thoracic Society.[internet] 2020 [cited 2021 Apr 16];1.(2). Disponível em: <https://www.brit-thoracic.org.uk/covid-19/covid-19-information-for-the-respiratory-community/>.
36. Dorelli G, Braggio M, Gabbiani D, Busti F, Caminati M, Senna G, et al. Importance of Cardiopulmonary Exercise Testing amongst Subjects Recovering from COVID-19. *Diagnostics (Basel)*. 2021;11(3);507. Doi: 10.3390/diagnostics11030507.
37. Ora J, Zerillo B, De Marco P, Manzetti GM, De Guido I, Calzetta L, et al. Effects of SARS-CoV-2 Infection on Pulmonary Function Tests and Exercise Tolerance. *J Clin Med*. 2022;11(17);4936. Doi: 10.3390/jcm11174936.
38. Szekely Y, Lichter Y, Sadon S, Lupu L, Taieb P, Banai A, et al. Cardiorespiratory Abnormalities in Patients Recovering from Coronavirus Disease 2019. *J Am Soc Echocardiogr*. 2021;34(12);1273-1284.e9. doi: 10.1016/j.echo.2021.08.022
39. Tabachnick BG & Fidell LS. Multiple Regression. Using Multivariate Statistics. 7nd ed. Pearson.
40. Brown JT, Saigal A, Karia N, Patel RK, Razvi Y, Constantinou N, et al. Ongoing Exercise Intolerance Following COVID-19: A Magnetic Resonance-Augmented Cardiopulmonary Exercise Test Study. *J Am Heart Assoc*. 2022;11(9);e024207. Doi: 10.1161/JAHA.121.024207.
41. Baratto C, Caravita S, Faini A, Perego GB, Senni M, Badano LP, et al. Impact of COVID-19 on exercise pathophysiology: a combined cardiopulmonary and echocardiographic exercise study. *J Appl Physiol*. 2021;130(5):1470-1478. Doi: 10.1152/jappphysiol.00710.2020.
42. Soares MN, Eggelbusch M, Naddaf E, Gerrits KHL, van der Schaaf M, van den Borst B, et al. Skeletal muscle alterations in patients with acute Covid-19 and post-acute sequelae of Covid-19. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2022;13(1);11-22. Doi: 10.1002/jcsm.12896.
43. Basta M, Lin HM, Pejovic S, Sarrigiannidis A, Bixler E, Vgontzas NA. Lack of regular exercise, depression, and degree of apnea are predictors of excessive daytime sleepiness in patients with sleep apnea: sex differences. *J Clin Sleep Med*. 2008;4(1);19-25.

Tabelas

Tabela 1. Características da amostra

Variáveis	n (%)	Média ± DP	n=83
Sexo			
Masculino	36 (43,4)		
Feminino	47 (56,6)		
Idade (anos)		45,6 ± 12,8	
Faixa etária			
19 a 39 anos	24 (28,9)		
40 a 59 anos	49 (59,0)		
60 anos ou mais	10 (12,0)		
IMC (Kg/m ²)		28,2 ± 4,7	
Classificação do IMC			
Eutrófico	21 (25,3)		
Sobrepeso	39 (47,0)		
Obesidade	23 (27,7)		
Forma de Diagnóstico			
PCR-RT	51 (61,4)		
Sorologia	17 (20,5)		
SWAB	15 (18,1)		
Tempo total pós-COVID-19 (meses)		4,9 ± 2,0	
Tempo pós-COVID-19 (meses)			
Até 3	23 (27,7)		
4 a 6	40 (48,2)		
Mais de 6	20 (24,1)		
Tempo de internamento			
Não se internou	65 (78,3)		
Até 10 dias	9 (10,8)		
Mais de 10 dias	9 (10,8)		
Comorbidades (1)			
Nenhuma	44 (53,0)		
HAS	28 (33,7)		
DM	13 (15,7)		
Outra	9 (10,8)		
Qualidade do sono antes do adoecimento			
Boa	44 (53,0)		
Regular	25 (30,1)		
Ruim	8 (9,6)		
Não informado	6 (7,2)		
Qualidade do sono após adoecimento			
Bom	29 (34,9)		
Regular	28 (33,7)		
Ruim	20 (24,1)		
Não informado	6 (7,2)		

IMC: índice de massa corpórea; HAS: hipertensão arterial sistêmica, DM: diabetes mellitus. Dados apresentados em números absolutos (percentual) e média \pm desvio padrão

Tabela 2. Qualidade subjetiva do sono (escore do PSQI), componentes do PSQI e sonolência diurna excessiva (escore da ESE) dos indivíduos pós-COVID-19.

Variável	Média \pm DP	n=83 (%)
Qualidade subjetiva do sono PSQI (C1)	1,3 \pm 0,7	
Latência do sono PSQI (C2)	1,4 \pm 1,2	
Duração do sono PSQI (C3)	1,0 \pm 0,9	
Eficiência habitual do sono PSQI (C4)	0,4 \pm 0,8	
Distúrbios do sono PSQI (C5)	1,2 \pm 0,4	
Uso de medicamentos promotores do sono PSQI (C6)	0,6 \pm 1,0	
Disfunção diurna PSQI (C7)	1,0 \pm 1,0	
Escore PSQI	6,8 \pm 3,3	
Classificação do escore PSQI		
Má qualidade do sono	57 (68,7)	
Boa qualidade do sono	26 (31,3)	
Classificação do escore ESE		
Presença de sonolência	31 (37,3)	
Ausência de sonolência	52 (62,7)	
Escore ESE	8,6 \pm 4,2	

PSQI = Índice de qualidade do sono de Pittsburgh; ESE = Escala de Sonolência de Epworth. Valores apresentados em média \pm desvio padrão e números absolutos (porcentagem).

Tabela 3. Função Pulmonar e respostas ao esforço submáximo em indivíduos pós-COVID-19

Variáveis	Média \pm DP	n=83
Função pulmonar		
VEF ₁ (l/s)	3,2 \pm 3,1	
CVF (l/s)	3,4 \pm 1,0	
VEF ₁ /CVF (%)	83,8 \pm 9,5	
Tolerância ao exercício		
Número de Subida nos Degraus	101,2 \pm 35,5	
PAS _{Repouso} (mmHg)	126,14 \pm 17,8	
PAD _{Repouso} (mmHg)	88,19 \pm 15,31	
SpO ₂ _{Repouso} (%)	97,00 \pm 1,55	
BORG _{Repouso}	0,06 \pm 0,46	
FR _{Repouso} (mmHg)	19,71 \pm 12,37	

VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁/CVF (%): Razão entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada; PAS_{repouso}: pressão arterial sistólica em

repouso; PADRepouso: pressão arterial diastólica em repouso; SPO2: saturação de oxigênio em repouso; BORGRepouso: escala de esforço percebido em repouso; FRRRepouso: frequência respiratória em repouso. Valores apresentados em média \pm desvio padrão.

Tabela 4. Correlação entre os parâmetros do sono, função pulmonar e respostas ao esforço submáximo em indivíduos pós-COVID-19.

Variável	Qualidade do sono r (p)	Sonolência diurna excessiva r (p)
Função pulmonar		
VEF ₁ (l/s)	0,073 (0,512)	0,063 (0,570)
CVF (l/s)	-0,007 (0,952)	-0,011 (0,920)
VEF ₁ /CVF (%)	0,155 (0,161)	0,102 (0,359)
Tolerância ao exercício		
Número de degraus	-0,133 (0,230)	-0,016 (0,887)
SpO ₂ no 6o minuto (%)	0,097 (0,426)	0,242 (0,045)*
FC no 6o minuto (bpm)	0,191 (0,117)	0,107 (0,380)
PAS no 1o minuto (mmHg)	-0,110 (0,340)	-0,300 (0,008)*
PAD no 1o minuto (mmHg)	0,028 (0,812)	-0,089 (0,443)
FR no 1o minuto (ipm)	0,192 (0,094)	0,032 (0,781)
BORG no 6o minuto	0,281 (0,020)*	-0,178 (0,147)

VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁/CVF (%): Razão entre volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada; SpO₂: saturação de oxigênio; FC: frequência cardíaca; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FR: frequência respiratória; Borg: escala de esforço percebida. . r = Spearman's coefficient *valores significativos

Tabela 5. Análise de regressão linear múltipla da sonolência diurna excessiva e variáveis independentes.

Variáveis	Modelo 1	p-valor
	R ² = 0,131	
BORG no 6o minuto (%)	- 0,436	0,042*
PAS no 1o minuto (mmHg)	- 0,050	0,027*
	Modelo 2	p-valor
	R ² = 0,132	
SpO ₂ no 6o minuto (%)	0,517	0,042*
PAS no 1o minuto (mmHg)	- 0,045	0,045*

BORG: escala de esforço percebido; PAS: pressão arterial sistólica; SpO₂: saturação de oxigênio. Modelo 1: ESDestim = 17,706 - 0,436.BORG6 - 0,050.PAS1; Modelo 2: ESDestim = - 34,960 + 0,517.SPO26 - 0,045.PAS1

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) Sr. (a) _____ para participar como voluntário (a) da pesquisa QUALIDADE DO SONO, SONOLÊNCIA DIURNA EXCESSIVA, FUNÇÃO PULMONAR E TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO APÓS INFECÇÃO POR COVID-19 que está sob a responsabilidade da pesquisadora Karla Michelle de Lima Alves, Avenida Afonso Pena, n 100, apt 202, São José, Garanhuns, CEP 55.295-240, disponível no telefone: 81. 996775650 e endereço de e-mail karla.michelle@ufpe.br. Esta pesquisa está sob a orientação de Anna Myrna Jaguaribe, telefone: (81) 99899.0222 e e-mail e-mail annamyrna@uol.com.br. Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa.

Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O (a) senhor (a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a influência da função pulmonar e tolerância ao exercício na qualidade do sono após infecção por COVID 19. Os participantes responderão ao Índice da qualidade do sono de Pittsburg que contém 19 itens e avalia a qualidade subjetiva do sono, e a Escala de Sonolência de Epworth que analisa a chance de cochilar. Para a avaliação da capacidade de exercício será utilizado Teste de Degrau de 6 minutos (TD6M) onde o participante irá subir e descer um degrau, com 20 cm de altura durante o período de 6

minutos. Será observada sua resposta ao exercício e sintomas de fadiga, sendo possível informar sobre a dificuldade de realização do exame e necessidade de possível interrupção a qualquer instante. A Função Pulmonar será avaliada com o participante sentado, joelhos fletidos à 90°, será solicitado que ele respire profundamente com a ajuda de um bocal que estará conectado ao espirômetro. O participante realizará uma inspiração profunda seguida de uma exalação prolongada para obtenção dos parâmetros que serão estudados (CPT, VEF1, VEF1/CPT). O teste será reproduzido três vezes, com presilha acoplada no nariz do participante e intervalo de pelo menos um minuto entre as manobras, até que o sistema considere a melhor manobra como mais reprodutível e aceitável.

Os riscos atrelados à pesquisa são o aborrecimento e cansaço para responder aos questionários, dispneia referida durante esforço físico, associado ou não à fadiga e queda da própria altura durante o teste de caminhada de 6 minutos. Para minimizar os riscos os testes serão realizados por um pesquisador treinado e qualificado e tratam-se da realização de esforço submáximo (esforço que não exige tanto do indivíduo), o qual naturalmente oferece baixo risco ao participante. Durante o TD6M será utilizado a escala de Borg, onde o participante relata o nível de esforço para respirar e fadiga de acordo com as pontuações da escala, além de monitorização da Frequência cardíaca (FC), Saturação parcial de oxigênio (Spo2) e antes e durante a realização do teste. O teste será interrompido a qualquer sinal e/ou sintoma limitante. Em relação ao risco de queda será solicitado ao participante uso de vestimenta leve e calçado adequado.

Dentre os benefícios em curto prazo esta pesquisa trará conhecimento a respeito da situação de saúde funcional do participante após infecção por COVID 19, possibilitando a procura por assistência direcionada às possíveis sequelas. A longo prazo caracteriza parte da construção do conhecimento científico necessário ao planejamento das políticas públicas.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa através de entrevistas e filmagens, ficarão armazenados em pastas de arquivos individualizadas em computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br).**

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo PARÂMETROS DO SONO, FUNÇÃO PULMONAR E TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO PÓS INFECÇÃO POR COVID 19, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Data _____ Assinatura do participante:

APÊNDICE C – FICHA DE AVALIAÇÃO

FICHA DE AVALIAÇÃO PÓS COVID 19

NOME _____

DATA DE NASCIMENTO _____

ENDEREÇO _____

BAIRRO _____

ZONA

RURAL	URBANA
-------	--------

ESCOLARIDADE

ZERO	FUNDAMENTAL	MÉDIO	SUPERIOR
	INCOMPLETO	INCOMPLETO	INCOMPLETO

SEXO

FEMININO	MASCULINO
----------	-----------

RAÇA/COR

Branca	Preta	Parda/mulata	Amarela	Indígena
--------	-------	--------------	---------	----------

MODO DIAGNÓSTICO

SOROLOGIA	PCR-RT	SWAB
-----------	--------	------

DIAGNÓSTICO

2020	2021	2022
------	------	------

INTERNAMENTO

NÃO	AMBULATORIO	TEMPO DE INTERNAMENTO
	TERAPIA INTENSIVA	

COMORBIDADES

Hipertensão	Diabetes	Doenças respiratórias	Fumante/etilista/drogas	OUTRAS
-------------	----------	-----------------------	-------------------------	--------

MEDICAÇÃO UTILIZADA _____

CIRCUNFERÊNCIA ABDOMINAL _____

ALTURA _____

PESO _____

IMC _____

COMO VOCÊ CONSIDERAVA SEU SONO ANTES DA PANDEMIA? BOM () REGULAR () RUIM ()

COMO VOCÊ CONSIDERA SEU SONO AGORA? BOM () REGULAR () RUIM ()

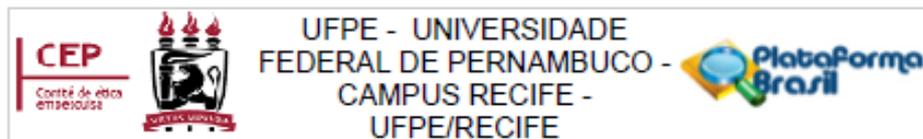
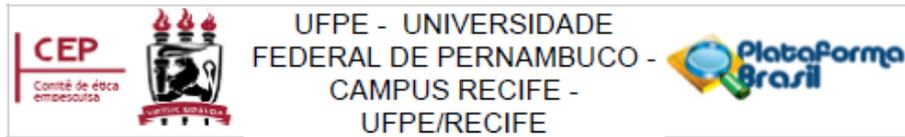
1ª AVALIAÇÃO			
FUNÇÃO PULMONAR		%	DATA: _____
VEF1	_____	_____	
CVF	_____	_____	
VEF1/CVF	_____	_____	
TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO		1º MINUTO	2º MINUTO
TD6M	FC	_____	_____
NÚMERO DE DEGRAUS	SPO2	_____	_____

	SPO2	4º MINUTO	5º MINUTO	6º MINUTO
INTERROMPEU O TESTE?	ESCALA BORG	_____	_____	_____
AVALIAÇÃO SONO		ESD	PITTSBURG	

OBS.

1ª AVALIAÇÃO	REPOUSO	IMEDIATAMENTE APÓS EXERCÍCIO	1º MINUTO
PRESSÃO ARTERIAL			
FREQUENCIA CARDÍACA			
SPO2			

ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA EM SERES HUMANOS



Continuação do Parecer: 4.560.471

Outros	termocompconf.jpeg	06/01/2021 11:37:00	KARLA MICHELLE DE LIMA ALVES	Aceito
Outros	anuencia.jpg	04/01/2021 09:34:14	KARLA MICHELLE DE LIMA ALVES	Aceito
Outros	declaracaovinculo.pdf	28/12/2020 12:50:42	KARLA MICHELLE DE LIMA ALVES	Aceito
Outros	Lattes_karlamicelledelimaalves.pdf	28/12/2020 12:39:59	KARLA MICHELLE DE LIMA ALVES	Aceito
Outros	Lattes_annamymajaguaribedelima.pdf	28/12/2020 12:39:41	KARLA MICHELLE DE LIMA ALVES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 25 de Fevereiro de 2021

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, nº SN - 3º andar norte, Bloco B, antiga coordenação do curso médico.
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.570-901
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-3743 E-mail: cepcufpe@gmail.com

ANEXO B – ESCALA DE SONOLÊNCIA DE EPWORTH (ESE)

Escala de sonolência de EPWORTH (ESS-BR)				
Nome: _____				
Data: _____		Idade (anos) _____		
Qual a probabilidade de você cochilar ou dormir, e não apenas se sentir cansado, nas seguintes situações? Considere o modo de vida que você tem levado recentemente. Mesmo que você não tenha feito algumas destas coisas recentemente, tente imaginar como elas o afetariam. Escolha o número mais apropriado para responder cada questão.				
0 = nunca cochilaria				
1 = pequena probabilidade de cochilar				
2 = probabilidade média de cochilar				
3 = grande probabilidade de cochilar				
Situação	0	1	2	3
Sentado e lendo	0	1	2	3
Assistindo TV	0	1	2	3
Sentado, quieto, em um lugar público (por exemplo, em um teatro, reunião ou palestra)	0	1	2	3
Andando de carro por uma hora sem parar, como passageiro	0	1	2	3
Sentado quieto após o almoço sem bebida de álcool	0	1	2	3
Em um carro parado no trânsito por alguns minutos	0	1	2	3
Obrigado por sua cooperação				

ANEXO C - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO SONO DE PITTSBURGH (PSQI).

Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh – PSQI- PITTSBURGH SLEEP QUALITY INDEX

Nome: _____ **Coleta:** ___/___/___

Idade: _____ **Sexo:** _____ **Telefone:** _____

Instruções:

As seguintes perguntas são relativas aos seus hábitos usuais de sono durante o último mês somente. Suas respostas devem indicar a lembrança mais exata na maioria dos dias e noites no último mês. Por favor, responda a todas as perguntas

1. Durante o mês passado, a que horas você foi deitar à noite, na maioria das vezes? Hora usual de deitar: _____
2. Durante o mês passado, quanto tempo (em minutos) você demorou para pegar no sono na maioria das vezes? Número de minutos _____
3. Durante o mês passado, a que horas você geralmente levantou de manhã? Hora usual de levantar: _____
4. Durante o mês passado, quantas horas de sono por noite você dormiu? (Pode ser diferente do número de horas que você ficou na cama). Horas de sono por noite: _____

Para cada uma das questões seguintes, escolha uma única resposta, que você ache mais correta, por favor, responda todas as questões:

5. No mês passado, com que frequência você teve dificuldade de dormir porque você...

a) Não conseguiu adormecer em até 30 minutos

() Nenhuma no último mês

() Menos de 1 vez por semana

() 1 ou 2 vezes por semana

() 3 ou mais vezes por semana

b) Acordou no meio da noite ou muito cedo pela manhã

() Nenhuma no último mês

() Menos de 1 vez por semana

- 1 ou 2 vezes por semana
 3 ou mais vezes por semana
- c) Precisou levantar para ir ao banheiro
 Nenhuma no último mês
 Menos de 1 vez por semana
 1 ou 2 vezes por semana
 3 ou mais vezes por semana
- d) Teve dificuldade para respirar
 Nenhuma no último mês
 Menos de 1 vez por semana
 1 ou 2 vezes por semana
 3 ou mais vezes por semana
- e) Tossiu ou roncou alto
 Nenhuma no último mês
 Menos de 1 vez por semana
 1 ou 2 vezes por semana
 3 ou mais vezes por semana
- f) Sentiu muito frio
 Nenhuma no último mês
 Menos de 1 vez por semana
 1 ou 2 vezes por semana
 3 ou mais vezes por semana
- g) Sentiu muito calor
 Nenhuma no último mês
 Menos de 1 vez por semana
 1 ou 2 vezes por semana
 3 ou mais vezes por semana

h) Teve sonhos ruins ou pesadelos

Nenhuma no último mês

Menos de 1 vez por semana

1 ou 2 vezes por semana

3 ou mais vezes por semana

i) Sentiu dores

Nenhuma no último mês

Menos de 1 vez por semana

1 ou 2 vezes por semana

3 ou mais vezes por semana

j) Outras razões, por favor descreva:

Com que frequência você teve dificuldade para dormir devido a esta razão:

Nenhuma no último mês

Menos de 1 vez por semana

1 ou 2 vezes por semana

3 ou mais vezes por semana

6. Durante o mês passado como você classificaria a qualidade do seu sono de uma maneira geral?

Muito boa

Boa

Ruim

Muito Ruim

7. Durante o mês passado com que frequência você tomou medicamento (prescrito ou “por conta própria”) para lhe ajudar a dormir?

Nenhuma no último mês

Menos de uma vez por semana

- Uma ou duas vezes por semana
- Três ou mais vezes por semana
8. Durante o mês passado, com que frequência você teve problemas para ficar acordado enquanto dirigia, comia ou participava de uma atividade social (festa, reunião de amigos, trabalho ou estudo)
- Nenhuma no último mês
- Menos de uma vez por semana
- Uma ou duas vezes por semana
- Três ou mais vezes por semana
9. Durante o mês passado, você sentiu indisposição ou falta de ânimo para realizar suas atividades diárias?
- Nenhuma indisposição ou falta de ânimo
- Pequena indisposição e falta de ânimo
- Moderada indisposição e falta de ânimo
- Muita indisposição e falta de ânimo
10. Você tem um(a) parceiro(a) ou colega de quarto?
- Não
- Parceiro ou colega, mas em outro quarto
- Parceiro no mesmo quarto, mas não na mesma cama
- Parceiro na mesma cama

Se você tem um(a) parceiro(a) ou colega de quarto, pergunte a ele(a) com que frequência no último mês você teve...

- a) Ronco alto:
- Nenhuma no último mês
- Menos de 1 vez por semana
- 1 ou 2 vezes por semana
- 3 ou mais vezes por semana

b) Longas paradas na respiração enquanto dormia:

-) Nenhuma no último mês
-) Menos de 1 vez por semana
-) 1 ou 2 vezes por semana
-) 3 ou mais vezes por semana

c) Contrações ou puxões nas pernas enquanto você dormia:

-) Nenhuma no último mês
-) Menos de 1 vez por semana
-) 1 ou 2 vezes por semana
-) 3 ou mais vezes por semana

d) Episódios de desorientação ou de confusão durante o sono:

-) Nenhuma no último mês
-) Menos de 1 vez por semana
-) 1 ou 2 vezes por semana
-) 3 ou mais vezes por semana

e) Outras alterações (inquietações) enquanto você dorme; por favor, descreva:

-
-) Nenhuma no último mês
 -) Menos de 1 vez por semana
 -) 1 ou 2 vezes por semana
 -) 3 ou mais vezes por semana

ANEXO D – COMPROVAÇÃO DE ARTIGO ACEITO

Yahoo Mail - [SaudPesq] Decisão editorial - Artigo Aceito - Google Chrome

about:blank

[SaudPesq] Decisão editorial - Artigo Aceito

De: Prof. Mateus Dias Antunes (mateusantunes@usp.br)

Para: sulyvan_daher@hotmail.com; ftpedrosimoes@gmail.com; ana.neves@ufpe.br; karla_mla@yahoo.com.br; marinildasantana@gmail.com; anna.myrna@ufpe.br

Data: quinta-feira, 26 de janeiro de 2023 20:11 GMT-3

Sulyvan Ítalo Daher Chaves, Pedro Paulo Simões de Siqueira, Ana Carolynne dos Santos Neves, Karla Michelle d e Lima Alves, Marinilda Santana Gomes de Freitas, Anna Myrna Jaguaribe de Lima,

Temos a satisfação de informar que o artigo intitulado "Sono, Sintomas de Ansiedade e Depressão e Atividade Física em Profissionais de Saúde durante a Pandemia de COVID-19" de autoria Sulyvan Ítalo Daher Chaves, Pedro Paulo Simões de Siqueira, Ana Carolynne dos Santos Neves, Karla Michelle d e Lima Alves, Marinilda Santana Gomes de Freitas, Anna Myrna Jaguaribe de Lima FOI ACEITO e, será publicado em edição a ser definida pela revista Saúde e Pesquisa.

Para darmos continuidade no processo de publicação é necessário/obrigatório seguir as orientações: 1) **Enviar Carta de Concessão de Direitos Autorais e Declaração de Conflito de Interesses (PDF)**. Faça o download do [Arquivo-Modelo](#). Envie os documentos preenchidos e assinados em formato indicado para o e-mail naep@unicesumar.edu.br e naep.periodicosunicesumar@gmail.com

2) **Enviar cópia do Parecer de Aprovação pelo Comitê de Ética (PDF)** para o e-mail naep@unicesumar.edu.br e naep.periodicosunicesumar@gmail.com. Item descrito em Submissões. 3) **Providenciar no artigo:** 3.1) revisão de português/gramática do manuscrito final aprovado; 3.2) Tradução **versão bilingue** do manuscrito completo (texto, ilustrações, tabelas, quadros etc.). Ver o item **1.2 e 1.2.1** em Normas de Submissão. Utilizar para a tradução os revisores indicados pela revista (ver item 6 em Normas de submissão). 3.3) As informações de autoria devem ser inseridas no arquivo (ver exemplos no Tutorial indicado no item 3.5); 3.4) As ilustrações (tabela, gráfico, figura) devem ser inseridas no arquivo o mais próximo possível do trecho a que se refere, e nos dois idiomas. Não enviar em arquivo separado; 3.5) Preparar e enviar o artigo dentro das normas da Vancouver, conforme a revista solicita, bem como formatar a estrutura de acordo com o **Anexo 1 e Anexo 2**. Para isso, utilize o Tutorial - [Autor - versão bilingue e arquivo revisado português_mao](#), acesse [Aqui o Tutorial](#).

O prazo será de **30 dias para o envio dos arquivos via sistema no ID aprovado**, utilize o tutorial indicado no item 3.5 (**Transferir os arquivos no formato .doc e/ou .docx - Word**). Se a pesquisa se enquadrar na definição de "PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS ou ANIMAIS" conforme a Resolução 466/2012-CNS/IMS, deverá enviar CÓPIA DO CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS ou CEUA - COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (Parecer Consubstanciado).

Caso não tenha tramitação nos Comitês de Ética essa solicitação será dispensada.

Att,

Prof. Mateus Dias Antunes
Universidade de São Paulo - USP
mateusantunes@usp.br
Profª. Dra. Sônia Marques Gomes Bertolini Editora-Chefe Saúde e Pesquisa <http://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/index>

 B-A-11401-Tabelas R1-63034-1-4-20221221.docx
15.9kB

 B-A-11401-Texto do artigo R1-63033-1-4-20221221.docx
47.8kB

PT 20:39 28/01/2023

ANEXO E – ANAIS DO II E III SIMPÓSIO

ANAIS II SIMPÓSIO DA PÓS FISIOTERAPIA UFPE
I MEET INTERNACIONAL DA PÓS-FISIOTERAPIA UFPE



PRONAÇÃO ESPONTÂNEA EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA NO CONTEXTO DA COVID-19: RELATO DE EXPERIÊNCIA

KARLA MICHELLE DE LIMA ALVES^{1,2}; RAFFAELLA HERMAN OLIVEIRA GOMES¹; ANNA MYRNA JAGUARIBE DE LIMA^{2,3}.

1. Hospital Regional Dom Moura, Garanhuns-Pe, Brasil
2. Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, Brasil
3. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

E-mail: Karla_mla@yahoo.com.br

Objetivo: Analisar a atuação do fisioterapeuta no uso da mudança de posicionamento corporal para pronação espontânea em unidade de terapia intensiva (UTI), no contexto da pandemia de COVID-19.

Métodos: Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa com caráter descritivo na modalidade relato de experiência. Foi realizado em uma UTI montada exclusivamente para receber os casos graves de covid-19 no hospital de referência estadual do agreste meridional localizado no município de Garanhuns, PE, Hospital Regional Dom Moura (HRDM). Utilizamos como recomendação o documento oficial da Associação Brasileira de Fisioterapia Respiratória (ASSOBRAFIR) "Posição prona no tratamento da insuficiência respiratória aguda na covid-19", de 25 de março de 2020. **Resultados:** Executamos a técnica de pronação com um paciente de 45 anos, sexo masculino, padrão radiográfico em vidro fosco, sem comorbidades associadas com saturação limitrofe e em oxigenoterapia por máscara não reinalante de 15 l/min. O paciente resistiu em aderir à pronação espontânea, devido ao desconforto gerado. Também houve dificuldade durante a manutenção da postura pela existência de lesões cutâneas, sendo necessário induzir a sedação. Como pontos positivos, destacamos a sintonia da equipe de fisioterapia no uso de técnicas para retardar a ventilação mecânica invasiva, a melhora na saturação (saturação média 96%) e a diminuição do esforço respiratório que resultaram na alta do paciente para enfermaria. **Conclusão:** A crescente demanda imposta pela COVID-19 evidenciou e consolidou a importância da atuação do fisioterapeuta nas UTIs, apesar dos inúmeros desafios inerentes à própria doença e a estrutura do Sistema Único de Saúde. Embora poucas evidências estejam descritas sobre a mudança de posicionamento corporal para posição em pronação durante ventilação espontânea, observamos que a intervenção utilizada pela equipe de fisioterapia do HRDM, de acordo com o comunicado oficial da ASSOBRAFIR, mostrou-se eficiente para a evolução clínica positiva deste paciente na referida unidade de saúde.

Descritores: COVID-19, terapia intensiva, pronação espontânea

Título do Trabalho

PARÂMETROS DO SONO E RESPOSTAS CARDIORRESPIRATÓRIAS AO ESFORÇO SUBMÁXIMO EM PACIENTES PÓS COVID-19

Autores

- karla michelle de lima alves
- Anna Myrna Jaguaribe de Lima

Modalidade

Resumo

Área temática

Fisioterapia em Cardiologia, Angiologia, Renal, Pneumologia e Unidade de Terapia intensiva

Data de Publicação

27/12/2021

País da Publicação

Brasil

Idioma da Publicação

Português

Página do Trabalho

www.even3.com.br/Anais/simposioppgfisioterapiaufpe/447842-PARAMETROS-DO-SONO-E-RESPOSTAS-CARDIORRESPIRATORIAS-AO-ESFORCO-SUBMAXIMO-EM-PACIENTES-POS-COVID-19

ISBN

978-65-5941-512-0

Título do Evento

III Simpósio PPG Fisioterapia UFPE: Desafios e perspectivas da pesquisa e Fisioterapia clínica

Título dos Anais do Evento

Anais do Simpósio PPG Fisioterapia UFPE: Desafios e perspectivas da pesquisa e Fisioterapia clínica

Nome da Editora

Even3

Meio de Divulgação

Meio Digital

DOI

 Obter o DOI

Como citar

ALVES, karla michelle de lima; LIMA, Anna Myrna Jaguaribe de. PARÂMETROS DO SONO E RESPOSTAS CARDIORRESPIRATÓRIAS AO ESFORÇO SUBMÁXIMO EM PACIENTES PÓS COVID-19. In: Anais do Simpósio PPG Fisioterapia UFPE: Desafios e perspectivas da pesquisa e Fisioterapia clínica. Anais...Recife(PE) UFPE, 2021. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/Anais/simposioppgfisioterapiaufpe/447842-PARAMETROS-DO-SONO-E-RESPOSTAS->