

UNIVERSIDADE BRASIL

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA

LEONARDO MATOS VIEIRA

**O USO DE RELÓGIOS INTELIGENTES NA AFERIÇÃO DE FREQUÊNCIA
CARDÍACA DE PACIENTES INTERNADOS COM DIAGNÓSTICO DE
HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA COM COVID-19: um estudo comparativo**

**THE USE OF SMART WATCHES IN THE HEART RATE MEASUREMENT OF
PATIENTS HOSPITALIZED WITH DIAGNOSIS OF SYSTEMIC ARTERIAL
HYPERTENSION WITH COVID-19: a comparative study**

SÃO PAULO – SP

2021

LEONARDO MATOS VIEIRA

**O USO DE RELÓGIOS INTELIGENTES NA AFERIÇÃO DE FREQUÊNCIA
CARDÍACA DE PACIENTES INTERNADOS COM DIAGNÓSTICO DE
HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA COM COVID-19: um estudo comparativo**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Brasil, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Engenharia Biomédica.

Prof(a). Dr(a). Fernanda Roberta Marciano
Orientador(a)

Prof(a). Dr(a). Jancineide de Oliveira de Carvalho
Co-Orientador(a)



TERMO DE APROVAÇÃO

LEONARDO MATOS VIEIRA

**"USO DE RELÓGIOS INTELIGENTES NA AFERIÇÃO DE FREQUÊNCIA
CARDÍACA DE PACIENTES INTERNADOS COM DIAGNÓSTICO DE
HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA COM COVID-19: um estudo comparativo"**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:

Prof.(a). Dr.(a) Fernanda Roberta Marciano (presidente-orientadora)

Prof.(a). Dr.(a) Anderson de Oliveira Lobo (UNIVERSIDADE BRASIL)

Prof.(a). Dr(a) Gildereke Alves Fernandes Barros Araújo (UNINOVAFAP)

São Paulo, 24 de março de 2021

Presidente da Banca Prof.(a). Dr(a) Fernanda Roberta Marciano

Houve alteração do Título: sim () não :



Termo de Autorização

Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respeetivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: **"USO DE RELÓGIOS INTELIGENTES NA AFERIÇÃO DE FREQUÊNCIA CARDÍACA DE PACIENTES INTERNADOS COM DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA COM COVID-19: um estudo comparativo"**

Houve alteração do Título: sim () não (X)

Autor(es):

Discente: **Leonardo Matos Vieira**

Assinatura: Leonardo Matos Vieira

Orientador(a): **Profa. Dra. Fernanda Roberta Marclano**

Assinatura: Fernanda Marclano

Coorientador(a):

Assinatura: Profa. Dra. Oliveira de Araújo

Data: 24/03/2021

V716u VIEIRA, Leonardo Matos

O uso de relógios inteligentes na aferição de frequência cardíaca de pacientes internados com diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica com Covid-19 / Leonardo Matos Vieira. -- São Paulo: Universidade Brasil, 2021.
52 f.: il. color.

Dissertação de Mestrado defendida no Programa de Pós-graduação do Curso de Engenharia Biomédica da Universidade Brasil.

Orientação: Profa. Dra. Fernanda Roberta Marciano.

Coorientação: Profa. Dra. Jancineide de Oliveira de Carvalho.

1. Hipertensão Arterial Sistêmica. 2. Frequência Cardíaca. 3. Covid-19. 4. Oximetria de Pulso. 5. Relógio Inteligente. I. Marciano, Fernanda Roberta. II. Carvalho, Jancineide de Oliveira de. III. Título.

CDD 620.82

LEONARDO MATOS VIEIRA

**O USO DE RELÓGIOS INTELIGENTES NA AFERIÇÃO DE FREQUÊNCIA
CARDÍACA DE PACIENTES INTERNADOS COM DIAGNÓSTICO DE
HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA COM COVID-19: um estudo comparativo**

Dissertação aprovada como requisito total à obtenção de título de Mestre, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, do Instituto e Desenvolvimento da Universidade Brasil, São Paulo, SP. Pela seguinte banca examinadora:

Prof(a). Dra. **Fernanda Roberta Marciano** _____

Prof(a). Dr. **Anderson de Oliveira Lobo** _____

Prof(a). Dra. **Jancineide de Oliveira de Carvalho** _____

Prof(a). Dra. **Gilderlene Alves Fernandes Barros Araújo** _____

DEDICATÓRIA

A DEUS, por sempre está escutando minhas orações e abençoando-me com muita saúde, paz e dedicação, pois sem ele nada será concretizado.

Aos meus familiares, inclusive meus pais e meus avós, por oportunizarem a minha educação e darem-me possibilidade de atingir minhas conquistas profissionais.

À minha namorada, Angelyca Ingrid, pelo incentivo e apoio para a conquista de mais um sonho.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Fernanda Roberta Marciano, pelos ensinamentos, pelo exemplo de humildade, pela preocupação na condução de todo o processo e por permitir a conclusão de mais um sonho profissional.

Aos meus professores e todo o grupo que compõe esta universidade, inclusive, aqueles que tiveram o prazer de ter um conhecimento a mais na minha vida, além de suas respectivas matérias, e por todos os esforços para o crescimento da pesquisa científica.

Aos meus amigos Yuri Victor Barbosa e Augusto Celso, por me guiarem nesta caminhada, fazerem parte de mais uma realização de sonho, ao terem me acolhido tão bem e pela nossa amizade sincera e de crescimento profissional.

A todos os profissionais que sempre viram minha dedicação dentro da unidade de terapia intensiva com os cuidados dos pacientes, inclusive com aqueles da pesquisa.

E a todos que me apoiaram e querem ver meu crescimento profissional.

SUMÁRIO

1.Introdução	5
2 Objetivo	8
2.1 Objetivo Geral	8
2.2 Objetivos Específicos	8
3 .Revisão Bibliográfica	9
3.1 Oximetria de Pulso	9
3.1.1 Conceito	9
3.1.2 Captações de Sinais	10
3.1.3 Limitações da Oximetria	11
3.2 Relógio Inteligente	13
3.3 Coronavírus (covid-19)	15
3.3.1 Sinais clínicos em portadores de Covid- 19	16
3.3.2. Comorbidades e a covid-19	17
3.3.2. Hipertensão Arterial Sistêmica	17
.3.2.1 Definição	17
3.3.3 Fatores de Risco	18
3.3.4 Sistema Nervoso	20
3.3.5 Atividade Física na Hipertensão Arterial Sistêmica	21
4. Metodos	23
4.1. Tipos de Estudo	23
4.2. Procedimentos Éticos	23
4.3. Amostra	23
34.4.Delineamento Experimental	23
4.5. Benefícios	25
4.6. Riscos	25
4.7. Análises Estatísticas	25
5. Resultados e Discussão	26
6. Conclusão	33

7. Referências.....	36
Apêndice.....	45
Anexo.....	47

RESUMO

As tecnologias vestíveis têm se tornado um importante tópico no campo da tecnologia em saúde para o monitoramento e armazenamento de dados relacionados à saúde. Dentre eles, a oximetria de pulso é o vestível mais utilizado no monitoramento contínuo dos sinais vitais. Entretanto, os relógios inteligentes vêm ocupando um espaço na parcela da população que pratica atividades físicas com o intuito de monitoramento da frequência cardíaca (FC) durante sua prática. Dessa forma, objetivou-se neste estudo inferir acerca da utilização de relógios inteligentes como instrumento de aferição da FC em pacientes internados com diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica e acometidos pela covid-19. Para tanto, realizou-se a coleta da FC em 30 pacientes com idade entre 40 a 80 anos, do sexo masculino e feminino, internados no Hospital de Campanha de Bacabal/MA, utilizando um relógio digital (Fitbit, modelo charge HR) e um oxímetro de dedo como valor de referência. Os dispositivos (relógio e oxímetro) foram alocados no punho do braço esquerdo e no dedo indicador esquerdo simultaneamente durante 30 minutos de avaliação nos pacientes. Além da FC colhida pelos os dispositivos, outros sinais vitais foram observados, como a pressão arterial (esfigmomanômetro), saturação de oxigênio (Oxímetro de dedo) e a frequência respiratória por análise dos eletrodos colocados nos pacientes. Foram realizadas as análises de variância (ANOVA), seguidas de pós-teste de Comparação Tukey's e teste de correlação de Pearson, com o auxílio do software GraphPadPrism version 7.0 (GraphPad Software, San Diego, CA, EUA). Os resultados indicaram ser pacientes com média de idade para o gênero masculino de $65,00 \pm 15,39$ anos e para o feminino de $65,91 \pm 23,06$ anos, com frequência respiratória por minuto de $20,47 \pm 0,5679$ e $20,6 \pm 0,3754$ para o gênero masculino e feminino respectivamente. Além de uma similaridade de 83,3% nas aferições da FC realizadas com o relógio ($84,9 \pm 4,29$ bpm) em relação às do oxímetro ($88,2 \pm 3,75$ bpm), com uma correlação de Pearson para $r=0,71$. Pode-se concluir que o relógio inteligente pode sim ser mais um instrumento a ser levado em consideração durante a avaliação de sinais vitais com a mesma eficiência que a verificada pelo oxímetro.

Palavras-Chaves: Hipertensão Arterial Sistêmica, Fitbit, Oxímetro de dedo, Frequência Cardíaca, Covid-19

ABSTRACT

Wearable technologies become an important topic in the field of health technology for the monitoring and storage of health-related data. Pulse oximetry is the most used wearable in the continuous monitoring of vital signs. However, smart watches have been occupying a space in the portion of the population that practice physical activities with the aim of monitoring heart rate (HR) during their practice. Thus, this study infers about the use of smart watches as an instrument for measuring HR in hospitalized patients diagnosed with systemic arterial hypertension affected by covid-19. For this purpose, HR collection was carried out in 30 patients aged between 40 and 80 years old from male and female internships at Hospital de Campanha in Bacabal/MA, using a digital watch (Fitbit, charge HR) and a finger oximeter as a reference value. The devices (watch and oximeter) were placed on the left arm wrist and on the left index finger simultaneously during 30 minutes of evaluation in the patients. In addition to the HR collected by the devices, other vital signs were observed, such as blood pressure (sphygmomanometer), oxygen saturation (finger oximeter) and respiratory rate by analyzing the electrodes placed on the patients. ANOVA analyzes of variance were performed followed by Tukey's Comparison post-test and Pearson's correlation test with the aid of the GraphPadPrism version 7.0 software (GraphPad Software, San Diego, CA, USA). The results indicated that they were patients with a mean age for the male gender of 65.00 ± 15.39 years and for the female gender of 65.91 ± 23.06 years, with a respiratory rate per minute of 20.47 ± 0.5679 and 20.6 ± 0.3754 for males and females respectively, in addition to a similarity of 83.3% in HR measurements performed with the watch (84.9 ± 4.29 bpm) in relation to those with the oximeter (88.2 ± 3.75 bpm) with a Pearson correlation for $r = 0.71$. It can be concluded that the smart watch can be another instrument to be taken into account during the evaluation of vital signs with the same efficiency as that verified by the oximeter.

Keywords: Systemic Arterial Hypertension; Fitbit; Finger oximeter; Heart Rate, Covid-19

Lista de Figuras

Figura 1- Amostra de como foi realizado o experimento do estudo, para a colheita dos dados	10
Figura 2 - Apresentando o método de aplicação de oxímetro de pulso nos pacientes hospitalizados.....	13
Figura 3 - Distribuição dos voluntários por gênero n=30	26
Figura 4 - Média de idade em anos e desvio padrão dos voluntários por gênero, n=30	27
Figura 5 - Valores da pressão arterial dos voluntários, n=30.....	28
Figura 6 - Média da frequência respiratória e desvio padrão dos voluntários em relação ao gênero, n= 30	29
Figura 7 - Percentual de saturação de oxigênio dos voluntários em relação ao gênero, n=30	30
Figura 8 - Comparativo da frequência cardíaca dos gêneros masculino e feminino em relação ao monitoramento com relógio e oxímetro n=30.....	31
Figura 9 - Comparativo da frequência cardíaca aferida com oxímetro e com relógio digital N= 30	32
Figura 10 - Distribuição da frequência cardíaca aferida com oxímetro e com relógio digital N= 30	33

Lista de Abreviaturas

HAS	hipertensão arterial sistêmica
FC	frequência cardíaca
FR	frequência respiratória
PA	pressão arterial
UTI	unidade de terapia intensiva
SpO ₂	saturação arterial de oxigênio
ECG	escala comam de Glasgow
PPG	fotopletismografia
bpm	batimentos por minuto
PsO ₂	saturação parcial arterial
CO ₂ Hb	oxiemoglobina
CHb	oxiemoglobina e desoemoglobina
HbO ₂	hemoglobina oxigenada
Hb	hemoglobina desoxigenada
COHB	carboxiemoglobina
MetHb	metaemoglobina

1. INTRODUÇÃO

À medida que a população está crescendo, principalmente a população idosa as doenças metabólicas – por exemplo, a hipertensão arterial sistêmica (HAS) – estão presentes nesse processo de envelhecimento. A área da saúde tende a sofrer mudanças contínuas e avanços necessários para promover melhores serviços. As tecnologias vestíveis tem se tornado um importante tópico no campo da tecnologia em saúde para o monitoramento e armazenamento de dados relacionados à saúde (NASIR; YURDER,2015).

Atualmente, as tecnologias vestíveis de pulso fornecem uma oportunidade para examinar a frequência cardíaca (FC) no mundo real ambiente, em períodos de tempo mais longos e com alta resolução a baixo custo, usando um sensor óptico (fotoplethismografia, do inglês *photoplethysmograph* - PPG) que permite que esses dispositivos possam coletar mudanças na perfusão do sangue, que podem servir como um substituto para a FC (MAHLOKO L, ADEBESIN F, 2020).

A oximetria de pulso é muito empregada em pacientes que necessitam de monitoramento contínuo dos sinais vitais, em geral, dos diversos locais, tais como: unidades de internação, ambulatório de teste de função pulmonar, pronto atendimento, terapia intensiva, *home care* e centro cirúrgico. Tem como principal finalidade a detecção precoce de hipoxemia em diversas situações e a monitorização da perfusão e circulação (HINKELBEIN J, GENZWUERKER HV, SOGL R, FIEDLER F, 2007).

O relógio inteligente (do inglês, *smartwatch*) é uma ferramenta que permite que esse tipo de aplicação seja integrado à imagem visual do indivíduo e invisível para o usuário, apresentando uma crescente adesão a esse tipo de dispositivo na população geral (TAVARES, 2016).

Os monitores dos relógios inteligentes de atividades físicas usados no pulso podem ser uma importante estratégia para o rastreamento e/ou aumento da atividade física em pacientes com diagnóstico em HAS. Segundo PORTER & DONTU (2006), as diferenças na aceitação do relógio inteligente estão na tecnologia associada à idade, raça, sexo, etnia e educação. Um estudo com mulheres brancas, sobreviventes de câncer, considerou que o relógio inteligente é um método aceitável e viável para avaliação de atividade física (PORTER & DONTU, 2006).

Os fatores de riscos que mais acometem a população são, segundo a VI diretrizes de hipertensão, a idade, sexo, etnia, índice de massa corpórea acima do ideal (obesidade), ingestão de sal, ingestão de álcool, fatores socioeconômicos e genética (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA et al., 2010), além dos aspectos psicológicos no desencadeamento e manutenção da HAS, assim como há a influência de fatores relativos à vulnerabilidade social (GANDARILLAS, CÂMARA & SCARPO, 2005).

O critério mais básico que é o consenso para um diagnóstico de HAS, adotado atualmente, considera a pressão arterial sistólica maior ou igual a 140 mmHg, e uma pressão diastólica maior ou igual a 90 mmHg de indivíduos que não realizam o tratamento medicamentoso (anti-hipertensivos). Esse diagnóstico tem que ser realizado com cuidado a fim de evitar falsos positivos, recomenda-se que realize aferição de pressão arterial (PA) em diferentes períodos (BRASIL, 2006).

Diante do contexto, é de suma importância o desenvolvimento de tratamentos medicamentoso, terapêutico e alimentar, para prevenir danos no futuro, amenizar os impactos inerentes à HAS. O tratamento medicamentoso anti-hipertensivo tem como objetivo, além de reduzir a PA, prevenir complicações futuras cardiovasculares, diminuindo a taxa de mortalidade (DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2010).

Segundo MANFROI e OLVEIRA (2006), a educação em saúde é imprescindível para haver controle do quadro da HAS, pois, o paciente deve ser instruído sobre o seu tratamento, desde os medicamentos até os principais efeitos colaterais, para maior confiabilidade no tratamento.

A insuficiência de atividade física é uma condição em que a HAS estreita laços (GUEDES E LOPES, 2008). Segundo GIROTTO (2007), uma consulta ao ano e medida arterial mensal mostraram uma melhor condição na adesão de atividade física e modificações na dieta dos hipertensos.

Considerando esses transtornos que a HAS provoca na fisiologia humana, a nossa hipótese é que a utilização dos relógios inteligentes em repouso com pacientes hospitalizados com diagnóstico de HAS, juntamente com Covid-19, possa agregar uma melhora no monitoramento dos seus sinais vitais, principalmente da FC, melhorando seu condicionamento físico e fisiológico.

A pandemia provocada pela Covid-19 já acometeu mais de 100 milhões de pessoas em todo mundo, e em especial na cidade de Bacabal/MA, onde foram registrados mais de 10.300 habitantes até Dezembro de 2020, sendo na sua maioria pessoas idosas e portadoras de comorbidades, como hipertensão, doenças cardiovasculares, obesidade, entre outros; as quais apresentaram um quadro mais agravado na síndrome respiratória para Covid-19 de seus portadores. Torna-se então necessária a utilização de dispositivos eletrônicos que possam aferir os sinais clínicos de forma não invasiva e com a mesma, ou melhor, eficácia daqueles dispositivos já reconhecidos pelas ciências médicas em portadores de HAS.

Assim, objetivou-se neste estudo inferir acerca da utilização de relógios inteligentes como instrumento de aferição da frequência cardíaca em pacientes internados com diagnóstico de HAS e Covid-19, em uma unidade de Hospital de Campanha Covid-19, na cidade de Bacabal, no Estado do Maranhão.

2. OBJETIVO

Baseada em todas as afirmações explanadas, esta proposta tem os seguintes objetivos:

2.1 Objetivo Geral

Inferir acerca da utilização de relógios inteligentes como instrumento de aferição da frequência cardíaca em pacientes internados com diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica e Covid-19.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar os pacientes quanto ao gênero e idade.
- Quantificar as condições fisiológicas dos pacientes quanto à pressão arterial, frequência respiratória e saturação de oxigênio.
- Aferir a frequência cardíaca com o auxílio de relógio inteligente e por meio de oxímetro de dedo.
- Comparar a frequência cardíaca pelos dois instrumentos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Oximetria de Pulso

3.1.1 Conceito

A oximetria de pulso é muito empregada em pacientes que necessitam de monitoramento contínuo da SpO₂ e FC. Esse monitoramento pode ser realizado em diversos locais: unidades de internação, ambulatório de teste de função pulmonar, pronto atendimento, terapia intensiva, *home care* e centro cirúrgico. Tem como principal finalidade a detecção precoce de hipoxemia em diversas situações e a monitorização da perfusão e circulação (HINKELBEIN J, GENZWUERKER HV, SOGL R, FIEDLER F, 2007).

Além disso, representa um avanço significativo na monitorização não invasiva, pois tem a vantagem de ser um método seguro e de baixo custo. Não necessita de profissionais especializados para a sua realização, apresenta resposta em curto período de tempo e permite realizar medidas confiáveis de SpO₂. Evitando, desse modo, o desconforto e o risco provocados por punções arteriais para exame de gasometria (JENSEN LA, ONYSKIW JE, PRASAD NG, 1998).

Apesar da falta de evidências definitivas, o uso da oximetria de pulso tem, provavelmente, reduzido a morbidade e mortalidade dos pacientes. Esse sistema de monitorização oferece a avaliação do nível de oxigenação de momento em tempo real, refletindo a eficácia das intervenções, assim como a progressão do processo da doença (SINEX JE, 1999).

A oximetria de pulso é, sem dúvidas, o maior avanço no monitoramento dos pacientes desde a eletrocardiografia. Isso permite à oxigenação um importante fator fisiológico variável que é mal detectado por meios clínicos, a ser monitorado continuamente de forma simples e não invasiva (Figura 2). A hipoxemia é comumente encontrada em todos os aspectos da prática médica e é uma das principais causas de disfunção orgânica e morte. A oximetria deve ser plenamente disponível e usada rotineiramente na prática clínica, tanto na atenção primária quanto no ambiente hospitalar (SEVERINGHAUS, 1994).



Figura 2. Apresentação do método de aplicação de oxímetro de pulso nos pacientes hospitalizados.

Fonte: Organização Mundial de Saúde

Na Unidade de Terapia Intensiva (UTI), por exemplo, que reúne uma população com doenças agudas reversíveis, que teria pouca possibilidade de sobrevivência em outros setores do hospital, o que se busca, em primeira instância, é garantir níveis adequados de oxigênio no sangue arterial para evitar hipóxia tecidual (EDWARDS, 1991).

3.1.2 Captação de Sinais

Quando os dois compostos com diferentes espectros de absorção estão juntos na solução, a razão de suas concentrações pode ser determinada a partir da razão da luz absorvida em dois comprimentos de ondas diferentes. O objetivo da oximetria é medir a proporção de oxigenados hemoglobina em hemoglobina total no sangue arterial, a saturação da oxiemoglobina (Co_2Hb). No tecido vivo, entretanto, a luz também é absorvida pelos tecidos no sangue venoso e capilar (MOYLE JTS, 1994).

Essa técnica avalia o comportamento da Co_2Hb e da desoxiemoglobina (cHb) que absorvem a transmissão de luz que incide sobre elas diferentemente. O sensor contém dois diodos fotoemissores (LED's) que alternadamente emitem a luz vermelha (660nm) e infravermelha (990nm). O oposto de diodos encontra-se um fotorreceptor, com o tecido a ser analisado, interposto entre o fotorreceptor e os LED's (McMORROW RC, MYTHEN MG, 2006). A sonda do oxímetro compreende dois emissores de luz diodos, um vermelho e um infravermelho, e um detector.

Os emissores e os detectores são colocados frente a frente através do tecido, com cerca de 5 a 10 mm de espessura. Os diodos ligados e desligados em sequência

rápida para que cada conjunto de medição inclua uma estimativa da transmissão de luz vermelha, luz infravermelha e ambiente iluminação. Após a correção para a luz ambiente, a proporção da luz vermelha para infravermelha é determinada saturação de Co₂Hb (COUNCIL ON SCIENTIFIC AFFAIRS, 1993).

O termo parcial é utilizado porque somente uma porção do total de hemoglobina é considerada, ou seja, aquela disponível para o transporte de oxigênio, podendo ser referenciada como saturação funcional (ZANDER E MERTZUFFT, 1990).

O oxímetro de pulso permite uma monitorização contínua e não invasiva da SpO₂, que expressa a relação entre Co₂Hb e a soma das concentrações de Co₂Hb e cHb.

A descoberta da SpO₂ foi a percepção de que a luz absorvida que varia a cada pulso dos batimentos cardíacos e que, se a absorção foi medida em um ponto da onda de pulso e comparada com a absorção em outro ponto de pulso, então, a diferença entre os valores foi devida ao sangue arterial sozinho. Assim, os absorvedores podem ser eliminados. A modulação de absorção da luz é pequena, cerca de 0%, 5%, 10% do total, e a possibilidade de impressão de erro, portanto, é óbvia (YOUNG IH, LE SOUEF PN, 1992).

3.1.3 Limitações da Oximetria

Existem fatores que levam à falta de acurácia da oximetria de pulso, entre eles estão: a situação em que a PA está abaixo do normal, não tendo perfusão nas extremidades; de pigmentação da pele; esmalte de unhas; luz ambiente, como lâmpadas cirúrgicas, fluorescentes e instrumentos fibroscópicos, movimentação do sensor; sensor não compatível com o aparelho, estado de choque em que há má perfusão tecidual. COHb é uma hemoglobina de maior afinidade com o monóxido de carbono, diminuindo a ligação ao oxigênio.

Os esmaltes de unha de diversas marcas e cores podem alterar a SpO₂. A interferência na leitura da oximetria de pulso depende da absorção das luzes vermelha e infravermelha, resultando em um decréscimo de 3% a 5% na SpO₂ (STUCKE AG, RIESS ML, CONNOLLY LA, 2006).

A intensidade da luz emitida é regulada de forma que o detector não fique saturado e seja feita consideração para diferenças na espessura de transmissão de

luz nos diferentes tecidos. A luz ambiente excessiva, entretanto, pode saturar o detector e fornecer leituras incorretas. As lâmpadas de xenônio e infravermelho são mais propensas a dar problemas, mas a luz do dia intensa e a luz fluorescente e incandescente também podem afetar o desempenho (RALSTON AC, WEBB RK, RUNCIMAN WB, 1991).

Um microprocessador calcula a saturação da hemoglobina do sangue arterial, analisando continuamente a diferença entre os dois componentes de luz absorvida pulsátil, que no caso é arterial, e não pulsátil que representa a venosa (JENSEN LA, ONYSKIW JE, PRASAD NG, 1998).

Um oxímetro de pulso só pode funcionar se puder detectar uma modulação na luz transmitida. Assim, se a perfusão é pobre e a amplitude de pulso é pequena, estará sujeita a erro ou incapaz de obter uma leitura. A má perfusão é a principal causa da falha de obtenção de um sinal satisfatório.

Da mesma forma, se a luz é transmitida e modulada por outros fatores, particularmente, movimento e venosa pulsação, a imprecisão pode ser esperada. De brutos movimentos resultam a perda dos sinais, e vibrações em frequência de ondas baixas do sistema cardíaco podem levar a valores errôneos. Maiores imprecisões ocorrerão se houver congestão venosa ou incompetência tricúspide, levando a pulsação venosa substancial (WEBB RK, RALSTON AC, RUNCIMAN WB, 1991).

A transmissão de luz através dos tecidos constantes e a pulsação arterial, o sangue oxigenado entra no tecido, alterando as suas características de reflexão e absorção de luz. A hemoglobina saturada pelo oxigênio absorve mais a luz infravermelha, enquanto a hemoglobina dessaturada absorve mais luz vermelha.

Como apenas dois comprimentos de onda de luz são usados, os instrumentos só podem detectar dois compostos reduzidos e hemoglobina oxigenada. Outros compostos que absorverem luz nos comprimentos de onda, portanto, introduzirão erros.

3.2. Relógio Inteligente

Atualmente, os relógios inteligentes de pulso fornecem uma oportunidade para examinar a FC no mundo real ambiente, em períodos de tempo mais longos e com

alta resolução a baixo custo, usando um sensor óptico PPG, que permite que esses dispositivos possam coletar mudanças na perfusão do sangue que podem servir como um substituto para FC.

O sensor PPG vestível pode usar diferentes cores de luz, como verde, vermelho, para indexar mudanças no sangue, profusão com cada um, tendo diferentes custos e benefícios. Em contraste, LED vermelho e infravermelho, que são mais comumente usados em ambientes médicos, não são absorvidos tão bem pela pele, permitindo que a luz transmita mais profundamente e permitindo a detecção de múltiplas medidas biológicas, mas tem uma menor relação de sinal e ruído, sendo mais suscetível a artefatos e movimentos (MAHLOKO L, ADEBESIN F, 2020).

Pode-se notar que a tecnologia PPG que compõe os dispositivos pode ser usada para anexar a pressão do sangue, ou seja, o pulso gerado por cada batimento cardíaco, assim, captando a SpO2 e o débito cardíaco, que são a quantidade de sangue que entra e sai do coração, contabilizando, dessa maneira, os números da FC, gerados nos monitores dos dispositivos.

Atualmente, muitos comerciais dos relógios inteligentes não fornecem dados de intervalo de batimento a batimento aos usuários, ou seja, a amostra dos sinais do eletrocardiograma na visualização dos monitores, mas, somente, o número total da FC (NATARAJAN et al., 2019).

Com o avanço das tecnologias dos sensores sem fio e na forma de transmissão das informações obtidas por esses sensores, torna-se possível o monitoramento remoto, em tempo real ou não, de uma variedade de dados de saúde referentes a um indivíduo (LEE; LEE, 2018).

O termo FitBit sempre aparece em contextos relacionados ao nome da marca ou vestível e geralmente se refere ao vício de usar o dispositivo, em vez do hábito de fazer exercícios regulares que o dispositivo estimula.

Nesse sentido, o vício é como um rótulo para um conjunto de ações de monitoramento ostensivo, registro e produção de informações sobre o corpo, que são valorizadas como identidade de grupo (NASCIMENTO LC, 2014).

Segundo Santos e Vespasiano (2014), para homens e mulheres, principalmente as gestantes. O foco principal é a melhoria da qualidade de vida através da prática de exercícios físicos com acompanhamento do relógio inteligente, obedecendo a recomendações e contraindicações, devendo analisar os sinais vitais,

principalmente a temperatura corporal e a FC, se estão sofrendo ou não elevadas alterações.

A aplicação dos relógios inteligentes de pulso é um dos acessórios mais utilizados rotineiramente pelos idosos, devido ao acompanhamento dos seus sinais vitais (KOSTOPOULOS et al., 2016). O relógio inteligente é uma ferramenta que permite que esse tipo de aplicação seja integrado à imagem visual do indivíduo e invisível ao usuário, apresentando uma crescente adesão a esse tipo de dispositivo na população geral (TAVARES, 2016).

Os relógios inteligentes são sempre posicionados 4 cm acima do pulso, as medições baseadas nos dados do acelerômetro fornecem um certo padrão, eliminando as dificuldades encontradas quando as soluções para a detecção de quedas são desenvolvidas pelo smartphone, pois se o smartphone estiver no bolso da camisa ou no bolso da calça do seu usuário, os dados podem ser captados incorretamente.

Além disso, o relógio inteligente está em contato constante e direto com a pele do indivíduo, podendo captar dados fisiológicos importantes para a saúde (RAWASSIZADEH; PRICE; PETRE, 2015).

Os relógios inteligentes, por estarem em constante contato com o seu usuário, são capazes de realizar o monitoramento de dados fisiológicos, como a FC e PA, quantidade de passos dados em determinado tempo, calorias gastas. Todos esses dados podem ser transmitidos para alguma plataforma, seja um smartphone ou monitores médicos, que podem ser analisados e, assim, conseguem realizar o monitoramento contínuo do estado de saúde do seu usuário (WU et al., 2016; LEE; LEE, 2018).

3.3 Covid-19

A pandemia da Covid-19, um dos maiores índices de contaminação e infecção de uma pneumonia viral, que teve impacto mundial e ficou conhecida como Covid-19, proveniente da China, apresenta vários sintomas, desde o considerado mais simples, no caso febril, dor lombar e cervical, perda do olfato e paladar, complicações leves respiratórias até as graves, como a síndrome do desconforto respiratório agudo, que

acomete o sistema respiratório, principalmente os órgãos pulmonares (KANG et al., 2020).

Perdendo, destarte, a normalidade de complacência e elastância. Tendo em vista essas complicações respiratórias, será preciso o uso do ventilador mecânico nesses pacientes (KANG et al., 2020).

Considerando que mundialmente muitas pessoas foram contaminadas, com um número alastrante de mais de 115 milhões de pessoas, o Brasil registra, até a presente data, a marca de mais de 10 milhões pessoas infectadas. Trazendo para o estado do Maranhão, há 220 mil casos e na cidade de Bacabal/MA, onde se realizou o estudo, até Dezembro de 2020, 10.282 pessoas foram contaminadas pela Covid-19 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

A SARS-Cov-2 é um membro da família *coronaviridae* e ordena *nidovirales*. A família consiste em duas subfamílias *coronavirinae*, subdivididas em quatro gêneros: 1- alfacoronavírus contém coronavírus humano (HCoV) – 229E e HCoV – NL63; 2- o betacoronavírus inclui HCoV – OC43, coronavírus humano com síndrome respiratória aguda grave (SARS-HCoV), HCoV-HKU1 e coronavírus com síndrome respiratória do oriente médio (MERS-CoV); 3- gammacoronavírus inclui vírus de baleias e aves, 4- o deltacoronavírus inclui vírus isolados de porcos e aves (C.BURRELL, C.HOWARD, F. MURPHY, 2016).

Pensa-se que a transmissão de pessoa para pessoa acontece por contatos próximos, principalmente através de gotículas respiratórias produzidas quando uma pessoa infectada tosse ou espirra.

Os fomitótipos podem ser uma grande fonte de transmissão, já que se descobriu que a Covid-19 persiste em superfícies até 96h, e outras famílias do coronavírus até 9 dias (G. KAMPF et al., 2020).

3.3.1 Sinais clínicos em portadores de Covid-19

A equipe multidisciplinar se subdivide em diversos profissionais, tais como: Fisioterapeutas, Médicos, Enfermeiros, Técnicos de Enfermagem, Assistentes Sociais, Psicólogo, Fonoaudiólogo, dentre vários outros que atuam na unidade hospitalar.

Sendo nas enfermarias ou em unidade de UTI, cada profissional tem suas responsabilidades e funções, mas a principal delas, que pertence a todos eles, é a monitorização dos sinais vitais dos pacientes. Isso independe do setor que os profissionais se encontrem, uma vez que esses sinais vitais são de suma importância para a melhora do paciente, como também para a realização de condutas adequadas.

Os sinais vitais variam com a PA, que se resume à circulação sanguínea nas artérias do corpo humano, por isso é avaliado se os internados estão normotensos. A PA adequada, ou seja, normal é de 120x80 mmhg; hipotenso, quando a PA está igual ou abaixo de 90x60 mmhg e hipertenso quando a PA está elevada igual ou acima de 140x90 mmhg (DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2010).

E juntamente com a FC, que é um dos principais objetivos do nosso trabalho, interessa-nos como se realizam as avaliações dentro de uma unidade hospitalar, como a taquicardia, que resulta dos batimentos cardíacos elevados acima de 100 até 120 bpm; bradicardia, que estão abaixo de 60 bpm, e normocárdico, que os batimentos cardíacos estão normais, entre 60 bpm a 100 bpm. Existem avaliações mais profundas realizando exames complementares (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA *et. al.*, 2010).

Nos métodos de avaliação, os valores normais da FR são considerados: eupneico, entre 12 a 20 irpm; bradipneico, abaixo de 12 irpm e taquipneico acima de 20 irpm. Por fim, todos são importantes para avaliação dos pacientes que ali estão internados. Nessa pandemia se observou que teve uma atenção a mais na questão da SpO2 pois a Covid-19 é uma das principais patologias a apresentar sintomas no sistema respiratório humano, fazendo que se tenha, assim, um desconforto respiratório e piora da perfusão dos gases (BARKER N; EVERARD ML, 2015).

Quando se tem que utilizar um suporte de oxigênio a mais do que respiramos no dia a dia, em que a SpO2 acontece, devido á perfusão dos gases, nada mais que a troca de gases do dióxido de carbono e o próprio oxigênio, levando informações para os monitores através dos dispositivos de oximetria de pulso ou até os próprios relógios inteligentes (BARKER N; EVERARD ML, 2015).

3.3.2 Comorbidades e a covid-19

Dentre as comorbidades verificadas como causas de agravamento dos portadores de Covid-19 estão: HAS, doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes, insuficiência renal crônica, entre outras comorbidades. Descreveremos a seguir.

3.3.2.1. Hipertensão Arterial Sistêmica

3.3.2.2 Definição

A HAS é a principal doença crônica não transmissível entre adultos e mais velhos, com alta prevalência e incidência. É um fator de risco importante para doença cardiovascular e está relacionada à síndrome geriátrica, além de contribuir com cargas de doenças, mortalidade e deficiências entre os idosos (MALACHIAS MVB; GOMES MAM; NOBRE F; et al., 2016).

O principal obstáculo para compreensão dos mecanismos da patologia HAS decorre de uma complexidade e heterogeneidade fisiológica. No cenário nacional e internacional, a HAS é considerada um dos grandes desafios para a saúde pública, sendo agravada por sua elevada prevalência e diagnóstico quase sempre tardio (FERREIRA RA, BARRETO SM, GIATTIL, 2014).

Da mesma forma, é crescente em pessoas adultas, jovens, crianças e adolescentes, presente de elevações leves da PA ou mesmo de HAS, muito crescente e muito mais comum que anos anteriores. Isso que vem contribuindo para que essa doença deixe de ser exclusiva dos adultos e idosos (SHI L; KRUPP D; REMER T. SALT, 2014).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a prevalência dessa condição nos dias atuais não acomete somente os idosos, mas também os jovens adultos com mais de 25 anos que é de 29,2% nos homens e 24,8% nas mulheres (OMS, 2012). O que resulta em uma prevalência global de mais de 1 bilhão de pessoas. Apesar da alta prevalência, os níveis de controle da PA são tão baixos quanto 30% dos pacientes tratados em todo o mundo (CHOW CK et al., 2013).

Mesmo sendo conhecida a eficácia e a efetividade de medidas preventivas e de controle, sejam ou não farmacológicas, a HAS continuará, por décadas, causando

impactos ao setor público de saúde, ônus para a pessoa hipertensa e a sociedade (SANTOS, 2011). Essa doença pode prejudicar a qualidade de vida e levar à morte, o que torna prioritárias as ações que evitem tais desfechos (NASCIMENTO ES et al., 2012).

Assim, faz-se necessário prestar uma assistência adequada à saúde da pessoa que tem diagnóstico de HAS. Estratificar o risco cardiovascular pode ser uma estratégia efetiva para planejar o cuidado mais qualificado, contribuindo para diminuir repercussões negativas da evolução da HAS (PAULA EA et al., 2013).

A HAS é um importante fator de risco cardiovascular modificável, responsável por substancial morbidade e mortalidade em todo o mundo. Tem cerca de 9,4 milhões de mortes todos os anos (LIM SS et al., 2010).

3.3.3 Fatores de Risco

A HAS constitui como um dos principais fatores de risco para as doenças cardiovasculares e cerebrovasculares e isquêmicas do coração, assim como para a carga global de doenças entre mulheres e homens de todas as idades (MALTA DC, BERNAL RTI, ANDRADE SSCA, SILVA MMA, 2017).

É uma doença crônica causada por vários fatores neurometabólicos e hereditários (WU D et al., 2017). É caracterizada pela elevação permanente da PA, ensejando o risco de doença cardiovascular no indivíduo. Predominante nos homens, mas a frequência da doença nas mulheres na menopausa aumenta (PESSUTO J, CARVALHO EC, 1998).

Além de características individuais, as sociodemográficas, econômicas e de saúde comportamental influenciam o desenvolvimento da HAS (MALACHIAS MVB et al., 2016).

Os fatores contextuais podem ser expressos em diferentes limites demográficos, variando níveis nacionais e dependentes dos locais, podendo expressar diferentes condições desses contextos, como nível de desenvolvimento ou grau de desigualdade na distribuição da renda em uma sociedade (SANTOS SM; CHOR D, WERNECK GL, 2010).

Foi demonstrado que o contexto pode interferir em vários eventos, independente dos valores individuais, colocando esse nível como um fator importante e determinante de eventos da saúde (MASSA KHC; et al., 2016).

As doenças cardiovasculares e cerebrovasculares são as principais causas de morte em países de baixa e média renda financeira, incluindo o Brasil (RIBEIRO ALP et al., 2016), e são responsáveis pelo uso crescente de recursos do sistema de saúde.

A HAS é uma condição multifatorial caracterizada pela presença da elevação da pressão das paredes das artérias, associada a fatores metabólicos e hormonais, mudanças de fenômenos tróficos: cardíacos e hipertrofia vascular (ANDRADE et al., 2010).

Diversos fatores podem influenciar a HAS, tais como: perda de peso corporal, mudanças comportamentais nos hábitos alimentares, obesidade, atividade física irregular, moderação na ingestão de álcool, tabagismo crônico, alto limite de estresse, ingestão reduzida de cloreto de sódio, cuidados interdisciplinares em saúde, incluindo aconselhamento dietético, exercício físico e apoio social são fundamentais para o controle dessa doença (NGUYEN T; LAU DC, 2012).

É relevante destacar que os fatores relacionados ao risco cardiovascular podem se acumular durante toda a vida e sofrer com os aspectos comportamentais, econômicos, sociais, políticos e ambientais. Acredita-se que os determinantes sociais em saúde possam interferir na exposição de fatores de risco cardiovascular (DAHLGREN G, WHITEHEAD M, 1991).

Assim, a manifestação da HAS não pode ser explicada apenas por relação de causa e efeito, mas pelo contexto social e pelo estilo de vida que o indivíduo se encontra inserido (SALCEDO BARRIENTOS DM, SIQUEIRA EFG, EGRY EY, 2013).

Na perspectiva dos determinantes sociais do processo saúde-doença, estes estão definidos como as condições sociais em que as pessoas crescem, vivem, trabalham e envelhecem.

São os fatores e mecanismos pelos quais as condições sociais afetam a saúde, que potencialmente podem ser alterados pelas ações baseadas em informação e, principalmente, pelas políticas públicas nas esferas sociais e da saúde (COMMISSION ON SOCIAL DETERMINANTS OF HEALTH, 2008).

A HAS está presente no conjunto das doenças crônicas não transmissíveis. Apresenta proporções epidêmicas em todo o mundo, sendo responsável pelo

aumento de carga de doença e perda da expectativa de vida, devido a incapacidades geradas em decorrência dessa condição crônica (WORD HEALTH ORGANIZATION, 2013).

Podem ser fatores muito importantes para a HAS: os menores níveis de escolaridade e renda em uma região que promove hábitos saudáveis relacionados à alimentação e atividade física, interferir no uso adequado dos serviços de saúde, contribuindo para aumentar o risco de hipertensão (CHAIX B; et al., 2010).

3.3.4 Sistema Nervoso

As alterações do sistema nervoso central, associadas à HAS, são progressivas e podem ocasionar efeitos negativos no desempenho cognitivo. Nos novos estudos, os pesquisadores examinaram o impacto da HAS na cognição.

Há um consenso quanto a uma relação significativa entre a saúde cerebral e cardiovascular (GORELICK PB, FURIE KL, IADECOLA C, SMITH EE et al., 2017), por exemplo, um aumento crônico da PA contribui para desfechos negativos das funções cerebrais (FARACO, IADECOLA, 2013).

Há evidências que sugerem que lesões da substância branca são mais prevalentes entre pessoas com HAS. E que a PA cronicamente elevada pode estar associada à gravidade da lesão (VAN DIJK EJ, BRETELER MM et al., 2004).

Embora o acometimento da doença cerebrovascular possa ser assintomático, infartos silenciosos na substância branca podem afetar conexões entre o córtex pré-frontal e os núcleos subcorticais profundos e podem interromper a conectividade entre essas regiões, resultando num funcionamento alterado nos lobos frontais (SCHMIDT EL, BURGE W, VISSCHER KM, ROSS LA, 2016).

O sistema nervoso autônomo desempenha um papel fundamental no controle da PA e da FC, podendo, portanto, ser relacionado como um fator fisiopatológico no desenvolvimento da HAS (JULLIUS, 1991).

3.3.5 Atividade Física na Hipertensão Arterial Sistêmica

Em relação ao exercício físico, as diretrizes para prevenção e tratamento da HAS recomendam exercícios aeróbios realizados de forma contínua, principalmente

de intensidade moderada, por serem seguros e eficazes para redução dos níveis da PA, melhoram o perfil de risco cardiovascular e metabólico, além de aumentarem a aptidão cardiorrespiratória (WHELTON PK et al., 2017).

Os efeitos anti-hipertensivos continuamente podem ocorrer de forma aguda (CARPIO-RIVERA E, MONCADA-JIMÉNEZ J, SALAZAR-ROJAS W, SOLERA-HERRERA A, 2017), fenômeno conhecido como hipotensão pós-exercício. E de forma crônica, após a realização de diversas sessões de exercício físico ao longo de semanas ou meses (ECHES EHP, RIBEIRO AS, GERAGE AM, et al., 2018).

Nos últimos anos, tem sido dada atenção especial aos exercícios que podem potencializar a magnitude e duração da HAS, tendo em vista que pode gerar redução da sobrecarga cardiovascular nas horas subsequentes à sessão de exercício, o que pode reduzir o risco de eventos cardiovasculares (BUNDY JD, LI C, STUCHLIK P et al., 2017).

O exercício físico é uma atividade planejada, estruturada e repetitiva, que tem como objetivo final ou intermediário aumentar ou manter a saúde e a aptidão física, podendo propiciar benefícios agudos ou crônicos (MORAES H *et. al.*, 2007).

Dentre eles, destacam-se: a melhora do condicionamento físico; diminuição da perda de massa óssea e muscular; aumento de força muscular, coordenação e equilíbrio; redução da incapacidade funcional, intensidade dos pensamentos negativos e das doenças físicas; promoção e bem-estar do humor (FOUNTOULAKIS KN *et. al.*, 2003). Além da redução da PA, no pós- exercício, em relação aos níveis de pré-exercícios (PESCATELO LS *et. al.*, 2004).

O efeito protetor do exercício físico vai além da redução da PA, estando associado à redução de fatores de riscos cardiovasculares e menor morbimortalidade, quando comparado a pessoas ativas com indivíduos de menor aptidão física, o que explica a recomendação deste a prevenção primária até o tratamento da HAS (FAGARD RH, 2006).

Nas últimas décadas, o exercício físico tem sido incorporado como uma das principais terapêuticas do paciente hipertenso, associado com o tratamento medicamentoso e as modificações de hábitos alimentares e comportamentais (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA *et. al.*, 2010).

O exercício físico deve ser avaliado e prescrito em termos de intensidade, frequência, duração, modo e progressão. A escolha do tipo de atividade física deverá ser orientada de acordo com as preferências individuais, respeitando as limitações impostas pela idade, como evitar estresse musculoesquelético (FLETCHER GF *et. al*, 2001).

4. MÉTODOS

4.1 Tipo de estudo e local do estudo

Trata-se de um estudo randomizado, controlado, transversal e comparativo com abordagem quantitativa. A pesquisa foi realizada no Hospital de Campanha Covid-19, localizado no Residencial João Lisboa, no Bairro João Lisboa, na Cidade de Bacabal/MA, com cep 65.700-000. O Hospital de Campanha foi construído para a realização do tratamento especializado, próprio da patologia Covid-19.

4.2 Procedimentos éticos

O estudo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos, na Plataforma Brasil, da Universidade Brasil. Em seguida, com a aprovação do comitê de ética em pesquisas, com número do CAAE 26634719.7.0000.5494.

Por fim, assinar o termo de consentimento livre e esclarecido para participar do estudo, em seguida, a aceitação para utilizar os dispositivos também representou dificuldade, pois o trabalho realizado foi em idosos, que têm poucos conhecimentos sobre a tecnologia que é fabricada nos dias de hoje. Mas, com uma boa avaliação e orientações, eles aceitaram participar do estudo.

4.3 Amostra

Selecionou-se 30 participantes para a realização do estudo, diagnosticados de HAS, com laudo médico comprovando, hospitalizados em leitos.

Com suporte de oxigênio ao uso de máscara reservatória ou em cateter nasal do gênero feminino e masculino, com a faixa etária de 40 a 80 anos.

Em uma avaliação neurológica, ao uso da escala de coma de Glasgow acima de 12, automedicava-se diariamente de forma regular antes de ser contaminado pela covid-19, no caso da HAS, conforme receita médica.

4.4 Delineamento experimental

Os participantes do estudo foram submetidos ao uso de relógio inteligente FitBit modelo Charge HR 2 e do Oxímetro de dedo dixtel de forma ligada nos participantes do estudo.

O relógio inteligente foi posicionado a 4 cm no pulso do lado esquerdo e com a pulseira folgada para não comprimir o fluxo sanguíneo (J.P.BUSCHMANN & J. HUANG, 2011). O oxímetro de dedo foi posicionado no dedo indicador na mão esquerda, local em que ocorre a maior perfusão sanguínea (J. ABD SUKOR *et al.*, 2014).

O experimento foi realizado com aplicação do relógio inteligente FitBit no braço esquerdo, juntamente com o oxímetro de pulso aplicado no dedo indicador esquerdo no modo ligado (Figura 1).

Realizada avaliação somente uma vez (transversalmente) com o dispositivo relógio inteligente e o oxímetro de pulso, nos pacientes hospitalizados em repouso, com suporte de oxigênio na máscara reservatória ou em cateter nasal, por uma duração de 30 minutos de avaliação da FC.



Figura 1. Paciente utilizando o relógio inteligente FitBit no braço esquerdo, juntamente com o Oxímetro de pulso, durante a coleta de dados.

Fonte: Autoria Própria, 2021.

Tanto o relógio inteligente FitBit quanto o oxímetro foram higienizados com álcool 70%, antes e após a utilização nos participantes.

Todos os pacientes selecionados para a realização do trabalho foram escolhidos através de uma análise de seus prontuários.

Além da FC colhida pelos dispositivos, outros sinais vitais foram observados, como a PA, analisada pelo esfigmomanômetro; saturação de oxigênio (SpO₂), por oxímetro de dedo; e a frequência respiratória (FR), por análise dos eletrodos colocados nos pacientes.

4.5 Benefícios

Dentre os benefícios estão: a monitorização dos sinais vitais, através do uso de relógios inteligentes, orientações e avaliação desses sinais vitais em repouso. Além disso, os participantes também terão benefícios nas evoluções clínicas da equipe multidisciplinar (médicos, eu – como produtor do projeto e fisioterapeuta –, enfermeiros, entre outros profissionais).

4.6 Riscos

Possíveis pioras do quadro clínico como: desconfortos respiratórios (dispneia, taquipneia), febre, hipotensão, insuficiência renal crônica, entre outros quadros que podem se apresentar durante a realização do estudo.

Com os possíveis riscos de piora dos participantes, não por motivo de monitoramento pelos dispositivos, e sim devido às comorbidades que já se encontram instaladas.

4.7 Análises Estatísticas

Foram realizadas as análises de variância (ANOVA), seguidas de pós-teste de Comparação Tukey's e teste de correlação de Pearson, com o auxílio do *software* GraphPadPrism version 7.0 (GraphPad Software, San Diego, CA, EUA).

Os resultados foram apresentados como a média \pm desvio padrão e considerando estatisticamente significantes se $p \leq 0.05$, com nível de confiança de 95%.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos pacientes admitidos no Hospital de Campanha Covid-19, na Cidade Bacabal/MA, selecionou-se 30 voluntários, segundo os critérios elencados anteriormente, e foram obtidos os pacientes do gênero masculino (n= 15) e do gênero feminino (n=15), conforme ilustrado na Figura 3.

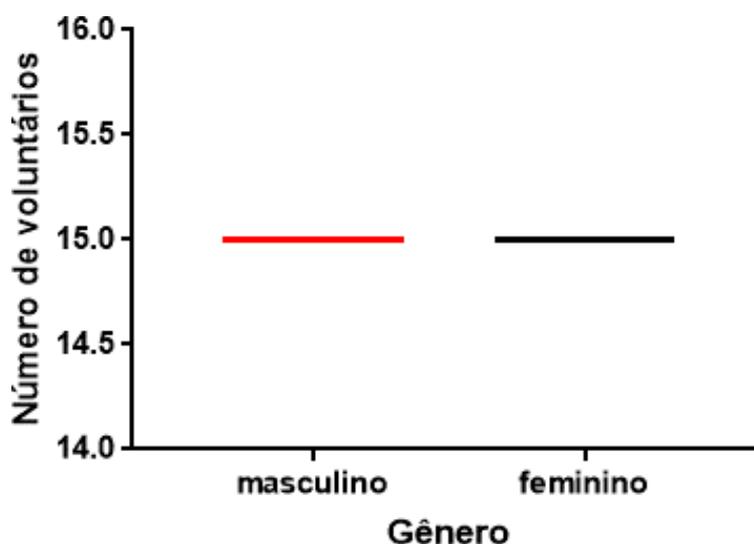


Figura 3. Distribuição dos voluntários por gênero n=30.

De acordo com os dados apresentados na Figura 4, os voluntários possuíam média de idade do gênero masculino de $65,00 \pm 15,39$ anos, e do feminino com a média de $65,91 \pm 23,06$ anos.

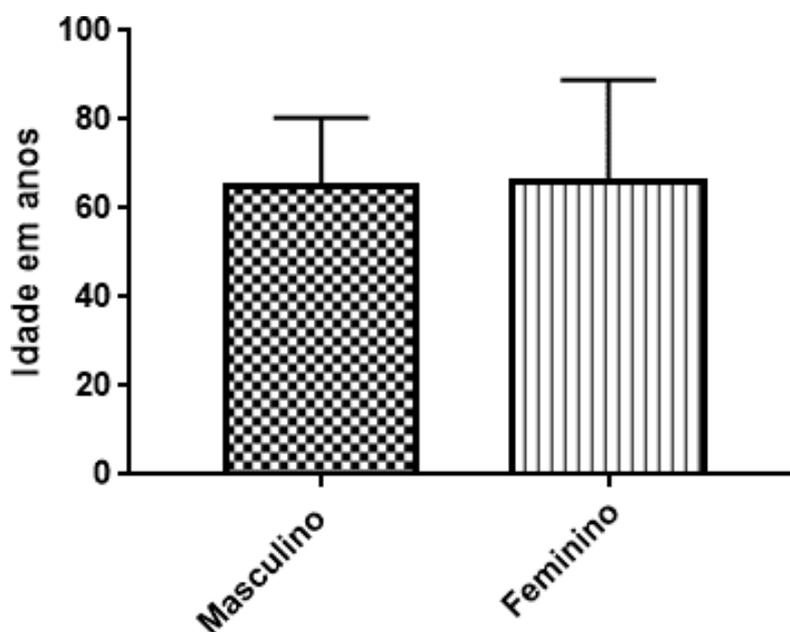


Figura 4. Média de idade em anos e desvio padrão dos voluntários por gênero, n=30.

A HAS é uma doença cardiovascular de maior frequência no Brasil, sendo um grave problema para a saúde pública nacional e mundial. Tem prevalência de 22,3% a 43,9% nos adultos brasileiros, variando nas demais localidades, que tem incidência de 50,0% entre 60 a 69 anos e 75,0% acima dos 70 anos de idade, conforme apontado pela VI diretrizes de hipertensão (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA *et. al.*, 2010). Segundo BUSNELLO, (2001) considera-se a idade avançada como um fator para adesão.

Todos os voluntários deste estudo se autodeclararam hipertensos e que realizavam acompanhamento médico rotineiramente, disseram, ainda, que faziam uso de medicamento contínuo para controle da doença, fato esse que poderia justificar os valores médios para a pressão arterial sistólica ($122,1 \pm 17,9$) e diastólica ($75,2 \pm 14,5$) desses voluntários (Figura 5). Sugerindo que, embora os pacientes tenham sido acometidos pela Covid-19, admitidos por serem hipertensos, encontravam-se com a pressão arterial controlada.

Os pacientes selecionados neste estudo tiveram grande melhora de prognóstico, assim sendo, receberam alta hospitalar.

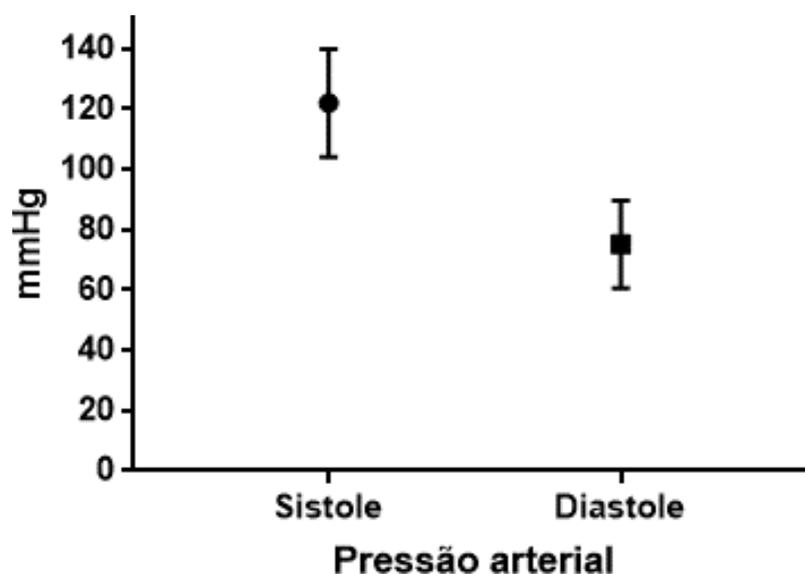


Figura 5. Valores da pressão arterial dos voluntários, n=30

Os resultados das médias e desvio padrão da FR para ambos os gêneros (masculino $20,5 \pm 0,6$ e feminino em $20,6 \pm 0,4$), ilustrados na Figura 6, não evidenciaram diferenças significativas ($p = 0,8461$) entre eles, sugerindo um estágio de eupneico.

Assim, corroborando ao presente estudo, foi realizada uma pesquisa acerca de infecção por Covid-19 em paciente com hemoglobinúria paroxística noturna, em apenas um paciente. Ele se encontrava eupneico, em uso de cateter nasal de O_2 . Após 48 h, apresentava-se eupneico em máscara de reservatório de O_2 . Porém, apresentou insuficiência respiratória, com necessidade de ventilação mecânica, hemodiálise, evoluindo com choque refratário e óbito (FARINAZZO LN et al., 2020).

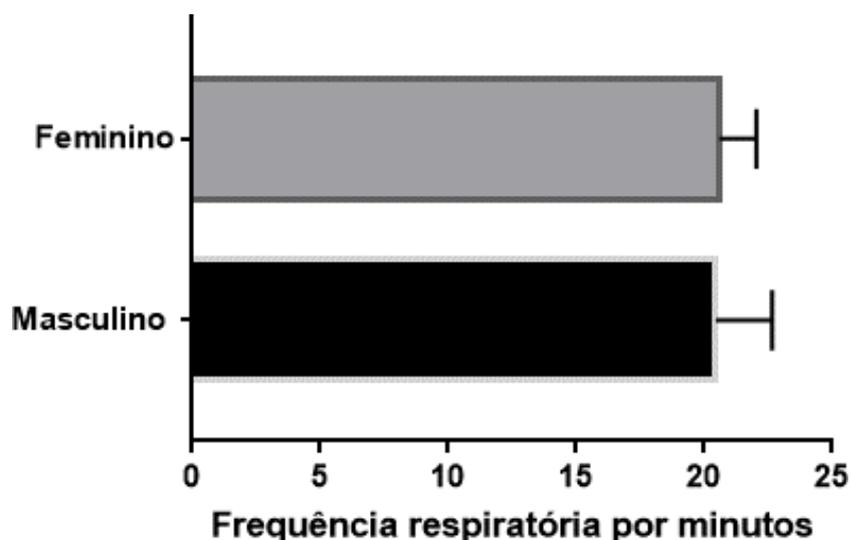


Figura 6. Média da frequência respiratória e desvio padrão dos voluntários em relação ao gênero, $n=30$, $p \leq 0,05$.

Também não foi evidenciada diferença estatisticamente significativa ($p=0,2175$) para a SpO_2 entre o gênero masculino ($94,4 \pm 0,6$) e o gênero feminino ($95,3 \pm 0,4$), conforme ilustrado na Figura 7. Uma provável explicação para que esses valores não tenham sido agravados para índices menores se deve ao fato de os voluntários estarem com suporte de oxigênio na máscara reservatória ou com cateter nasal, corroborando com os estudos de NOEL C; CHAN MBBS; KAREN LI; JACK HIRSH, 2020, em que não houve nenhum decréscimo no índice de SpO_2 em pacientes que utilizavam o mesmo tipo de suporte.

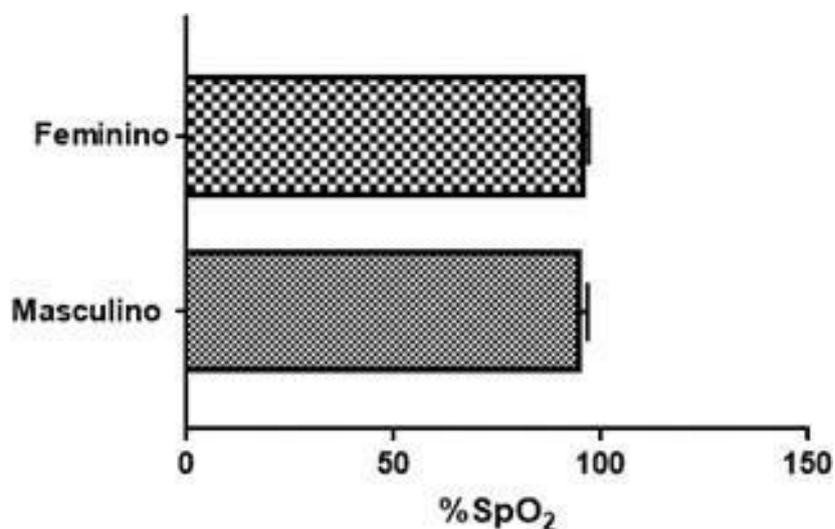
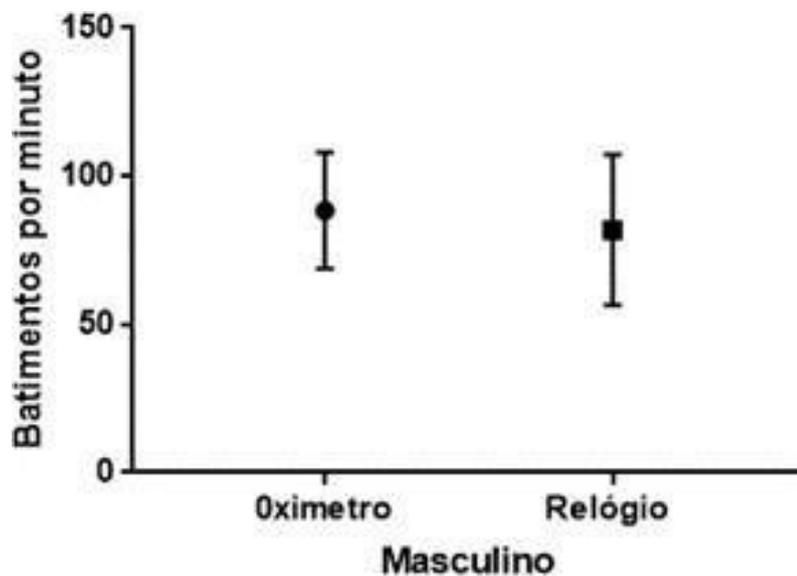


Figura 7. Percentual de saturação de oxigênio dos voluntários em relação ao gênero, n=30, $p \leq 0,05$.

Os resultados da FC aferidos pelo relógio inteligente no gênero masculino registraram a média de $81,9 \pm 6,6$ bpm, não diferenciando estatisticamente ($p=0,4323$) quando comparados às médias registradas pelo oxímetro ($88,5 \pm 5,0$ bpm), conforme ilustra a Figura 8A.

O mesmo comportamento foi verificado para o gênero feminino, no gráfico 8B, com o relógio digital ($87,63 \pm 5,64$) comparado ao oxímetro ($87,93 \pm 5,72$), com $p = 0,9999$, indicando que não houve diferença significativa entre eles.

A)



B)

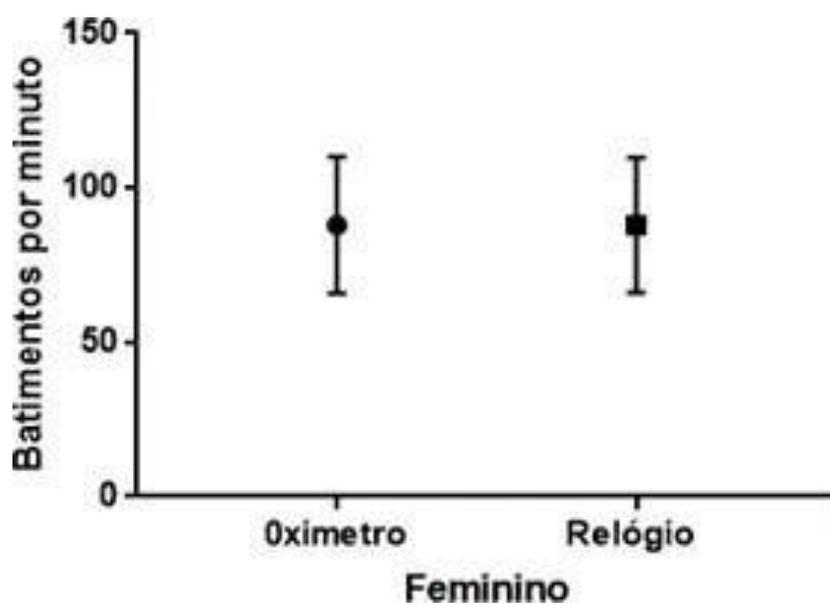


Figura 8. Comparativo da frequência cardíaca dos gêneros masculino e feminino em relação ao monitoramento com relógio e oxímetro $n=30$, $p \leq 0,05$.

Com base nos resultados aferidos por ambos os instrumentos, o profissional da saúde consideraria os pacientes normocárdicos, ou seja, batimentos cardíacos

normais por estarem entre 60 a 100 bpm (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA *et. al.*, 2010).

Esses resultados sugerem que não haveria distinção na conduta profissional se o paciente tivesse sua FC aferida por um relógio inteligente ou pelo oxímetro. Visto que, quando comparados os registros da FC na totalidade dos pacientes (n=30), verificou-se uma similaridade de 83,3% das aferições realizadas com o relógio em relação às realizadas com o oxímetro (Figura 9), sendo a média e desvio padrão da FC para o relógio de $84,9 \pm 4,3$, enquanto que para o oxímetro foi de $88,2 \pm 3,8$ ($p=0,5647$).

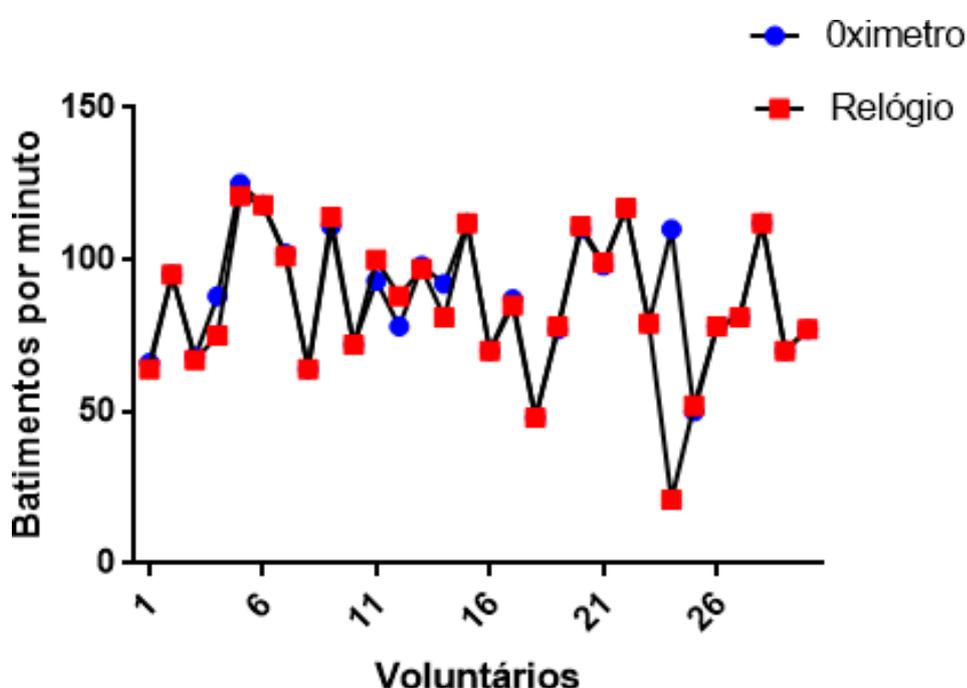


Figura 9. Comparativo da FC aferida com oxímetro e relógio digital N= 30 $p \leq 0,05$.

Observando os dados da distribuição da FC dos pacientes frente aos dois instrumentos realizados (Figura 10), verifica-se uma semelhança dessa distribuição em ambos os instrumentos utilizados, apenas uma única amostra apresentou variação entre as medidas (seta vermelha), distanciando-se do eixo de maior densidade. Esses dados sugerem uma semelhança estatística entre os dois métodos ($p=0,007$), com uma correlação de Pearson para $r=0,71$.

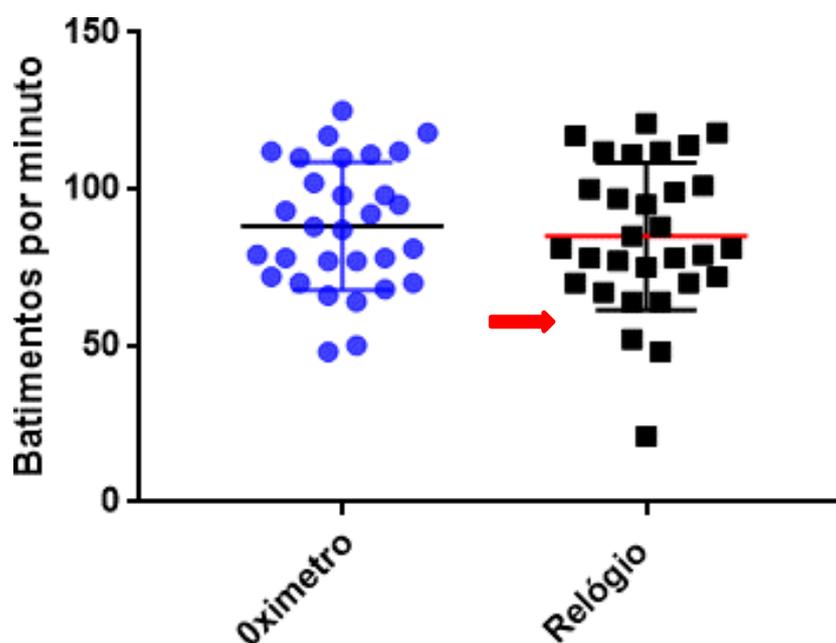


Figura 10. Distribuição da frequência cardíaca aferida com oxímetro e com relógio digital N= 30 $p \leq 0,05$.

Em um estudo realizado em avaliação comparativa com monitores baseados em FC entre Fitbit e AppleWatch, em que o Fitbit Charge HR subestimou a FC durante a atividade sedentária, que resultou uma diferença média de 2,3% de percentual médio, de erro absoluto de 7,2% e erro de raiz quadrada de 7,2 bpm. O Fitbit teve correlação mais alta com medição da FC durante o segmento da atividade sedentária ($r= 0,85$) e o segmento aeróbico ($r=0,84$), em comparação com atividade física leve ($r= 0,74$).

Os resultados do estudo mostraram que o Apple Watch estimou o gasto de energia com relativa precisão, mas o Fitbit Charge HR não estimou esse gasto de energia. Ambos os monitores tiveram alta velocidade para avaliar as etapas durante atividade aeróbica, e o Fitbit Charge HR previsto com a precisão da FC (BAI Y, HIBBING P, MANTIS C e WELK GJ, 2017).

Espera-se que este trabalho seja o início de uma linha de pesquisa em que poderemos investigar possíveis variações e disfunções da FC do relógio inteligente FitBit e o oxímetro de dedo em indivíduos com HAS e Covid-19. Com intuito de descobrir se terá diferença significativa ou não entre eles, além de melhorar a

monitorização e a qualidade de vida desses pacientes.

Além disso, mostrar a importância do acompanhamento dos seus sinais vitais, principalmente da FC e mostrando aos pacientes com esse diagnóstico, orientando que existem possíveis melhoras com atividades físicas e treinos cardiorrespiratórios após ganharem alta hospitalar, assim, tendo uma vida mais saudável pela frente.

Foram encontradas diversas dificuldades para a realização do estudo, de início, a separação dos prontuários dos participantes de ambos os sexos, se realmente eles se encaixariam no nosso quadro do critério de inclusão.

Existem possíveis arestas que precisam ser investigadas futuramente como, por exemplo, a perda de condução de sinais em razão dos ruídos que se apresentam no uso dos dispositivos, pelo mau posicionamento dos dispositivos no uso do relógio inteligente, e no dedo, principalmente no dedo indicador, no uso do oxímetro de dedo.

6. CONCLUSÃO

Pode-se concluir, com base nos nossos achados, que os relógios inteligentes podem ser utilizados como instrumento de aferição da FC em pacientes internados com diagnóstico HAS, sem comprometer a conduta a ser tomada pelos profissionais de saúde, independente de a aquisição dos sinais vitais tenha sido realizada por um relógio inteligente ou por um oxímetro, que os resultados do estudo de acordo com os objetivos e metodologia do estudo, teve-se como um bom aproveitamento dos sinais vitais pela a normalidade dos mesmos e sem diferença de significância em ambos dispositivos.

Entretanto, vale salientar, a necessidade de ampliação dos estudos com um número maior de participantes, um período mais longo de avaliações, pacientes com e sem comorbidades, histórico de pós-Covid-19, entre outros. Para ter maior diversidade de variável, o que poderá corroborar com nosso estudo.

7. REFERÊNCIAS

ANDRADE JP, NOBRE F, TAVARES A, BRANDÃO AA, SANJULIANI AF, NOGUEIRA AR, et al. **Sociedade Brasileira de Cardiologia/Sociedade Brasileira de Hipertensão/Sociedade Brasileira de Nefrologia**. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95 Suppl. 1:1---51.

BARKER N, EVERARD ML. Getting to grips with "dysfunctional breathing." **Paediatr Respir Rev**. 2015;16(1):53-61

BAI, Y., HIBBING, P., MANTIS, C., & WELK, GJ. Avaliação comparativa de monitores baseados na frequência cardíaca: **Apple Watch vs Fitbit Charge HR**. **Journal of Sports Sciences**, 2017. 36 (15), 1734–1741.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica, Hipertensão arterial sistêmica para o Sistema Único de Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. **Caderno de Atenção Básica**, n. 15. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BUNDY JD, LI C, STUHLIK P, BU X, KELLY TN, MILLS KT, et al. Systolic blood pressure reduction and risk of cardiovascular disease and mortality a systematic review and network meta-analysis. **JAMA Cardiol**. 2017;2(7):775-81.

BUSNELLO, Renné Gusmão et al. Características associadas ao abandono do acompanhamento de pacientes hipertensos atendidos em um ambulatório de referência. **Arq bras cardiol**, v. 76, n. 5, p. 349-51, 2001.

COMMISSION ON SOCIAL DETERMINANTS OF HEALTH. Closing the gap in a generation: health equity through action on the social determinants of health. Final report of the Commission on Social Determinants of Health. Geneva: **World Health Organization**; 2008

COUNCIL ON SCIENTIFIC AFFAIRS, AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION. **The use of pulse oximetry during conscious sedation**. *JAMA* 1993;270:1463-8.

C. BURRELL , C. HOWARD, F. MURPHY **Virologia médica de Fenner e White** (5a ed.), Academic Press , Estados Unidos, 2016.

CHAIX B, BEAN K, LEAL C, THOMAS F, HAVARD S, EVANS D, et al. Individual/neighborhood social factors and blood pressure in the RECORD Cohort Study: **which risk factors explain the associations?** *Hypertension* 2010; 55: 769-75.

CHOW CK, JOSHI R, GOTTUMUKKALA AK, et al. **Rationale and design of the Rural Andhra Pradesh Cardiovascular Prevention Study (RAPCAPS):** a factorial, cluster-randomized trial of 2 practical cardiovascular disease prevention strategies developed for rural Andhra Pradesh, India. *Am Heart J*. 2013;158(3):349-355.

CARPIO-RIVERA E, MONCADA-JIMÉNEZ J, SALAZAR-ROJAS W, SOLERA-HERRERA A. **Acute Effects of Exercise on Blood Pressure: A Meta-Analytic Investigation.** Arq Bras Cardiol. 2016 May;106(5):422-33.

DAHLGREN G, WHITEHEAD M. Policies and strategies to promote social equity in health. Stockholm: **Institute for Future Studies**; 1991

DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2010. Disponível em: <http://departamentos.cardiol.br/dha/publicacoes/ivdiretriz/>.

ECHES EHP, RIBEIRO AS, GERAGE AM, TOMELERI CM, SOUZA MF, NASCIMENTO MA, et al. **Twenty minutes of post-exercise hypotension are enough to predict chronic blood pressure reduction induced by resistance training in older women.** Motriz. 2018;24(1):1-7.

EDWARDS, J.D. **Oxygen transport in the critically ill.** Intens.Crit.Care Digest, v. 10, n. 2, p. 23-5, 1991

FARACO G, IADECOLA C. **Hypertension: a harbinger of stroke and dementia.** Hypertension. 2013 Nov;62(5):810-7

FERREIRA RA, BARRETO SM, GIATTI L. Hipertensão arterial referida e utilização de medicamentos de uso contínuo no Brasil: um estudo de base populacional. **Cad Saude Publica.** 2014;30(4):815-26

FARINAZZO L.N., A.L.J. SILVA, J.C. OLIVEIRA, C.R. CAMARGO, C.O. BORGES, I. GARBIN, G.M. RAITZ, M.S. URAZAKI, N.F. BECCARI, M.L. BUKA. **Infecção por SARS-COV2 em paciente com hemoglobinúria paroxística noturna.** São José do Rio Preto, SP. 2020.

Fagard, R.H. **Exercise Is Good for Your Blood Pressure: Effects of Endurance Training and Resistance Training.** Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology, 2006. 33, 853-856

FLETCHER GF, BALADY GJ, AMSTERDAM EA, CHAITMAN B, ECKEL R, FLEG J, FROELICHER VF, LEON AS, PIÑA IL, RODNEY R, SIMONS-MORTON DA, WILLIAMS MA, BAZZARRE T. **Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association.** Circulation. 2001 Oct 2;104(14):1694-740.

FOUNTOULAKIS KN, O'HARA R, IACOVIDES A, CAMILLERI CP, KAPRINIS S, KAPRINIS G, et al. Unipolar late-onset depression: **a comprehensive review.** Ann Gen Hosp Psychiatry. 2003;2(1):11.

G. KAMPF , D. TODT , S. PFAENDER , E. STEINMANN. **Persistência de coronavírus em superfícies inanimadas e sua inativação com agentes biocidas** J Hosp Infect (2020)

GANDARILLAS, Miguel Angel; CÂMARA, Sheila Gonçalves; SCARPARO, Helena. **Estressores sociais da hipertensão em comunidades carentes**. Universidad Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

GIROTTTO, EDMARLON. Adesão ao tratamento anti-hipertensivo e fatores associados em área de abrangência de uma unidade de saúde da família, Londrina, PR [dissertação]. **Londrina: Universidade Estadual de Londrina**, 2008.

GORELICK PB, FURIE KL, IADECOLA C, SMITH EE, WADDY SP, LLOYD-JONES DM, et al. Definindo a saúde do cérebro ideal em adultos: **um conselho presidencial da American Heart Association / American Stroke Association**. Derrame. Outubro de 2017; 48 (10): e284-e303.

GUEDES, Nirla Gomes. **Acurácia das características definidoras do diagnóstico de enfermagem "estilo de vida sedentário" em portadores de hipertensão arterial**. 2008.

HINKELBEIN J, GENZWUERKER HV, SOGL R, FIEDLER F. **Effect of nail polish on oxygen saturation determined by pulse oximetry in critically ill patients**. Resuscitation. 2007; 72(1):82-91

J. BUSCHMANN, Johannes P.; HUANG, Jin. Pulse Oximetry in the External Auditory Canal—A New Method of Mobile Vital Monitoring. **IEEE Sensors Journal**, v. 12, n. 3, p. 671-676, 2011.

JENSEN LA, ONYSKIW JE, PRASAD NG. Meta-analysis of arterial oxygen saturation monitoring by pulse oximetry in adults. Heart Lung. 1998; 27(6):387-408.
Sinex JE. **Pulse oximetry: principles and limitations**. Am J Emerg Med. 1999; 17(1): 59-67.

JULLIUS S. **Autonomic nervous system dysregulation in human hypertension**. Am J Cardiol 1991; 67: 3B-7B

KANG M; WU JIE; MA WENJUN; HE JIANFENG; LU JING; LIU TAO; LI BAISHENG; MEI SHUJIANG; RUAN FENG; LIN LIFENG. Evidências e características da transmissão entre humanos do SARS-CoV-2. **medRxiv**. 2020.

KOSTOPOULOS, P et al. F2D: A location aware fall detection system tested with real data from daily life of elderly people. **Procedia Computer Science**. p. 212-219, 2016.

LEE, SY; LEE, K. Factors that influence an individual's intention to adopt a wearable healthcare device: **The case of a wearable fitness tracker**. Technological Forecasting & Social Change. Coréia do Sul, 2018.

LIM SS, et al. **A Comparative Risk Assessment of Burden of Disease and Injury Attributable to 67 Risk Factors and Risk Factor Clusters in 21 Regions, 1990-2010**: a Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2010

MAHLOKO L, ADEBESIN F. A Systematic Literature Review of the Factors that Influence the Accuracy of Consumer Wearable Health Device Data. In: Hattingh M, Matthee M, Smuts H, Pappas I, Dwivedi YK, Mäntymäki M, eds. *Responsible Design, Implementation and Use of Information and Communication Technology*. Vol 12067. Lecture Notes in Computer Science. **Cham: Springer International Publishing; 2020:96-107.**

MALTA DC, BERNAL RTI, ANDRADE SSCA, SILVA MMA, VELASQUEZ-MELENDZ G. Prevalence of and factors associated with self-reported high blood pressure in Brazilian adults. **Rev Saude Publica**. 2017;51(Supl 1):11s

MANFROI, Angélica; DE OLIVEIRA, Francisco Arsego. Dificuldades de adesão ao tratamento na hipertensão arterial sistêmica: considerações a partir de um estudo qualitativo em uma unidade de Atenção Primária à Saúde. **Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, v. 2, n. 7, p. 165-176, 2006.

MALACHIAS MVB, GOMES MAM, NOBRE F, ALESSI A, FEITOSA AD, Coelho EB. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Arq Bras Cardiol** 2016; 107 (3 Supl. 3): 7-13.

MASSA KHC, PABAYO R, LEBRÃO ML, CHIAVEGATTO FILHO ADP. Environmental factors and cardiovascular diseases: **the association of income inequality and green spaces in elderly residents of São Paulo, Brazil**. *BMJ Open* 2016; 6: e011850.

MCMORROW RC, MYTHEN MG. **Pulse oximetry**. *Curr Opin Crit Care*. 2006; 12(3):269-71.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica, Epidemiologia Covid-19 para o Sistema Único de Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. **Caderno de Atenção Básica**, n. 15. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

MOYLE JTS. **Pulse oximetry, principles and practice series**. London: BMJ Publishing Group, 1994.

MORAES H, FERREIRA C, DESLANDES A, CAGY M, POMPEU F, RIBEIRO P, PIEDADE R. **Beta and alpha electroencephalographic activity changes after acute exercise**. *Arq Neuropsiquiatr*. 2007 Sep;65(3A):637-41.

NASCIMENTO ES, CASTELO BRANCO MPF, MOREIRA AKF, HAZIME FA. Estratificação do risco cardiovascular global em hipertensos atendidos numa unidade de saúde da família de Parnaíba, Piauí. **Rev Bras Promoção Saúde**. 2012;25(3):287-94

NASCIMENTO, LC **O auto-conhecimento através dos números: as práticas de auto-monitoramento dos eus quantificados.** Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Comunicação, 2014.

NATARAJAN A, PANTELOPOULOS A, EMIR-FARINAS H, NATARAJAN P. Heart Rate Variability with Photoplethysmography in 8 Million Individuals: Results and Scaling Relations with Age, Gender, and Time of Day. **bioRxiv**. September 2019.

NASIR, S; YURDER, Y. Consumers' and Physicians' Perceptions about High Tech Wearable Health Products. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. p.1261-1267, 2015.

NGUYEN T, LAU DC. **The Obesity Epidemic and Its Impact on Hypertension.** *Can J Cardiol* 2012; 28(3):326-333.

NOEL C. CHAN, MBBS; KAREN LI; JACK HIRSH, MD, DSC. **Saturação periférica de oxigênio em pessoas idosas usando máscaras faciais não médicas em ambientes comunitário,** *JAN*. 2020; 324 (22): 2323-2324

OMS. **Global Forum for Health Research: The 10/90 Report on Health Research.** 2012. Genebra: Organização Mundial da Saúde

PAULA EA, PAULA RB, COSTA DMN, COLUGNATI FAB, PAIVA EP. **Cardiovascular risk assessment in hypertensive patients.** *Rev Lat Am Enfermagem*. 2013;21(3):820-7

PESCATELLO, L. S. et al. **American College of Sports Medicine position stand. exercise and hypertension.** *Medicine Science and Sports Exercise*, Baltimore, v. 33, no. 6, p. 533-553, 2004.

PORTER, Constance Elise; DONTU, Naveen. Using the technology acceptance model to explain how attitudes determine Internet usage: The role of perceived access barriers and demographics. **Journal of business research**, v. 59, n. 9, p. 999-1007, 2006.

RAWASSIZADEH, R; PRICE, BA; PETRE, M. Wearables: Has the Age of Smartwatches Finally Arrived? *Communications of the acm*. **University of California**, v. 58, n.1, 2015.

RALSTON AC, WEBB RK, RUNCIMAN WB. Potential errors in pulse oximetry. III: **effects of interferences, dyes, dyshaemoglobins and other pigments.** *Anaesthesia* 1991;46:291-5

RIBEIRO ALP, DUNCAN BB, BRANT LC, LOTUFO PA, MILL JG, BARRETO SM. **Cardiovascular Health in Brazil: Trends and Perspectives.** *Circulation*. 2016 Jan 26;133(4):422-33.

SALCEDO-BARRIENTOS DM, SIQUEIRA EFG, EGRY EY. **Determinantes sociais e hipertensão arterial: um desafio na saúde coletiva.** *Avances Enfermería.* 2013;31(1):72-86.

SANTOS SM, CHOR D, WERNECK GL. **Demarcation of local neighborhoods to study relations between contextual factors and health.** *Int J Health Geogr* 2010; 9: 34.

SANTOS,S.C.;VESPASIANO,B.S. **Exercício físico na gestação.** *Revista Científica Eletrônica de ciências Aplicadas na Faculdade deltapeva.* Maio, p. 1-7, 2014.

SCHMIDT EL, BURGE W., VISSCHER KM, ROSS LA. A espessura cortical nas redes frontoparietal e cíngulo-opercular prediz o desempenho das funções executivas em idosos. **Neuropsicologia.** Março de 2016; 30 (3): 322-31.

SEVERINGHAUS 1W. **Nomenclature of oxygen saturation.** *Adv Exp Med Biol* 1994;345:921-3.

SHI L, KRUPP D, REMER T. SALT, fruit and vegetable consumption and blood pressure development: **a longitudinal investigation in healthy children.** *Br J Nutr* 2014; 111(4):662-671.

SINEX, J. E., Jan 1 1999, In: **American Journal of Emergency Medicine.** 17, 1, p. 59-66 8 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. **Arq Bras Cardiologia**, v. 95 p. 1-51, 2010

STUCKE AG, RIESS ML, CONNOLLY LA. **Hemoglobin M (Milwaukee) affects arterial oxygen saturation and makes pulse oximetry unreliable.** *Anesthesiology.* 2006; 104(4):887-8.

SUKOR, Jumadi Abd et al. Signal quality measures on pulse oximetry and blood pressure signals acquired from self-measurement in a home environment. **IEEE journal of biomedical and health informatics**, v. 19, n. 1, p. 102-108, 2014.

TAVARES, FS; SANTOS, MFC; KNOBEL, KAB. Reabilitação vestibular em um hospital universitário. **Rev Bras Otorrinolaringol.** v.74, n.2, p. 241-7, 2016.

YOUNG IH, LE SOUEF PN. **Clinical oximetry.** *MedjAust* 1993;159:60-2.

VAN DIJK EJ, BRETELER MM, SCHMIDT R, BERGER K., NILSSON LG, OUDKERK M, et al. A associação entre pressão arterial, hipertensão e lesões da substância branca cerebral: **estudo dos determinantes cardiovasculares da demência.** *Hipertensão.* Novembro de 2004; 44 (5): 625-30.

WEBB RK, RALSTON AC, RUNCIMAN WB. Potential errors in pulse oximetry. II: **effects of changes in saturation and signal quality.** *Anaesthesia* 1991;4: 207-12

WHELTON PK, CAREY RM, ARONOW WS, CASEY DE JR, COLLINS KJ, DENNISON HIMMELFARB C, et al. 2017. guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. **J Am Coll Cardiol.** 2018;71(19):e127-248

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **World health statistics** 2013. Disponível em:<https://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/EN_WHS2013_Full.pdf> Acesso em 21 de fevereiro de 2020.

WU, LH; WU, LC; CHANG, SC. . Taiwan, p. 383-392, 2016.

ZANDER, R.; MERTZLUFFT, F. **Oxygen parameters of blood**: definitions and symbols. Scand.J.Lab.Invest., v. 50, p. 187-96, 1990. Suppl. 203

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____ estou sendo convidado a participar do estudo avaliação de variações de frequência cardíaca através do uso de relógios inteligentes em pacientes com diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica com covid - 19, com objetivo de avaliar variações de frequência cardíaca através do uso de relógios inteligentes em pacientes com diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica com covid - 19, a minha participação do projeto será como paciente, durante a participação do estudo irei responder algumas perguntas dos questionários à caderneta da pessoa idosa, com propósito de avaliação do índice de massa corpórea de cada participante do estudo e perguntas básicas como idade, profissão, atividades de vida diária que realizava antes de ser hospitalizado. Em seguida, serei colocada para o próximo passo do estudo, com o Relógio FitBit e Oxímetro de dedo já colocados no braço e dedo indicador esquerdo, onde serei avaliada os valores dos meus batimentos cardíacos em repouso com uso do oxigênio durante 30 minutos, assim tendo os dados dos valores apresentados nos monitores do relógio fitbit e oxímetro de dedo os meus valores de frequência cardíaca. A pesquisa é para conclusão em uma dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica.

Fui alertado de que, a pesquisa de que irei participar, posso esperar alguns benefícios, tais como: avaliação dos meus sinais vitais, como principal os meus batimentos do coração através do uso de relógios inteligentes, em repouso, com uma atenção bem exclusiva da equipe multidisciplinar durante a avaliação. Além disso, os participantes também serão beneficiados com informações sobre a hipertensão arterial sistêmica com orientações do pesquisador em particular.

Recebi, por outro lado, os esclarecimentos sobre os possíveis mal estar e riscos decorrentes do estudo como: tonturas, risco de quedas, risco de a pressão arterial cair, ficar com falta de ar, risco de a pressão arterial aumentar demais.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido entre o profissional e os participantes do estudo. Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar falar para ninguém e por querer sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são **Leonardo Matos Vieira e Fernanda Roberta Marciano**, profissionais vinculados a Universidade Brasil e com eles poderá manter contato pelos telefones **(99) 98136-7770 ou (86) 98192-0222**

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo.

Tendo sido orientada quanto ao teor de todo o aqui falado e entendido como será feito o estudo e o objetivo do estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente sabendo de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Em caso de reclamação ou qualquer tipo de denúncia sobre este estudo devo ligar para o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Brasil (11) 20700025 sediado a Rua Carolina Fonseca, 235, Jd Santana, SP- Capital ou mandar um *e-mail* para comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br

Bacabal, 24 de Outubro de 2020

Nome e assinatura do sujeito da pesquisa

Nome (s) e assinatura (s) do (s) pesquisador (es) responsável (responsáveis).

APÊNDICE

FICHA DE AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA / PROJETO MESTRADO

Data: ___ / ___ / ___

Identificação:

Nome: _____

Setor: _____ Leito: _____

Endereço: _____

Idade: _____ Telefone (a): _____ Celular: _____

Profissão: _____ Estado Civil: _____

Data de Internação: _____ Motivo da Internação: _____

Clínico: _____

História da Doença Atual

Antecedentes:

Diabetes: Sim () Não () / Tabagismo: Sim () Não ()

Hipertensão: Sim () Não () / Etilismo : Sim () Não ()

Cardiopatias: Sim () Não () Qual: _____

Outros: _____

Exame Físico:

Sinais Vitais:

FC: _____ / FR: _____ / PA: _____ / PAM: _____

SATO2: _____ / TEMPERATURA: _____

Avaliação Respiratória:

Oxigenioterapia: Sim () Não ()

Máscara de Reservatório: _____ l/min / Cateter Nasal: _____ l/min

Amplitude Respiratória: Eupneico () / Taquipneico () / Bradpneico ()

Ausculta Pulmonar: _____

Avaliação Cardiológica:

Amplitude Cardiológica: Normocárdico () / Bradicárdico: () / Taquicárdico ()

Ausculta Cardíaca: _____

Avaliação Neurológica:

Consciente: Sim () Não ()

Pupilas: Isocóricas () / Anisocóricas () / Miótica () / Midriáticas () /

Fotoreagentes ()

ESCALA COMAM DE GLASGOW

Indicadores	Resposta observada	Escore
ABERTURA	Espontânea	4
	Estímulos verbais	3
OCULAR	Estímulos dolorosos	2
	Ausente	1
	Não Testável	NT
MELHOR RESPOSTA VERBAL	Orientado	5
	Confuso	4
	Palavras inapropriadas	3
	Sons ininteligíveis	2
	Ausente	1
	Não Testável	NT
MELHOR RESPOSTA MOTORA	Obedece comandos verbais	6
	Localiza estímulos	5
	Retirada inespecífica	4
	Padrão flexor	3
	Padrão extensor	2
	Ausente	1
Não Testável	NT	

Pontuação: _____

ANEXO



UNIVERSIDADE BRASIL

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DA EMENDA**

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DE VARIAÇÕES DE FREQUÊNCIA CARDÍACA ATRAVÉS DO USO DE RELÓGIOS INTELIGENTES EM PACIENTES COM DIAGNÓSTICO DE HIPERTENSÃO ARTERIAL SISTÊMICA COM COVID-19

Pesquisador: LEONARDO MATOS VIEIRA

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 26634719.7.0000.5494

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE BRASIL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.229.035