

UNIVERSIDADE BRASIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOENGENHARIA
CAMPUS ITAQUERA

KLEBER TORRES SCARANO

EFEITOS DA PRÁTICA REGULAR DA ATIVIDADE FÍSICA SOBRE A
FUNÇÃO PULMONAR NO CONTEXTO DO ESTRESSE CRÔNICO
RELACIONADO AO TRABALHO

EFFECTS OF REGULAR PHYSICAL ACTIVITY PRACTICE ON
PULMONARY FUNCTION IN THE CONTEXT OF CHRONIC WORK-
RELATED STRESS

São Paulo – SP

2022

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOENGENHARIA

KLEBER TORRES SCARANO

**EFEITOS DA PRÁTICA REGULAR DA ATIVIDADE FÍSICA SOBRE A
FUNÇÃO PULMONAR NO CONTEXTO DO ESTRESSE CRÔNICO
RELACIONADO AO TRABALHO**

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

Prof. Dr. Rodolfo de Paula Vieira

Orientador(a)

São Paulo – SP

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

S296a SCARANO, Kleber Torres.

Atividade física regular não previne a piora da função pulmonar induzida pelo estresse relacionado ao trabalho em turnos em policiais militares / Kleber Torres Scarano. -- São Paulo: Universidade Brasil, 2022.

43 f.: il.

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

Orientação: Prof. Dr. Rodolfo de Paula Vieira.

1. Estresse. 2. Função pulmonar. 3. Sistema imunológico. 4. Treinamento físico. I. Vieira, Rodolfo de Paula. II. Título.

CDD 620.82

TERMO DE APROVAÇÃO



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

TERMO DE APROVAÇÃO

KLEBER TORRES SCARANO

**"EFEITOS DA PRÁTICA REGULAR DE ATIVIDADE FÍSICA SOBRE A FUNÇÃO
PULMONAR NO CONTEXTO DO ESTRESSE CRÔNICO RELACIONADO AO TRABALHO"**

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

Prof.(a) Dr.(a) Rodolfo de Paula Vieira (presidente-orientador)

Prof.(a) Dr.(a) Sílvia Cristina Nunes (UNIVERSIDADE BRASIL)

Prof.(a) Dr.(a) André Luis Lacerda Bachi (UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO)

São Paulo, 24 de junho de 2022

Presidente da Banca Prof.(a) Dr.(a). Rodolfo de Paula Vieira

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

FOLHA DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DO TEXTO



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

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: **"EFEITOS DA PRÁTICA REGULAR DE ATIVIDADE FÍSICA SOBRE A FUNÇÃO PULMONAR NO CONTEXTO DO ESTRESSE CRÔNICO RELACIONADO AO TRABALHO"**

Houve alteração do Título: sim) não ():

Autor(es):

Discante: **Kleber Torres Scarano**

Assinatura: _____

Orientador(a): **Prof.(a) Dr.(a) Rodolfo de Paula Baptista**

Assinatura: _____

Coorientador(a):

Assinatura: _____

Data: 24/06/2022

Campus Itaquera

Rua Carolina Fonseca, 587, Itaquera - São Paulo/SP | 03230-030

Central de Relacionamento com o Aluno - 08007807070

www.ub.edu.br

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Jesus que me direcionou, capacitou e fortaleceu em todas as etapas. Dedico também a todos que oraram, me incentivaram, motivaram e apoiaram na concretização de mais uma etapa de estudos. Dedico em especial *in memoriam* de minha mãe, ela foi uma guerreira, um grande exemplo de luta e fé, ela completou sua carreira nessa vida terrena guardando a sua fé. Em vida ela sempre me falava de quanto estava orgulho de saber que eu estava fazendo mestrado. Ela foi a única de sua família a ter um curso superior, trabalhou em sua área de formação até o meu nascimento quanto teve que abrir mão da sua profissão para cuidar da minha saúde. Sou grato a ela por todo amor e cuidado e por ter orado por mim e por minha saúde. Sei que ela estaria orgulhosa.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que é o dono do saber e conhecer.

A minha esposa, Tatiane, que sempre foi a minha principal incentivadora, esteve ao meu lado me dando força e palavras de apoio durante o mestrado.

Ao meu filho Lucas, que mesmo sem saber me dá forças e coragem para prosseguir e lutar.

Ao meu orientador e irmão em Cristo Dr. Rodolfo de Paula Vieira, por acreditar em meu potencial e não medir esforços para o bom desempenho deste trabalho.

A todos que influenciaram, incentivaram e acreditaram.

Ao departamento de Bioengenharia da Universidade Brasil pela concepção da bolsa de estudos.

Ao Laboratório de Imunologia Pulmonar e do Exercício da Universidade Federal de São Paulo- UNIFESP campus de São José dos Campos, pela contribuição de conhecimentos e integração no grupo de pesquisa.

FOLHA DESTINADA À EPÍGRAFE

“Porque o Senhor dá a sabedoria, e da sua boca vem o conhecimento e o entendimento.”

Provérbios 2:8

RESUMO

As alterações do ritmo circadiano impactam negativamente vários aspectos da saúde, incluindo a função pulmonar. A escala de trabalho em turnos realizada de maneira crônica induz classicamente à alterações no ritmo circadiano. Por outro lado, a prática regular de atividade física é capaz de melhorar e preservar a função pulmonar. Nesse sentido, embora já tenha sido demonstrado que policiais militares que trabalham em escala de turno alternado apresentem alterações da função pulmonar, não se conhece o quanto a prática regular de atividade física é capaz de preservar ou prevenir o declínio da função pulmonar nessa população, o qual é o objetivo do presente projeto. Neste contexto, policiais militares (n = 25; 38,73 ± 6,92 anos) que trabalham em uma escala de trabalho de 12 x 24 horas e 12 x 48 horas não praticantes de atividade física, foram avaliados comparativamente com policiais militares (n = 25; 32,92 ± 5,87 anos) que são praticantes de atividade física que também trabalham em uma escala de trabalho de 12 x 24 horas e 12 x 48 horas. Os parâmetros avaliados foram: função pulmonar e mecânica pulmonar. A análise estatística e os gráficos foram realizados utilizando-se o software Graphpad Prism 5.0. O teste t de Student não pareado foi utilizado para comparação entre os grupos. O valor de $p \leq 0.05$ foi considerado como estatisticamente diferente.

Palavras-chave: Estresse; Função pulmonar; mecânica pulmonar; atividade física.

ABSTRACT

Circadian rhythm changes negatively impact several aspects of health, including lung function. The chronic shift work scale classically induces changes in circadian rhythm. On the other hand, regular physical activity is able to improve and preserve lung function. In this sense, although it has already been shown that military police officers working on an alternate shift schedule present alterations in lung function, it is not known how much regular physical activity is able to preserve or prevent the decline of lung function in this population, what is the purpose of this project. In this context, military police officers ($n = 25$; 38.73 ± 6.92 years) who work on a 12 \times 24 hour and 12 \times 48 hour non-physically active work scale will be evaluated in comparison with military police officers ($n = 25$; 32.92 ± 5.87 years) who work on a 12 \times 24-hour work scale and 12 \times 48 hours who engage in physical activity. The parameters evaluated will be: lung function and pulmonary mechanics. Statistical analysis and graphics will be performed using the Graphpad Prism 5.0 software. The unpaired Student t test will be used for comparison between groups. The value of $p \leq 0.05$ will be considered as statistically different.

Keywords: Stress; Pulmonary function; pulmonary mechanics; physical activity.

DIVULGAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

Em nosso estudo, chegamos a conclusão de que, policiais militares que trabalham em escala de turnos de 12h e descansam 24h e depois trabalham mais 12h e descansam 48h tem um alto nível de estresse e fadiga, esses policiais tem um quadro de inflamação pulmonar e redução da função e mecânica pulmonar quanto comparados a civis, esse declínio de função e mecânica pulmonar foi observado tanto em policiais ativos e não ativos fisicamente, mostrando que ao menos para esse público, ser considerado ativo fisicamente não minimiza essas quedas de função e mecânica pulmonar.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Função Pulmonar	25
Figura 2 – Mecânica Pulmonar	29

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AF	Atividade física
CVF	Capacidade vital forçada
CV In	Capacidade vital inspiratória
CVL	Capacidade vital lenta
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
FEF 25-75%	Fluxo expiratório forçado 25-75%
FPI	Fibrose pulmonar idiopática
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
OMS	Organização mundial da saúde
PEMAX	Pressões expiratórias máximas
PFE	Pico de fluxo expiratório
PIMAX	Pressões inspiratórias máximas
SDRA	Síndrome do desconforto respiratório agudo
VEF1	Volume expiratório forçado em 1 segundo
VEF1/CVF	Índice de Tiffeneau
VO2máx	Consumo máximo de oxigênio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	<i>Erro! Indicador não definido.</i> 6
3 MATERIAIS E MÉTODOS	7
4 RESULTADOS	9
5 DISCUSSÃO	12
6 CONCLUSÃO	13
7 REFERÊNCIAS	13
8 ANEXOS	19
8.1 - Anexo A – Comprovante de Artigo submetido para publicação	19
8.2 - Anexo B – Aprovação do Comitê De Ética	<i>Erro! Indicador não definido.</i> 20

1 INTRODUÇÃO

As alterações do ritmo circadiano impactam negativamente vários aspectos da saúde incluindo a função pulmonar. Sendo assim o sistema respiratório é um dos sistemas atingidos por essas alterações. Sabe-se que o ritmo circadiano diz respeito a todas as alterações biológicas que acontecem em 24h, sendo responsável, pela homeostase de todos os sistemas orgânicos (1). Essas alterações podem ser influenciadas por diversos fatores, incluindo a qualidade no sono e estresse (1).

Ao avaliar a função pulmonar em indivíduos com escalas de trabalho diferentes, um estudo prévio chegou à conclusão de que policiais militares que trabalham em escalas em turnos de 12x 24 e 12 por 48h apresentavam alterações de função pulmonar quando comparados a civis com escalas de trabalho de 8h por dia. Essas alterações apontaram para uma redução de função pulmonar e da resposta imune pulmonar e sistêmica. Sendo assim a escala de trabalho alternada em turnos realizada de maneira crônica induziu a alterações no ritmo circadiano levando a um quadro de redução da função pulmonar e da resposta imune pulmonar sistêmica (1).

Assim fica evidente a importância de se compreender o funcionamento do sistema respiratório, justamente por ser diretamente afetado por essas alterações do ritmo circadiano. As vias condutoras de ar do sistema respiratório podem ser divididas em vias aéreas superiores e inferiores. As vias aéreas superiores são formadas a partir de três estruturas conhecidas como; fossas nasais, faringe e laringe, já as vias aéreas inferiores é composta por traqueia, brônquios e bronquíolos. O sistema respiratório funciona por meio de quatro eventos funcionais: 1) ventilação pulmonar, 2) transporte de gases, 3) hematose e 4) respiração interna

(2-3). É conhecido que a função pulmonar adequada depende da harmonia do funcionamento das estruturas que compõem esse sistema (4).

Sabemos que o sistema respiratório pode ser atingido por diferentes patógenos levando ao desenvolvimento das doenças respiratórias, tais como: rinosinusite, asma, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), tuberculose, as quais são representantes das doenças crônicas. Já as principais doenças respiratórias agudas são; gripe, faringite, pneumonia, síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), as quais são geralmente infecções causadas por vírus, bactérias ou fungos que penetram pelas vias respiratórias e alojam-se nos pulmões. Em resposta a essas infecções temos a primeira linha de defesa contra patógenos infecciosos chamada de resposta imunológica inata, enquanto a resposta imunológica adaptativa é uma resposta específica do patógeno (5). Os principais sintomas de infecção pulmonar são; tosse seca ou com catarro, febre, dor de cabeça, dor no peito, dificuldade de respirar, respiração rápida e superficial e coriza.

Diversos estudos demonstraram que fatores como idade, excesso de peso, o qual pode estar relacionado com níveis baixos de atividade física, tabagismo ou exposição ambiental como exposição a partículas e gases nocivos que podem afetar a função pulmonar (6,7-8). Desta forma, uma avaliação da função pulmonar pode mensurar a magnitude desse declínio, ainda que esses exames não consigam identificar as causas exatas da diminuição da função, eles determinam a gravidade do distúrbio, no entanto, alguns testes são utilizados para diagnosticar algumas doenças como, asma e DPOC.

O exame de função pulmonar completo, denominado de espirometria, é o teste mais utilizado e considerado o padrão ouro na função pulmonar (9). Além da espirometria, a pletismografia de corpo inteiro, que mede a mecânica pulmonar, é considerada um teste complementar que traz importantes informações ao teste de função pulmonar (9). Nas doenças ou suspeita de doenças que estejam acometendo o parênquima pulmonar, o exame de capacidade de difusão de monóxido de carbono também é necessário (9). Além do mais, a avaliação da força da musculatura respiratória através das medidas das pressões inspiratórias e expiratórias máximas (PIMax e PEMax) são essenciais para uma avaliação pulmonar completa.

O exame de função pulmonar considerado como padrão ouro é a espirometria, obtêm-se as seguintes informações: capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado em 1 segundo (VEF1), fluxo expiratório forçado 25-75% (FEF 25-75%), capacidade vital lenta (CVL), capacidade vital inspiratória (CV In), pico de fluxo expiratório (PFE) e VEF1/CVF (Índice de Tiffeneau), que é a relação entre VEF1 com a CVF expresso como uma fração (9-10). Sua metodologia é simples e consiste na análise da função pulmonar medindo o volume de ar expirado forçadamente após uma inspiração máxima. A partir desse teste é possível diagnosticar e quantificar a magnitude do declínio da função pulmonar ou possíveis distúrbios, avaliar os efeitos do tratamento e em muitas vezes auxilia na prevenção, como por exemplo do exame realizado em tabagistas (9-10). De acordo com a Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, a espirometria e a pletismografia são as técnicas mais precisas para avaliação da função pulmonar (9).

É conhecido que a atividade física atenua o estresse oxidativo, por diminuir a produção de radicais livres e por aumentar a síntese e expressão de enzimas antioxidantes (11-12). O exercício também tem a capacidade de modular o sistema imune em indivíduos saudáveis e também em indivíduos com diversas doenças, modulando, a resposta imune inata e adaptativa, como na asma, na DPOC, na fibrose pulmonar, e da SDRA (13, 14, 15, 16, 17-18). Pesquisadores demonstraram que o treinamento físico regular, tem impacto positivo sobre as doenças pulmonares inflamatórias por diminuir os níveis de citocinas pro-inflamatórias pulmonares e sistêmicas, além da resposta imunológica celular e humoral sistêmica (19). Em outros estudos envolvendo atividade física e doenças pulmonares, pesquisadores chegaram à conclusão que, indivíduos com fibrose pulmonar idiopática (FPI) que foram submetidos ao exercício físico monitorado demonstraram redução de dispneia além da melhora no desempenho físico medido por meio de testes físicos como capacidade aeróbia (20 -21). Assim, formamos a hipótese de que o treinamento físico regular poderia atenuar os impactos de uma alteração crônica do ritmo circadiano sobre a função pulmonar e sobre a resposta imunológica pulmonar e sistêmica de policiais militares.

Nesse sentido, embora seja claro o impacto do estresse relacionado ao trabalho e da alteração do ritmo circadiano imposta pela mudança recorrente nos turnos com escalas de horários diferentes dos policiais militares, é descrito na literatura que a prática regular de atividade física é capaz de melhorar e preservar a função pulmonar em contextos diferentes (14).

A atividade física pode ser definida como qualquer movimento corporal, produzido a partir de contrações musculares que resulte em gasto calórico acima

dos valores de repouso. Em outras palavras, qualquer combinação de movimentos corporais que demande gasto energético aumentado, pode ser considerado como atividade física. Muitas vezes esse termo é associado apenas a caminhadas, corridas, lutas, esportes e exercícios contra resistência como no caso da musculação, mas de acordo com a sua definição, atividades domésticas, atividades laborais, deslocamentos, jogos e brincadeiras também são considerados como atividade física (22). A Organização Mundial da Saúde (OMS) sugere que, essas atividades supracitadas sejam uma forma de prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (23).

O nível de atividade física tem sido um importante marcador de qualidade de vida e saúde da população, podendo ser considerado como obrigatório para aqueles que desejam manter-se saudáveis. (24). Um grupo de pesquisadores listaram pelo menos 40 doenças crônicas não transmissíveis que podem ser prevenidas com a prática regular de atividade física. Dentre essas doenças, já foi demonstrado que a asma e a bronquite crônica podem ser não prevenidas como tratadas com atividade física praticada, reduzindo a frequência das exacerbações e melhorando o manejo da doença (25). Em meta-análise recente que incluiu mais de 1 milhão de adultos, concluiu-se que indivíduos que realizam pelo menos 1 hora de atividade física com intensidade moderada, tem menor risco de morte prematura, mesmo tendo altos níveis de tempo sentado o que caracteriza um comportamento sedentário (26).

Como mencionado anteriormente, a atividade física (AF) tem se destacado com uma ferramenta eficaz na prevenção, controle e tratamento de diversas doenças. Sendo assim diversos países desenvolvem programas e ações para incentivar a prática regular. Por tudo isso, se torna cada vez mais importante avaliar

o nível de atividade física da população. Existem diversos métodos para essa avaliação. A escolha desses métodos de mensuração do nível de AF está relacionada com o número de indivíduos a serem analisados, com o custo e com a inclusão de diferentes idades. Esses instrumentos podem ser divididos em três tipos principais; a) os que utilização de informações passadas pelas pessoas por meio de questionários, entrevistas ou anotações diárias; b) por meio de avaliação de marcadores biológicos como consumo de oxigênio e frequência cardíaca; e c) por sensores de movimentos que registram padrões de movimentos característicos de certas modalidades. Um dos métodos mais utilizados para se avaliar dos níveis de AF em populações é o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), por ser de fácil aplicação e bom nível de confiabilidade, ele é a forma mais utilizada, sendo mais utilizada a forma reduzida ou curta desse instrumento (27).

Indivíduos expostos a uma rotina de trabalho em turnos de 12x24h e 12x48h, tem um aumento do estresse percebido no trabalho e uma redução da função pulmonar e da resposta imunológica pulmonar (1). Entretanto, o que ainda não se tinha conhecimento é se essa alterações de função e mecânica pulmonar, poderia ser atenuada com a prática de atividade física, o que seria importante para a saúde desses indivíduos, seja na melhora da qualidade de vida, além de impactar na sua produção no trabalho e diminuição com gastos públicos com esses indivíduos.

2 OBJETIVOS

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo, avaliar a função e mecânica pulmonar de policiais militares que trabalham em escalas de 12x24h e 12x48h, separando-os em grupos ativo fisicamente e não ativo fisicamente.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Participaram do estudo 25 civis como grupo controle e 50 policiais militares que trabalham em uma escala de trabalho de 12 x 24 horas e 12 x 48 horas divididos em dois grupos; não praticantes de atividade física, e praticantes de atividade física. Só participaram do presente estudo, policiais militares nunca fumantes, não diabéticos, não hipertensos, sem doenças cardiovasculares, sem dislipidemia e sem qualquer doença respiratória. Além disso, os participantes tinham idade entre 25 e 45 anos. O termo de consentimento livre e esclarecido foi obtido de todos os voluntários do estudo.

A função pulmonar foi avaliada através de um espirômetro Master Screen (Jaeger, Alemanha), utilizando-se a manobra forçada, seguindo os padrões propostos pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (27) Todos os voluntários foram submetidos ao teste espirométrico pré e pós a administração do broncodilatador de ação rápida (salbutamol 400 mcg) (30). Os parâmetros avaliados foram a CVF, VEF1, VEF1/CVF, PFE e FEF25, 50 e 75%. Os resultados foram avaliados tanto em porcentual do predito quanto em valores absolutos.

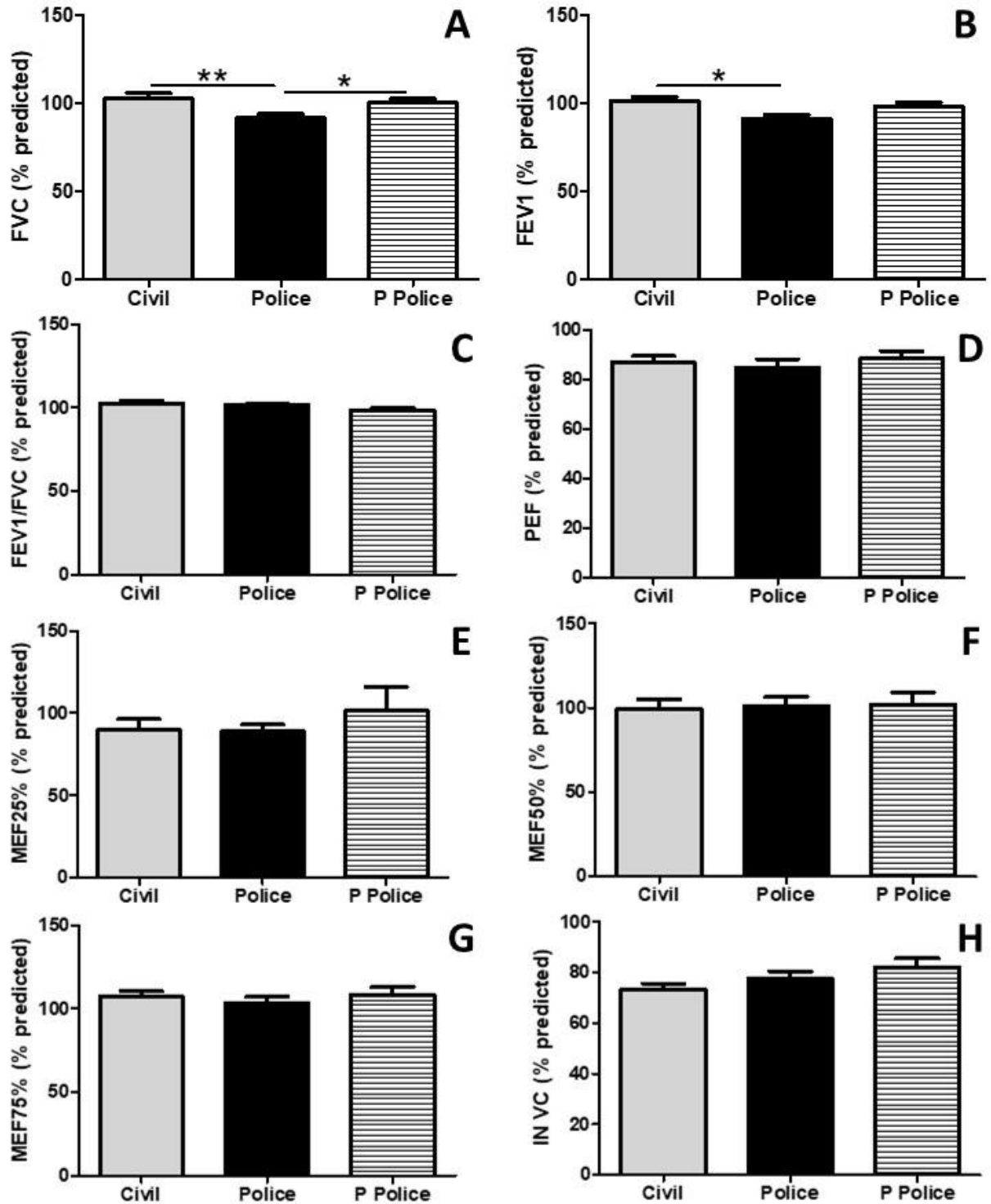
A mecânica pulmonar foi avaliada através de um oscilômetro por impulso (IOS) Master Screen (Jaeger, Alemanha). Para a realização do teste, os voluntários, com as narinas obstruídas, respiraram em volume corrente por 180-200 pulsos, o que corresponde à aproximadamente 40 segundos, seguindo os padrões propostos pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (27). O teste foi realizado pré e pós a administração do broncodilatador de ação rápida (salbutamol 400 mcg) (30). Foi avaliada a resistência do sistema respiratório (R5Hz), resistência das vias aéreas distais (R20Hz), a resistência das vias aéreas inferiores (R5Hz – R20Hz), a

impedância do sistema respiratório (Z), a reactância do sistema respiratório ($X_{5\text{Hz}}$) e da frequência ressonante (F_{res}) do sistema respiratório. Os resultados foram avaliados tanto em porcentual do predito quanto em valores absolutos.

4 RESULTADOS

A Figura 1 apresenta resultado da comparação da análise da função pulmonar, para cada um dos seus parâmetros, entre policiais praticantes e não praticantes de atividade física. As análises demonstraram que os praticantes de atividade física não tiveram perdas na capacidade vital forçada (CVF) (Figura 1A). O mesmo ocorreu para o volume expiratório forçado em 1 segundo (FEV1) apresentado na Figura 1B, o qual encontrou-se preservado no grupo de policiais que praticam atividade física. Entretanto, para os outros parâmetros da função pulmonar, como a relação entre volume expiratório forçado em 1 segundo e a capacidade vital forçada (VEF1/CVF) conhecida com índice de Tiffeneau, o pico de fluxo expiratório (PEF), o fluxo expiratório forçado 25% (FEF 25%), o fluxo expiratório forçado 50% (FEF 50%), o fluxo expiratório forçado 75% (FEF 75%), e a capacidade vital inspiratoria (VC IN) não apresentaram diferenças.

Figura 1 – Avaliação da Função Pulmonar

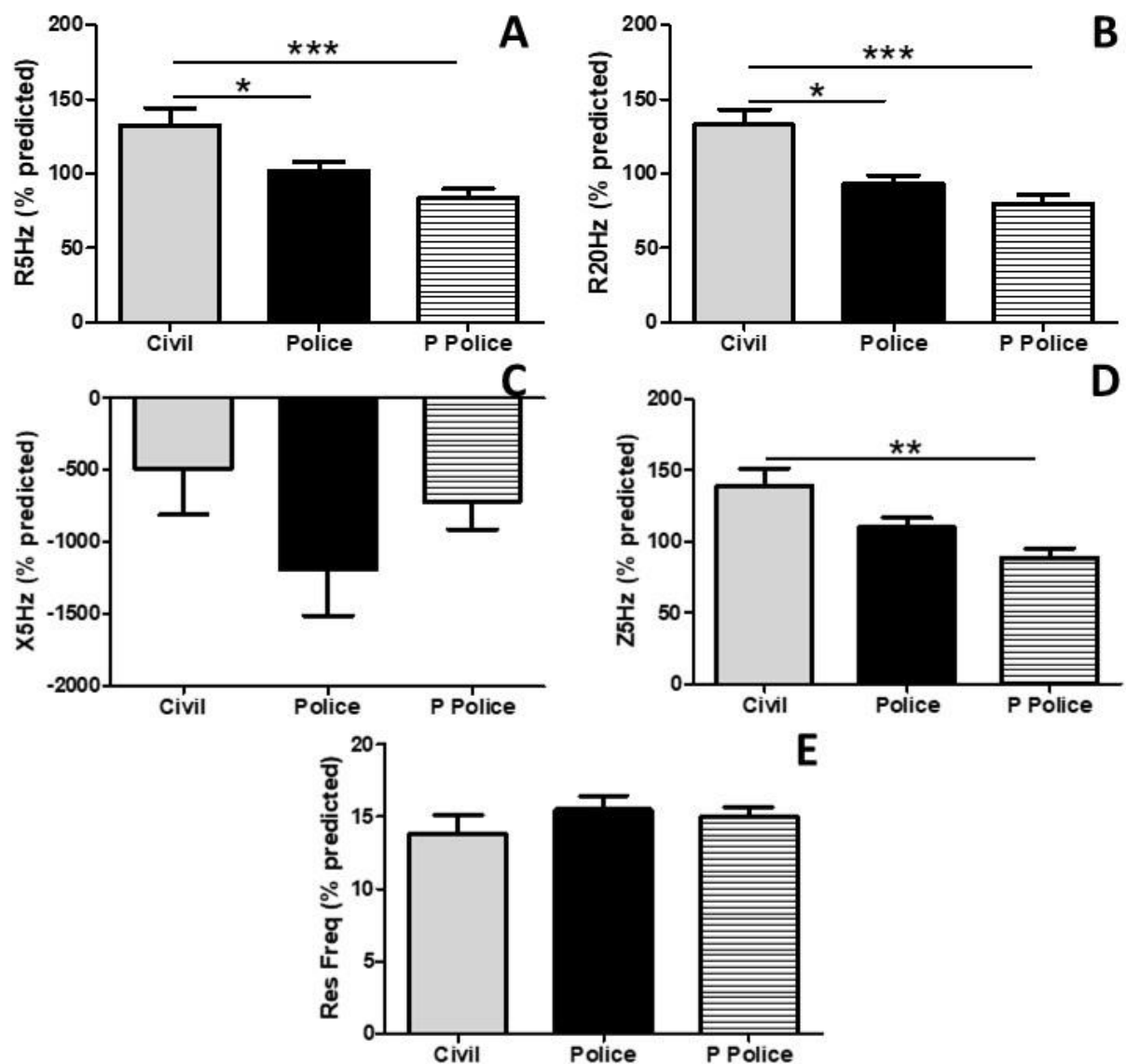


* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$.

A Figura 2 apresenta resultado da comparação da análise da mecânica pulmonar, para cada um dos seus parâmetros, entre policiais praticantes e não praticantes de atividade física. As análises demonstraram que os praticantes de atividade física não

tiveram a preservação da resistência do sistema respiratório como um todo (R5Hz%) (Figura 2A). O mesmo ocorreu para a resistência das vias aéreas proximais (R20Hz%) conforme apresentado na Figura 2B. Entretanto, para os outros parâmetros da mecânica pulmonar, como a reactância tecidual (X5Hz%), a impedância pulmonar (Z5Hz%), e a frequência ressonante do sistema respiratório (Res Freq) a exposição ao estresse crônico não alterou esses parâmetros, assim como a atividade física também não.

Figura 2 – Avaliação da Mecânica Pulmonar



* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001.

5 DISCUSSÃO

A literatura apresenta evidências, que mostram que a atividade física pode trazer benefícios para o sistema respiratório, e que em indivíduo ativo fisicamente pode além de outros benefícios, poupar os declínios da função pulmonar relacionados à idade e outros fatores patológicos e não patológicos (31,32-33). Um estudo de corte com 12.283 participantes sendo homens e mulheres entre 45 – 74, demonstrou que, a atividade física está associada a níveis elevados de VEF1, além disso atividades de lazer vigorosas também se associam de maneira positiva a VEF1, em quanto assistir televisão ou passar muito tempo com comportamentos sedentários está associada a níveis mais baixos de VEF1 (28).

Um grande estudo com 1329 noruegueses adultos com asma, conduzido por 11 anos, sugeriu um declínio ligeiramente menor para VEF1, relação VEF1/CVF e PFE em participantes fisicamente ativos quando comparados a participantes inativos, em média, os indivíduos asmáticos ativos tinham 1,5 – 2,1 a menos declínio na relação FEV1/FVC e 44-48 mL menos de declínio no PFE (29).

Da mesma forma, um estudo prospectivo com 6790 mostrou que níveis moderado e alto de atividade física feitos de forma regular, está associado à redução do declínio da função pulmonar e risco de DPOC em indivíduos fumantes (30).

O que não se tinha evidências ainda, era de como a atividade física poderia interferir na função pulmonar, em indivíduos com um quadro de inflamação pulmonar. Com base nos trabalhos supra citados e em outros achado, esperávamos que em nossa pesquisa, os policiais militares ativos fisicamente teriam uma resposta

da função pulmonar melhor quando comparados aos não ativos, mas em nossa pesquisa esse resultado esperado não fora encontrado, o que se verificou foi que, em indivíduos expostos a uma rotina de trabalho com escalas de turno de 12x24 e 12x48 com alterações do ciclo circadiano e um nível de estresse percebido e fadiga aumentado, com níveis de inflamação pulmonar, o declínio na função pulmonar é inevitável mesmo quanto ativos fisicamente.

6 CONCLUSÃO

Concluimos que a prática regular de atividade física, atenua parcialmente os declínios da função pulmonar em decorrência dos impactos da rotina de trabalho e estresse em virtude da escala de trabalho diferente em policiais militares.

7 REFERÊNCIAS

- 1- Aquino-Santos HC, Tavares-Vasconcelos JS, Brandão-Rangel MAR, Araújo-Rosa AC, Moraes-Felix RT, Oliveira-Freitas S, Santa-Rosa FA, Oliveira LVF, Bachi ALL, Alves TGG, Frade-Barros AF, Frison CR, Vieira RP. **Chronic alteration of circadian rhythm is related to impaired lung function and immune response.** Int J Clin Pract. 2020 Oct;74(10):e13590. doi: 10.1111/ijcp.13590. Epub 2020 Jul 13. PMID: 32559356.
- 2- Guynton A. C.; Hall J. E.; **Tratado de fisiologia médica**; Ed. Elsevier; Rio de Janeiro (RJ); 13 Edição; 2017.

- 3- West J. B.; **Fisiologia respiratória**, Ed. Manole; Barueri (SP); 8ª Edição; 2012.
- 4- Melo LC, Silva MA, Calles AC. **Obesity and lung function: a systematic review**. *Einstein (Sao Paulo)*. 2014 Jan-Mar;12(1):120-5. doi: 10.1590/s1679-45082014rw2691. PMID: 24728258; PMCID: PMC4898251.
- 5- Rigonato-Oliveira NC, Mackenzie B, Bachi ALL, Oliveira-Junior MC, Santos-Dias A, Brandao-Rangel MAR, Delle H, Costa-Guimaraes T, Damaceno-Rodrigues NR, Dulley NR, Benetti MA, Malfitano C, de Angelis C, Albertini R, Oliveira APL, Abbasi A, Northoff H, Vieira RP. **Aerobic exercise inhibits acute lung injury: from mouse to human evidence Exercise reduced lung injury markers in mouse and in cells**. *Exerc Immunol Rev*. 2018;24:36-44. PMID: 29461970.
- 6- Wang T, Mao L, Wang J, Li P, Liu X, Wu W. **Influencing Factors and Exercise Intervention of Cognitive Impairment in Elderly Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease**. *Clin Interv Aging*. 2020 Apr 21;15:557-566. doi: 10.2147/CIA.S245147. PMID: 32368022; PMCID: PMC7183549.
- 7- Singh D, Agusti A, Anzueto A, et al. **Estratégia global para o diagnóstico, tratamento e prevenção da doença pulmonar obstrutiva crônica: relatório do comitê científico GOLD 2019**. *Eur Respir J*. 2019; **53** (5): 1900164. doi: 10.1183 / 13993003.00164-2019 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- 8- RUIVO, S.; VIANA, P.; MARTINS,C.;BAETA,C. **Effects of aging on lung function. A comparison of lung function in healthy adults and the elderly**. *Rev. Port. Pneum*. 2009 XV(4): 629-653.

- 9- Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. *Projeto Diretrizes*. São Paulo: AMB; 2001. **Testes de Função Pulmonar**. [Google Scholar]
- 10-I Consenso Brasileiro de Espirometria. **Jornal de Pneumologia** – Volume 22 (3), 2002.
- 11-Mury P, Chirico EN, Mura M, Millon A, Canet-Soulas E, Pialoux V. **Estresse oxidativo e inflamação, principais alvos da progressão e vulnerabilidade da placa aterosclerótica: impacto potencial da atividade física**. *Sports Med*. 2018; 48: 2725–41. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0996-z> .
- 12-Karbach S, Wenzel P, Waisman A, Munzel T, Daiber A. eNOS desacoplamento em doenças cardiovasculares - **o papel do estresse oxidativo e inflamação**. *Curr Pharm Des*. 2014; 20: 3579–94.
- 13-Vieira RP, Toledo AC, Ferreira SC, Santos AB, Medeiros MC, Hage M, Mauad T, Martins Mde A, Dolhnikoff M, Carvalho CR. **Airway epithelium mediates the anti-inflammatory effects of exercise on asthma**. *Respir Physiol Neurobiol*. 2011 Mar 15;175(3):383-9
- 14-Vieira R de P, Toledo AC, Silva LB, Almeida FM, Damaceno-Rodrigues NR, Caldini EG, Santos AB, Rivero DH, Hizume DC, Lopes FD, Olivo CR, Castro-Faria-Neto HC, Martins MA, Saldiva PH, Dolhnikoff M. **Anti-inflammatory effects of aerobic exercise in mice exposed to air pollution**. *Med Sci Sports Exerc*: 44:1227–34, 2012.
- 15-de Araújo CC, Silva JD, Samary CS, Guimarães IH, Marques PS, Oliveira GP, do Carmo LG, Goldenberg RC, Bakker-Abreu I, Diaz BL, Rocha NN, Capelozzi VL, Pelosi P, Rocco PR. **Regular and moderate exercise before experimental sepsis reduces the risk of lung and distal organ injury**. *J*

- Appl Physiol (1985). 2012 Apr;112(7):1206-14. doi: 10.1152/jappphysiol.01061.2011. Epub 2012 Jan 19. PMID: 22267391.
- 16-Orme J, Romney JS, Hopkins RO, Pope D, Chan KJ, Thomsen G, Crapo RO, Weaver LK. **Pulmonary function and health-related quality of life in survivors of acute respiratory distress syndrome.** Am J Respir Crit Care Med: 167:690–4, 2003.
- 17-Pereira PR, Oliveira-Junior MC, MacKenzie B, Chiovatto JE, Matos Y, Greiffo FR, Rigonato-Oliveira NC, Brugemman TR, Delle H, Idzko M, Albertini R, Ligeiro Oliveira AP, Damaceno-Rodrigues NR, Caldini EG, Fernandez IE, Castro-Faria-Neto HC, Dolhnikoff M, Eickelberg O, Vieira RP. **Exercise Reduces Lung Fibrosis Involving Serotonin/Akt Signaling.** Med Sci Sports Exerc 2016
- 18-Prata LO, Oliveira FMS, Ribeiro TMS, Almeida PW, Cardoso JA, Rodrigues-Machado Mda G, Caliarri MV. **Exercise attenuates pulmonary injury in mice with bleomycininduced pulmonary fibrosis.** Exp Biol Med (Maywood): 237:873–83, 2012.
- 19-Martinez FJ, Collard HR, Pardo A., et al. **Fibrose pulmonar idiopática.** Nature Reviews. Disease Primers. 2017; 3 (1) doi: 10.1038 / nrdp.2017.74. - DOI - PubMed
- 20-Dowman L., Hill CJ, Holland AE **Reabilitação pulmonar para doença pulmonar intersticial.** Cochrane Database of Systematic Reviews. 2014; (10, artigo CD006322) doi: 10.1002 / 14651858.CD006322.pub3. – DOI - PubMed
- 21-Dowman LM, McDonald CF, Hill CJ, et al. **A evidência dos benefícios do treinamento físico na doença pulmonar intersticial: um ensaio clínico**

- randomizado.** *Tórax.* 2017; 72 (7): 610–619. doi: 10.1136 / thoraxjnl-2016-208638. – DOI - PubMed
- 22-Mason JO, Powell KE. **Physical activity, behavioral epidemiology, and public health.** *Public Health Rep.* 1985 Mar-Apr;100(2):113-5. PMID: 3920708; PMCID: PMC1424741.
- 23-QUEM. **Plano de ação global da OMS sobre atividade física 2018–2030: pessoas mais ativas para um mundo mais saudável.** Genebra: Organização Mundial da Saúde; 2018. Licença: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://www.cref6.org.br/wp-content/uploads/2018/09/Plano-Global.pdf>
- 24-Nasi M, Patrizi G, Pizzi C, Landolfo M, Boriani G, Dei Cas A, et al. **O papel da atividade física em indivíduos com fatores de risco cardiovascular: um artigo de opinião da Sociedade Italiana de Cardiologia-Emilia Romagna-Marche e SIC-Sport.** *J Cardiovasc Med.* 2019; 20: 631–9. <https://doi.org/10.2459/JCM.0000000000000855>
- 25-Booth FW, Roberts CK, Thyfault JP, Ruesegger GN, Toedebusch RG. **Role of Inactivity in Chronic Diseases: Evolutionary Insight and Pathophysiological Mechanisms.** *Physiol Rev.* 2017 Oct 1;97(4):1351-1402. doi: 10.1152/physrev.00019.2016. PMID: 28814614; PMCID: PMC6347102.
- 26-Ekelund U, Steene-Johannessen J, Brown WJ, Fagerland MW, Owen N, Powell KE, et al. **A atividade física atenua, ou mesmo elimina, a associação prejudicial do tempo sentado com a mortalidade? Uma meta-análise harmonizada de dados de mais de 1 milhão de homens e mulheres.** *Lanceta.* 2016; 388 (10051): 1302–1310. doi: 10.1016 / S0140-6736 (16) 30370-1. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- 27-Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia para o Manejo da Asma 2012. *J Pneumol.* 2012; 38(Supl 1):S1-S46.

- 28-Jakes RW, Day NE, Patel B, Khaw KT, Oakes S, Luben R, Welch A, Bingham S, Wareham NJ. **Physical inactivity is associated with lower forced expiratory volume in 1 second : European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk Prospective Population Study.** Am J Epidemiol. 2002 Jul 15;156(2):139-47. doi: 10.1093/aje/kwf021. PMID: 12117705.
- 29-Brumpton BM, Langhammer A, Henriksen AH, Camargo CA Jr, Chen Y, Romundstad PR, Mai XM. **Physical activity and lung function decline in adults with asthma: The HUNT Study.** Respirology. 2017 Feb;22(2):278-283. doi: 10.1111/resp.12884. Epub 2016 Oct 2. PMID: 27696634.
- 30- Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, Schnohr P, Antó JM. **Regular physical activity modifies smoking-related lung function decline and reduces risk of chronic obstructive pulmonary disease: a population-based cohort study.** Am J Respir Crit Care Med. 2007 Mar 1;175(5):458-63. doi: 10.1164/rccm.200607-896OC. Epub 2006 Dec 7. PMID: 17158282.

8 ANEXOS

ANEXO 1 – Comprovante de submissão do artigo

ANEXO 2 – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



UNIVERSIDADE BRASIL



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Utilização da Mecânica Pulmonar como Instrumento de Avaliação da Susceptibilidade ao Broncoespasmo em Cíveis e em Policiais Militares

Pesquisador: Rodolfo de Paula Vieira

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 95788718.8.0000.5494

Instituição Proponente: INSTITUTO DE CIENCIA E EDUCACAO DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: FUNDACAO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE SAO PAULO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.020.830

Apresentação do Projeto:

Apreciado em parecer anterior.

Objetivo da Pesquisa:

Apreciado em parecer anterior.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Apreciado em parecer anterior.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Apreciado em parecer anterior.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todas as considerações e documentos requisitados no último parecer foram atendidos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

O colegiado acata a decisão do relator considerando o protocolo aprovado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: RUA CAROLINA FONSECA, 584

Bairro: ITAQUERA

UF: SP

Município: SAO PAULO

CEP: 08.230-030

Telefone: (11)2070-0167

E-mail: comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br



UNIVERSIDADE BRASIL



Continuação do Parecer: 3.020.830

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Recurso do Parecer	recurso.pdf	25/10/2018 10:47:07		Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	25/10/2018 10:45:36	Rodolfo de Paula Vieira	Aceito
Outros	CartaInstitutoSalutar.pdf	25/10/2018 10:43:21	Rodolfo de Paula Vieira	Aceito
Outros	Cartadomédico2.pdf	25/10/2018 10:43:06	Rodolfo de Paula Vieira	Aceito
Outros	Cartadomédico.pdf	25/10/2018 10:42:55	Rodolfo de Paula Vieira	Aceito
Brochura Pesquisa	projetomestradohelida25outubro18.pdf	25/10/2018 10:41:40	Rodolfo de Paula Vieira	Aceito
Recurso do Parecer	recurso.pdf	20/09/2018 11:34:08		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEUniversidadeBrasil2018Helida.pdf	20/09/2018 11:25:33	Rodolfo de Paula Vieira	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	CartaRespostaProjMestradoHelida.pdf	20/09/2018 11:24:16	Rodolfo de Paula Vieira	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1136275.pdf	07/08/2018 12:20:11		Aceito
Outros	curriculoorientador.pdf	07/08/2018 12:10:31	Rodolfo de Paula Vieira	Aceito
Outros	curriculoalunahelida.pdf	07/08/2018 12:08:16	Rodolfo de Paula Vieira	Aceito
Orçamento	orcamentoprojetohelida.pdf	22/05/2018 19:22:40	Rodolfo de Paula Vieira	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostoeticahelida.pdf	22/05/2018 19:16:20	Rodolfo de Paula Vieira	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 14 de Novembro de 2018

Assinado por:
SILVIA CRISTINA NUNEZ
(Coordenador(a))

Endereço: RUA CAROLINA FONSECA, 584
Bairro: ITAQUERA
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)2070-0167

CEP: 08.230-030**E-mail:** comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br



UNIVERSIDADE BRASIL



Continuação do Parecer: 3.020.830

Endereço: RUA CAROLINA FONSECA, 584
Bairro: ITAQUERA
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)2070-0167

CEP: 08.230-030

E-mail: comite.etica.sp@universidadebrasil.edu.br