



CENTRO UNIVERSITÁRIO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – UNIPAC  
CURSO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

DIOGO FRANÇA DOS SANTOS

INTERCORRÊNCIAS NO USO DA MÁSCARA FACIAL DE  
PROTEÇÃO CONTRA SARS-COV-2 NA ATIVIDADE AERÓBIA  
DE CORRIDA: POSSÍVEL ALTERAÇÃO NA SATURAÇÃO DO  
SANGUE – REVISÃO SISTEMÁTICA

BARBACENA

2024

DIOGO FRANÇA DOS SANTOS

INTERCORRÊNCIAS NO USO DA MÁSCARA FACIAL DE  
PROTEÇÃO CONTRA SARS-COV-2 NA ATIVIDADE AERÓBIA  
DE CORRIDA: POSSÍVEL ALTERAÇÃO NA SATURAÇÃO DO  
SANGUE – REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação em  
Educação Física do Centro Universitário  
Presidente Antônio Carlos – UNIPAC,  
como requisito parcial para obtenção do  
título de bacharel em Educação Física.

Orientador: Esp. Leandro Otávio  
Apolinário Cantaruti

BARBACENA

2024

DIOGO FRANÇA DOS SANTOS

INTERCORRÊNCIAS NO USO DA MÁSCARA FACIAL DE PROTEÇÃO CONTRA SARS-COV-2 NA ATIVIDADE AERÓBIA DE CORRIDA: POSSÍVEL ALTERAÇÃO NA SATURAÇÃO DO SANGUE – REVISÃO SISTEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Educação Física do Centro Universitário Presidente Antônio Carlos – UNIPAC, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Educação Física.

Aprovado em 27/06/2024

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Esp. Luciana Miranda Lima Teixeira  
Centro Universitário Presidente Antônio Carlos – UNIPAC

---

Prof. Dr. Renato de Souza Lima Júnior  
Centro Universitário Presidente Antônio Carlos - UNIPAC

---

Prof. Me. Daniel Vieira Braña Côrtes de Souza  
Centro Universitário Presidente Antônio Carlos - UNIPAC

## RESUMO

Devido à pandemia do coronavírus 2019 (COVID-19), é indicado o uso de máscaras faciais para mitigar o risco de transmissão. O uso de máscara facial durante o exercício aeróbio pode ter o potencial de aumentar a dispneia e piorar os parâmetros cardiopulmonares durante o exercício. O exercício físico é recomendado como forma de prevenção de doenças cardio respiratórias devendo ser praticado por 30 minutos, cinco vezes por semana. Baseado nos estudos propostos foi investigado a hipótese de que o uso de máscaras faciais possa afetar a sensação de dispneia e saturação de oxigênio arterial durante o exercício aeróbio. O objetivo desse estudo foi investigar através de uma revisão sistemática a segurança do uso de máscaras faciais durante exercício aeróbio de corrida e a possível influência na saturação de oxigênio durante a atividade. A pesquisa foi realizada pela seleção de artigos sobre o referido tema, sendo uma revisão sistemática. Foi realizada uma busca por artigos científicos publicados em periódicos disponível com limitação temporal de um ano anos. As bases de dados utilizadas foram Scielo e PubMed. Os termos utilizados na busca foram: “face mask AND exercise” e “máscara facial AND exercício”, termos esses, norteadores do objeto da pesquisa. Uso da máscara facial (FFP2) apresentam taxas mais elevadas de dispneia, porém a sua utilização não apresenta impacto relevante na troca gasosa. O uso da máscara pode ser considerado segura na prática de exercícios aeróbios. Com base nos achados dos estudos analisados e compilados no presente estudo o uso da máscara facial ou respiradores FFP2 e KN95 não apresentaram alterações fisiológicas, metabólicas e no desempenho dos participantes das pesquisas.

**Palavras-chaves:** Máscara Facial; Exercício; Pandemia; Oxigenação.

## ABSTRACT

Due to the coronavirus 2019 (COVID-19) pandemic, the use of face masks is indicated to mitigate the risk of transmission. Wearing a face mask during aerobic exercise may have the potential to increase dyspnea and worsen cardiopulmonary parameters during exercise. Physical exercise is recommended as a way of preventing cardio-respiratory diseases and should be practiced for 30 minutes, five times a week. Based on the proposed studies, we investigated the hypothesis that the use of face masks can affect the sensation of dyspnea and arterial oxygen saturation during aerobic exercise. The aim of this study was to investigate through a systematic review the safety of wearing face masks during aerobic running exercise and the possible influence on oxygen saturation during the activity. The research was carried out by selecting articles on the subject, and was a systematic review. A search was carried out for scientific articles published in available journals with a time limit of one year. The databases used were Scielo and PubMed. The terms used in the search were: "face mask AND exercise" and "face mask AND exercise". Face mask wearers (FFP2) had higher rates of dyspnea, but its use had no significant impact on gas exchange. The use of the mask can be considered safe when practicing aerobic exercise. Based on the findings of the studies analyzed and compiled in this study, the use of face masks or FFP2 and KN95 respirators did not show any physiological or metabolic changes or changes in the performance of the participants in the studies.

**Keywords:** Face Mask; Exercise; Pandemic; Oxygenation.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	MÉTODOS.....	8
3	RESULTADO E DISCUSSÃO .....	12
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
	REFERÊNCIAS.....	20

## 1 INTRODUÇÃO

A corrida é uma prática esportiva tradicional de fácil realização pelos praticantes é comumente utilizada para o lazer em geral e para condicionamento cardiovascular além de ser empregada em vários esportes coletivos e individuais. Dentro das diversas modalidades esportiva que utilizam a corrida como base podemos citar o futebol, basquetebol e handebol e esportes próprios da corrida como corrida de rua ou “corridas rústicas”, corrida de pista, corrida de revezamento, cross country, trail running, e corrida de montanha.<sup>1-2</sup>

O condicionamento cardiorrespiratório representa as capacidades funcionais do coração, bem como dos pulmões, vasos sanguíneos e dos músculos esqueléticos. A aptidão cardiorrespiratória capacita indivíduos a realizar exercícios dinâmicos de intensidade moderada a alta envolvendo grandes grupamentos musculares em períodos prolongados.<sup>1-3</sup>

O Corona vírus é transmitido principalmente através do contato próximo com uma pessoa infectada. O vírus se espalha principalmente por meio de gotículas respiratórias quando uma pessoa infectada tosse, espirra, fala ou respira. As principais formas de contaminação incluem: gotículas respiratórias (gotículas infectadas são inaladas diretamente por pessoas); contato físico com pessoas infectadas como um aperto de mão ou em superfície contaminadas; partículas contaminadas suspensas no ar, principalmente em ambientes fechados (aerossóis). Nesse sentido o uso de máscara serve como equipamento de proteção individual prevenindo a contaminação entre as pessoas.<sup>4</sup>

Durante a pandemia da SARS-CoV-2 várias medidas foram tomadas para tentar conter o avanço do doença. Dentro das principais medidas tivemos o isolamento social que causou grande impacto nos participantes de corrida e as academias e o uso da máscara facial para proteção. Segundo Gualano (2021)<sup>5</sup> o uso da máscara facial foi apontado como medida não farmacológica para conter o avanço da COVID-19.<sup>5</sup>

Dentre as principais recomendações para realização de exercícios aeróbios temos como referência o American College of Sports Medicine (ACSM) que recomenda cinco dias de exercício com 30 minutos de exercícios leves a moderados e um acumulado de 150 minutos semanais.<sup>3-6</sup>

Durante o ato de respirar, principalmente na expiração, várias gotículas são liberadas pela boca e pelo nariz quando se espirra, em pessoas com algum tipo de moléstia do sistema respiratório essas gotículas podem conter o agente transmissor da doença respiratória. Em indivíduos realizando um exercício físico o volume respiratório é aumentado e conseqüentemente o risco de transmissão de doenças respiratórias é aumentado.<sup>8-11</sup>

O objetivo desse estudo foi investigar através de uma revisão sistemática a segurança do uso de máscaras faciais durante exercício aeróbio de corrida e a possível influência na saturação de oxigênio durante a atividade.

## 2 MÉTODOS

A pesquisa foi realizada pela seleção de artigos sobre o referido tema, sendo uma revisão sistemática. Foi realizada uma busca por artigos científicos publicados em periódicos disponível com limitação temporal de um ano anos, pois trata-se de um tema recente. As bases de dados utilizadas foram Scielo e PubMed. Os termos utilizados na busca foram: “face mask AND exercise” e “máscara facial AND exercício”, termos esses, norteadores do objeto da pesquisa. Como critério de seleção, também foi utilizado com seleção o filtro do PubMed (Article ltype) “Randomized Controlled Trial” sendo que em todos os demais filtros apenas “Review” acrescentavam dois artigos (descartados pois não condizem com a proposta da pesquisa) outro filtro utilizado foi “Free full text”. Um dos artigos encontrados no portal PubMed foi descartado após a leitura pois o texto trata de “pacientes com hipertensão pulmonar” o que não condiz com o objetivo do trabalho.

Foi utilizado para fins da pesquisa como critério de exclusão artigos com objetivos incompatíveis. Tendo como base todo esse processo, foi feita uma comparação dos dados colhidos, através de tabelas, ilustrando os resultados encontrados.

A seleção dos artigos, levou em consideração a vastidão de ocorrências e a pertinência do assunto, com a leitura dos resumos e os artigos científicos publicados em periódicos uma vez que os mesmos, para que sejam publicados, são avaliados por dois revisores.

Tendo como base todo esse processo, foi realizado uma comparação dos dados colhidos, através de tabelas e gráficos, ilustrando os resultados encontrados, buscando demonstrar se o uso da máscara facial interfere no desempenho de corredores.

Quadro 1- Artigos encontrados nas bases de dados

<b>Site pesquisa</b>	<b>de</b>	<b>Termos busca</b>	<b>de</b>	<b>Número de artigos encontrados</b>	<b>Artigos considerados válidos</b>
Scielo		face mask and exercise		0	0
PubMed		face mask and exercise		323	4
Scielo		máscara facial and exercício		1	1

PubMed	máscara facial and exercício	1	0
--------	------------------------------	---	---

Quadro 1- Artigos encontrados nas bases de dados

AUTOR/ANO	TÍTULO	METODOLOGIA	CONCLUSÃO
Vinetti, et al 2023 <sup>7</sup>	Surgical masks and respirators with class 2 filtering facepiece	Randomized Controlled Trial	Apesar das máscaras cirúrgicas e do FFP2 estarem associadas a taxas mais elevadas de dispneia, a sua utilização não teve impacto clinicamente relevante nas trocas gasosas a 3.000 m de altitude, tanto em repouso quanto durante exercício moderado, e nenhum efeito detectável no desempenho cognitivo em repouso. O uso de uma máscara cirúrgica ou de uma FFP2 pode ser considerado seguro para pessoas saudáveis que vivem, trabalham ou passam o seu tempo de lazer em montanhas, cidades de grande altitude ou outros ambientes hipobáricos (por exemplo, aeronaves) até uma altitude de 3000 m.
Ramoti, et al 2023 <sup>8</sup>	Effect of face masks on the perception of dyspnea	Randomized Controlled Trial	A máscara N95 aumentou a percepção de dispneia durante exercícios extenuantes sem afetar a frequência cardíaca, a saturação periférica de oxigênio, a frequência respiratória ou a pressão arterial. Além disso, a temperatura supralabial aumentou durante o uso da máscara N95, o que pode ter contribuído para o aumento da percepção de dispneia. Recomenda-se um exame mais extenso das medidas fisiológicas cardiopulmonares.

Engerof, et al 2023 <sup>9</sup>	Investigating effects of FFP2 wearing during physical activity on gas exchange, metabolism and affective state using a randomized controlled trial	Randomized Controlled Trial	<p>Máscaras faciais como a FFP2 induzem pequenas alterações na função pulmonar e nas trocas gasosas durante atividades físicas de baixa, moderada e alta intensidade. Embora os níveis de dióxido de carbono no sangue tenham sido afetados durante exercícios de intensidade moderada e alta, os parâmetros metabólicos invasivos e os valores de oxigênio estavam dentro da faixa fisiológica e não afetaram o bem-estar subjetivo. Adultos saudáveis parecem assim conseguir compensar integralmente o impacto das máscaras de proteção bucal e nasal do tipo FFP2 durante atividades físicas de baixa intensidade.</p> <p>Consequentemente, os nossos dados sublinham que o uso de máscaras na maioria dos ambientes sem a opção de manter o distanciamento social durante um período de tempo limitado não conduz a consequências prejudiciais para a saúde. Durante atividades físicas mais intensas, os FFP2s devem ser usados por períodos limitados e com intervalos regulares.</p>
Prado, et al 2023 <sup>10</sup>	<p>O Efeito da Máscara Cirúrgica de Proteção Respiratória nos Marcadores Fisiológicos de Desempenho Aeróbio em um Corredor Recreacional</p> <p>Surgical Respiratory Protection on Physiological Markers of</p>	Case report	<p>Os resultados deste estudo sugerem que o corredor recreacional, ao usar a MPF, apresentou: 1) diminuição da resistência ao exercício apesar da resposta semelhante no VO<sub>2</sub> máx e limiares ventilatórios; 2) diminuição economia de corrida; 3) um aumento na demanda cardiovascular em relação à resposta da frequência cardíaca; 4) aumento da carga sobre os músculos respiratórios com o padrão respiratório adotado durante o exercício, apesar da menor demanda ventilatória; e 5) um</p>

	Aerobic Performance in a Recreational Runner		aumento na classificação da percepção subjetiva do esforço e no desconforto respiratório.
Chandrasekaran, et al 2020 <sup>11</sup>	Face mask exercise: Are we wielding a devil's sword? - A physiological hypothesis	Revision	<p>Exercitar-se com máscaras faciais pode aumentar os riscos fisiopatológicos de doenças crônicas subjacentes, especialmente cardiovasculares e metabólicas.</p> <p>Recomendamos também às pessoas com doenças crônicas que façam exercício sozinhos em casa, sob supervisão quando necessário, sem o uso de máscaras faciais. Dados os riscos identificados e hipotetizados, o distanciamento social e o auto-isolamento parecem ser melhores do que usar máscaras durante a prática de exercício físico durante esta crise global</p>

### 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Portanto serão considerados para fins da nossa pesquisa, os quatro artigos já referidos.

Título do artigo	Métodos	Resultados
Surgical masks and respirators with class 2 filtering facepiece	Oito participantes (quatro mulheres) com idade entre $30 \pm 6$ anos (variação de 23 a 40), residentes em baixa altitude (mediana de 231 m, faixa de 21 a 1100) participaram do estudo. O tamanho da amostra correspondeu ao número de pares combinados necessários para detectar uma diferença média de 2 mmHg e 2% na PaCO <sub>2</sub> e SaO <sub>2</sub> , respectivamente, assumindo para os desvios padrão os mesmos valores das diferenças médias, um erro Tipo I de 0,05 e um poder estatístico de 0,8. Os participantes tinham ocupações sedentárias e participavam de atividades de lazer heterogêneas, mas não eram montanhistas regulares nem estavam expostos a altitude elevada no mês anterior. Todos eram não fumantes, não obesos ( $174 \pm 8$ cm, $71 \pm 10$ kg, IMC $23 \pm 3$ kg m <sup>-2</sup> , faixa 19–27), sem histórico de doença sistêmica, exame físico normal, eletrocardiograma, saturação de oxigênio, espirometria e exame otorrinolaringológico (incluindo rinoscopia anterior, orofaringoscopia, laringoscopia por fibra óptica). O desenho do estudo foi um ensaio cruzado randomizado. Os participantes descansaram e se exercitaram sem máscara, com máscara cirúrgica ou com FFP2, tanto em normóxia (NX) quanto em hipóxia hipobárica (HH). A sequência de repouso-exercício, máscara e altitude foi randomizada e balanceada entre os participantes, mas em cada sujeito a sequência de repouso-exercício e máscara foi mantida a mesma em NX e HH para melhor avaliar o efeito da altitude. Os participantes estavam cegos para a altitude. Os participantes fizeram uma refeição leve antes das sessões de NX e HM, que foram separadas por um intervalo de 2 horas e completaram o protocolo em um dia.	A condição de máscara teve um efeito significativo apenas na PaCO <sub>2</sub> ( $P = 0,016$ ), independentemente da altitude, que foi globalmente 1,1 mmHg (IC 95% 0,3– 2,0) maior com o procedimento cirúrgico e 1,2 mmHg (IC 95% 0,3–2,1) maior com FFP2 em comparação com não usar uma máscara. Durante o exercício, houve tendência de menores valores médios de SaO <sub>2</sub> e PaO <sub>2</sub> com máscara cirúrgica e FFP2 em NX e HH, embora nenhum efeito da máscara tenha sido detectado (efeito da condição da máscara na SaO <sub>2</sub> e PaO <sub>2</sub> , $P = 0,420$ e $P = 1$ , respectivamente; efeito da interação da altitude com exercício e condição da máscara na SaO <sub>2</sub> e PaO <sub>2</sub> , $P = 1$ para ambos). Nenhum efeito da condição da máscara foi detectado no TTy ( $P = 0,432$ ). O TTy aumentou com o exercício ( $P < 0,001$ ) de 35,9 $\dot{V}C$ (IC 95% 35,8–36,0) para 36,2 $\dot{V}C$ (IC 95% 36,1–36,3) e não mudou 4 minutos após a interrupção do exercício [36,2 $\dot{V}C$ (IC 95% 36,1–36,2)]. O TTy foi maior em HH em comparação com NX [36,2 $\dot{V}C$ (IC 95% 36,1–36,2) vs 35,9 $\dot{V}C$ (IC 95% 35,8–36,0), $P < 0,001$ ], no orelha esquerda em comparação com a direita [36,1 $\dot{V}C$ (IC 95% 36,0– 36,1) vs 36,0 $\dot{V}C$ (IC 95% 35,9–36,0), $P < 0,001$ ] e em mulheres em comparação com homens [36,2 $\dot{V}C$ (IC 95% 36,1–36,3) vs 35,9 $\dot{V}C$ (IC 95% 35,8–36,0), $P < 0,001$ ].
Effect of face masks on the perception of dyspnea	Um estudo cruzado randomizado foi realizado em um laboratório de fisiologia localizado na Faculdade de Medicina da Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonésia, em novembro de 2022. Os participantes foram submetidos a uma série de testes de exercício físico sob três condições: sem máscara facial (controle),	Todos os participantes completaram todas as etapas do protocolo Bruce. Um aumento gradual na pontuação média de Borg foi observado entre todos os três grupos do estágio 1 ao estágio 5. No geral, os grupos que usaram um máscara apresentou escore médio de Borg maior que o controle, detectando maior percepção

<p>usando uma máscara cirúrgica e uma máscara N95, constituindo os três principais grupos deste estudo. Este estudo incluiu adultos saudáveis com os seguintes critérios: idade entre 18 e 30 anos, índice de massa corporal (IMC) de 18,5 a 25 kg/m<sup>2</sup> e triados sem histórico de comorbidades com base no questionário de prontidão para atividade física (PAR-Q). [19].</p> <p>Cada participante realizaria um teste ergométrico em esteira progressivamente sob três condições: sem máscara facial, com máscara cirúrgica e com máscara N95. O teste ergométrico foi realizado com base no Protocolo de Bruce. Havia cinco etapas no protocolo, com cada etapa com duração de três minutos, ou seja: (S1) caminhar na velocidade de 2,7 km/hora; (S2) caminhar a uma velocidade de 4,0 km/hora; (S3) caminhar a uma velocidade de 5,5 km/hora; (S4) correr a uma velocidade de 6,8 km/hora; e (S5) correr a uma velocidade de 8,0 km/hora. O teste ergométrico seria interrompido e o participante seria retirado do estudo se a frequência cardíaca máxima (<math>207 - (0,7 \times \text{idade})</math>) fosse atingida ou se não conseguisse sustentar a intensidade do exercício.</p> <p>Depois de completar o teste de exercício, os participantes tiveram um descanso de 1 minuto antes de uma avaliação mais aprofundada, enquanto ainda usavam suas respectivas máscaras faciais.</p> <p>Os participantes foram submetidos ao teste ergométrico uma vez por dia durante um total de três dias, alternando dependendo do estado da máscara (primeiro dia sem máscara facial, segundo dia com máscara cirúrgica e terceiro dia com máscara N95). Foram utilizados dois tipos de máscaras faciais: máscaras cirúrgicas (Sensi© Máscaras cirúrgicas de 3 camadas, registradas no Ministério da Saúde da Indonésia (AKD 21603410192) e máscaras N95 (3M© 8210 respirador de partículas N95). Todas as máscaras foram previamente fixadas com segurança por um observador treinado de acordo com as especificações dos fabricantes. Todos os procedimentos de teste de exercício foram realizados em laboratório com temperatura controlada (24-25°C), com todos os participantes bem hidratados e abstendo-se de atividades vigorosas por 24 horas antes da intervenção. Foram concedidas pelo menos 24 horas entre sessões de intervenção adjacentes.</p>	<p>de dispneia em adultos saudáveis durante o exercício físico. Os participantes que usaram a máscara N95 exibiram a maior pontuação média de Borg. No estágio 1, o grupo máscara cirúrgica e controle tiveram o mesmo escore médio de Borg de <math>0,3 \pm 0,6</math>, enquanto o grupo máscara N95 foi de <math>0,4 \pm 0,6</math>. Passando para o estágio 5, o escore médio de Borg do grupo controle, cirúrgico e máscara N95 aumentou para <math>3,5 \pm 2</math>, <math>4 \pm 1,8</math> e <math>5,3 \pm 1,5</math>, respectivamente. Observou-se diferença média significativa (<math>p=0,03</math>) entre todos os grupos. Houve um aumento consistente observado na frequência cardíaca, frequência respiratória, pressão arterial e PAM ao longo de todas as fases do exercício e entre as medições pré e pós-treino nos grupos de controle e de uso de máscara. Uma diminuição gradual na saturação de oxigênio só foi revelada no grupo da máscara N95. No entanto, não foi encontrada diferença estatística entre todos os grupos (<math>p&gt;0,05</math>). A temperatura supralabial foi consideravelmente maior entre o grupo máscara N95 durante o pós-treino (<math>36,75 \pm 0,220\text{C}</math>) em comparação ao grupo controle e máscara cirúrgica que apresentaram temperaturas quase semelhantes de <math>36,52 \pm 0,16</math> e <math>36,51 \pm 0,14</math>, respectivamente. Enquanto a temperatura médio-frontal teve tendência decrescente no grupo máscara em comparação ao grupo controle. Diferença significativa nas temperaturas foi observada apenas na região supralabial (<math>p=0,001</math>)</p>
--	--

<p>Investigating effects of FFP2 wearing during physical activity on gas exchange, metabolism and affective state using a randomized controlled trial</p>	<p>Os participantes foram recrutados e o estudo foi realizado entre junho e outubro de 2022 em uma universidade em Frankfurt, Alemanha. Os critérios de elegibilidade incluíram ter entre 18 e 50 anos de idade, sem nenhum benefício (médico ou psicossocial) contra-indicação contra atividade física vigorosa. Os critérios de exclusão foram doenças cardiovasculares, pulmonares, ou doenças músculo-esqueléticas degenerativas avançadas, gravidez e lesões músculo-esqueléticas não completamente curadas (que afetam a qualidade de vida subjetiva ou o desempenho físico durante o exercício). Um cálculo baseado em um tamanho de efeito do d de Cohen = 0,39 (<math>\eta^2</math> parcial 0,136), um nível de significância de 5% e um poder de 90% resultaram em um tamanho de amostra de pelo menos pelo menos 10 participantes adotando um desenho cruzado com 6 medidas em análise de variância de medidas repetidas (rmANOVA). Calculando com uma taxa de desistência de 20%, um mínimo de 12 participantes precisavam ser incluídos no este estudo. Os participantes tiveram que evitar atividades físicas vigorosas nas 48 horas anteriores a cada teste e manter sua rotina habitual. dieta durante o período da avaliação inicial e ambas as intervenções. Além disso, os participantes foram solicitado a não ingerir alimentos ou bebidas (exceto água) durante um período de 2 horas antes de cada exame. Todos os participantes realizaram uma consulta inicial. Duas intervenções, uma com e outra sem máscara tipo FFP2 (FFP2 NR, BB203, IMSTec GmbH, Klein-Winternheim, Alemanha) com três séries de exercícios em diferentes intensidades cada, seguidas. A duração de cada luta foi de 10 minutos e as intensidades foram de 40%, 50% e 70% do consumo máximo individual de oxigênio (VO<sub>2</sub>max em mililitros por quilograma de peso corporal por minuto, ml/kg/min). A avaliação inicial e ambas as intervenções foram separadas por um mínimo de 48 horas. A manipulação ordem (FFP2 ou sem máscara) foi randomizada (randomização simples balanceada). Antes de cada intervenção, os participantes descansaram por cinco minutos sentados, sem usar FFP2. Durante esse período, os dados de base para resultados espiroergométricos, análise de gases sanguíneos e resposta subjetiva foram avaliados. Depois disso, as séries de exercícios foram realizadas em ordem aleatória. Os participantes foram</p>	<p>Treze (13) voluntários (6 mulheres, 7 homens; média 31,3, DP 5,5 anos) participaram deste estudo e completaram o protocolo do estudo sem quaisquer eventos adversos. Nenhum participante fez uma pausa durante uma sessão de exercícios ou parou de pedalar prematuramente. Para sete participantes, a primeira intervenção foi sem máscara e 6 pessoas iniciaram com a intervenção com FFP2. Não ocorreram diferenças entre os dados iniciais de ambos os dias de ensaio. O uso de um FFP2 alterou a pressão parcial de dióxido de carbono e o pH durante exercícios de intensidade moderada e pressão parcial de dióxido de carbono durante exercícios de alta intensidade. Embora houvesse diferenças notáveis entre o excesso de base e os valores de lactato durante exercícios de baixa, moderada e alta intensidade, os resultados da análise de gases sanguíneos com e sem máscara não mostraram diferenças significativas entre as manipulações (máscara vs. sem máscara). A análise de covariância não mostrou impacto do tabagismo, IMC, atividade física habitual, comportamento sedentário e aptidão cardiorrespiratória nos efeitos entre manipulações para a pressão parcial de dióxido de carbono. Os participantes perceberam mais esforço respiratório e relataram classificações mais baixas de resposta afetiva durante o ciclismo ergométrico com intensidade baixa, moderada e alta intensidade quando um FFP2 foi usado. Nenhuma interação significativa com quaisquer covariáveis testadas ocorreu. Os valores médios de esforço percebido foram maiores durante exercícios mais intensos, mas as ANOVAs não indicaram nenhum efeito do desgaste do FFP2 no esforço ou na dor durante todas as atividades físicas. A correlação de Pearson do esforço respiratório e da resposta afetiva com os principais desfechos de desempenho respiratório, troca gasosa pulmonar e análise de gases sanguíneos não mostrou associações significativas.</p>
---	--	---

	instruídos a pedalar na posição sentada com pelo menos 60 rotações por minuto e manter uma velocidade de pedalada comparável para todas as provas. Entre as seções, os participantes descansaram sem usar máscara por 5 min.	
O Efeito da Máscara Cirúrgica de Proteção Respiratória nos Marcadores Fisiológicos de Desempenho Aeróbico em um Corredor Recreacional	O voluntário que participou deste relato de caso foi um corredor saudável de 28 anos, do sexo masculino, com 10 anos de experiência em meias maratonas. Nos últimos três meses, ele correu em média 35 quilômetros por semana, com uma frequência de 3-4 sessões semanais. O participante não tinha experiência com a prática de exercícios aeróbicos com o uso de MPF. O estudo foi realizado após a obtenção do termo de consentimento informado do participante. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Piauí, Teresina, com o número de protocolo 4,429,909.	O corredor apresentou valores similares para os volumes pulmonares e resistência ao fluxo expiratório nas condições com MPF e SM. Entretanto, o corredor recreacional apresentou valores reduzidos de taxa de pico de fluxo expiratório (PFE) ao usar a MPF em comparação à situação SM ( $\Delta\%=-25,0$ ; Tabela 1). TECR. Para ambas as condições, os dados deste estudo apresentaram valores semelhantes de $VO_2$ máx, FC de pico, e pulso de $O_2$ . Entretanto, o corredor recreacional apresentou $VO_2$ máx, ventilação pulmonar (VE), e frequência respiratória (FR) menores enquanto utilizava a MPF ( $\Delta\%=-10,5$ , $-17,6$ e $-24,0$ , respectivamente). Por outro lado, os resultados deste estudo apontaram valores de volume corrente (VC) mais altos com o uso da máscara ( $\Delta\%=10,0$ ). Em relação aos limiares ventilatórios, o voluntário apresentou valores de velocidade similares para ambas as condições. Entretanto, nossos achados apresentaram diferenças no $VO_2$ ( $mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ e $L \cdot min^{-1}$ ) e na FC. Em relação ao VE/ $VO_2$ , o corredor apresentou valores menores enquanto usava a MPF, em comparação à situação SM. Da mesma forma, foi observada uma redução na razão FR/VC. Em contrapartida, o voluntário demonstrou uma resposta de FC mais alta enquanto usava a MPF, em comparação à situação SM. Além disso, observou-se uma resposta semelhante de pulso de $O_2$ para ambas as condições. O corredor recreacional apresentou valores mais altos de EC, $VO_2$ e FC enquanto usava a MPF. Por outro lado, o voluntário demonstrou valores de VE menores enquanto usava a MPF, em comparação à situação SM. Os resultados deste estudo demonstraram que a PSE durante o TECR foi mais alta com o uso da MPF, quando comparado à condição controle ( $\Delta=1$ ponto; nas velocidades = 9,10,13,14,15,16, e 17 km/h;). Da mesma forma, durante o PSWT, o participante apresentou níveis elevados de PSE enquanto usava a MPF no LAV ( $\Delta=2$ pontos) e no PCR ( $\Delta=2$ pontos).
Face mask exercise: Are we wielding a devil's	O estudo baseia-se em uma revisão literária sobre as implicações do uso da máscara facial durante o exercício físico nos parâmetros fisiológicos: hipercapnia ambiente de hipóxia	Mesmo com o uso de máscara facial protetora, o distanciamento social durante a prática de exercícios ao ar livre é essencial. Para evitar os efeitos adversos do exercício com máscara facial, o

<p>sword? - A physiological hypothesis</p>	<p>[oxigênio (O<sub>2</sub>) e dióxido de carbono inadequados (CO<sub>2</sub>) troca]. Este ambiente ácido tanto no nível alveolar quanto no nível dos vasos sanguíneos induz inúmeras alterações fisiológicas quando exercício com máscaras faciais: 1) Mudança metabólica; 2) cardiorrespiratório estresse; 3) alterações no sistema excretor; 4) Mecanismo imunológico; 5) Cérebro e sistema nervoso. O metabolismo muscular depende muito do fornecimento ininterrupto de O<sub>2</sub> e troca de CO<sub>2</sub> com a atmosfera. A eficiência do metabolismo muscular depende da potência da orofaringe, estabilidade autonômica, aptidão cardíaca e suprimento sanguíneo muscular. A disponibilidade reduzida de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> aumentaria a capacidade cardíaca taxa e pressão arterial exponencialmente, mesmo em baixas cargas de trabalho. Função renal alterada - A hipóxia hipercápnica reduz o fluxo sanguíneo renal e a taxa de filtração glomerular, representando um risco de redução das funções renais.</p>	<p>indivíduo deve primeiro estar ciente do seu limite de exercício. Exercícios de intensidade baixa a moderada seriam benéficos e ajudariam a reduzir os efeitos nocivos da respiração com máscara. Ao sentir sintomas de tontura, desequilíbrio, fadiga excessiva e falta de ar, é aconselhável parar e fazer uma pausa, até que os sintomas desapareçam. A respiração atmosférica intermitente sem máscara seria benéfica para restaurar a normalidade da respiração e reduzir o estresse do sistema cardiopulmonar, em uma área não densamente ocupada por pessoas. Indivíduos com doenças crônicas devem evitar aventurar-se ao ar livre para fazer exercícios. Os exercícios domiciliares, realizados sob a supervisão de um profissional de saúde, seriam preferidos para evitar quaisquer resultados adversos.</p>
--	--	---

Vinetti<sup>7</sup> apontou que o uso da máscara facial (FFP2) apresentam taxas mais elevadas de dispneia, porém a sua utilização não apresenta impacto relevante na troca gasosa. O uso da máscara FFP2 pode ser considerada segura na prática de exercícios aeróbios para pessoas saudáveis. A relação do uso de máscara não foi percebido influência na função cognitiva e estresse térmico. No que tange a função fisiológica o uso de máscara facial apresenta pouca diminuição da ventilação alveolar. Com isso o estudo demonstra que o uso da máscara facial pode garantir o bem estar relacionado a prática de atividade física. <sup>1-2-7</sup>

Segundo Ramoti<sup>8</sup> o uso da máscara facial N95 aumenta a sensação de dispneia durante o exercício de alta intensidade, porém não afeta a oxidação periférica bem como a frequência cardíaca de trabalho e pressão arterial, recomendando mais estudos e exames dos parâmetros cardiopulmonares. De acordo com o estudo nem as máscaras cirúrgicas nem as máscaras N95 apresentaram alteração na oxidação sanguínea. Dessa forma os indivíduos podem manter-se fisicamente ativos mantendo o condicionamento cardiorrespiratório decorrente da prática de corrida. <sup>1-3-8</sup>

Assim Engerof<sup>9</sup> em seu estudo indica que as máscaras faciais FFP2 produzem pequenas alterações nas trocas gasosas independente da intensidade do exercício. Exercícios de moderada a alta intensidade influenciaram nos níveis de dióxido de carbono no sangue sem, porém, afetar os parâmetros fisiológicos e saturação de oxigênio no sangue. Indica o estudo que as máscaras faciais são seguras desde que usadas em períodos curtos de tempo em atividades de alta intensidade. Com o uso da máscara facial tanto corredores quanto as diversas pessoas ao redor estarão protegidas da transmissão da Covid-19 através das partículas contaminantes (aerossóis) expelidos por indivíduos contaminados assintomáticos. <sup>4-9</sup>

Prado<sup>10</sup> apresentou cinco vertentes na conclusão de seu estudo em com corredores recreacionais, sendo: diminuição da resistência ao exercício com resposta iguais de VO<sub>2</sub> Máx e limiares ventilatórios; diminuição econômica da corrida; aumento da demanda cardiovascular em relação a frequência cardíaca; aumento do trabalho dos músculos respiratórios apesar da demanda ventilatória; aumento da percepção subjetiva do exercício e desconforto respiratório o que corrobora com o estudo de Vinetti<sup>7</sup> e Ramoti<sup>8</sup> no que tange as taxas elevadas de dispneia. A ausência de exercício físico por longos períodos pode implicar em problemas futuros sendo um dos principais os problemas cardiovasculares, porém com o uso da máscara facial os participantes de corrida terão segurança durante o exercício. <sup>3-6</sup>

O estudo de Chandrasekaran<sup>11</sup> demonstra em seu estudo que o uso da máscara facial pode aumentar o risco fisiopatológico de doenças crônicas metabólicas e cardiovasculares. Indica que pessoas que possuem doenças crônicas devem exercitar-se em casa sob orientação, evitando assim o uso de máscaras faciais. Não recomenda exercícios vigorosos usando máscaras faciais podendo o uso representar risco à saúde especialmente no sistema pulmonar, circulatório e imunológico pois o uso de máscara pode reduzir os níveis de oxigênio durante a prática de exercício físico impedindo a troca de dióxido de carbono.<sup>11</sup> Talvez em momentos de alta transmissão o mais seguro possa ser o distanciamento social.<sup>5</sup>

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base nos achados dos estudos analisados e compilados no presente trabalho o uso da máscara facial ou respiradores FFP2 e KN95 não apresentaram alterações fisiológicas, metabólicas e no desempenho dos participantes das pesquisas. As pesquisas apontam maior incidência de dispneia durante o exercício, principalmente em exercícios de alta intensidade.

Uma possível limitação dos estudos relaciona-se ao risco de transmissão da Covid-19 aos participante de academias e locais usados para a corrida pois todos os trabalhos focaram nas alterações fisiológicas e metabólicas dos participantes que foram protegidos com o uso das diversas máscaras faciais. É sabido que a transmissão da Covid-19 também ocorre por contato direto das mãos em locais contaminados e contato com o olhos e bocas.

## REFERÊNCIAS

- 1- Tao C. Benefits of running on cardiac protection and the culture of exercise health awareness. Rev Bras Med Esporte – 2023; Vol. 29 – e2022\_0168.
- 2- Souza Júnior JR, Rabelo PHR, Lemos TV, Barbosa GMP, Matheus JPC. Conhecimento, interesse e preferência por programas de retreinamento de corrida em corredores de rua: estudo transversal. Fisioter Pesqui. 2022;29(1):68-73.
- 3- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Manual do ACSM para avaliação da aptidão física relacionada à saúde. Tradução de Giuseppe Taranto. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 2011.
- 4- Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/covid-19/transmissao>>, acesso em junho de 2024.
- 5- Garcia LP. Uso de máscara facial para limitar a transmissão da COVID-19. Epidemiol. Serv. Saude, Brasília, 29(2):e2020023, 2020.
- 6- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023.
- 7- Vinetti G, Micarelli A, Falla M, Randi A, Cappello TD, Gatterer H, Brugger H, Strapazzon G, Rauch S. Surgical masks and filtering facepiece class 2 respirators (FFP2) have no major physiological effects at rest and during moderate exercise at 3000-m altitude: a randomised controlled trial. Journal of Travel Medicine, 2023, Vol. 30, 5.
- 8- Ramoti N, Siahaan AMP, Indharty S, Adella CA. Effect of face masks on dyspnea perception, cardiopulmonary parameters, and facial temperature in healthy adults. Ramoti et al. Narra J 2024; 4 (1): e574 - <http://doi.org/10.52225/narra.v4i1.574>.
- 9- Engerof T, Heinsel K, Niederer D, Nienhaus A, Groneberg DA, Vogt L. Investigating effects of FFP2 wearing during physical activity on gas exchange, metabolism and affective state using a randomized controlled trial. Scientific Reports, (2024) 14:6278. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56560-x>. Natureportifolio.
- 10- Prado DML, Silvino VO, Vieira EG, Rosa BV, Veras e Silva AS, Santos MAP. O Efeito da Máscara Cirúrgica de Proteção Respiratória nos Marcadores Fisiológicos de Desempenho Aeróbio em um Corredor Recreacional. Arq Bras Cardiol 2021;

117(1Supl.1):23-28.

11- Chandrasekaran B, Fernandes S. "Exercise with facemask; Are we handling a devil's sword?" – A physiological hypothesis. *Medical Hypotheses* 144 (2020) 110002.

