



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM FISIOTERAPIA E FUNCIONALIDADE

ELLYS RHAIRA NUNES REBOUÇAS

**AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, FUNÇÃO
PULMONAR E SINTOMAS PERSISTENTES DA COVID-19 APÓS UM ANO DA
INFECÇÃO: UM ESTUDO TRANSVERSAL**

FORTALEZA

2024

ELLYS RHAIARA NUNES REBOUÇAS

**AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, FUNÇÃO
PULMONAR E SINTOMAS PERSISTENTES DA COVID-19 APÓS UM ANO DA
INFECÇÃO: UM ESTUDO TRANSVERSAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fisioterapia e Funcionalidade.

Linha de pesquisa: Processos de avaliação e intervenção nos sistemas cardiorrespiratório e neurológico nos diferentes ciclos da vida.

Orientador: Prof. Dra. Nataly Gurgel Campos.

Co-orientador: Prof. Dra. Daniela Gardano Bucharles Mont'Alverne.

FORTALEZA

2024

ELLYS RHAIRARA NUNES REBOUÇAS

**AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, FUNÇÃO
PULMONAR E SINTOMAS PERSISTENTES DA COVID-19 APÓS UM ANO DA
INFECÇÃO: UM ESTUDO TRANSVERSAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação
em Fisioterapia e Funcionalidade da
Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial à
obtenção do
título de Mestre. Linha de pesquisa:
Processos de
avaliação e intervenção nos sistemas
cardiorrespiratório
e neurológico nos diferentes
ciclos da vida.

Orientadora: Profa. Dra. Nataly
Gurgel Campos.

Co-orientador: Profa. Dra. Daniela
Gardano Bucharles Mont'Alverne.

Aprovada em: **26/04/2024**

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Nataly Gurgel Campos (Orientadora)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. José Carlos Tatmatsu Rocha

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Maria do Socorro Quintino Farias

Hospital Carlos Alberto Studart Gomes

Dedico este trabalho à Dolores Pinheiro Lima
(*in memoriam*)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que em sua infinita bondade e misericórdia me proporcionou a oportunidade de vivenciar e finalizar esse ciclo, me dando forças para que eu me mantivesse firme mesmo em meio a todas as dificuldades pessoais e profissionais enfrentadas em um período tão sombrio como a pandemia da COVID-19. Ele diz em sua Palavra: “Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar”(Josué 1:9), e foi com essa certeza que eu me mantive em pé.

À minha família, especialmente aos meus pais, Francisca Nunes e Eudes Rebouças, e ao meu noivo Vitor Maciel, que foram alicerce, parceria, ombro e cuidado. Estiveram nos momentos mais difíceis de todo esse processo, me fazendo lembrar pelo que estou lutando. Por muitas vezes estive exposta a sentimentos como tristeza, exaustão e ansiedade causados por várias horas de trabalho somadas as obrigações do mestrado, e foram as orações e o colo da minha mãe, o acolhimento e cuidado do meu pai e a parceria e amor do meu noivo, que me trouxeram alívio e confiança em meio às dificuldades.

Agradeço à minha orientadora, Profa. Dra. Nataly Gurgel Campos, pelos conselhos e ensinamentos que vão além da academia, que proporcionaram importante crescimento e uma experiência mais leve. Pela paciência, por reconhecer meus limites e instigar meus potenciais. Sou grata e honrada por ter uma de minhas referências como orientadora e pela parceria que foi construída durante esse tempo.

À Profa. Dra. Daniela Gardano Bucharles Mont'Alverne, agradeço pela co-orientação e contribuições feitas a esta pesquisa, pela atenção e paciência comigo e por todos os ensinamentos repassados com tanta competência.

Aos meus amigos, que estiveram de alguma forma presentes durante esse processo, em especial às lindas amigas que construí durante o mestrado, com as quais compartilhei dores, choros, conquistas e alegrias. Nos tornamos um grupo fundamental de acolhimento, que nos permitiu “dividir a carga” dessa jornada tão intensa. Sem dúvidas, nossa união nos tornou mais fortes.

Ao grupo InspiraFisio-UFC, sou grata por todos os ensinamentos, experiências e troca de saberes proporcionados por esse grupo, que além de um grupo de pesquisa também posso considerar uma grande família.

Agradeço aos pacientes que participaram desta pesquisa, por terem acreditado, confiando e, em um momento tão difícil, contribuído para a realização deste trabalho, valorizando a ciência em nosso país. Meu total respeito e gratidão.

À banca examinadora pela disponibilidade, interesse e excelentes contribuições realizadas a esse trabalho.

Ao programa de Pós-graduação em Fisioterapia e Funcionalidade, pela compreensão, paciência, estrutura e suporte. À coordenação e a todo corpo docente e equipe de funcionários, meus agradecimentos! Sou grata pela bênção de fazer parte desse Programa, que por algum tempo foi somente um sonho, e hoje se torna realidade. Impossível não sair mudada em perspectiva profissional e conhecimento acadêmico após todos os ensinamentos transmitidos a nós, com tanta maestria.

DESCRIÇÃO PARA LEIGOS

A COVID-19 é uma doença causada por um vírus da família dos Coronavírus, chamado Sars-Cov-2. Esse vírus tem uma capacidade de replicação muito alta, por esse motivo, ele se alastrou pelo mundo tão rapidamente desde o seu surgimento em uma cidade da China chamada Wuhan, no final de 2019, sendo declarado estado de pandemia já em março de 2020. O vírus Sars-Cov-2 é capaz de causar uma infecção que atinge todo o corpo, de forma que a pessoa infectada poderá apresentar uma série de sintomas. Os sintomas mais relatados por pessoas que tiveram COVID-19 são: Febre, falta de ar, tosse, cansaço quando fazem alguma atividade, dor no peito, dor no corpo. Esses sintomas, principalmente cansaço e falta de ar, podem evoluir para um estado mais grave, sendo necessária internação hospitalar. Cerca de 20% dos infectados precisam de internação, podendo também precisar de suporte de oxigênio e/ou ventilação mecânica. Com o surgimento da vacinação a gravidade da doença diminuiu muito, e a necessidade de internação também, porém, muitas pessoas que foram internadas ainda sofrem com as sequelas da doença, necessitando de reabilitação para retornar ao trabalho ou aos afazeres diários.

Mesmo após a alta hospitalar, muitos pacientes continuam apresentando sintomas relacionados à COVID-19, tais como: Falta de ar, tosse, cansaço mesmo estando parado e/ou quando faz alguma atividade, dor no corpo ou fadiga, dor no peito, esquecimento, depressão e ansiedade, dentre outros. Esses sintomas podem continuar por pelo menos 12 semanas desde a alta hospitalar. Diante disso, nós identificamos a importância e necessidade de realizar esta pesquisa, na qual o nosso objetivo foi avaliar a força e a função dos pulmões assim como os sintomas que continuaram mesmo um ano após a alta hospitalar de pessoas que precisaram de internação por COVID-19.

A nossa pesquisa aconteceu assim: Primeiramente nós entrevistamos e lemos prontuários de pacientes que estavam recebendo alta da internação por COVID-19 em um hospital referência em COVID-19 aqui do Ceará, e nesse primeiro momento nós obtivemos informações como gênero, idade, telefone de contato, doenças que o paciente já possuía antes da COVID-19, quanto tempo ele ficou internado, e precisou ficar no ventilador mecânico, se precisou de oxigênio, dentre outras informações da internação. Depois de um ano dessa entrevista, os pacientes foram convidados a fazerem uma avaliação da força e função do pulmão (essa avaliação é feita usando dois aparelhos específicos para isso) e a responder um questionário que nós fizemos com perguntas sobre a persistência de sintomas. Um total de 50 pacientes participaram dessa avaliação um ano após a alta do hospital.

Os resultados da nossa pesquisa mostraram que os pacientes avaliados apresentaram a força do pulmão dentro da normalidade, mas apresentaram diminuição da capacidade de encher os pulmões de ar, mesmo após tanto tempo. Os pacientes informaram que mantiveram sintomas persistentes, mesmo aqueles pacientes que não ficaram tão graves durante a internação. Os sintomas que eles mais relataram foram a falta de ar parado ou fazendo alguma atividade, dor no corpo e fadiga e esquecimento. É importante dizer que os pacientes que fizeram reabilitação com o fisioterapeuta após a internação, tiveram uma melhor recuperação do pulmão, mesmo aqueles que estavam mais graves na internação, em relação aos que não fizeram reabilitação.

AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, FUNÇÃO PULMONAR E SINTOMAS PERSISTENTES DA COVID-19 APÓS UM ANO DA INFECÇÃO: UM ESTUDO TRANSVERSAL

RESUMO: As manifestações da COVID-19, mesmo após a fase aguda, em forma de sequelas e sintomas pós-COVID-19 se mostram frequentes entre os recuperados. Além da infecção a nível sistêmico, é evidente a predileção do vírus pelo tecido pulmonar, trazendo consequências consideráveis ao sistema respiratório, podendo evoluir com necessidade de internação hospitalar, dessa forma faz-se necessária a investigação das repercussões respiratórias e sintomas persistentes apresentados pelos indivíduos recuperados da forma grave da doença. **Objetivo:** Avaliar a força muscular respiratória, a função pulmonar e os sintomas persistentes da COVID-19 após um ano da infecção. **Métodos:** Os participantes foram recrutados durante a internação e, um ano após a alta hospitalar, passaram por avaliação da força muscular respiratória, função pulmonar, e responderam questionário estruturado sobre a persistência de sintomas pós COVID-19. **Resultados:** Foram avaliados 50 participantes, com média de idade de $54,86 \pm 17,87$ anos, sendo 64% do gênero masculino. Todos (100%) apresentaram alterações na TC da internação. Os sintomas persistentes mais relatados foram respiratórios (78%), neurológicos (60%) e musculoesqueléticos (54%). Na manovacuometria observou-se valores de P_{Imax} ($112,80 \pm 36,91$) e P_{E_{max}} ($117,8 \pm 32,67$). Na espirometria, a amostra alcançou apenas 59,78% do previsto da CVF ($3,27 \pm 0,88$). Os pacientes que tiveram comprometimento menor que 50% na TC, que não necessitaram de oxigênio suplementar e de VMI durante a internação, apresentaram piores resultados na avaliação do PFE em comparação aos que tiveram comprometimento maior que 50% ($p=0,036$). Os que não necessitaram de oxigênio na internação, apresentaram valores baixos de CVF ($p=0,024$) e VEF1 ($p=0,024$). Aqueles que apresentaram piores achados na TC (>50%), relataram ter feito reabilitação após a internação. Um ano depois da alta hospitalar, os pacientes que apresentaram a forma aguda menos grave da doença, apresentaram PFE e CVF e VEF1 mais baixos. Cansaço aos mínimos esforços, fadiga muscular e perda da memória foram os sintomas mais relatados.

Palavras-chave: Coronavírus; COVID longa; Sintomas Clínicos; Função Pulmonar

**EVALUATION OF RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH, LUNG FUNCTION AND
PERSISTENT SYMPTOMS OF COVID-19 AFTER ONE YEAR AFTER
INFECTION: A CROSS-CROSS-SECTIONAL STUDY**

ABSTRACT: Manifestations of COVID-19, even after the acute phase, in the form of sequelae and post-COVID-19 symptoms are common among those who have recovered. In addition to infection at a systemic level, the virus's predilection for lung tissue is evident, bringing considerable consequences to the respiratory system, which may result in the need for hospital admission. Therefore, it is necessary to investigate the respiratory repercussions and persistent symptoms presented by recovered individuals. the severe form of the disease. Objective: To evaluate respiratory muscle strength, lung function and persistent symptoms of COVID-19 one year after infection. Methods: Participants were recruited during hospitalization and, one year after hospital discharge, they underwent assessment of respiratory muscle strength and lung function, and answered a structured questionnaire about the persistence of post-COVID-19 symptoms. Results: 50 participants were evaluated, with a mean age of 54.86 ± 17.87 years, 64% of whom were male. All (100%) showed changes on the CT scan upon admission. The most frequently reported persistent symptoms were respiratory (78%), neurological (60%) and musculoskeletal (54%). In manovacuometry, P_{Imax} (112.80 ± 36.91) and P_{E_{max}} (117.8 ± 32.67) values were observed. In spirometry, the sample reached only 59.78% of the predicted FVC (3.27 ± 0.88). Patients who had less than 50% impairment on CT, who did not require supplemental oxygen or IMV during hospitalization, presented worse results in the PEF assessment compared to those who had impairment greater than 50% ($p=0.036$). Those who did not require oxygen upon admission had low FVC ($p=0.024$) and FEV₁ ($p=0.024$) values. Those who had worse CT findings (>50%) reported having undergone rehabilitation after hospitalization. One year after hospital discharge, patients who presented the less severe acute form of the disease had lower PEF, FVC and FEV₁. Fatigue with minimal effort, muscle fatigue and memory loss were the most reported symptoms.

Keywords: Coronavirus; long COVID; Clinical Symptoms; Lung Function.

LISTA DE TABELAS

| | | |
|----------|--|----|
| Tabela 1 | Caracterização demográfica e antropométrica dos participantes do estudo ... | 36 |
| Tabela 2 | Características clínicas do período de internação hospitalar por COVID-19 dos participantes da pesquisa | 37 |
| Tabela 3 | Sintomas persistentes após 1 ano da infecção por COVID-19 | 38 |
| Tabela 4 | Força muscular respiratória e função pulmonar após 1 ano da infecção por COVID-19 | 40 |
| Tabela 5 | Relação entre a persistência de sintomas após um ano e o comprometimento na TC na fase aguda da COVID-19 | 41 |
| Tabela 6 | Comparação das médias entre valores espirométricos e variáveis indicativas de gravidade | 42 |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|------------|--|
| CVF | CAPACIDADE VITAL FORÇADA |
| ECA 2 | ENZIMA CONVERSORA DA ANGIOTENSINA 2 |
| IMC | ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA |
| OMS | ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE |
| PACS | SÍNDROME PÓS-INFECÇÃO AGUDA DE COVID-19 |
| PCR | PROTEÍNA C REATIVA |
| PEMÁX | PRESSÃO EXPIRATÓRIA MÁXIMA |
| PFE | PICO DE FLUXO EXPIRATÓRIO |
| PIMÁX | PRESSÃO INSPIRATÓRIA MÁXIMA |
| SARS-COV-2 | CORONAVÍRUS 2 DA SÍNDROME RESPIRATÓRIA AGUDA GRAVE |
| SRAA | SISTEMA RENINA-ANGIOTENSINA-ALDOSTERONA |
| TAF | TERAPIA DE ALTO FLUXO |
| TC | TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA |
| TCLE | TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO |
| UTI | UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA |
| VEF1 | VOLUME EXPIRATÓRIO FORÇADO NO PRIMEIRO SEGUNDO |
| VEF1/CVF | ÍNDICE DE TIFFENEAU |
| VMI | VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 16 |
| 1.1 REFERENCIAL TEÓRICO | 18 |
| 1.1.1 COVID-19 - A DOENÇA | 18 |
| 1.1.2 EPIDEMIOLOGIA | 20 |
| 1.1.3 COVID LONGA | 20 |
| 1.1.4 REABILITAÇÃO | 21 |
| 2. PERGUNTAS DE PARTIDA | 23 |
| 3. HIPÓTESES | 24 |
| 4. OBJETIVOS | 24 |
| 4.1 Objetivo geral | 24 |
| 4.3 Objetivos específicos | 24 |
| 5. MÉTODOS | 25 |
| 5.1 Delineamento, local e período do estudo | 25 |
| 5.2 População e amostra | 25 |
| 5.3 Critérios de inclusão e exclusão | 25 |
| 5.4 Procedimentos e instrumentos para coleta de dados e medidas | 27 |
| 5.4.1 Questionário sociodemográfico e clínico | 27 |
| 5.4.2 Questionário estruturado autorrelatado | 27 |
| 5.4.3 Manovacuometria | 28 |
| 5.4.4 Espirometria | 29 |
| 5.5 Análise de dados | 30 |
| 5.6 Aspectos éticos e legais | 30 |
| 5.7 Riscos e benefícios | 31 |
| 6. RESULTADOS | 32 |
| 7. DISCUSSÃO | 39 |
| 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 43 |

| | |
|--|----|
| REFERÊNCIAS | 44 |
| ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O MESTRADO | 49 |
| APÊNDICES | 51 |
| APÊNDICE A | 51 |
| APÊNDICE B | 53 |
| APÊNDICE C | 54 |
| APÊNDICE D | 55 |
| ANEXOS | 57 |
| ANEXO A | 57 |

1. INTRODUÇÃO

Desde seu surgimento em Wuhan, na China, em 2019, a doença de coronavírus 2019 (COVID-19), causada por um novo coronavírus conhecido como síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS-CoV-2), já causou mais de 530 milhões de infecções nos últimos anos em todo mundo. No Brasil, até setembro de 2022, mais de 34.400 casos foram confirmados, tendo o Ceará registrado mais de 1.300 casos até esse período (BERGERI et al., 2022; BRASIL, 2022).

Apesar da diminuição desses casos, gerada pelos atuais esforços de vacinação, as consequências causadas pela COVID-19 permanecem urgentes, com impactos multi orgânicos de longo prazo que ainda não foram totalmente esclarecidos. Os efeitos de longo prazo da COVID-19 na saúde, mesmo para uma fração dos casos, podem ter implicações econômicas e de saúde pública significativas (GROFF et al, 2021).

Os coronavírus são vírus de RNA envelopados, que pertencem à família *Coronaviridae* e são conhecidos por causar doenças respiratórias, hepáticas e neurológicas agudas com gravidade variável em humanos e animais. A apresentação clínica e os resultados da infecção pelo SARS-CoV-2 variam de infecção assintomática à piora clínica com morte. Pessoas com comorbidades pré-existentes apresentam prognóstico desfavorável quando comparado a populações fisicamente saudáveis, apresentando maior necessidade de atendimento intensivo, maior tempo de internação hospitalar e consequente maior probabilidade de desenvolver sequelas persistentes (ARRUDA et al, 2020).

Atualmente, a gravidade da doença e a taxa de mortalidade da COVID-19 vem diminuindo, em contrapartida há um grande número de sobreviventes, que por sua vez podem apresentar sintomas prolongados e variados, uma condição denominada Síndrome pós-aguda da COVID-19 (PACS) ou “COVID longa”, considerando-se Síndrome Pós-Covid a persistência de sintomas após 12 semanas da infecção, sejam eles desenvolvidos durante ou após o período de infecção, e que não sejam explicados por outro diagnóstico (LAZARIN; MARIANO, 2021; MOZZAM et al., 2020; LEE et al, 2022).

A gravidade da doença aguda, medida pelo número de sintomas, escore de gravidade, ou hospitalização, pode aumentar o risco de PACS. Fadiga, dispneia, dor torácica e diminuição da qualidade de vida estão entre os sintomas tardios mais frequentemente relatados do vírus SARS-CoV-2. É evidente a predileção do vírus pelo tecido pulmonar, trazendo consequências consideráveis ao sistema respiratório nos casos que evoluem com

necessidade de internação hospitalar. (HIRSCHTICK et al, 2021). Aproximadamente 94% dos pacientes hospitalizados apresentam achados persistentes do parênquima pulmonar em suas Tomografias Computadorizadas (TC) de tórax na alta hospitalar, e dados de infecções anteriores por coronavírus (SARS-CoV e MERS-CoV) sugeriram que pode haver consequências fibróticas substanciais no pós COVID-19, com repercussões sistêmicas e biopsicossociais (HAN et al., 2021).

Essas sequelas pulmonares e funcionais podem afetar negativamente a qualidade de vida dos sobreviventes, e à medida que se entende a carga de doença da PACS em sobreviventes de COVID-19, pode-se desenvolver planos de tratamento precisos para melhorar o atendimento clínico em pacientes com persistência de sintomas e estabelecer um gerenciamento clínico integrado. (WANGA et al, 2021).

Levando em consideração o comprometimento sistêmico causado pela COVID-19, que se estende para uma forma crônica prolongada, faz-se necessária a investigação das repercussões respiratórias e sintomas persistentes apresentados pelos indivíduos que se recuperaram da forma grave da doença após longos períodos da infecção aguda. Sendo assim, o objetivo deste estudo é avaliar a força muscular respiratória, a função pulmonar e os sintomas persistentes da COVID-19 após um ano da infecção.

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1.1 COVID-19 - A DOENÇA

O Coronavírus 2 da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV-2) é um novo coronavírus pertencente à família Coronaviridae, causador da doença denominada Doença do Coronavírus 2019 (COVID-19), espalhou-se rapidamente pelo mundo a um ritmo alarmante, sendo declarado estado pandêmico em 11 de março de 2020 pela OMS (PARASHER, 2021).

O SARS-CoV-2 é transmitido através de gotículas respiratórias e, uma vez dentro do corpo, entra nas células do hospedeiro se ligando aos receptores por meio de endocitose ou fusão de membranas. Essa infecção por SARS-CoV-2 pode desencadear lesão vascular sistêmica através da ligação ao ACE2 (Enzima conversora da angiotensina 2). A ECA2 é um componente importante do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), e é descrito como o primeiro receptor identificado responsável pela entrada do SARS-CoV-2 nas células hospedeiras, e é altamente expresso em células epiteliais nasais adultas. O Sars-CoV-2 contamina o organismo humano quando a proteína S do vírus (também chamada de Spike) se liga facilmente à proteína humana ACE2 (CASCELLA et al, 2020; XU et al, 2023).

O período de incubação do vírus dura cerca de 5 a 6 dias, podendo ir até 14 dias. Durante este período, também conhecido como período “pré-sintomático”, os indivíduos infectados podem transmitir o Sars-Cov-2. Os pacientes com COVID-19 pertencem principalmente à faixa etária de 40 a 70 anos e apresentam mais comumente febre, dores no corpo, falta de ar, mal-estar e tosse seca, como também podem se manter assintomáticos durante todo o período de infecção. Os sintomas apresentados mais relatados são os respiratórios, musculoesqueléticos, neurológicos, gastrointestinais e neurológicos, e podem seguir como leves, moderados e graves, levando a necessidade de internação hospitalar (YUKI et al; 2020; WORLD HEALTH ORGANIZATION et al, 2020).

Antes da vacinação, aproximadamente um quinto de todos os pacientes infectados progrediram para o estágio grave da COVID-19, pois o vírus invade as células epiteliais alveolares tipo 2 através do receptor hospedeiro ACE-2 e começa a sofrer replicação para produzir mais nucleocapsídeos virais. Os pneumócitos carregados de vírus agora liberam muitas citocinas e marcadores inflamatórios diferentes, fazendo com que a célula hospedeira sofre apoptose com a liberação de novas partículas virais, que então infectam as células epiteliais alveolares tipo 2 adjacentes da mesma maneira. Devido à lesão persistente causada

pelas células inflamatórias sequestradas e à replicação viral que leva à perda de pneumócitos tipo 1 e tipo 2, há dano alveolar difuso que eventualmente culmina em uma síndrome de desconforto respiratório agudo (CASCELLA et al, 2020; XU et al, 2020).

O diagnóstico da COVID-19 normalmente é feito por teste de reação em cadeia da polimerase por meio de swab nasal. No entanto, devido às taxas de resultados falso-negativos do teste RT-PCR SARS-CoV-2 de esfregaços nasais, os resultados clínicos, laboratoriais e de imagem também podem ser usados para reforçar o diagnóstico. As anormalidades laboratoriais mais observadas incluem proteína C reativa (PCR) sérica elevada (em >60% dos casos), lactato desidrogenase (elevada em 50%-60%), alanina aminotransferase (elevada em aproximadamente 25%) e aspartato aminotransferase (aproximadamente 33%), aproximadamente 75% dos pacientes apresentavam albumina baixa. A anormalidade hematológica mais comum é a linfopenia, que está presente em até 83% dos pacientes hospitalizados com COVID-19, em conjunto com coagulopatia, prolongamento modesto dos tempos de protrombina, trombocitopenia leve (presente em aproximadamente 30% dos pacientes) e valores elevados de dímero D (presente em 43%-60% dos pacientes) são comuns. Anormalidades laboratoriais mais graves foram associadas a infecções mais graves. O dímero D e, em menor grau, a linfopenia parecem ter as maiores associações prognósticas (CHEN et al, 2020; RODRIGUEZ-MORALES, 2020).

As anormalidades características da tomografia computadorizada de tórax para COVID-19 são opacidades difusas e periféricas em vidro fosco. As opacidades em vidro fosco apresentam margens mal definidas, broncogramas aéreos, espessamento interlobular ou septal liso ou irregular e espessamento da pleura adjacente. Os achados da tomografia computadorizada de tórax são inespecíficos e se sobrepõem a outras infecções, portanto, o valor diagnóstico da tomografia computadorizada de tórax para COVID-19 é limitado. Alguns pacientes internados no hospital com infecção por SARS-CoV-2 confirmada por teste de reação em cadeia da polimerase apresentam achados normais de tomografia computadorizada, enquanto achados anormais de tomografia computadorizada de tórax compatíveis com COVID-19 ocorrem dias antes da detecção de RNA de SARS-CoV-2 em outros pacientes (SHI et al, 2020; BERNHEIM et al, 2020).

1.1.2 EPIDEMIOLOGIA

A evolução contínua do SARS-CoV-2 causou efeitos devastadores sem precedentes na saúde humana e na economia global. A rápida propagação do SARS-CoV-2 permitiu que o vírus evoluísse rapidamente e conseqüentemente mais infeccioso. Múltiplas variantes, sendo algumas delas denominadas *Alpha*, *Beta*, *Gamma*, *Delta* e *Omicron* surgiram durante esta pandemia e infecções repetidas tornaram-se mais comuns (ZHU et al, 2020). Até dezembro de 2023, já foram contabilizadas mais de 772.138.818 casos confirmados de COVID-19, incluindo 6.985.964 mortes notificadas à OMS. No Brasil, até essa data, foram confirmados mais de 38.106.633, sendo informados mais de 708.021 óbitos. No Ceará, até 2023, foram registrados mais de 80.600 casos de infecção pelo SARS-CoV-2, sendo a maior ocorrência em 2021 em decorrência do pico da pandemia. Esses números diminuíram consideravelmente desde o início da vacinação em massa, trazendo principalmente a redução dos casos graves da doença.

1.1.3 COVID LONGA

Apesar dos progressos obtidos com o surgimento da vacina contra a COVID-19, a doença continua sendo um dos principais desafios de saúde pública, com morbidade, mortalidade e custos econômicos significativos. Após o processo agudo da doença, os sobreviventes podem experimentar os desafios gerados pelas sequelas crônicas da COVID-19, sendo elas um grupo de sintomas persistentes por pelo menos 12 semanas pós infecção, denominados como síndrome pós COVID-19 ou COVID longa.

A prevalência cumulativa da COVID longa parece variar entre 9% e 63%. Essa condição abrange principalmente a presença de pelo menos 1 sintoma, como fadiga, dispnéia, tosse, comprometimento cognitivo/névoa cerebral, lapsos de memória, fadiga pós-esforço, sintomas musculoesqueléticos, distúrbios do sono, taquicardia/palpitações, perda ou alteração da percepção do olfato/paladar, cefaleia, dor no peito, ansiedade e depressão. Esses sintomas fazem parte de mais de 200 manifestações documentadas que afetam múltiplos sistemas orgânicos, podendo haver apresentação simultânea, afetando a qualidade de vida e funcionalidade dos indivíduos (STAVEM, 2021; KLEIN et al, 2022).

Os preditores demográficos e clínicos mais importantes relatados na COVID longa são sexo feminino, idade avançada, tabagismo, condições médicas pré-existentes, falta de

vacinação contra a COVID-19, infecção por variantes pré-Omicron do SARS-CoV-2, número de sintomas de fase aguda, carga viral, doença COVID-19 grave/crítica, bem como ventilação mecânica invasiva (LIPPI et al, 2023).

Além das complicações cardiovasculares, do sistema nervoso central e as renais expressas na COVID longa, também é evidente a disfunção do sistema respiratório apresentada pelos indivíduos que apresentam a síndrome. Por ser um vírus respiratório, o SARS-CoV-2 infecta inicialmente o epitélio alveolar e induz respostas de inflamação crônica que desencadeiam a produção sustentada de citocinas inflamatórias e espécies reativas de oxigênio (ROS). Além disso, a ruptura da integridade celular ativa os fibroblastos para depositarem colágeno e fibronectina, levando a alterações fibróticas no tecido pulmonar. A longo prazo, a ativação do complemento induzida por vírus e a subsequente interrupção das vias coagulantes favorecem o desenvolvimento de prolongada inflamação e hipercoagulabilidade, predispondo o paciente ao risco de trombose (CROOK et al, 2021).

Os indivíduos que apresentam sinais e sintomas de comprometimento pulmonar, relatam persistência de falta de ar até certo ponto, dispneia prevalente, tosse crônica e redução da capacidade de exercício, além de apresentarem anormalidades respiratórias envolvendo alterações na capacidade pulmonar total e na função das vias aéreas. (MANDAL et al, 2021).

1.1.4 REABILITAÇÃO

Como relatado anteriormente, a condição pós-COVID-19 está associada a um amplo espectro de complicações persistentes, podendo afetar os sistemas neuromuscular, gastrointestinal, respiratório, cardiovascular e psicológico, impactando nas habilidades funcionais e participação na vida diária. Diante dessas manifestações prolongadas, a Fisioterapia tem se mostrado extremamente relevante para o tratamento de pacientes com condições pós-COVID-19, restaurando não apenas as funções das estruturas do corpo, mas também recuperando a atividade e participação social (PATEL et al, 2020; WHO, 2007).

A reabilitação de pacientes que sofrem de múltiplos sintomas e incapacidade funcional devido à condição pós-COVID-19 ainda é um campo novo e em desenvolvimento que requer uma combinação de abordagens de reabilitação novas e bem estabelecidas. É imprescindível para pacientes que tiveram COVID-19, a introdução de um programa holístico de reabilitação respiratória com tratamento combinado focado no aumento da capacidade de exercício e na recuperação da função pulmonar e apoio à saúde mental,

desenvolvido por uma equipe multidisciplinar de profissionais de saúde (DE FREITAS, 2020).

Os benefícios da Fisioterapia para a condição pós-COVID-19 foram relatados como parte de um programa essencial de reabilitação multiprofissional em ambientes de internação aguda e pós-aguda, em ambulatórios especializados, bem como em práticas individuais de Fisioterapia, seguindo uma linha de trabalho contínuo, pois além das condições persistentes o paciente também evolui com baixo condicionamento físico na fase crônica da doença (REIS et al, 2023).

A abordagem dos modelos de reabilitação inclui treinamento físico em cicloergômetro (até a frequência cardíaca de treinamento), caminhada, exercícios respiratórios, exercícios de condicionamento físico e de resistência, treinamento funcional e relaxamento. O envolvimento dos familiares dos pacientes no apoio e no manejo das necessidades da Fisioterapia deve ser considerado. A perspectiva local e a disponibilidade de diferentes terapias físicas devem ser levadas em consideração no desenvolvimento de diferentes modelos (SZCZEGIELNIAK et al, 2018; TAVELI et al, 2020).

Imediatamente após a saída do hospital ou do isolamento, um teste submáximo de tolerância ao exercício (com o limite de frequência cardíaca para pacientes estabelecido no nível de 70-80% da frequência cardíaca máxima prevista) ou avaliação indireta da tolerância ao exercício deve ser realizado. Avaliação essa que também pode ser realizada através do teste de caminhada de 6 minutos. Considera-se também a Escala de Dispneia de Borg Modificada para avaliar a dificuldade respiratória (SPRUIT et al, 2013).

Com base nos resultados obtidos pelo paciente, deve-se designar o modelo de abordagem respiratória que melhor se adequa às necessidades e ao condicionamento atual do paciente. O treinamento de eficiência física, como parte integrante da Fisioterapia, é atualmente considerado uma forma reconhecida de tratamento para pacientes com COVID-19. O aspecto chave deste treinamento é o tempo prolongado de esforço físico dinâmico de intensidade adequadamente determinada, podendo ser implementado nos modos intervalado ou contínuo (SZCZEGIELNIAK et al, 2021).

2. PERGUNTAS DE PARTIDA

1. Quais as características demográficas e clínicas na admissão e internação de pacientes com COVID-19 em uma unidade de cuidados semi-intensivos?
2. Como se apresentam a força muscular respiratória e a função pulmonar de indivíduos hospitalizadas por COVID-19 após um ano da alta hospitalar?
3. Qual a ocorrência de sintomas persistentes relacionados a COVID-19 após um ano da hospitalização?
4. Qual o perfil de necessidade autorrelatada de ajuda para as atividades de vida diária de pessoas que foram hospitalizadas pela COVID-19 durante o período de um ano após a alta hospitalar?
5. Qual a relação entre variáveis clínicas e sintomas persistentes, função respiratória e força muscular respiratória após um ano da infecção?

3. HIPÓTESES

1. Acredita-se que pacientes que necessitam de hospitalização pelo diagnóstico de COVID-19 apresentarão sintomas persistentes mesmo após um ano de recuperação da infecção.
2. Sugestiona-se que existe relação entre aspectos clínicos da doença na fase aguda, sintomas persistentes e função respiratória após um ano de alta hospitalar.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Avaliar a força muscular respiratória, a função pulmonar e os sintomas persistentes da COVID-19 após um ano da infecção.

4.2 Objetivos específicos

- Conhecer as características demográficas e clínicas, de indivíduos que foram hospitalizados por COVID-19;
- Verificar a força muscular respiratória e função pulmonar após um ano da alta hospitalar.
- Investigar a relação entre variáveis clínicas, sintomas persistentes, função respiratória e força muscular respiratória após um ano da alta hospitalar
- Descrever os sintomas persistentes após um ano da infecção aguda.

5. MÉTODOS

5.1 DELINEAMENTO, LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO

Estudo observacional, do tipo transversal com abordagem quantitativa dos dados. Foi conduzido na Unidade de Cuidados semi-intensivos de um hospital de referência em doenças infecciosas na cidade de Fortaleza - CE e no laboratório de Fisioterapia Cardiorrespiratória da Universidade Federal do Ceará (UFC). O recrutamento dos participantes ocorreu no momento da admissão na unidade hospitalar, sendo os dados sociodemográficos e clínicos da admissão colhidos entre os meses de agosto e setembro de 2020. A avaliação dos sintomas persistentes, força muscular respiratória e função pulmonar foram coletados um ano após a alta hospitalar.

5.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população do estudo incluiu adultos com diagnóstico confirmado de COVID-19, admitidos em uma unidade de terapia semi-intensiva de um hospital de referência em doenças infecciosas em Fortaleza-CE, entre agosto e setembro de 2020, sendo a amostra do tipo não probabilística por conveniência.

5.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídas pessoas que apresentaram na admissão hospitalar condição clínica compatível com COVID-19 e resultado positivo no teste laboratorial para infecção por SARS-CoV-2, segundo os critérios de diagnóstico do Ministério da Saúde (Brasil, 2020), idade igual ou superior a 18 anos independente do gênero, que foram hospitalizadas e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (apêndice A).

Foram excluídos aqueles indivíduos que, durante a internação hospitalar, foram transferidos para outras unidades hospitalares internas ou externas, que não resultaram em alta da unidade de acompanhamento e aqueles com comprometimento neurológico prévio.

Foram considerados como perda amostral aqueles indivíduos que foram a óbito durante ou após a internação hospitalar, aqueles com os quais não foi possível estabelecer contato telefônico, virtual ou físico para as avaliações ou coleta dos dados um ano após a internação, bem como aqueles que solicitaram a retirada da participação voluntária e aqueles

que foram a óbito durante o estudo (Figura 1).

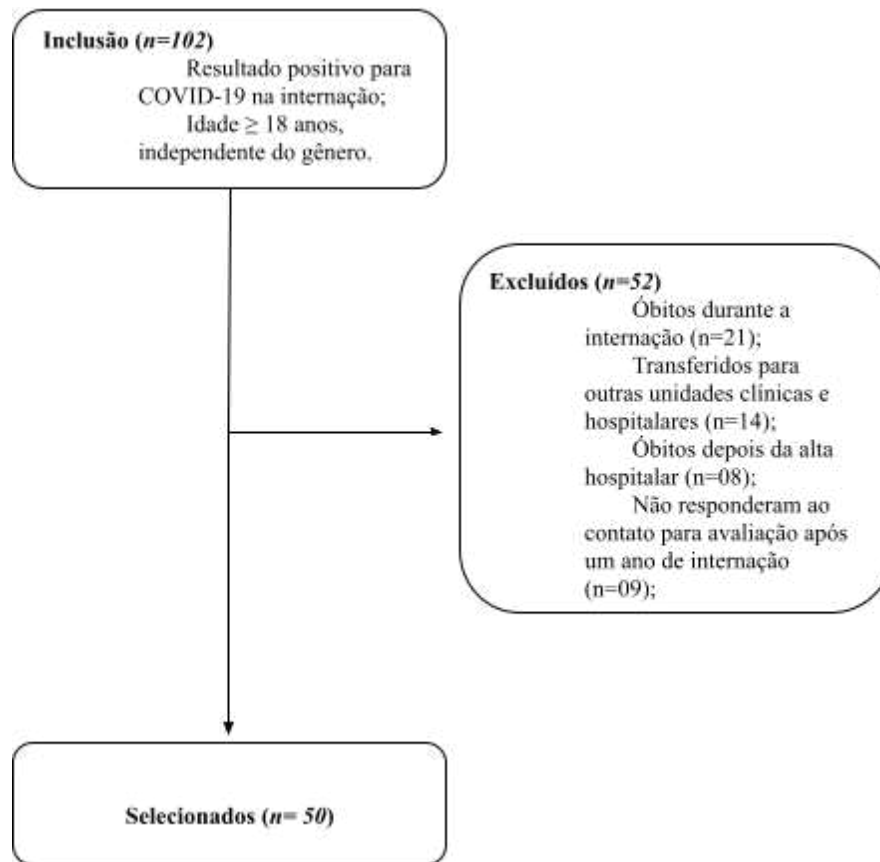


Figura 1 - Fluxograma do projeto.

5.4 PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS E MEDIDAS

5.4.1 Questionário sociodemográfico e clínico

No primeiro momento da coleta de dados foram colhidas as variáveis demográficas e clínicas diretamente dos prontuários eletrônicos dos pacientes durante a internação no referido hospital, e contemplavam quesitos referentes ao diagnóstico, à história e hospitalização do indivíduo, como idade, gênero, IMC, comorbidades prévias e hábitos de vida (fumante ou etilista) (APÊNDICE B).

5.4.2 Questionário estruturado autorrelatado

No segundo momento, após um ano da alta hospitalar, os pacientes foram contactados através do número de contato telefônico fornecido ao hospital na admissão, e convidados à comparecer ao laboratório de Fisioterapia Cardiorrespiratória da Universidade Federal do Ceará (UFC) para responder um questionário autorrelatado com informações sobre surgimento de sintomas pós COVID-19 que continuaram impactando na sua funcionalidade mesmo um ano após a internação pela doença, sendo esses possíveis sintomas cardíacos, respiratórios, musculoesqueléticos, dermatológicos, psicoemocionais e neurológicos, assim como relato de nova infecção pela doença e necessidade de ajuda para atividades diárias. (APÊNDICE C).

Os participantes também foram submetidos a uma avaliação da força muscular respiratória e função pulmonar através da Manovacuometria e da Espirometria, respectivamente.

5.4.3 Manovacuometria

Um ano após a internação, foram aplicados testes para avaliação respiratória, dentre eles a Manovacuometria, exame que avalia a força muscular respiratória, de forma não invasiva, por meio das pressões respiratórias realizado através da manobra da inspiração e expiração máxima, exercendo pressão negativa para mensuração da pressão inspiratória máxima (PImáx) e positiva para a pressão expiratória máxima (PEmáx) respectivamente. Estas representam a competência dos músculos respiratórios na geração de força (PESSOA et al., 2014).

As medidas foram obtidas por meio de um Manovacúmetro analógico (Manovacúmetro Analógico +/-150 Cmh₂o - Ventcare), a pressão inspiratória máxima (PImáx) foi medida com uma escala de ± 120 cmH₂O desde o volume residual até a capacidade pulmonar total. A pressão expiratória máxima (PEmáx) foi avaliada a partir da capacidade pulmonar total, sendo o indivíduo instruído a inspirar totalmente e expirar com esforço máximo. Foram realizadas pelo menos três tentativas consecutivas, com intervalo de 1 min entre elas. O valor considerado foi o maior entre as três medidas (exceto se fosse a última), e também foram calculados os valores previstos (PImáx % pred e PEmáx % pred) de acordo com o recomendado por Neder et al (1999), ajustados para a população brasileira (COSTA et al., 2010). (APÊNDICE C).

5.4.4 Espirometria

Utilizada para medir capacidades e volumes aéreos oriundos de manobras respiratórias máximas, forçadas e lentas, a espirometria é uma ferramenta importante no diagnóstico e classificação da gravidade e prognóstico das patologias respiratórias, no manejo pré-operatório e da avaliação de capacidade ocupacional (TRINDADE; SOUSA; ALBUQUERQUE, 2015). Foi realizada no presente estudo sem uso de broncodilatador, através de um Espirômetro Contec Sp80b Digital Portátil.

Após o testes de força muscular respiratória, os participantes permaneceram sentados em repouso, sendo determinado um período de descanso de 05 minutos entre os testes. Todos os participantes do estudo foram submetidos à medida da Capacidade Vital Forçada (CVF), do Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (VEF1), do índice de Tiffeneau (VEF1/CVF) e do Pico de Fluxo Expiratório (PFE). Para interpretação da espirometria serão utilizados os critérios propostos pelo Consenso Brasileiro de Espirometria (1996) e os valores de referência para a população brasileira (PEREIRA, 2007). Para a realização do teste, os participantes permaneceram sentados em repouso. CVF, VEF1 e pico de fluxo expiratório foram obtidos solicitando-se ao indivíduo uma inspiração até a capacidade pulmonar total e uma expiração rápida e intensa por pelo menos 6 segundos.

Foram realizadas pelo menos três tentativas e determinados os maiores valores de CVF. Para todos os volumes e capacidades espirométricos há tabelas que, com base em fórmulas, fornecem valores previstos. Esses valores são obtidos por medidas antropométricas de peso, altura, idade e/ou gênero, para este estudo, a referência dos valores previstos foi baseada na fórmula de Knudson (LADOSKY et al., 2001). (APÊNDICE C).

5.5 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram tabulados e analisados no programa Statistical Package for Social Science for Windows (SPSS) versão 24.0 IBM®. Todos os resultados foram expressos através de tabelas. Inicialmente foram analisados identificando a distribuição dos dados através do teste Shapiro-Wilk para então tratá-los com testes paramétricos ou não paramétricos. Os dados referentes à caracterização da amostra foram analisados com estatística descritiva por meio de medidas de tendência central, no caso, média, e dispersão (desvio-padrão).

Para a análise da correlação entre a presença de sintomas persistentes após um ano da doença e a gravidade da afecção na fase aguda (grau de comprometimento da TC) foi empregado o teste de *Qui-quadrado*. O teste *t para amostras independentes* foi utilizado para analisar a relação entre as variáveis de função respiratória e as variáveis indicativas de gravidade da doença na fase aguda. Considerando-se resultado estatisticamente significativo quando valor de $p < 0,05$.

5.6 ASPECTOS ÉTICOS E LEGAIS

A Pesquisa seguiu os princípios éticos da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012), e iniciou-se após a aprovação pelo Comitê de Ética do Hospital São José de doenças infecciosas (HSJ), com número de parecer 4.366.821 (ANEXO A). Todos os participantes receberam o TCLE (APÊNDICE A), que foi lido, discutido, rubricado e assinado antes de qualquer procedimento do protocolo. Nesse momento foi informado aos participantes sobre o direito de retirada do consentimento a qualquer momento, sem prejuízo algum ao tratamento recebido.

5.7 RISCOS E BENEFÍCIOS

Os instrumentos utilizados para avaliação dos participantes apresentam riscos mínimos de desconforto ou cansaço, respiratório ou mental, ao respondê-los. Como benefícios, esta pesquisa ajudará a fomentar o conhecimento científico sobre as condições persistentes da Covid-19 e os impactos causados pela doença mesmo um ano após a infecção, assim como ajudar na tomada de decisão clínica para reabilitação e manutenção da funcionalidade dos sobreviventes.

6. RESULTADOS

Compuseram o estudo 50 participantes, com média de idade de $54,86 \pm 17,87$ anos, sendo a maioria do gênero masculino (64%), com IMC médio de $28,85 \pm 4,85$ kg/m². Quanto às condições prévias de saúde, 58% apresentavam comorbidades, sendo as cardiovasculares e metabólicas (18%) as mais frequentes. Em relação aos hábitos de vida, 46% eram etilistas e nenhum era fumante. Esses dados encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização demográfica e antropométrica dos participantes do estudo.

| Variáveis | Média / n | Desvio padrão / % |
|--------------------------------|-----------|-------------------|
| Idade (anos) | 54,86 | 17,87 |
| Peso (kg) | 78,7 | 15,47 |
| Altura (m) | 1,65 | 0,09 |
| IMC (kg/m²) | 28,85 | 4,85 |
| Gênero | | |
| Masculino | 32 | 64 |
| Feminino | 18 | 36 |
| Presença de comorbidade | | |
| Sim | 29 | 58 |
| Não | 21 | 42 |
| Tipo de comorbidade | | |
| Cardiovascular e metabólica | 9 | 18 |
| Cardiovascular | 7 | 14 |
| Metabólica | 4 | 8 |
| Respiratória | 4 | 8 |
| Infecciosa | 2 | 4 |
| Neurológica | 2 | 4 |
| Etilista | | |
| Sim | 23 | 46 |
| Não | 27 | 54 |
| Fumante | | |
| Sim | 0 | 0 |
| Não | 50 | 100 |

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação aos dados de internação dos participantes da pesquisa, a média de dias de internação foi de $11 \pm 8,8$ dias, 20% necessitou de UTI, sendo a média de dias em UTI de $6,22 \pm 8,04$ dias. Todos apresentaram alterações na Tomografia Computadorizada. Destes, 58% necessitaram de oxigênio na admissão, 48% precisaram de suporte de oxigênio convencional durante a internação, 8% fizeram uso de TAF e 16% fizeram uso de VMI, sendo que dentre esses a média de dias em VMI foi de $13,25 \pm 6,06$ dias. A Tabela 2 apresenta um detalhamento desses dados.

Tabela 2. Características clínicas do período de internação hospitalar por COVID-19 dos participantes da pesquisa.

| Variáveis | Média / n | Desvio padrão / % |
|--|-----------|-------------------|
| Dias de Internação | 11 | 8,8 |
| Necessitou de UTI | | |
| Sim | 10 | 20 |
| Não | 40 | 80 |
| Dias de Internação em UTI | 6,22 | 8,04 |
| Necessidade de O2 na admissão | | |
| Sim | 29 | 58 |
| Não | 21 | 42 |
| Suporte de O2 Convencional | | |
| Nenhum | 1 | 2 |
| Catéter Nasal | 38 | 76 |
| Máscara Reservatório | 5 | 10 |
| Catéter Nasal e Máscara | 6 | 12 |
| Reservatório | | |
| TAF | | |
| Sim | 4 | 8 |
| Não | 46 | 92 |
| Necessitou de Ventilação Mecânica | | |
| Sim | 8 | 16 |
| Não | 42 | 84 |
| Dias de Ventilação Mecânica | 13,25 | 6,06 |
| Necessitou de Traqueostomia | | |
| Sim | 5 | 10 |
| Não | 45 | 90 |
| Uso de BNM por mais de um dia | | |
| Sim | 6 | 12 |
| Não | 44 | 88 |
| PCR | 136,62 | 103,86 |
| Alteração na TC | | |
| Menor que 50% | 41 | 82 |
| Maior ou igual que 50% | 9 | 18 |

Fonte: Dados da pesquisa

Quanto aos dados coletados após um ano da alta hospitalar, os sintomas persistentes mais recorrentes foram os sintomas respiratórios, relatados por 78% dos participantes, sendo o cansaço aos pequenos esforços o mais prevalente (32%). A persistência de sintomas musculoesqueléticos foi relatada por 54% dos participantes, tendo como os sintomas mais frequentes fadiga e fraqueza muscular (24%). Cerca de 60% dos participantes apresentaram sintomas neurológicos prolongados, sendo a perda de memória o mais citado (28%). Dos participantes, 42% necessitou de ajuda nas atividades diárias por pelo menos 01 semana (14%). Os demais sintomas persistentes estão descritos na tabela 3.

Tabela 3. Sintomas persistentes após 1 ano da infecção por COVID-19

| Variáveis | N | % |
|--|----------|----------|
| Sintomas Cardíacas | | |
| Sim | 18 | 36 |
| Não | 32 | 64 |
| Tipos de sintomas Cardíacos | | |
| Palpitação e Hipertensão | 8 | 16 |
| Palpitação | 5 | 10 |
| Hipertensão | 5 | 10 |
| Sintomas Respiratórios | | |
| Sim | 39 | 78 |
| Não | 11 | 22 |
| Tipos de Sintomas Respiratórios | | |
| Cansaço aos pequenos esforços | 16 | 32 |
| Cansaço aos médios esforços | 9 | 18 |
| Cansaço aos grandes esforços | 8 | 16 |
| Tosse persistente | 6 | 12 |
| Sintomas Musculoesqueléticos | | |
| Sim | 27 | 54 |
| Não | 23 | 46 |
| Tipos de Sintomas Musculoesqueléticos | | |
| Fadiga/Fraqueza Muscular | 12 | 24 |
| Dor mioarticular | 10 | 20 |
| Dor, fadiga e fraqueza muscular | 5 | 10 |
| Sintomas Dermatológicos | | |
| Sim | 23 | 46 |
| Não | 27 | 54 |
| Tipos de Sintomas Dermatológicos | | |
| Dermatite | 11 | 22 |
| Queda de cabelo | 10 | 20 |
| Queda de cabelo e dermatite | 2 | 4 |
| Sintomas Neurológicos | | |
| Sim | 30 | 60 |
| Não | 20 | 40 |
| Tipos de Sintomas Neurológicos | | |
| Perda de memória | 14 | 28 |

| | | |
|---|----|------|
| Perda de memória e déficit de concentração | 9 | 18 |
| Parestesia de membros | 5 | 10 |
| Perda de olfato e/ou paladar | 2 | 4 |
| Sintomas Psicológicos/Emocionais | | |
| Sim | 24 | 48 |
| Não | 26 | 52 |
| Tipo de Sintomas Psicológicos/Emocionais | | |
| Ansiedade | 9 | 18 |
| Ansiedade e depressão | 8 | 16 |
| Irritabilidade/estresse | 7 | 14 |
| Sintomas Metabólicos | | |
| Sim | 0 | 0 |
| Não | 50 | 100 |
| Teve reinfecção por COVID-19 | | |
| Sim | 8 | 16 |
| Não | 42 | 84 |
| Precisou de ajuda nas AVDs | | |
| Sim | 21 | 42 |
| Não | 29 | 58 |
| Período que necessitou de ajuda para as AVDs | | |
| Até uma semana | 7 | 14 |
| De uma a duas semanas | 3 | 6 |
| Por mais de duas semanas | 11 | 22 |
| Realizou fisioterapia após a alta | | |
| Comprometimento menor que 50% na TC | 2 | 4,8% |
| Comprometimento maior ou igual a 50% na TC | 9 | 100% |

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação à força muscular respiratória avaliada após um ano da alta hospitalar, os participantes da pesquisa apresentaram uma Pimáx média de $112,80 \pm 36,91$, alcançando 103,46% do previsto. Em relação à Pemáx, os avaliados apresentaram $117,8 \pm 32,67$, representando 95,94% do previsto. Na avaliação espirométrica, os participantes apresentaram CVF com valores médios de $3,27 \pm 0,88$, alcançando apenas 59,78% do previsto. Já os valores de Pico de Fluxo Expiratório ($511,4 \pm 132,9$) e VEF1 ($2,6 \pm 0,88$), os participantes apresentaram valores dentro da normalidade do previsto, sendo 99,84% e 85,84% respectivamente. A tabela 4 detalha os resultados Espirométricos e da Manovacuometria.

Tabela 4: Força muscular respiratória e função pulmonar após 1 ano da infecção por COVID-19.

| Variáveis | Média | Desvio padrão |
|--------------------------------------|--------------|----------------------|
| Manovacuometria | | |
| Pimáx | 112,80 | 36,91 |
| Previsto da Pimáx | 109,69 | 16,01 |
| % Previsto da Pimáx | 103,46 | 33,19 |
| Pemáx | 113,00 | 32,67 |
| Previsto da Pemáx | 117,8 | 18,36 |
| % Previsto da Pemáx | 95,94 | 25,4 |
| Espirometria | | |
| Pico de Fluxo Expiratório | 511,4 | 132,49 |
| Previsto Pico de Fluxo Expiratório | 512,08 | 73,13 |
| % Previsto Pico de Fluxo Expiratório | 99,84 | 22,99 |
| CVF | 3,27 | 0,88 |
| Previsto CVF | 5,58 | 0,79 |
| % Previsto CVF | 59,78 | 16,89 |
| VEF1 | 2,6 | 0,88 |
| Previsto VEF1 | 3,15 | 0,5 |
| % Previsto VEF1 | 85,84 | 31,84 |

Fonte: Dados da pesquisa

A tabela 5 detalha os resultados referentes à presença de sintomas persistentes após um ano e o comprometimento de TC (gravidade da doença) na internação hospitalar, os resultados dessa análise mostraram que a presença de sintomas persistentes é independente ao nível de comprometimento pulmonar evidenciado na TC ($p > 0,05$).

Tabela 5: Relação entre a persistência de sintomas após um ano e o comprometimento na TC na fase aguda da COVID-19.

| Persistência de Sintomas | Comprometimento da TC menor que 50% n (%) | Comprometimento da TC maior ou igual a 50% n (%) | P |
|---------------------------------|--|---|----------|
| Cardíacos | | | |
| Sim | 13 (26%) | 5 (10%) | 0,177 |
| Não | 28 (56%) | 4 (8%) | |
| Respiratórios | | | |
| Sim | 32 (64%) | 7 (14%) | 0,986 |
| Não | 9 (18%) | 2 (4%) | |
| Musculoesqueléticos | | | |
| Sim | 26 (46%) | 4 (8%) | 0,525 |
| Não | 18 (36%) | 5 (10%) | |
| Dermatológicos | | | |
| Sim | 19 (38%) | 4 (8%) | 0,918 |
| Não | 22 (44%) | 5 (10%) | |
| Neurológicos | | | |
| Sim | 24 (48%) | 6 (12%) | 0,652 |
| Não | 17 (34%) | 3 (6%) | |
| Psicológicos/Emocionais | | | |
| Sim | 20 (40%) | 4 (8%) | 0,814 |
| Não | 21 (42%) | 5 (10%) | |

*Teste de qui-quadrado. Considerado $p < 0,05$.

Em relação a comparação dos resultados espirométricos após um ano de internação e os indicadores de gravidade da internação hospitalar, observamos que os pacientes que tiveram comprometimento menor que 50% na TC durante a internação, apresentaram piores resultados na avaliação do Pico de Fluxo Expiratório em comparação com os que tiveram comprometimento tomográfico maior que 50% ($p=0,036$). Os pacientes que não necessitaram de oxigênio na internação, também apresentaram resultados de Pico de Fluxo Expiratório mais baixos um ano após a alta hospitalar, em relação aos que necessitaram do suporte ($p=0,002$), da mesma forma apresentaram valores baixos de CVF ($p=0,024$) e VEF1 ($p=0,024$). A tabela 6 detalha os resultados dessas análises.

Tabela 6. Comparação das médias entre valores espirométricos e variáveis indicativas de gravidade.

| Variáveis Espirométricas | Variáveis indicativas de gravidade | | P |
|--|-------------------------------------|--|--------|
| | Comprometimento da TC menor que 50% | Comprometimento da TC maior ou igual a 50% | |
| Pico de Fluxo Expiratório | 493,17±133,91 | 594,44±91,67 | 0,036* |
| % Predito do Pico de Fluxo Expiratório | 97,46±23,08 | 110,67±20,38 | 0,12 |
| CVF | 3,19±0,9 | 3,62±0,69 | 0,189 |
| % Predito da CVF | 58,49±17,38 | 65,67±13,82 | 0,253 |
| VEF1 | 2,49±0,89 | 3,09±0,68 | 0,066 |
| % Predito do VEF1 | 82,32±32,45 | 101,89±24,36 | 0,095 |
| Necessidade de O2 na internação | | | |
| | Não | Sim | |
| Pico de Fluxo Expiratório | 445,24±126,55 | 559,31±116,71 | 0,002* |
| % Predito do Pico de Fluxo Expiratório | 93,67±22,21 | 104,31±22,89 | 0,107 |
| CVF | 2,97±0,86 | 3,48±0,84 | 0,044* |
| % Predito da CVF | 58,19±18,93 | 60,93±15,51 | 0,577 |
| VEF1 | 2,27±0,8 | 2,84±0,88 | 0,024* |
| % Predito do VEF1 | 78,29±32,82 | 91,31±30,51 | 0,155 |
| Necessidade de UTI | | | |
| | Não | Sim | |
| Pico de Fluxo Expiratório | 505,5±130,26 | 535±145,85 | 0,534 |
| % Predito do Pico de Fluxo Expiratório | 99,3±23,18 | 102±23,35 | 0,744 |
| CVF | 3,2±0,91 | 3,52±0,69 | 0,302 |
| % Predito da CVF | 58,25±17,62 | 65,9±12,51 | 0,204 |
| VEF1 | 2,51±0,92 | 2,97±0,61 | 0,140 |
| % Predito do VEF1 | 82,48±33,27 | 99,30±21,71 | 0,137 |
| Utilizou Ventilação Mecânica | | | |
| | Não | Sim | |
| Pico de Fluxo Expiratório | 501,67±138,33 | 562,5±85,15 | 0,238 |
| % Predito do Pico de Fluxo Expiratório | 98,95±23,94 | 104,5±17,75 | 0,537 |
| CVF | 3,21±0,91 | 3,58±0,66 | 0,272 |
| % Predito da CVF | 58,48±17,23 | 66,63±13,99 | 0,215 |
| VEF1 | 2,52±0,91 | 3,03±0,62 | 0,133 |
| % Predito do VEF1 | 82,55±32,49 | 103,13±22,55 | 0,094 |

Teste t para amostras independentes. Considerado $p < 0,05$.

7. DISCUSSÃO

Os achados relacionados à avaliação da força muscular respiratória e função pulmonar, revelaram que os participantes da pesquisa apresentaram P_{Imáx} e P_{Emáx} dentro dos valores de normalidade. No entanto, no que diz respeito à função pulmonar, a população estudada apresentou valores de CVF abaixo do previsto. Em relação aos sintomas persistentes após um ano da infecção aguda, os mais comumente relatados foram os sintomas respiratórios; sendo cansaço aos pequenos esforços o sintoma mais mencionado, sintomas musculoesqueléticos; como fadiga e fraqueza muscular, e os sintomas neurológicos perceptíveis; tendo como principal a perda da memória. Os participantes também relataram necessidade de ajuda para realização de atividades básicas de vida diária em consequência das limitações persistentes causadas pela doença.

A caracterização da amostra descrita neste estudo, apresenta uma população, em sua maioria, do gênero masculino, com média de idade de 54,86±17,87 anos, com IMC médio relativo à sobrepeso (28,85±4,85) e condições crônicas de saúde, sendo as mais observadas comorbidades cardiovasculares e metabólicas. Indo ao encontro dos achados de Garcia et al., (2023), que acompanharam 8.546 pacientes que necessitaram de internação hospitalar por COVID-19, e que, mesmo após o período de cobertura vacinal, apresentaram maior prevalência do gênero masculino nos casos de internação, com idade entre 50-59 anos, que relataram a existência de pelo menos uma comorbidade, dentre as mais relatadas a obesidade, doenças cardiovasculares, hipertensão e diabetes.

A presença de comorbidades está associada a um maior período de internação hospitalar, com o tempo médio de permanência variando de 5 a 29 dias. Em relação a necessidade de cuidados intensivos, sabe-se que o número de intubações e a taxa de mortalidade são maiores entre os pacientes internados em unidades de terapia intensiva do que entre os pacientes não intensivos (REES et al., 2020; CRANKSON et al., 2022). Em nosso estudo, a média de internação foi de 11±8,8 dias, e dos pacientes que foram recrutados na alta hospitalar, 20% internaram em unidades de terapia intensiva, e apenas 16% foram submetidos à ventilação mecânica invasiva, com permanência média de 13,25±6,06 dias. Esse menor número de pacientes que necessitam de cuidados intensivos, pode dever-se ao maior desfecho óbito dos pacientes que permaneceram em unidades de terapia intensiva, como relataram os autores acima.

Em muitos casos com necessidade de hospitalização por COVID-19, os pacientes evoluem com hipoxemia moderada ou grave, levando a necessidade de oxigênio suplementar,

pois o SARS-CoV-2 infecta células epiteliais alveolares nos pulmões e causa pneumonia ou Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA) (GENG, Yong-Jian et al, 2020). No nosso estudo, 98% dos pacientes analisados necessitaram de oxigênio na internação, independente do grau de comprometimento pulmonar evidenciado pela tomografia computadorizada (TC). Neste estudo, 100% dos pacientes analisados apresentaram alteração do tipo vidro fosco, independente da gravidade clínica, sendo possível identificar a alteração e estratificar em maior ou menor a 50% de comprometimento pulmonar.

Pacientes que foram infectados por Sars-CoV-2 que necessitaram ou não de internação hospitalar, podem evoluir com a COVID longa, caracterizada por sintomas persistentes da COVID-19 que duram mais de quatro semanas após a infecção e não são explicados por qualquer diagnóstico alternativo. Dos que necessitam de internação, pelo menos 34% dos sobreviventes relatam sintomas graves persistentes e disfunções orgânicas após a alta. Estes sintomas podem ser, em parte, uma consequência da tempestade de citocinas sofrida na fase aguda da infecção (MEHTA et al., 2020; HALL et al., 2021). Essas síndromes de longa duração ocorrem entre pacientes com sintomas graves, mas também foram relatadas independentemente da gravidade da fase aguda, da hospitalização e do suporte de oxigênio (CARFÌ et al., 2020). Em nosso estudo, na avaliação após um ano de alta hospitalar, todos os participantes relataram pelo menos um sintoma persistente, sendo os respiratórios, neurológicos e musculoesqueléticos os mais recorrentes, respectivamente.

No presente estudo, dos sintomas respiratórios mencionados após um ano de alta hospitalar, cansaço aos pequenos esforços foi o mais relatado. Uma coorte que acompanhou pacientes com COVID longa em reabilitação pulmonar ambulatorial, mostrou que a maioria dos pacientes que tiveram COVID-19 leve e moderada, apresentaram limitações substanciais na forma de sintomas persistentes, como redução da capacidade de exercício, dispneia, fadiga e comprometimento funcional (NOPP et al., 2022).

Huang et al. (2021) acompanharam 1.655 pacientes com COVID-19 longa, destes, 63% apresentaram fadiga ou fraqueza muscular como sintomas persistentes após seis meses de infecção. Outro estudo que fez acompanhamento de sobreviventes da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS), mostrou que 40% dos pacientes ainda apresentavam problemas de fadiga crônica durante um período médio de 41,3 meses após a SARS (TANSEY et al., 2007). Esses achados corroboram com os nossos resultados, em que fadiga e fraqueza muscular foram as repercussões musculoesqueléticas persistentes mais citadas pelos participantes do estudo após um ano da alta hospitalar.

Pacientes com COVID longa podem apresentar hipometabolismo cerebral, hipoperfusão do córtex cerebral e alterações na estrutura cerebral e na conectividade funcional, o que pode repercutir com sintomas neuropsiquiátricos debilitantes, entre os mais citados estão: fadiga e disfunção cognitiva, como problemas de concentração, déficits de memória de curto prazo, perda geral de memória, declínio específico na atenção, habilidades de linguagem e práxis, entre outros (ZAWILSKA; KUCZYŃSKA, 2022). Cerca de 60% dos participantes avaliados em nosso estudo apresentaram sintomas neurológicos prolongados, sendo a perda de memória o mais citado.

É notório o efeito da COVID-19 na autonomia do indivíduo. Em nosso estudo, 42% dos participantes necessitaram de ajuda para as atividades de vida diárias por pelo menos 01 semana após a alta hospitalar. Estudos anteriores mostram que até 39% dos pacientes podem evoluir com alta dependência após a internação. No entanto, é sabido que o imobilismo consequente da internação hospitalar, gera fraqueza muscular importante, principalmente se a internação for em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) (GHANEM, et al. 2022). Nossos achados demonstraram que pacientes que não receberam cuidados em unidades de terapia intensiva, também evoluíram com autonomia reduzida, porém, vale ressaltar que os contextos clínico, social, financeiro e de trabalho devem ser levados em consideração para uma melhor explicação desses resultados.

Em relação à força muscular respiratória, nossa amostra apresentou valores previstos normais de P_{Imáx} e P_{E_{max}} para a população estudada. Entretanto, um estudo recente identificou que o descondicionamento pode ser um fator predominante que causa sintomas de dispneia/fadiga na COVID longa, três meses após a alta hospitalar. Além de que a capacidade vital pulmonar é largamente dependente da função muscular inspiratória, sendo fadiga geral e dispneia aos esforços os primeiros sintomas do comprometimento crônico da musculatura respiratória. Então, a fraqueza diafragma está relacionada à dispneia de esforço e, portanto, é um potencial correlato fisiopatológico da dispneia ao esforço em pacientes previamente hospitalizados por COVID-19 (BRETAS et al., 2022; REGMI et al., 2023). Apesar do fato de a COVID-19 gerar profundas alterações da estrutura e função da musculatura esquelética, inclusive musculatura respiratória, podendo gerar impactos na performance durante as manobras para avaliação das pressões respiratórias (DAMANTI et al., 2022), nossos resultados para força muscular respiratória podem ser justificados pelo pequeno tamanho amostral, e precisam ser explorados com cautela.

Estudos recentes relataram prevalência de anormalidades da função pulmonar após a fase aguda da COVID-19, embora a infecção por SARS-CoV-2 tenha repercussão em todos os

sistemas, os pulmões são os principais órgãos afetados, e a lesão pode ocorrer por mecanismos inflamatórios e por ação direta do vírus, levando a dano alveolar difuso até trombose vascular pulmonar (NALBANDIAN et al., 2021). Em nosso estudo, a amostra apresentou CVF com valores médios abaixo do previsto. Esses resultados são consistentes com o estudo de Cortés-Telles et al., (2021) que avaliaram 186 pacientes sobreviventes da COVID-19 e os pacientes com dispneia persistente apresentaram CVF significativamente menor com 47% apresentando padrão ventilatório restritivo.

As anormalidades presentes na TC de tórax após a infecção por SARS-CoV-2 são geralmente opacidades em vidro fosco periféricas e focais ou multifocais com repercussão bilateral nos pulmões em aproximadamente 50-75% dos pacientes. Enquanto a doença progride, pavimentação em mosaico e consolidação tornam-se os achados tomográficos dominantes, com pico em torno de 9 a 13 dias, seguido por consolidação (KANNE et al., 2020). Os resultados do presente estudo mostraram que a presença de sintomas persistentes depois de um ano, é independente ao nível de comprometimento pulmonar evidenciado na TC de tórax da internação hospitalar. Um outro estudo brasileiro que acompanhou sobreviventes de COVID-19 grave, mostrou que a maior extensão de inflamação pulmonar aguda (isto é, maior pontuação no escore da TC de tórax) independentemente predisseram maior prevalência de capacidade de exercício reduzida, dispneia aos esforços e permanência de distúrbio ventilatório restritivo. Porém, outros estudos relatam que o que a gravidade da doença aguda e a extensão da pneumonia podem desempenhar no comprometimento da função pulmonar e sintomas persistentes podem ser contraditórios (FRIJA-MASSON et al., 2020; BENEDITO et al, 2023).

Em relação aos achados espirométricos após 12 meses de alta hospitalar, pacientes que tiveram comprometimento pulmonar menor que 50% na TC de tórax e que não utilizaram oxigênio suplementar durante a internação, apresentaram piores resultados de PFE, CVF e VEF1 em comparação aos que apresentaram maior comprometimento. É válido ressaltar que os pacientes que apresentaram piores achados na TC (>50%), relataram ter feito reabilitação após a alta hospitalar. É sabido que a reabilitação pós COVID-19 pode melhorar a capacidade funcional, reduzir o descondicionamento causado pela hospitalização e permanência prolongada na UTI, repercutindo positivamente na funcionalidade e qualidade de vida, (WASILEWSKI et al., 2021). Assim como o estudo de Araújo et al. (2023) mostrou que pacientes com sequelas pós-internação por COVID-19, submetidos a um protocolo de reabilitação de 12 atendimentos, apresentaram melhora da CVF e do percentual previsto do VEF1.

Este estudo teve a participação de um hospital referência regional no tratamento da COVID-19, e traz achados relevantes sobre a manifestação da COVID-19 em relação aos sintomas persistentes, força muscular respiratória e função pulmonar, mesmo após um longo período da infecção aguda, possibilitando uma reflexão sobre os impactos causados pela doença de forma abrangente, através do relato do próprio paciente.

Apesar dos achados relevantes encontrados neste estudo, sua principal limitação é o pequeno tamanho amostral devido a um cenário de difícil controle por condições da segunda onda da pandemia de COVID-19.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, pacientes com COVID longa apresentaram força muscular respiratória dentro dos valores de normalidade e diminuição da CVF em relação ao previsto após 12 meses de internação por COVID-19.

Os sintomas persistentes estão presentes um ano após a infecção aguda independente do grau de comprometimento pulmonar, e os mais relatados envolvem o sistema respiratório, musculoesquelético e neurológico, com maior relato de dispneia aos pequenos esforços, fadiga ou fraqueza muscular e perda de memória.

Em relação à função pulmonar, foi possível observar que os pacientes que apresentaram maior comprometimento pulmonar na internação, que fizeram uso de oxigênio suplementar durante a internação, e que relataram ter realizado reabilitação após a alta hospitalar, apresentaram melhores resultados em relação a função pulmonar após um ano, do que os pacientes menos comprometidos, que por sua vez não realizaram reabilitação.

Esses resultados sugerem que independente do grau de acometimento pulmonar e gravidade da doença, as repercussões da COVID-19 a longo prazo são expressivas, sendo necessária a conscientização sobre a importância e necessidade de intervenções fisioterapêuticas não somente na fase aguda da doença, mas também no acompanhamento e reabilitação desses sobreviventes no período pós-hospitalização com foco na sua funcionalidade.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Bruna TS et al. Effects of continuous aerobic training associated with resistance training on maximal and submaximal exercise tolerance, fatigue, and quality of life of patients post-COVID-19. **Physiotherapy Research International**, v. 28, n. 1, p. e1972, 2023.
- ARRUDA, Daniela Évilla Gomes et al. Prognóstico de pacientes com COVID-19 e doenças crônicas: uma revisão sistemática. **Comunicação em Ciências da Saúde**, v. 31, n. 03, p. 79-88, 2020.
- BARATELLA, Elisa et al. Gravidade do comprometimento pulmonar em radiografias de tórax de pacientes infectados por SARS-coronavirus-2 como possível ferramenta para prever a evolução clínica: análise retrospectiva observacional da relação entre dados radiológicos, clínicos e laboratoriais. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 46, n. 5, p. e20200226-e20200226, 2020.
- BENEDETTO, Igor Gorski et al. Impacto do comprometimento da função pulmonar nos desfechos clínicos em sobreviventes de COVID-19 grave sem doenças respiratórias preexistentes. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 49, p. e20220452, 2023.
- BERGERI, Isabel et al. Early epidemiological investigations: World Health Organization UNITY protocols provide a standardized and timely international investigation framework during the COVID-19 pandemic. **Influenza and other respiratory viruses**, v. 16, n. 1, p. 7-13, 2022.
- BERNHEIM, Adam et al. Chest CT findings in coronavirus disease-19 (COVID-19): relationship to duration of infection. **Radiology**, v. 295, n. 3, p. 685-691, 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância Epidemiológica: Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional pela Doença pelo Coronavírus 2019 – **Vigilância de Síndromes Respiratórias Agudas COVID-19**, 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância Epidemiológica: Emergência de Saúde Pública de Importância Nacional pela Doença pelo Coronavírus 2019 – **Vigilância de Síndromes Respiratórias Agudas COVID-19**, 2022.
- BRETAS, Daniel Cruz et al. Lung function six months after severe COVID-19: Does time, in fact, heal all wounds?. **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 26, 2022.
- CARFÌ, Angelo et al. Persistent symptoms in patients after acute COVID-19. **Jama**, v. 324, n. 6, p. 603-605, 2020.
- CASCELLA, Marco et al. Features, evaluation, and treatment of coronavirus (COVID-19). 2020.
- CHEN, Nanshan et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. **The Lancet**, v. 395, n. 10223, p. 507-513, 2020.
- CORTÉS-TELLES, Arturo et al. Pulmonary function and functional capacity in COVID-19 survivors with persistent dyspnoea. **Respiratory physiology & neurobiology**, v. 288, p. 103644, 2021.

COSTA, Dirceu et al. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 36, p. 306-312, 2010.

CROOK, Harry et al. Long covid—mechanisms, risk factors, and management. **bmj**, v. 374, 2021.

DAMANTI, S. et al. Evaluation of Muscle Mass and Stiffness with Limb Ultrasound in COVID-19 Survivors. **Frontiers in Endocrinology**, v. 13, 17 fev. 2022.

DE FREITAS PEREIRA, Pedro Sérgio Pires. **Impacto de Programas de Reabilitação Respiratória na Função Respiratória de Doentes Covid-19 em Fase Pós-Aguda: Uma Revisão Sistemática da Literatura**. 2020. Tese de Doutorado. Instituto Politecnico de Braganca (Portugal).

Diretrizes para diagnóstico e tratamento da Covid-19. Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde. Ministério da Saúde. Abril 2020.

FRIJA-MASSON, Justine et al. Functional characteristics of patients with SARS-CoV-2 pneumonia at 30 days post-infection. **European Respiratory Journal**, v. 56, n. 2, 2020.

GARCÍA, Héctor A. Velásquez et al. Risk factors for COVID-19 hospitalization after COVID-19 vaccination: a population-based cohort study in Canada. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 127, p. 116-123, 2023.

GENG, Yong-Jian et al. Pathophysiological characteristics and therapeutic approaches for pulmonary injury and cardiovascular complications of coronavirus disease 2019. **Cardiovascular Pathology**, v. 47, p. 107228, 2020.

GHANEM, Jeyniver et al. Effects of Rehabilitation on Long-COVID-19 Patient's Autonomy, Symptoms and Nutritional Observance. **Nutrients**, v. 14, n. 15, p. 3027, 2022.

GROFF, Destin et al. Short-term and long-term rates of postacute sequelae of SARS-CoV-2 infection: a systematic review. **JAMA network open**, v. 4, n. 10, p. e2128568-e2128568, 2021.

HALL, Jocelin et al. Identifying patients at risk of post-discharge complications related to COVID-19 infection. **Thorax**, v. 76, n. 4, p. 408-411, 2021.

HAN, Xiaoyu et al. Six-month follow-up chest CT findings after severe COVID-19 pneumonia. **Radiology**, v. 299, n. 1, p. E177-E186, 2021.

HIRSCHTICK, Jana L. et al. Population-based estimates of post-acute sequelae of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) infection (PASC) prevalence and characteristics. **Clinical Infectious Diseases**, v. 73, n. 11, p. 2055-2064, 2021.

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

KANNE, Jeffrey P. et al. Essentials for radiologists on COVID-19: an update—radiology scientific expert panel. **Radiology**, v. 296, n. 2, p. E113-E114, 2020.

KLEIN, Jon et al. Distinguishing features of Long COVID identified through immune profiling (preprint). 2022.

LADOSKY, Waldemar et al. Comparação entre valores espirométricos de referência obtidos a

partir das equações de Knudson e de Pereira Adultos. **Jornal de Pneumologia**, v. 27, p.315-320, 2001.

LAZARIN, A. C., MARIANO, P. C. Z. Rede de cuidados pós infecção humana pelo novo coronavírus (SARS-COV-2) – COVID-19. Campinas, 2021.

LEE, Jong Hyuk; YIM, Jae-Joon; PARK, Jimyung. Pulmonary function and chest computed tomography abnormalities 6–12 months after recovery from COVID-19: a systematic review and meta-analysis. **Respiratory Research**, v. 23, n. 1, p. 233, 2022.

LIPPI, Giuseppe; SANCHIS-GOMAR, Fabian; HENRY, Brandon M. COVID-19 and its long-term sequelae: what do we know in 2023. *Pol Arch Intern Med*, v. 16402, 2023.

MANDAL, Swapna et al. ‘Long-COVID’: a cross-sectional study of persisting symptoms, biomarker and imaging abnormalities following hospitalisation for COVID-19. *Thorax*, v. 76, n. 4, p. 396-398, 2021.

MEHTA, Puja et al. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. **The lancet**, v. 395, n. 10229, p. 1033-1034, 2020.

MOAZZAM, M. et al. Understanding covid-19: From origin to potential therapeutics. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 16,p. 1–22, 2020.

NALBANDIAN, Ani et al. Post-acute COVID-19 syndrome. *Nature medicine*, v. 27, n. 4, p. 601-615, 2021.

NEDER, Jose Alberto et al. Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian journal of medical and biological research**, v. 32, p. 719-727, 1999.

NOPP, Stephan et al. Outpatient pulmonary rehabilitation in patients with long COVID improves exercise capacity, functional status, dyspnea, fatigue, and quality of life. **Respiration**, v. 101, n. 6, p. 593-601, 2022.

PATEL, Kajal et al. Applying the WHO ICF framework to the outcome measures used in the evaluation of long-term clinical outcomes in coronavirus outbreaks. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 18, p. 6476, 2020.

PARASHER, Anant. COVID-19: Current understanding of its Pathophysiology, Clinical presentation and Treatment. **Postgraduate medical journal**, v. 97, n. 1147, p. 312-320, 2021.

PESSOA, I. M. B. S., NETO, M. H., MONTEMEZZO, D., SILVA, L. A. M., ANDRADE, A. D., PARREIRA, V. F. Equações de predição para a força muscular respiratória segundo diretrizes internacionais e brasileiras. **Braz. J. Phys. Ther.**, v. 18,n. 05, 2014.

RANKSON, Shirley; POKHREL, Subhash; ANOKYE, Nana Kwame. Determinants of COVID-19-related length of hospital stays and long COVID in Ghana: a cross-sectional analysis. **International journal of environmental research and public health**, v. 19, n. 1, p. 527, 2022.

- REES, Eleanor M. et al. COVID-19 length of hospital stay: a systematic review and data synthesis. **BMC medicine**, v. 18, p. 1-22, 2020.
- REGMI, Binaya et al. Diaphragm Muscle Weakness Might Explain Exertional Dyspnea 15 Months after Hospitalization for COVID-19. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, v. 207, n. 8, p. 1012-1021, 2023.
- REIS, Beatriz Leal et al. Status funcional e qualidade de vida de indivíduos acometidos na forma grave da Covid-19: série de casos. **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n. 3, p. 11907-11920, 2023.
- RODRIGUEZ-MORALES, Alfonso J. et al. Clinical, laboratory and imaging features of COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Travel medicine and infectious disease*, v. 34, p. 101623, 2020.
- SHI, Heshui et al. Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet infectious diseases*, v. 20, n. 4, p. 425-434, 2020.
- SPRUIT, Martijn A. et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *American journal of respiratory and critical care medicine*, v. 188, n. 8, p. e13-e64, 2013.
- STAVEM, Knut et al. Persistent symptoms 1.5–6 months after COVID-19 in non-hospitalised subjects: a population-based cohort study. **Thorax**, v. 76, n. 4, p. 405-407, 2021.
- SZCZEGIELNIAK, Jan et al. A study on nonlinear estimation of submaximal effort tolerance based on the generalized MET concept and the 6MWT in pulmonary rehabilitation. *PLoS One*, v. 13, n. 2, p. e0191875, 2018.
- SZCZEGIELNIAK, Jan et al. Post-COVID-19 rehabilitation—a Polish pilot program. **Medycyna Pracy**, v. 72, n. 5, p. 611-616, 2021.
- TALEVI, Dalila et al. Mental health outcomes of the CoViD-19 pandemic. **Rivista di psichiatria**, v. 55, n. 3, p. 137-144, 2020.
- TANSEY, Catherine M. et al. One-year outcomes and health care utilization in survivors of severe acute respiratory syndrome. **Archives of internal medicine**, v. 167, n. 12, p. 1312-1320, 2007.
- TRINDADE, A. M., SOUSA, T. L. F., ALBUQUERQUE, A. L. P. A interpretação da espirometria na prática pneumológica: até onde podemos avançar com o uso dos seus parâmetros? **Pulmão**, v. 24, n. 1, p. 3-7, 2015.
- WANGA, Valentine et al. Long-term symptoms among adults tested for SARS-CoV-2—United States, January 2020–April 2021. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, v. 70, n. 36, p. 1235, 2021.
- WASILEWSKI, Marina B. et al. Providing rehabilitation to patients recovering from COVID-19: A scoping review. *PM&R*, v. 14, n. 2, p. 239-258, 2022.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **International Classification of Functioning, Disability, and Health: Children & Youth Version: ICF-CY**. World Health Organization,

2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): situation report, 73. 2020.

XU, Suo-wen; ILYAS, Iqra; WENG, Jian-ping. Endothelial dysfunction in COVID-19: an overview of evidence, biomarkers, mechanisms and potential therapies. *Acta Pharmacologica Sinica*, v. 44, n. 4, p. 695-709, 2023.

XU, Zhe et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. *The Lancet respiratory medicine*, v. 8, n. 4, p. 420-422, 2020

YUKI, Koichi; FUJIOGI, Miho; KOUTSOGIANNAKI, Sophia. COVID-19 pathophysiology: A review. *Clinical immunology*, v. 215, p. 108427, 2020.

ZAWILSKA, Jolanta B.; KUCZYŃSKA, Katarzyna. Psychiatric and neurological complications of long COVID. ***Journal of Psychiatric Research***, 2022.

ZHU, Na et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. ***New England journal of medicine***, v. 382, n. 8, p. 727-733, 2020.

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O MESTRADO

ARTIGOS PUBLICADOS:

1. A incorporação da classificação internacional de funcionalidade nos instrumentos de avaliação de pacientes em terapia intensiva;

DOI <https://doi.org/10.25248/reas.e10087.2022>

2. Persistência de sintomas e função pulmonar em casos leves de COVID-19 seis meses após a infecção: um estudo transversal

DOI: <https://dx.doi.org/10.36416/1806-3756/e20230305>

ARTIGOS SUBMETIDOS PARA PUBLICAÇÃO:

1; Challenges in Spirometry Lung Function in patients with long COVID: A multicentric study in Brazil.;

2. Relation Between The Demographic And Clinical Profile Of Individuals With Covid-19 And The Functional Outcomes After Hospital Discharge: A Cross-Sectional Study.

PARTICIPAÇÃO EM BANCAS DE COMISSÕES JULGADORAS:

1. Avaliação de trabalhos científicos do I Fórum Discente da Associação Brasileira de Pós-graduação - Fisioterapia (ABRAPG-Ft).

EXPERIÊNCIA DOCENTE:

1. Palestrante no módulo de vivências em Fisioterapia I do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Ceará, com o tema: Fisioterapia em Unidade de Terapia Intensiva

RESUMOS APRESENTADOS EM EVENTOS:

1. Funcionalidade e Incapacidade Na Abordagem Fisioterapêutica De Pacientes Recuperados Da Covid-19: Uma Revisão Integrativa - II Simpósio de Ciências da Reabilitação e I Simpósio Internacional Online Rehabilitación Post Covid-19: Nuevos Desafios Y Paradigmas.

PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS CIENTÍFICOS:

1. II Simpósio de Ciências da Reabilitação e I Simpósio Internacional Online Rehabilitación Post Covid-19: Nuevos Desafíos Y Paradigmas;
2. V JOPIFIR - V Jornada Piauiense de Fisioterapia Cardiorrespiratória e em Terapia Intensiva;
3. VI CONEFIR - Congresso Nordeste de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e Terapia Intensiva;
4. Classificação Brasileira de Diagnósticos Fisioterapêuticos: um fórum de discussões preliminares.

CURSOS:

1. Pós-Graduação Lato Sensu em Fisioterapia Respiratória - Faculdade Unyleya (360h);
2. Pós-graduação Lato Sensu em Fisioterapia em Terapia Intensiva Adulto, Neonatal e Pediátrica (400h).

ORGANIZAÇÃO DE EVENTOS CIENTÍFICOS:

1. I SIFITI - Simpósio de Fisioterapia em Terapia Intensiva da SOCETI/AMIB;
2. I Encontro de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Ciência - INSPIRAFISIO UFC.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a):

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa "AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA, FUNÇÃO PULMONAR E SINTOMAS PERSISTENTES DA COVID-19 APÓS UM ANO DA INFECÇÃO: UM ESTUDO TRANSVERSAL", que tem como objetivo avaliar a força muscular respiratória, a função pulmonar e o sintomas persistentes da COVID-19 após um ano de infecção.

Diante do contexto pandêmico que estamos vivendo, há a necessidade de determinar os desfechos e repercussões da COVID-19 na funcionalidade humana, para que se possa traçar planos de tratamento focados na reabilitação desses pacientes. Essa pesquisa será importante para entendermos quais as consequências funcionais causadas pela COVID-19 a longo prazo. O processo da pesquisa acontecerá da seguinte forma: Um questionário elaborado pelos autores será aplicado pelo grupo de pesquisa durante a internação hospitalar, para coletar informações sobre seu estado geral e clínico. A aplicação desse questionário terá duração de aproximadamente 10 minutos. Após um ano da sua alta hospitalar, o(a) senhor(a) será contactado para uma avaliação da força muscular respiratória, da função pulmonar, como também responderá um questionário sobre a persistência de sintomas após o período agudo da doença.

Vale salientar que a sua participação é totalmente VOLUNTÁRIA, podendo o Sr.(a) recusar-se a participar ou, até mesmo, desistir de sua participação a qualquer momento, sem que isso acarrete qualquer ônus ou prejuízo a sua pessoa. Suas informações serão utilizadas UNICAMENTE para fins de pesquisa, preservando o mais absoluto sigilo.

Essa pesquisa envolve riscos mínimos, uma vez que a avaliação se baseia em aplicação de questionários com perguntas simples, de fácil entendimento, e a avaliação respiratória será realizada com recursos e dispositivos não invasivos. Caso exista qualquer tipo de desconforto físico na realização da avaliação, o sr.(a) poderá interrompê-la imediatamente e seu estado de saúde será avaliado pela equipe treinada.

Esse termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, com rubricas em todas as páginas, sendo uma das vias devidamente preenchidas, rubricadas, assinadas e entregue ao(a) sr.(a). Caso tenha dúvidas a respeito da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na pesquisa, pode procurar a qualquer momento o pesquisador responsável.

Nome do pesquisador responsável: Ellys Rhaiara Nunes Rebouças

Endereço: Rua Haroldo Torres, 1061

Telefone para contato: (85) 9 89742693

Horário de atendimento: Segunda a Sexta 08:00-17:00

Se desejar obter informações sobre os seus direitos e os aspectos éticos envolvidos na pesquisa poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará.

Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ

Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo - Fortaleza - CE

Email: comepe@ufc.br

Telefone: +55 (85) 3366-8346 (segunda à sexta-feira) de 08h às 12h.

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o

Sr.(a) _____,

portador(a) da cédula de identidade _____, declara que, após leitura minuciosa do TCLE, teve oportunidade de fazer perguntas, esclarecer dúvidas que foram devidamente explicadas pelos pesquisadores, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido e, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em participar voluntariamente desta pesquisa. E, por estar de acordo, assina o presente termo.

Fortaleza, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante ou Representante Legal

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO**QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO E CLÍNICO - INTERNAÇÃO - COVID-19**

Data da internação: __/__/__

Unidade de internação: _____

Nome: _____ Data de nascimento: __/__/__

Gênero: _____

Fumante () sim | () não | Etilista () sim | () não

Comorbidades prévias: () sim | () não | Tipo de comorbidade: _____

IMC: _____

Suporte ventilatório/oxigenoterapia

Necessidade de O2 na admissão: () sim | () não

Suporte de O2 convencional durante a internação: () sim | () não

Fez uso de TAF: () sim | () não

Fez uso de VMI: () sim | () não | Dias de VMI: _____

Exames laboratoriais e complementares

Apresenta alterações na TC: () sim | () não | % de alterações na TC: _____

Valor do PCR: _____

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO AUTORRELATADO - UM ANO APÓS ALTA DA INTERNAÇÃO POR COVID-19

QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO AUTORRELATADO - SINTOMAS PERSISTENTES E CONDIÇÕES DE SAÚDE UM ANO APÓS ALTA DA INTERNAÇÃO POR COVID-19

Data da avaliação: ___/___/___

Código: _____

Nome: _____

Idade: _____ Gênero: () F () M

Há quanto tempo recebeu alta da COVID-19? _____

Teve COVID-19 mais de uma vez? () Não () Sim

Após a alta hospitalar precisou retornar ao hospital? () Não () Sim, por qual motivo?

Precisou de ajuda para realizar as atividades de vida diária? (Por exemplo: auxílio de um cuidador)

() Não () Sim Se sim, por quanto tempo? _____

Percebe a persistência de algum desses sintomas após a alta hospitalar?

1 - Cardiovascular () Não () Sim

Qual(s)? _____

2 - Respiratório () Não () Sim

Qual(s)? _____

3 - Musculoesquelético () Não () Sim

Qual(s)? _____

4 - Dermatológico () Não () Sim

Qual(s)? _____

5 - Psicológico/Emocional () Não () Sim

Qual(s)? _____

6 - Neurológico () Não () Sim

Qual(s)? _____

AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E FUNÇÃO PULMONAR

- **FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA**

Manovacuometria (Com Clip)

| | PI _{max} | PE _{max} |
|---|-------------------|-------------------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |

- **FUNÇÃO PULMONAR**

Peak Flow (Com Clip)

| | |
|---|--|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |


Espirometria (Com Clip)

| | CVF | VEF1 | IT(%) |
|---|-----|------|-------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |

APÊNDICE D - INFOGRÁFICO

PPGFISIO
UFC

SEQUELAS PÓS **COVID-19**




O QUE PRECISAMOS SABER?

Referência: Dissertação de mestrado de Ellys Rhaiana Nunes Rebouças
Orientação: Profa. Dra. Nataly Gurgel Campos
Co-orientação: Profa. Dra. Daniela Gardano Bucharles Mont'Alverne.

PPGFISIO
UFC

COVID-19


Com o surgimento da vacinação a gravidade da doença diminuiu muito, e a necessidade de internação também, porém, muitas pessoas que foram internadas ou não ainda sofrem com as sequelas da doença, necessitando de reabilitação





PPGFISIO
UFC

SINDROME PÓS-COVID-19 SINTOMAS PERSISTENTES

Os sintomas pós-COVID são aqueles que persistem por pelo menos 12 semanas após a infecção. E mesmo após um ano, os pacientes podem apresentar pelo menos um desses sintomas:




-  Diminuição da capacidade de encher os pulmões, cansaço e tosse aos esforços.
-  Dor nos músculos e articulações, fadiga e fraqueza muscular.
-  Perda da memória e dificuldade de concentração

PPGFISIO
UFC

Esses sintomas persistentes podem afetar quem teve a forma grave da doença, mas também aqueles que tiveram a forma leve.

Então, é imprescindível que se realize a reabilitação fisioterapêutica pós-COVID, independente da gravidade da infecção. Pois, as sequelas pós-COVID podem ser importantes também nos pacientes que tiveram a forma leve.



ANEXOS

ANEXO A – PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

HOSPITAL SÃO JOSÉ DE
DOENÇAS INFECCIOSAS - HSJ
/ SECRETARIA DE SAÚDE DE
FORTALEZA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Perfil demográfico e clínico de pacientes com diagnóstico de COVID-19 em um hospital público de referência na cidade de Fortaleza-Ceará.

Pesquisador: ELLYS RHAIRARA NUNES REBOUCAS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 38197020.1.0000.5044

Instituição Proponente: Hospital São José de Doenças Infecciosas - HSJ / Secretaria de Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.366.821

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo transversal, retrospectivo, com abordagem quantitativa que será realizado em um hospital público referência em doenças infecciosas na cidade de Fortaleza-Ceará, nos meses de outubro a dezembro de 2020. A população será

constituída por pacientes que foram internados com sintomatologia sugestiva de covid-19 e apresentaram diagnóstico positivo para sars-cov-2. Serão incluídos no estudo, pacientes com idade igual ou superior a 18 anos, que estiveram internados por covid-19, com comprovação através de exame laboratorial. Serão excluídos da análise

aqueles pacientes que o desfecho clínico não pôde ser analisado. As variáveis analisadas serão: gênero, idade, comorbidade, necessidade de

ventilação mecânica invasiva, uso de hidroxicloroquina, dias de internação e desfecho. A coleta dos dados se dará através da análise de prontuários

de pacientes internados no período de março a agosto de 2020, observando-se a evolução independente do desfecho clínico associado ao covid-19.

Os dados coletados serão tabulados em planilha do software EXCEL, para alimentação diária de informações, e, depois, submetidos a uma análise

estatística com o auxílio do software SPSS versão 20.0. Para análise estatística entre duas variáveis não paramétricas será utilizado o teste QuiQuadrado de Pearson. O valor considerado

Endereço: Rua Nestor Barbosa, 315

Bairro: Parquelândia

CEP: 60.455-610

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3452-7880

Fax: (85)3101-2319

E-mail: melmedeiros@hotmail.com