

## RELAÇÃO ENTRE A FUNÇÃO PULMONAR E TEMPO DE DESEMPENHO PROFISSIONAL EM BOMBEIROS MILITARES DE UM GRUPAMENTO NO NOROESTE DO PARANÁ

**Kelvyn Kerlon da Silva Paulino** 

Centro Universitário Ingá,  
Campus de Maringá  
[kelvynedfisica@hotmail.com](mailto:kelvynedfisica@hotmail.com)

**José Vinicius dos Santos Silva** 

Centro Universitário Ingá,  
Campus de Maringá  
[fisiojvinicius@hotmail.com](mailto:fisiojvinicius@hotmail.com)

**Lilian Catarim Fabiano** 

Centro Universitário Ingá,  
Campus de Maringá  
[lcatarim@hotmail.com](mailto:lcatarim@hotmail.com)

**Luis Fernando Aguera Vieira** 

Centro Universitário Ingá,  
Campus de Maringá  
[luisfernandoagueravieira@gmail.com](mailto:luisfernandoagueravieira@gmail.com)

### Resumo

Durante o período em que os bombeiros militares permanecem no serviço ativo, são expostos a diversos eventos nocivos à saúde, principalmente aos que se referem a capacidade respiratória. Assim, este estudo teve como objetivo identificar possíveis alterações pulmonares relacionadas a profissão bombeiro militar e ao tempo de exercício profissional, em bombeiros pertencentes a um grupamento do norte do Paraná. A amostra foi de 20 militares que responderam a um questionário formulado pelos autores e foram submetidos a um teste de espirometria. Os resultados não mostraram alterações significativas, estando a função pulmonar dentro dos valores preditos, na a média da capacidade vital forçada (CVF) foi de 95% , o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) média de 88,5%, o índice de Tiffeneau (VEF1/CVF) média de 95,5%, e o pico de fluxo expiratório (PEF) média de 108,5%. Concluiu-se que mesmo expostos a fatores de risco a amostra não apresenta alterações pulmonares, sendo que os fatores externos como uso dos equipamentos de proteção individual e da prática de atividade física auxiliam na prevenção de distúrbios pulmonares.

**Palavras-chave:** Alterações Pulmonares; Bombeiros; Espirometria.

## RELATIONSHIP BETWEEN PULMONARY FUNCTION AND TIME OF PROFESSIONAL PERFORMANCE IN MILITARY FIREMEN OF A GROUP IN NORTHWEST PARANÁ

### Abstract

During the period in which military firefighters remain on active duty they are exposed to various events that are harmful to their health, especially those that refer to respiratory capacity. So, this study aimed to identify pulmonary alterations related to the military firefighter profession and to the time of professional exercise, in firefighters belonging to a grouping in the north of Paraná. The sample consisted of 20 military personnel who answered a questionnaire formulated by the authors and were submitted to a spirometry test. The results showed no significant changes, with lung function within the predicted values, where the mean forced vital capacity (CVF) was 95%, the mean forced expiratory volume in one second (VEF1) was 88.5%, the mean Tiffeneau index (FEV1/CVF) was 95.5%, and the mean peak expiratory flow (PEF) was 108.5%. The study concluded that even when exposed to risk factors, the sample did not present pulmonary alterations, and that external factors such as the use of personal protection equipment and the practice of physical activity help to prevent pulmonary disorders.

**Keywords:** Pulmonary Alterations; Firefighters; Spirometry.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Constituição Federal de 1988, competem aos Corpos de Bombeiros Militares as ações de combate a Incêndios em seus territórios, esta se destaca como uma das atividades que oferecem diversos riscos ocupacionais, segundo o Manual Operacional de Bombeiros – Combate a Incêndio Urbano (2017), o bombeiro juntamente com a exposição ao calor que é produzido pelas chamas, também é exposto a inalação de partículas resultantes da queima o que pode acarretar diversos problemas a saúde, entre eles os respiratórios.

No ano de 2021 de acordo com os dados levantados foram realizadas 732 intervenções em situações de incêndios diversos como ambientais, residenciais ou em veículos na cidade de Maringá, no Paraná, nas cidades que são atendidas pelo 5º Grupamento de Bombeiros a somatória foi de 2.150, e no estado do Paraná, os bombeiros atenderam um total de 19.857 ocorrências (Sysbm, 2022).

Alguns estudos encontrados na literatura descrevem achados significativos quanto aos agravamentos respiratórios nos bombeiros devido a constante exposição aos agentes nocivos. Um estudo realizado por França e Luisi (2017) realizou a análise da função pulmonar dos bombeiros das cidades de Torres e Terras de Areia - RS, entretanto a correlação dos achados não foi estabelecida levando em relação o tempo de serviço prestado. Por sua vez, estudos como o de Niles et al, (2013) e Gaughan et al, (2014) relatam casos onde bombeiros de Nova Iorque apresentaram uma diminuição da função pulmonar devido a exposição de gases e poeiras resultantes da queda das torres gêmeas em 2011.

De acordo com Souza et al. (2004), a intervenção dos bombeiros durante o atendimento as ocorrências de incêndios expõe esses trabalhadores a inúmeros fatores de risco como agentes químicos, combustão de materiais tóxicos, líquidos inflamáveis e a elementos gasosos prejudiciais ao sistema respiratório, e por vezes, ao inalar esses gases, acaba por desencadear sintomas tais como falta de ar, diminuição da pressão arterial, dor na região do peito, podendo chegar ao coma, entre outras reações fisiológicas desencadeadas pela inalação de monóxido de carbono. A inalação dessas partículas nocivas ao organismo pode desencadear também, processos inflamatórios pulmonares e lesões térmicas principalmente devido à exposição por um grande período de tempo (BASSI; MIRANDA; GUIMARÃES, 2014).

Esses estudos evidenciam que à presença deste profissional e sua exposição a fatores nocivos, ao longo do tempo, torna-o propenso a apresentar alterações pulmonares, o que deixa claro a importância de estudos nesta área. Desta forma, o objetivo deste estudo foi identificar a incidência de alterações das capacidades pulmonares e relacionar com o tempo de atividade profissional em bombeiros de um grupamento no noroeste do Paraná.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este artigo se trata de um estudo exploratório de carácter quantitativo descritivo, tendo como base a coleta de dados por meio da aplicação de um questionário formulado pelos autores e a realização de um exame pneumofuncional de espirometria. Este estudo faz parte integrante do Comitê de Ética em Pesquisa pelo parecer nº4.860.072.

O mesmo foi realizado no ano de 2022 com profissionais pertencentes ao serviço ativo de uma unidade do Corpo de Bombeiros do noroeste do Paraná. Os critérios de inclusão da amostra foram: possuir tempo superior a 10 anos de atividade profissional, não ser, ou nunca ter sido tabagista, incluindo o uso de cigarros eletrônicos e narguilés, e não ter apresentado nenhuma infecção respiratória nas últimas três semanas (PEREIRA et al., 2002).

Para a coleta de dados foi solicitado que os indivíduos respondessem a um questionário, contendo os seguintes dados: Idade; Peso; Altura; Data de nascimento; Há quanto tempo faz parte do quadro de bombeiros militares; Realiza a prática de alguma atividade física; Quantas vezes por semana; Apresenta algum distúrbio respiratório aos grandes esforços; Apresentou alguma infecção respiratória nas últimas três semanas?

Para o exame de espirometria, os participantes foram orientados de que na data da sua realização fosse evitada a ingestão de chá e café por um período de 6 horas, não ingerir bebidas alcoólicas por pelo menos 2 horas, caso utilizasse brônquio-dilatadores que fosse suspenso o uso por pelo menos 4 horas, e permanecer em repouso de 5 a 10 min antes da realização do teste.

O exame seguiu as recomendações da SBPT (Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia). Foi utilizado para a coleta dos dados o aparelho espirometro portátil da marca Cosmed modelo Pony Fx, recomendado para realizar a prova de função pulmonar. Antes do procedimento de coleta, foi realizada a orientação e demonstração da execução do teste pelo avaliador, em seguida os indivíduos permaneceram sentados em uma cadeira com os pés apoiados ao solo. Foi feito uso de pinça nasal para evitar perda ventilatória pelo nariz e um bocal pertencente ao aparelho.

O avaliador solicitou 2 ventilações em nível de volume corrente, na sequencia uma inspiração máxima seguida de uma expiração forçada máxima até volume residual, sustentando por um período de pelo menos 6 segundos. O avaliador orientou o momento para cessar o movimento expiratório após esse período. Foram realizados três testes, sendo obtido o melhor resultado entre eles.

Os dados obtidos durante a aplicação do questionário e a realização do exame espirométrico foram analisados utilizando o Microsoft Excel 2019 e formatados em quadros e tabelas utilizando o Microsoft Word 2019. Foram aplicados tratamentos estatísticos utilizando médias e desvios padrões.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aceitaram participar do estudo 23 indivíduos de um total de 80 bombeiros pertencentes ao grupamento. Destes, dois foram excluídos por serem fumantes de cigarros eletrônicos e um por haver sintomas gripais no dia da avaliação. Desta forma, foram incluídos na amostra um total de 20 indivíduos que atenderam integralmente os critérios para inclusão.

O Quadro 1 demonstra a caracterização da amostra, onde 100% (n=20) é formada por indivíduos do sexo masculino, ativos fisicamente, com faixa etária variando entre 31 e 60 anos, sendo composta por mais da metade por bombeiros que possuem menos de 20 anos de serviço com média de 21 anos de atividade profissional.

Quadro 1 – Caracterização da amostra

Variável	N	%
<b>Sexo</b>		
Masculino	20	100
TOTAL	20	100
<b>Idade (Anos)</b>		
20-30	0	0
31-40	13	65
41-50	4	20
51-60	3	15
> 60	0	0
TOTAL	20	100
<b>Tempo de Serviço (Anos)</b>		
< 20	14	70
21 – 30	1	5
31 – 40	5	25
> 40	0	0
TOTAL	20	100
<b>Prática de Atividade Física</b>		
Sim	20	100
Não	0	0
TOTAL	20	100

O quadro 2 refere-se aos valores obtidos após a realização do exame espirométrico. Após a análise dos exames, não foram observadas alterações pulmonares no grupo avaliado, onde a capacidade vital forçada (CVF) foi, em média, 95% (DP=10,5) do valor previsto. O volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) medido teve média de 88,5% (DP = 11,43), o índice de Tiffeneau (VEF1/CVF) apresentou média de 95,5% (DP = 5,84), e o pico de fluxo expiratório (PEF) teve com resultado uma média de 108,5% (DP = 31,78). O desvio padrão elevado encontrado no (PEF) é observado na tabela onde dois indivíduos apresentaram valores menores que 80%. Vale

ressaltar que os mesmos indivíduos alcançaram bons resultados nos demais parâmetros avaliados no exame, caracterizando uma provável fraqueza muscular abdominal, não relacionada com capacidades pulmonares.

Quadro 2 – Valores da espirometria, obtidos através da coleta de dados

CVF		FEV1		FEV1/FVC%		PEF	
Meas	%	Meas	%	Meas	%	Meas	%
4,13	81	3,25	75	78	95	8,05	82
5,91	106	5,2	110	87	104	11,29	142
4,01	99	3,49	100	86	102	11,39	174
6,63	111	5,25	104	79	95	11,87	109
5,48	112	4,41	106	80	95	13,36	181
4,6	94	3,84	92	83	99	10,69	145
3,94	88	3,1	79	78	94	8,15	88
5,07	90	4,01	86	78	96	7,22	70
4,03	86	3,13	79	77	96	5,5	59
5,6	99	4,49	94	80	96	11,34	108
5,44	85	3,95	73	72	86	10,32	120
3,68	83	3,32	89	90	113	9,28	103
5,84	113	4,69	106	80	96	9,62	96
4,51	80	3,51	74	77	93	9,87	94
5,73	94	4,35	84	76	90	10,38	125
4,58	93	3,59	87	78	96	10,76	113
3,56	81	2,93	79	82	102	8,85	99
6,03	103	4,41	93	73	91	10,03	96
4,41	100	3,25	88	73	90	10,2	114
5,92	103	3,25	97	80	95	11,9	147
M: 5,0	M: 95	M: 3,89	M: 88,5	M: 78,5	M: 95,5	M:10,26	M:108,5
DP:0,92	DP:10,8	DP:0,71	DP:11,43	DP:4,60	DP:5,84	DP:0,92	DP:31,78

Com relação à prática de atividade entre os avaliados, todos os indivíduos mostraram-se ativos fisicamente (n=20). Os que realizam alguma atividade corresponderam a 20% (n 4) da amostra. Para a realização de atividade física por até 3x por semana foi encontrado 20% da amostra (n=4) e 80% (n=16) afirmaram praticar atividade 4 ou mais vezes durante a semana. Quando questionado sobre quais atividades os indivíduos realizavam, 80% (n=16) dos militares relataram fazer mais de um tipo de modalidade esportiva, sendo que a mais relatada foi a corrida (n=20), seguido da musculação (n=14) e natação (n=12).

Os efeitos em curto prazo causados pela exposição dos bombeiros a fumaça, como um risco da sua atividade profissional, causa de maneira imediata irritação nos olhos, tosse e incapacidade de realizar uma ventilação adequada. Essas alterações são facilmente revertidas quando se extingue o agente estressor, no caso a fumaça, entretanto a exposição a um longo período ou por várias vezes como é o caso dos profissionais que atuam como combatentes pode ser um sério agravante para a saúde. O risco de mortalidade ou comorbidades é maior em indivíduos que sofrem essa exposição, sendo até 43% maior a chance de câncer pulmonar nesta população (NAVARRO et al., 2019).

Souza (2015) cita em seu trabalho dados de uma pesquisa com bombeiros florestais afirmando que em uma temporada de seca onde ocorrem várias ocorrências de combate incêndios, principalmente os ambientais, esses profissionais chegam a perder 10% de sua capacidade pulmonar.

Diante de todos esses agravantes é obrigatório a esse profissional, com o intuito de proteger seu sistema respiratório e diminuir os agravos pulmonares, o uso de equipamentos de proteção respiratória. Almeida et al. (2016), descrevem o aparelho utilizado pelos profissionais durante o combate, podendo ser de dois tipos: aparelhos filtrantes ou os isolantes. O primeiro influência do ambiente, tendo sua eficácia limitada, um exemplo são os filtros e até mesmos panos umedecidos. Já o aparelho do tipo isolante, é capaz de proteger o profissional, pois separa o usuário da atmosfera, estando com fornecimento de ar respirável através de máscara e cilindro. Com isso, evita o contato com contaminantes resultantes da queima. Essa obrigatoriedade é um dos fundamentos que justificam os resultados obtidos neste estudo.

Outro fator imprescindível observado está relacionado à frequência de atividade física a qual esses profissionais realizam. Os bombeiros são incentivados, desde a sua formação, a praticar exercícios de forma regular, uma vez que suas capacidades físicas são exigidas durante os atendimentos emergenciais.

As recomendações sobre a importância da atividade física sofreram ao longo dos anos grandes evoluções e, diante destas os indivíduos vem se beneficiando por meio dos resultados que a prática regular dessas atividades lhes proporciona. Ela é responsável pela redução do estresse, controle da ansiedade, melhora das capacidades físicas incluindo as capacidades pulmonares (VIEIRA, 2014). Burini; Coelho (2009) destacam que a realização de atividades físicas de forma regular pode ser responsável pela melhoria do sistema imunológico, prevenindo o desenvolvimento de novas doenças, e até mesmo, estabilizando o quadro de doenças já existentes em determinados pacientes.

Santos et al. (2009) salientam que o exercício físico, favorece as capacidades cardiorrespiratórias, onde, após a atividade os exercícios fazem com que as catecolaminas sejam liberadas no organismo, promovendo, assim, melhorias nas funções pulmonar e cardíaca, reduzindo o risco de desenvolvimento de doenças crônicas inclusive pulmonares.

Os estudos como de Paulo; Petricia; Martins (2013) e Boson; Gardenghi (2012) mostram a importância da prática regular de atividade física sobre o organismo, por sua vez, o envelhecimento e o sedentarismo tem influência na obesidade devido à diminuição do gasto calórico. Esses fatores podem provocar uma síndrome restritiva pelo acúmulo de gordura visceral e abdominal, ocasionando alterações da mecânica respiratória, diminuindo a expansibilidade torácica com consequente redução dos volumes respiratórios como os observados na PEF.

Os resultados encontrados no exame de capacidade pulmonar e nas modalidades de atividades praticadas pelos indivíduos corroboram com o estudo de Moreno et. al., (2009), que se refere às atividades aeróbias de corrida e natação como atividades que auxiliam na extensão pulmonar. Segundo o autor, esses fatores são determinantes para a melhoria do sistema respiratório, uma vez que, auxiliam diretamente as trocas gasosas melhorando a respiração dos indivíduos. Consequentemente, auxiliam na interpretação dos resultados apresentados, onde as capacidades pulmonares permanecerem sem alterações relevantes.

#### 4. CONCLUSÃO

Observando os resultados obtidos na espirometria realizado nos bombeiros militares, é possível concluir que não houve alterações significativas nas suas capacidades respiratórias mesmo estando, no mínimo, a 10 anos de prestação efetiva de serviço à corporação.

Com isso é possível identificar que os fatores de prevenção utilizados pelos profissionais têm sido eficazes na prevenção de alterações respiratórias. Além de promover proteção individual, como as de proteção respiratória utilizada pelos militares, os mesmos são adeptos a prática regular de atividade física. Esses fatores estão diretamente relacionado a prevenção e manutenção das capacidades cardiopulmonares, sendo considerados protetivos para o aparecimento de comprometimento pulmonar nesta população.

Sendo assim, embora não se tenha encontrado na amostra alterações importantes da função pulmonar, sugere-se que, novos estudos sejam mais evidenciados indo de encontro com a limitação do estudo, com maior número de participantes. Desta forma, será possível uma melhor identificação de possíveis alterações passíveis de acompanhamento médico especializado de maneira precoce.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. *et al.* Guia de seleção de aparelhos de proteção respiratória filtrantes. **Lisboa: ACT**, p. 6-13, 2016.

BASSI, E.; MIRANDA, L. C.; GUIMARÃES, P. F. Atendimento às vítimas de lesão inalatória por incêndio em ambiente fechado: o que aprendemos com a tragédia de Santa Maria. **Rev Bras Ter Intensiva**, v. 26, n. 4, p. 421-429, 2014.

BOSON, N., L. B.; GARDENGHI, G. *Estudo do pico de fluxo expiratório em obesos candidatos à cirurgia bariátrica.* Revista Eletrônica Saúde e Ciência. 2(2), pp.19-29, 2012.

BURINI R. C., COELHO C. F. Atividade física para prevenção e tratamento das doenças crônicas não transmissíveis e da incapacidade funcional. **Revista de Nutrição**, v. 22, p. 937-946, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732009000600015>

FRANÇA, M.R.; LUISI, F. Análise da função pulmonar dos bombeiros efetivos da cidade de torres e terra de areia/rs: estudo controlado de caráter transversal. **Revista Flammae**, v. 3, n. 8, p.157-170, 2017.

GAUGHAN, D. *et al.* Arterial stiffness, oxidative stress and smoke exposure in wildland firefighters. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 57, n. 7, p.748- 756, 2014.

Manual Operacional de Bombeiros: Combate a Incêndio Urbano/ Corpo de Bombeiros Militar. – Goiânia, 2017.

MORENO, M. A. *et al.* Adaptações do sistema respiratório referentes à função pulmonar em resposta a um programa de alongamento muscular pelo método de Reeducação Postural Global. **Revista Fisioterapia e Pesquisa**, v. 16, n. 1, p.11-15, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1809-29502009000100003>

NAVARRO, K. M. *et al.* Wildland firefighter smoke exposure and risk of lung cancer and cardiovascular disease mortality. **Environmental research**, v. 173, p. 462-468, 2019.

NILES, J. *et al.* The respiratory pyramid: from symptoms to disease in World Trade Center exposed firefighters. **American Journal of Industrial Medicine**, v. 56, n. 8, p. 870-880, 2013.

PAULO, R.; PETRICA, J.; MARTINS, J. Atividade Física de Função Respiratória: Análise da composição corporal e valores espirométricos. **Acta Médica Portuguesa**, Portugal, v. 23, n. 3, p. 258-264, 2013.

PEREIRA C. A. C. Espirometria. **J Pneumol**, v.28, supl., 3, 2002. Acesso em 07/08/2022: [https://cdn.publisher.gn1.link/jornaldepneumologia.com.br/pdf/Suple\\_139\\_45\\_11%20Espirometria.pdf](https://cdn.publisher.gn1.link/jornaldepneumologia.com.br/pdf/Suple_139_45_11%20Espirometria.pdf)

SANTOS, A. M. *et al.* Sistema Respiratório, Óbito e Exercício Físico. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE)**, v. 3, n. 18, p. 10, 2009. Disponível em: <file:///D:/Bibliotecas/Downloads/Dialnet-SistemaRespiratorioObitoEExercicioFisico-4923314>

SOUZA R. J. *et al.* Lesão por inalação de fumaça. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 30, n. 5, p. 557-65, 2004.

Souza, M. A. O corpo de bombeiros militar de Pernambuco e o planejamento estratégico. **Revista Flammae. Revista Científica do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco**, v. 6, n. 17, 2015.

**SYSBM. Sistema de informação do Corpo de Bombeiros do Paraná. Sysbm**, 2022. Recuperado de [https://www.sysbm.bombeiros.pr.gov.br/sysbmnew/sec\\_Login/](https://www.sysbm.bombeiros.pr.gov.br/sysbmnew/sec_Login/)

**VIEIRA, A. A. U. Atividade física: Qualidade de vida e promoção de saúde**. São Paulo, SP: Editora Atheneu, 2014. p. 16-35.