

A G Almeida¹
R Duarte¹
L Mieiro¹
A C Paiva¹
A M Rodrigues¹
M H Almeida²
C Bárbara³

Função respiratória em bombeiros portugueses*

Pulmonary function in portuguese firefighters

Recebido para publicação/received for publication: 06.08.01

Aceite para publicação/accepted for publication: 07.01.10

Resumo

Introdução: Nos últimos anos, Portugal tem sido afetado por muitos incêndios florestais. O fumo produzido pela combustão de material orgânico é responsável por efeitos a curto e longo prazo na função respiratória de indivíduos expostos.

Objetivo: Caracterizar a função respiratória de bombeiros voluntários portugueses no activo expostos a fumo de incêndio florestal.

Métodos: Estudo descritivo transversal. Aplicou-se um questionário individual sobre hábitos pessoais e ocupacionais e mediram-se parâmetros espirométricos, através do Piko-6[®], a uma amostra de conveniência de 209 bombeiros voluntários.

Resultados: Constatou-se uma elevada taxa de hábitos tabágicos (42,9%). Encontrou-se uma prevalência de padrão obstrutivo de 11,8%. Dos indivíduos obstruídos, 41,7% não fumavam, não tinham conhecimento de doença respiratória nem outra actividade ocupacional que condicionasse risco de alterações respiratórias e nega-

Abstract

Introduction: Portugal has had a high rate of forest fires in recent years. Inhaled wood smoke can have short- and long-term effects on the lung function of people exposed to it.

Study objectives: To assess the lung function of active wildland (forest) firefighters.

Methods: Cross-sectional study. A self-questionnaire on personal and work habits was used and spirometry values were obtained using Piko-6[®] for a 209 people sample.

Results: We found a high rate of smoking (42.9%) and an 11.8% prevalence of obstruction. 41.7% of the obstructed individuals were non-smokers, did not state a knowledge of any respiratory disease, engaged in no other activity that could be related to lung function decrease and did not wear airway protection apparatus. 85.7% did not use any airway protection apparatus when firefighting due to lack of such equipment in their brigades.

* Estudo realizado no âmbito da disciplina de Saúde Pública do 6.º ano da licenciatura em Medicina da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa. / Study undertaken for the Public Health module, part of the 6th year of the BSc in Medicine, Medical Sciences School, Universidade Nova de Lisboa

¹ Estudante do 6.º ano da licenciatura em Medicina da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Universidade Nova de Lisboa (UNL). / 6th year student, Medicine, Medical Sciences School, Universidade Nova de Lisboa (UNL).

² Assistente do Departamento Universitário de Saúde Pública da FCM-UNL. / Consultant, University Public Health Unit, Medical Sciences School, UNL

³ Professora Auxiliar Convidada da Clínica Universitária de Pneumologia da FCM-UNL, Coordenadora da Unidade de Fisiopatologia Respiratória do Hospital Pulido Valente. / Guest Assistant Professor, University Pulmonology Unit, Medical Sciences School, UNL, Coordinator, Respiratory Physiopathology Unit, Hospital Pulido Valente.

vam o uso de meios de protecção das vias aéreas. Durante o combate a incêndios, 85,7% não usava meios de protecção das vias respiratórias, tendo-se observado carência deste tipo de material nas diferentes corporações.

Conclusão: Os resultados obtidos permitiram constatar elevada prevalência de hábitos tabágicos nesta amostra de bombeiros portugueses, baixo grau de utilização de meios de protecção das vias respiratórias e uma prevalência de obstrução brônquica superior à média nacional de doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC). Recomendam-se medidas de cessação tabágica e de uso de material protector das vias respiratórias.

Rev Port Pneumol 2007; XIII (3): 349-364

Palavras-chave: Função respiratória, bombeiros, fumo florestal, espirometria, padrão obstrutivo.

Conclusions: Data showed that there is a high prevalence of smoking habits in this sample of Portuguese firefighters; there is an unsatisfactory usage of airway protection apparatus and the prevalence of airway obstruction is higher than the COPD prevalence in the Portuguese population. We recommend stopping smoking and use of equipment for respiratory protection.

Rev Port Pneumol 2007; XIII (3): 349-364

Key-words: Lung function, firefighters, forest fire, spirometry, obstructive pattern.

Introdução

Inúmeros incêndios florestais têm afectado Portugal, nos últimos anos. Por isso, os bombeiros são um grupo profissional cada vez mais solicitado, trabalhando a maioria (91%) sob regime de voluntariado.¹

Embora a exposição seja maior em bombeiros que combatem incêndio urbano, os bombeiros em meio rural têm maior tempo de exposição e menos períodos de pausa, realizando turnos que chegam a atingir as 12-18 horas na época de incêndios.²

Este grupo, que trabalha sob condições adversas, é exposto a fumo resultante da combustão de material orgânico florestal (maioritariamente acroleno, formaldeídos, ozono e partículas)³⁻⁸, actuando, na maioria das vezes, sem conhecimento deste meio adverso. Setenta por cento

Introduction

Portugal has seen a high rate of forest fires over the last few years, making firefighters greatly in demand. The majority of firefighters in Portugal (91%) is volunteers.¹

While smoke exposure is greater for urban or structural firefighters, wildland firefighters are exposed to it for longer and have less respite from it, working shifts of up to 12-18 hours during the forest fire season².

This is a group which works in adverse conditions and is exposed to smoke from combusting organic forest matter (mainly acrolein, formaldehydes, ozone and particles)³⁻⁸, many times without knowledge of the adverse conditions. Seventy per cent of these professionals do not use the necessary individual protective equipment (in-

destes profissionais não utiliza o equipamento protector individual necessário (incluindo a cólula para protecção das vias aéreas)⁹. A exposição aguda e crónica a componentes químicos do fumo de incêndios é responsável por repercussões fisiopatológicas a curto e longo prazo². A probabilidade de vir a desenvolver doença depende não só da susceptibilidade individual, mas também da constituição do fumo, do tipo e número de incêndios e ainda do número de anos de combate activo a incêndios¹⁰. Estas variáveis de exposição podem ajudar a compreender as alterações da função respiratória descritas em estudos longitudinais internacionais. Peters *et al.* demonstraram um declínio mais rápido do que o esperado do volume expiratório máximo no primeiro segundo (FEV₁) e da capacidade vital forçada (FVC) em bombeiros de Boston ao longo de um ano, correlacionado com o número de fogos combatidos¹¹.

Com o objectivo principal de caracterizar a função respiratória de bombeiros voluntários portugueses no activo, expostos a fumo de incêndio florestal, realizámos um estudo descritivo, transversal e observacional. Procurámos também relacionar os valores espirométricos obtidos com os valores teóricos esperados, identificar padrões obstructivos e caracterizar a amostra relativamente a factores individuais.

Material e métodos

Amostra

De 23 de Dezembro de 2005 a 8 de Janeiro de 2006 foram inquiridos 209 bombeiros voluntários que combatiam activamente incêndios florestais.

Foram incluídos na amostra bombeiros voluntários no activo, caucasianos, do sexo masculino, com um mínimo de 21 anos e de 5 anos de

cluding the respiratory protection helmet)⁹. Acute and chronic exposure to the chemical components of smoke from fires has both short and long term physiopathological repercussions².

The probability of a disease onsetting depends not only on individual susceptibility but also on the constitution of the smoke, the type and incidence of fires and the number of years spent in active fire-fighting service¹⁰. These exposure variables can add to our understanding of the lung function impairment described in international longitudinal studies. Peters *et al.* show there is a faster than expected decrease in Forced Expiratory Volume at the first Second (FEV₁) and in Forced Vital Capacity (FVC) in Boston firefighters during the course of a year in and that this correlates with the number of fights fought¹¹.

We undertook a descriptive, transversal and observational study whose main aim was to characterise the lung function of active Portuguese firefighters who were exposed to smoke from forest fires. We aimed in addition to compare the spirometric readings obtained with the expected theoretical values, identifying obstruction and characterising the sample's individual factors.

Material and methods

Sample

Between December 23 2005-January 8 2006 we selected 209 firefighters active in fighting wildland (forest) fires. The sample was composed of active firefighters, Caucasian, male, minimum age 21 years old, with minimum 5

A exposição aguda e crónica a componentes químicos do fumo de incêndios é responsável por repercussões fisiopatológicas a curto e longo prazo

combate activo a incêndios florestais. Excluíram-se todos os que sofreram síndrome gripal na semana anterior à recolha dos dados.

Depois da aplicação dos critérios de selecção, obteve-se uma amostra de 203 bombeiros.

Recolha de dados

Os dados foram recolhidos em 18 corporações através de: questionário individual auto-preenchido com assistência, pesagem com balança SOEHNLE® devidamente calibrada, obtenção da altura da amostra de acordo com o respectivo bilhete de identidade de cidadão nacional, três medições espirométricas de FEV₁, do volume expiratório máximo aos 6 segundos (FEV₆) e ainda da razão FEV₁/FEV₆¹²⁻¹⁴ através do PIKO-6® da *Ferraris Respiratory Europe*®. Os valores de referência da função respiratória foram obtidos com o recurso ao *software* informático Vmax® versão 4.04, SensorMedics, Thermo Electron usado no laboratório de estudo da função respiratória do Departamento de Pneumologia do Hospital de Pulido Valente. A escolha do Piko-6®, em detrimento de um espirómetro convencional, assentou no facto de se tratar de um aparelho portátil de fácil utilização, baixo custo e com uso recomendado em cuidados primários de saúde¹⁵⁻¹⁷.

Piko-6

O Piko-6 é um medidor electrónico de fluxo expiratório, sendo o último modelo de uma linha de espirómetros concebido para medir FEV₆ e tendo evoluído directamente da linha KoKo Peak Pro6 e KP+6 meters da *Ferraris Respiratory*®¹⁸. Mede FEV₁ e FEV₆ em intervalo de 0.15-9.99 L (0.01 L de resolução) com uma exactidão de ±4% ou 0.1L e mostra também o resultado da razão FEV₁/FEV₆. Avalia a qualidade da manobra de expiração forçada num factor de qualidade (“factor Q”).

years of active forest firefighting. We excluded from our sample individuals who had complained of ‘flu syndrome the week prior to data collection. This left us with a sample of 203 firefighters.

Data collection

Data were collected in 18 brigades via self-evaluation (with assistance) questionnaires, weighing subjects using correctly calibrated SOEHNLE® scales, measuring individuals using their heights taken from their Identity Card details, three FEV₁ spirometric readings, one Forced Expiratory Volume at six Seconds (FEV₆) and the FEV₁/FEV₆ ratio¹²⁻¹⁴ using the FERRARIS Respiratory Europe® PIKO-6®. Reference lung function values were obtained using the IT software Vmax® version 4.04, SensorMedics and Thermo Electron, used in the Lung Function Study lab of the Pulmonology Unit of Hospital *Pulido Valente*. Piko-6® was chosen over a conventional spirometer as it is a portable, easy-to-use and low-cost unit recommended in primary health care¹⁵⁻¹⁷.

Piko-6

The Piko-6 is an electronic expiratory flow measurement device, the latest model of a line of spirometers designed to read FEV₆. It has evolved directly from the FerrarisRespiratory®¹⁸KoKo Peak Pro6 and KP+6 line of metres. It reads FEV₁ and FEV₆ at 0.15 – 9.99 L (0.01 L resolution) intervals with ±4% or 0.1L precision and it also shows the FEV₁/FEV₆ ratio results. It assesses the quality of the forced expiration manoeuvre via a quality factor (“Factor Q”).

Relativamente ao modelo anterior, Piko-1[®] tem a vantagem de fornecer o FEV₆ e a razão FEV₁/FEV₆. Dada a maior reprodutibilidade do FEV₆, o FEV₁/FEV₆ é um bom parâmetro e, eventualmente, mais adequado do que o FEV₁/FVC no diagnóstico de padrão obstrutivo, especialmente no rastreio a populações de alto risco para doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC) nos cuidados primários^{12,13}. O NLHEP (*National Lung Health Education Program*) propôs, nas suas recomendações de 2000, o uso do FEV₆ e da razão FEV₁/FEV₆. Hankinson *et al.* publicaram valores de referência e limites inferiores do normal para estes, tornando possível uma comparação entre FEV₆ e FVC¹⁴.

Tratamento de dados

O tratamento de dados foi realizado a partir de uma base de dados criada no *software* EpiInfo[®]. Caracterizámos a amostra em estudo numa primeira fase através da análise descritiva de cada variável e, posteriormente, da análise bivariada. Foram aplicados os testes estatísticos: t-student e qui-quadrado de forma a ser possível testar associações entre variáveis.

Variáveis

Começámos por caracterizar a idade e o número de anos de combate a incêndios florestais. Calculámos o índice de massa corporal (IMC) para cada inquirido, dividindo o peso (em quilogramas) pela altura (em metros) ao quadrado. Definimos três classes: normoponderal (IMC < 25 kg/m²), excesso de peso (25 kg/m² ≤ IMC < 30 kg/m²) e obesidade (IMC ≥ 30 kg/m²)¹⁹.

Questionámos os elementos da amostra quanto aos seus hábitos tabágicos, tendo sido classificado como fumador habitual aquele que fumava diariamente durante pelo menos 6 meses e no momento em que era inquirido e

It has the edge over the previous Piko-1[®] model in that it gives the FEV₆ and the FEV₁/FEV₆ ratio. FEV₁/FEV₆ is a good parameter given the greater reproducibility of FEV₆ and it is possibly more suitable than FEV₁/FVC for diagnosing the obstruction, particularly in primary health care samples taken from populations at high risk of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)^{12,13}. The 2000 recommendations of the National Lung Health Education Program (NLHEP) suggest using FEV₆ and the FEV₁/FEV₆ ratio. Hankinson *et al.* have published reference values and limits which are below the normal reference value, making a FEV₆-FVC comparison possible¹⁴.

Data handling

Data were handled using a data base created with EpiInfo[®] software. We characterised the study sample during the first stage using a descriptive analysis of each variable and later through a bi-variable analysis. We used the Student T test and the Chi squared statistical tests to test associations between variables.

Variables

We began by characterising the age and number of years spent forest firefighting. We calculated the Body Mass Index (BMI) for each individual by dividing weight (kilos) by height (metres) squared. We defined three classes: normal height-weight ratio (BMI < 25 kg/m²), overweight (25 kg/m² ≤ BMI < 30 kg/m²) and obese (BMI ≥ 30 kg/m²)¹⁹.

We asked the sample population about their smoking habits. Routine smokers were those who had been smoking daily for at least six

ex-fumador todo aquele que havia abandonado o consumo de tabaco há pelo menos um ano. Operacionalizou-se esta variável em 3 classes: ≥ 14 cigarros/dia; 15-34 cigarros/dia; ≥ 35 cigarros/dia²⁰. Foi considerado não fumador aquele elemento que nunca havia fumado.

Caracterizámos, igualmente, os hábitos etílicos da amostra, agrupando os inquiridos em quatro classes: não bebe (0g/dia), consumo desejável (≤ 14 g/dia), consumo elevado (15-59g/dia) e consumo excessivo (≥ 60 g/dia)²¹. Relativamente à actividade de combate a fogos florestais, inquirimos sobre a existência de história de intoxicação, o uso de cógula como material protector das vias respiratórias e os motivos do uso ou não da mesma. De forma a averiguar a actividade ocupacional extra-bombeiro, questionámos a profissão e as actividades de lazer.

Os elementos da amostra foram ainda inquiridos sobre o conhecimento da existência prévia de patologia respiratória.

Para cada inquirido foram efectuadas três medições espirométricas do FEV₁ e do FEV₆, tendo sido escolhida a medição que apresentava o maior volume de FEV₁ e FEV₆, em litros. Obtivemos o valor teórico esperado para cada inquirido conforme raça, sexo, idade, altura e peso de acordo com a equação de regressão linear da Comunidade Europeia do Carvão e do Aço (CECA)²² e determinámos a percentagem do valor obtido relativamente ao esperado.

O padrão obstrutivo foi considerado presente se existissem os seguintes critérios: relação FEV₁/FEV₆ < 0,70 e FEV₁ < 80% do valor esperado^{15, 23-25}.

Resultados

Os bombeiros incluídos neste estudo apresentavam uma idade média de $37,5 \pm 10,9$

months up to the time of the study and ex-smokers those who had stopped smoking at least a year ago. We organised this variable into 3 classes: ≥ 14 cigarettes/day; 15-34 cigarettes/day; ≥ 35 cigarettes/day²⁰. Non-smokers were those who had never smoked. We also characterised the sample's alcohol consumption habits and grouped the sample into four classes: non-drinkers (0g/day), moderate consumption (≤ 14 g/day), high consumption (15-59g/day) and excessive consumption (≥ 60 g/day)²¹.

In terms of forest firefighting, we enquired into prior history of smoke intoxication, use of respiratory protection helmet and the reasons why this was or was not used.

We enquired into other professional activities and leisure activities to discover any non-firefighting occupational activity.

We also questioned the sample as to their awareness of any prior respiratory condition. Three FEV₁ and FEV₆ spirometric readings were taken for each member of the sample and the reading showing the greatest FEV₁ and FEV₆ volume in litres was chosen. We took the theoretic value expected for each member of the sample in line with his race, gender, age, height and weight in accordance with the linear regression equation of the European Community for Steel and Coal (ECSC)²² and determined the percentage of the reading obtained relative to the expected value.

Obstruction was deemed present in the face of a FEV₁/FEV₆ < 0.70 ratio and FEV₁ < 80% of the expected value^{15, 23-25}.

Results

The mean age of the firefighters in this study was 37.5 ± 10.9 years old. They had a mean of 15.4 ± 9.0 years of forest firefighting.

anos e referiam uma média de $15,4 \pm 9,0$ anos de combate a incêndios florestais.

O Quadro I é representativo da caracterização demográfica e de factores individuais da amostra de conveniência.

Relativamente à caracterização da actividade de combate a incêndio florestal, conforme se constata no Quadro II, a maioria dos indivíduos tinha mais de 10 anos de combate e não utilizava, na maioria dos casos, meios de protecção das vias respiratórias, havendo mesmo a registar carência de cógulas em algumas corporações.

A análise da amostra permitiu constatar que uma reduzida percentagem de indivíduos (5,9%), através da sua ocupação profissional, estava sujeita a factores de risco para

Table I shows the sample's demographic characterisation and individual factors. Table II shows the forest firefighting activity and that the majority of subjects had over ten years of service and in the main did not use respiratory protection measures. Subjects referred to a lack of respiratory protection helmets in some brigades.

Analysing the sample shows that the professional occupational of a slight percentage of subjects (5.9%) brings them into contact with lung disease risk factors. A minority of subjects (8.4%) referred to awareness of an outside respiratory condition.

Analysing the lung function showed that 11.8% (24/203) of the subjects studied pre-

Quadro I – Caracterização de variáveis demográficas e de factores individuais (n=203)

Idade	
21 a 30 anos	34,0%
31 a 40 anos	25,6%
41 a 50 anos	25,6%
> 50 anos	14,8%
Hábitos tabágicos	
Não fumador	41,3%
Ex-fumador	15,8%
Fumador	42,9%
< 14 cig/dia	26,4%
15 a 34 cig/dia	69,0%
> 35 cig/dia	4,6%
Hábitos etílicos	
Não consome	31,5%
Consome	68,5%
< 14 g/dia	49,6%
15 a 59 g/dia	46,0%
≥ 60 g/dia	4,4%
IMC	
< 25 kg/m ²	26,6%
25 a 30 kg/m ²	54,7%
≥ 30 kg/m ²	18,7%

Table I – Demographic variables and individual factors (n=203)

Age	
21 - 30 years old	34.0%
31 - 40 years old	25.6%
41 - 50 years old	25.6%
> 50 years old	14.8%
Smoking habits	
Non-smoker	41.3%
Ex-smoker	15.8%
Smoker	42.9%
< 14 cig/day	26.4%
15 -34 cig/day	69.0%
> 35 cig/day	4.6%
Alcohol consumption	
Non-drinker	31.5%
Drinker	68.5%
< 14 g/day	49.6%
15 -59 g/day	46.0%
≥ 60 g/day	4.4%
BMI	
< 25 kg/m ²	26.6%
25 -30 kg/m ²	54.7%
≥ 30 kg/m ²	18.7%

Quadro II – Caracterização da actividade de combate a incêndios florestais (n=203)

Anos de combate	
5 a 10 anos	40,9%
11 a 20 anos	30,5%
21 a 30 anos	20,2%
> 30 anos	8,4%
Sofreu intoxicação	
Não	68,0%
Sim	32,0%
Recorreu a cuidados de saúde	
Não	64,6%
Sim	35,4%
Uso de cógula	
Sempre	14,3%
Nunca	85,7%
Justificação	
Motivo pessoal	28,7%
Inexistência de material	22,4%
Não responde	48,9%

Table II – Wildland firefighting experience (n=203)

Length of service	
5 -10 years	40.9%
11 - 20 years	30.5%
21 - 30 years	20.2%
> 30 years	8.4%
Prior smoke intoxication	
No	68.0%
Yes	32.0%
Medical care necessary	
No	64.6%
Yes	35.4%
Use of respiratory protective helmet	
Always	14.3%
Never	85.7%
Reason	
Personal	28.7%
Lack of equipment	22.4%
No answer	48.9%

doença pulmonar. Havia ainda uma minoria dos inquiridos (8,4%) que referia ter conhecimento de patologia do foro respiratório. A análise da função respiratória demonstrou que 11,8% (24/203) dos indivíduos estudados apresentava critérios de obstrução brônquica (Quadro III). Neste quadro encontra-se uma análise detalhada da função respiratória em relação com a idade, os anos de combate, o uso de cógula e a ocorrência de um episódio de intoxicação aguda por fumo de incêndio. Distribuindo os elementos da amostra com padrão obstrutivo por duas faixas etárias (< 40 e ≥ 40 anos), observámos para elementos com uma idade igual ou superior a 40 anos (a idade recomendada para o início do rastreio da DPOC²⁶) uma prevalência de 14,0% (12/86), enquanto para os elementos com idade inferior a 40 anos a prevalência era de 10,3% (12/117) (Gráfico 1).

sented bronchial obstruction criteria (Table III). This table shows a detailed analysis of lung function correlated with age, years of firefighting service, use of respiratory protection helmet and an episode of acute smoke inhalation intoxication.

Distributing those subjects with obstruction into two age groups (<40 and ≥ 40 years old) shows a rate of 14.0% (12/86) in those aged 40 or over (the age at which initial COPD screening is recommended²⁶). There was a rate of 10.3% (12/117) in those aged below 40 years old (Graphic 1).

Analysing the smoking habits of the firefighters with obstruction showed that 54.2% (1\3/24) were non-smokers. 16.7% of the remaining 11 were ex-smokers and 29.2% routine smokers.

Cross-referencing the data of the subjects with obstruction with the use of respira-

FUNÇÃO RESPIRATÓRIA EM BOMBEIROS PORTUGUESES

A G Almeida, R Duarte, L Mieiro, A C Paiva, A M Rodrigues, M H Almeida, C Bárbara

Quadro III – Caracterização da função respiratória

	n	(%)	FEV1 % do esperado (Média ± DP)	FEV1/FEV6 (Média ± DP)
Idade				
21-25	28	(13,8)	85,31 ± 0,16	0,86 ± 0,12
26-45	124	(61,1)	82,96 ± 0,16	0,86 ± 0,12
> 45	51	(25,1)	83,07 ± 0,27	0,80 ± 0,15
Anos de combate				
5-10	83	(40,9)	83,06 ± 0,17	0,86 ± 0,13
11-20	62	(30,5)	83,00 ± 0,18	0,84 ± 0,14
21-30	41	(20,2)	81,22 ± 0,21	0,83 ± 0,12
> 30	17	(8,4)	90,75 ± 0,26	0,82 ± 0,12
Usa cógula				
Sempre	29	(14,3)	87,13 [†] ± 0,14	0,86 ± 0,09
Nunca	174	(85,7)	82,68 [†] ± 0,20	0,84 ± 0,14
Sofreu intoxicação				
Não	138	(68,0)	83,74 [‡] ± 0,20	0,85 ± 0,15
Sim	65	(32,0)	82,41 [‡] ± 0,18	0,83 ± 0,13
Padrão obstrutivo				
Não	179	(88,2)	87,16 [§] ± 0,16	0,88 ± 0,08
Sim	24	(11,8)	54,60 [§] ± 0,17	0,57 ± 0,11
Total	203	(100)	83,31 ± 0,19	0,85 ± 0,13

† – p<0,05; ‡ – p<0,05; § – p<0,05

Table III – Lung function

	n	(%)	FEV1 % of expected (Mean ± SD)	FEV1/FEV6 (Mean ± SD)
Age				
21 – 25	28	(13.8)	85.31 ± 0.16	0.86 ± 0.12
26 – 45	124	(61.1)	82.96 ± 0.16	0.86 ± 0.12
> 45	51	(25.1)	83.07 ± 0.27	0.80 ± 0.15
Length of service				
5 – 10	83	(40.9)	83.06 ± 0.17	0.86 ± 0.13
11 – 20	62	(30.5)	83.00 ± 0.18	0.84 ± 0.14
21 – 30	41	(20.2)	81.22 ± 0.21	0.83 ± 0.12
> 30	17	(8.4)	90.75 ± 0.26	0.82 ± 0.12
Helmet use				
Always	29	(14.3)	87.13 [†] ± 0.14	0.86 ± 0.09
Never	174	(85.7)	82.68 [†] ± 0.20	0.84 ± 0.14
Prior smoke intoxication				
No	138	(68.0)	83.74 [‡] ± 0.20	0.85 ± 0.15
Yes	65	(32.0)	82.41 [‡] ± 0.18	0.83 ± 0.13
Obstruction				
No	179	(88.2)	87.16 [§] ± 0.16	0.88 ± 0.08
Yes	24	(11.8)	54.60 [§] ± 0.17	0.57 ± 0.11
Total	203	(100)	83.31 ± 0.19	0.85 ± 0.13

† – p<0,05; ‡ – p<0,05; § – p<0,05

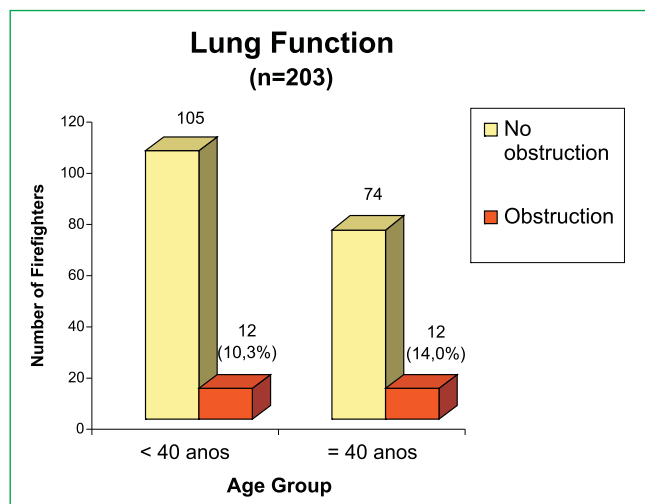
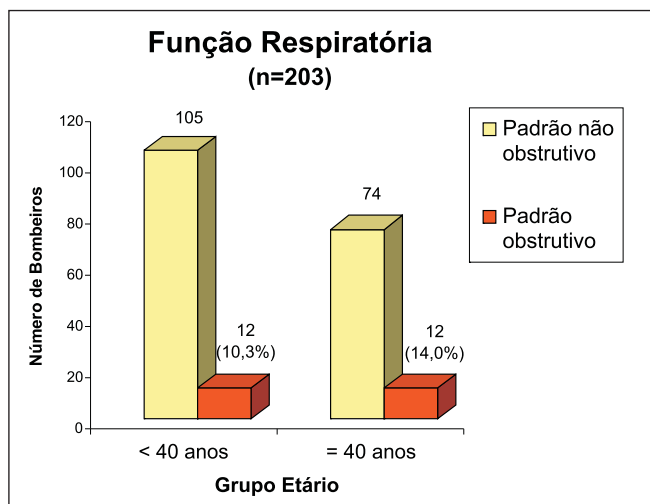


Gráfico 1 – Padrão espirométrico obstrutivo em função do grupo etário

Graphic 1. Spirometric obstructive pattern by age group

Analisando estes bombeiros com obstrução das vias aéreas, no que diz respeito aos hábitos tabágicos, verificámos que 54,2% (13/24) negava hábitos tabágicos. Dos restantes 11 elementos, 16,7% eram ex-fumadores e 29,2% fumadores habituais.

Ao cruzar os dados destes indivíduos (com padrão obstrutivo) com o facto de usarem material protector das vias respiratórias, destacamos que 95,8% não usava cógula, ou seja, apenas um bombeiro referiu o seu uso. Igualmente questionados sobre o conhecimento de doença respiratória, verificámos que apenas 12,5% (3 casos) referiu a sua existência, correspondendo apenas um caso a doença das vias respiratórias inferiores (asma brônquica) e os restantes a doença das vias respiratórias superiores. Destes três elementos, dois negavam hábitos tabágicos e um era fumador activo.

Dos resultados obtidos através da caracterização da actividade ocupacional, verificámos que, daqueles que apresentavam padrão espirométrico obstrutivo, três elementos referiram actividades que poderiam condicionar a fun-

ctory protective equipment showed that 95.8% did not use the respiratory protection helmet (only one firefighter mentioned using one.) Equally, when questioned as to their awareness of respiratory disease, only 12.5% (3 cases) mentioned it. One case corresponded to a disease of the lower airways (bronchial asthma) and the rest to diseases of the upper airways. Two of these three subjects were non-smokers and one a routine smoker.

The results gleaned in characterising occupational activity showed that three of the subjects with a spirometric obstructive pattern cited activities which could impact on lung function; carpentry, metalworking and painting. Two of these three were routine smokers and one a non-smoker.

In sum, out of all subjects with obstruction, 41.7% did not and had never smoked, had no awareness of an outside respiratory condition or any occupational activities which could impact on lung function.

ção respiratória, como: carpintaria, serralharia e pintura. Destes indivíduos, dois eram fumadores habituais e um não fumador.

Assim, verificámos que, de todos os elementos com padrão obstrutivo, 41,7% negou simultaneamente hábitos tabágicos, actuais ou passados, conhecimento de patologia do foro respiratório, assim como outras actividades ocupacionais que condicionassem alteração da função respiratória.

Discussão

Na amostra constatámos a existência de um padrão espirométrico obstrutivo num elevado número de bombeiros (11,8%). Contudo, a análise desta prevalência merece uma discussão mais detalhada.

Amostra

Verificámos que 42,9% dos indivíduos da amostra apresentava hábitos tabágicos regulares, correspondendo a uma percentagem superior à prevista pela Direcção Geral de Saúde (DGS) para o tabagismo na população portuguesa do sexo masculino, uma vez que esse valor ronda os 30,5%²⁷. Também, por outro lado, constatámos que na faixa etária compreendida entre os 24 e os 45 anos havia uma prevalência de hábitos tabágicos de 43,3%, o que é francamente superior aos 34,6% apontados pela DGS para a mesma faixa etária. É possível que esta elevada taxa de hábitos tabágicos possa ser explicada pelo *stress* imposto pela actividade enquanto bombeiro²⁸.

Na amostra, 68,5% dos sujeitos referiram consumo de álcool, dados que estão de acordo com os valores estimados pela DGS para a população masculina portuguesa (65,5%)²⁷. Quanto aos parâmetros biométricos, apenas 26,6% dos elementos apresentava IMC \geq 25 kg/

Discussion

Our sample showed the existence of a spirometric obstructive pattern in a high number of firefighters (11.8%). The analysis of this rate deserves a more detailed discussion.

Sample

42.9% of subjects in our sample were routine smokers. This corresponds to a higher percentage than that predicted by the Portuguese Board of Health (DGS) for Portuguese male smokers; 30.5%²⁷. Equally so, the 24-45-year old age group had a 43.3% rate of smoking, markedly higher than that of 34.6% predicted by the DGS for that age group. It is likely that this high rate of smoking can be attributed to the stress caused by firefighting²⁸.

68.5% of the subjects in our sample were alcohol consumers. This tallied with the statistics issued by the DGS for the male Portuguese population; 65.5%²⁷.

In terms of biometric parameters, only 26.6% of the subjects in our sample had a BMI \geq 25 kg/m². This could be connected to the sample's age range, socio-economic level or dietary habits, none of which are within the scope of our study. That said, it is underlined that the majority of the 68% of our subjects who engaged in leisure activities practiced a sport (88.4%).

Lung function

An analysis of Table III shows lowered mean FEV₁ and FEV₁/FEV₆ values in terms of age.

There was a progressive decline in FEV₁ and FEV₁/FEV₆ in tandem with the length of firefighting service. It should be stressed, however, that the readings obtained for sub-

/m². Este facto pode relacionar-se com a faixa etária da amostra, com o nível sócio-económico ou com os hábitos alimentares que não entraram no âmbito deste estudo. Ainda assim, é de notar que a maioria dos 68% dos indivíduos que afirmava praticar actividades de lazer praticava uma actividade desportiva (88,4%).

Função respiratória

Através da análise do Quadro III observamos uma diminuição dos valores médios de FEV₁ e FEV₁/FEV₆ em função da idade.

Quanto ao número de anos de combate a incêndios, registaram-se decréscimos progressivos do FEV₁ e FEV₁/FEV₆ ao longo da actividade de bombeiro. É de realçar, no entanto, que os valores obtidos para indivíduos com mais de 30 anos de combate a incêndios são melhores do que os registados por indivíduos com 20 a 30 anos de combate. Este facto poderá ser justificado, por um lado, pelo número reduzido de elementos na faixa em análise e, por outro, pela possibilidade de nos encontrarmos perante casos da síndrome do trabalhador saudável²⁰. Esta última situação caracteriza-se pela auto-exclusão, ao longo dos anos, dos trabalhadores mais afectados pela exposição ao fumo de combustão de material orgânico florestal, permanecendo no activo os mais saudáveis sob o ponto de vista respiratório. Sobre o uso de meios de protecção das vias aéreas, verificámos que os indivíduos da amostra que nunca usavam os meios referidos apresentavam uma redução nítida dos valores médios dos parâmetros respiratórios.

A análise da função respiratória, tendo em conta a existência de intoxicação prévia, demonstrou valores de FEV₁ e FEV₁/FEV₆ inferiores nos indivíduos que referiram pelo menos um episódio agudo. No entanto, a gravidade deste não parece ter sido elevada, uma vez que apenas 35,4% dos casos recorreu a cuidados de saúde.

Subjects with over 30 years of firefighting service are better than those seen in subjects with 20 - 30 years of service. One fact which may explain this is the small number of subjects in this age group. Another is that we may be dealing with cases of 'Healthier Worker Syndrome'²⁰. This is characterised by a gradual self-exclusion of workers most affected by exposure to fire smoke, leaving active duty to healthier (in terms of respiratory impairment) workers.

It was seen that the subjects in our sample who did not use protective respiratory equipment had a clear reduction in their mean respiratory parameter values.

Lung function analysis, taking the existence of a prior intoxication into account, showed lowered FEV₁ and FEV₁/FEV₆ values in subjects who cited at least one acute episode. The severity does not seem to be high, however, since only 35.4% of the cases needed medical care.

Obstruction

We used the Piko-6[®] to measure lung function, choosing the FEV₁/FEV₆ ratio as an alternative method for identifying bronchial obstruction over the conventional FEV₁/FVC ration which the GOLD guidelines recommend²⁸. While the former is not a recommended methodology, it does not seem to be of merely limited use, as studies^{12,16,17} show that the FEV₁/FEV₆ is not only equally as good as the FEV₁/FVC ratio in detecting airways obstruction but is indeed even more precise. This is particularly so in the detection of COPD in high risk populations as part of primary health care. Using FEV₆ over FVC has the advantage that it demands a lesser expiratory force of the patient. A further

Padrão obstrutivo

Neste estudo, para a avaliação da função pulmonar foi utilizado o Piko-6[®], que fornece a razão FEV₁/FEV₆ como método alternativo para identificação da obstrução brônquica, relativamente à convencional razão FEV₁/FVC recomendada pelas *guidelines* GOLD²⁸. Apesar de não ser a metodologia recomendada, a sua utilização não parece ser limitativa, uma vez que existem estudos^{12,16,17} que demonstram que a razão FEV₁/FEV₆, é não só tão boa, como mesmo mais precisa do que a razão FEV₁/FVC, na detecção de obstrução das vias aéreas, sobretudo no que se refere ao despiste de DPOC em populações de alto risco, no âmbito dos cuidados primários de saúde. De facto, o uso do FEV₆ em vez do FVC apresenta como vantagens a exigência de um menor esforço expiratório por parte do doente, uma menor variabilidade dos resultados, que oferece vantagens no tratamento estatístico, e uma menor necessidade de espaço para armazenamento de dados, que se torna importante no tamanho e portabilidade dos aparelhos.

Segundo a Sociedade Portuguesa de Pneumologia (SPP), a prevalência de DPOC em Portugal na população em geral é de 5,3%, suscitando-se, no entanto, que se trata de uma patologia subdiagnosticada. Sabe-se ainda que a prevalência aumenta com a idade e é maior no sexo masculino²⁶.

A prevalência de 11,8% de obstrução brônquica na amostra estudada, conforme se constata pelos resultados, não pode ser exclusivamente explicada, nem pela existência de patologia respiratória, nem pela actividade ocupacional extra-bombeiro.

Apesar de nos termos deparado com uma elevada prevalência de hábitos tabágicos, é de notar que em 41,7% dos casos não é possível justificar a obstrução brônquica sem ser

boon is the lower variability of its results which confers an advantage in statistical handling. It also needs less data storage space, making the equipment smaller and more portable.

The Portuguese Society of Pulmonology (SPP) puts the COPD rate for the general public in Portugal at 5.3%, suspecting, however, that COPD is an underdiagnosed pathology. It is known that the rate increases with age and is higher in males²⁶.

The 11.8% rate of bronchial obstruction in our sample, seen in the results, cannot be solely explained by existing respiratory conditions or by non-work related occupational activity.

While we saw a high rate of smoking, it is stressed that in 41.7% of the cases the bronchial obstruction can only be explained by exposure to forest fire smoke as these subjects were non-smokers with no previous pathology or professional or leisure-related exposure. Accordingly, professional exposure to forest fire smoke was a leading risk factor for the development of obstruction in these subjects. The widespread lack of use of the respiratory protection helmet must be highlighted as an additional and aggravating factor.

Conclusions and recommendations

The sample we studied had high rates of smoking. There was a lack or under use of respiratory protection equipment in several brigades. A rate of obstruction higher than that of the national rate of COPD was seen in our study with a marked frequency of cases in subjects aged less than 40 years old.

pela exposição ao fumo de incêndio florestal, uma vez que esses indivíduos eram não fumadores e não tinham nem patologia prévia, nem exposição ocupacional ou de lazer. Assim sendo, a exposição ocupacional ao fumo de incêndio florestal prevalece como potencial factor de risco para o desenvolvimento do padrão obstrutivo nestes indivíduos. Como factor adicional e agravante desta exposição, é também de salientar a quase total não adesão ao uso de cógula.

Conclusões e recomendações

A amostra em estudo revelou hábitos tabágicos elevados.

Constatou-se carência de material de protecção das vias respiratórias ou a sua reduzida utilização nas diferentes corporações.

Detectou-se uma prevalência de padrão obstrutivo superior à prevalência nacional da DPOC, evidenciando-se ainda uma frequência significativa de casos com idade inferior a 40 anos.

Dos indivíduos analisados com padrão espirométrico obstrutivo, observámos uma elevada percentagem de casos onde não foi possível estabelecer um factor de risco potencial. A elevada prevalência de obstrução brônquica numa população de bombeiros, não justificável por outros factores de risco, sugere que a exposição ao fumo de incêndios (sem meios de protecção) poderá contribuir para a doença.

Recomendamos, assim, neste grupo profissional, a implementação de medidas de rastreio da DPOC, medidas de sensibilização e controlo de hábitos tabágicos, facultação do material adequado para protecção das vias respiratórias, bem como a adopção de medidas que estimulem o uso do mesmo.

In the subjects studied who had a spirometric obstructive pattern, we saw a high percentage of cases where it was not possible to pinpoint a potential risk factor. A high prevalence of bronchial obstruction in a population of firefighters not explained by other risk factors suggests that exposure to smoke from fires without any means of protection being used could contribute to the disease.

We recommend implementing the following in this group: measures to screen for COPD, raising awareness of and monitoring smoking habits, providing adequate respiratory protection equipment and adopting measures to promote the use of the latter.

Acknowledgements

The authors thank *AstraZeneca* for help in supplying material for performing lung function tests in this study.

Agradecimentos

Os autores agradecem a ajuda prestada pela empresa AstraZeneca à realização deste estudo, através do fornecimento de material para a realização dos testes de função pulmonar.

Bibliografia / Bibliography

1. www.snbpc.pt
2. Betchley C, Koenig JQ, Belle GV, Checkoway H, Reinhardt T. Pulmonary Function and Respiratory Symptoms in Forest Firefighters. *Am J Ind Med* 1997; 31:503-9.
3. DGS: Circular Informativa N°43/DSA: “Riscos Associados ao fumo produzido pelos Incêndios” de Agosto/2003, em www.dgsaude.pt.
4. Large A *et al.* The Short-term Effects of smoke Exposure on the Pulmonary Function of Firefighters. *Chest* 1990; 97: 806-9.
5. Baris D, Garrity TJ, Telles L, Heineman EF, Olshan A, and Zahm SH. Cohort Mortality Study of Philadelphia. *Am J Ind Med* 2001; 39:463±476.
6. Liu D, Tager IB, Balmes JR, Harrison RJ. The effect of smoke inhalation on lung function and airway responsiveness in wildland fire fighters. *Am Rev Respir Dis* 1992; 146 (6):1469-73.
7. Burgess JL *et al.* Longitudinal Decline in Measured Firefighter Single-Breath Diffusing Capacity of Carbon Monoxide Values – A respiratory Surveillance Dilemma; *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 119-24.
8. Chia KS, Jeyaratnam J, Chan TB, Lim TK. Airway responsiveness of firefighters after smoke exposure. *Brit J Ind Med* 1990; 47: 524-7.
9. Relatório da Liga Portuguesa de Bombeiros Voluntários. 2006.
10. Sparrow *et al.* The effect of occupational exposure on Pulmonary Function – a longitudinal evaluation of firefighters and non-firefighters. *Am Rev Respir Dis* 1982; 125:319-22.
11. Peters JM *et al.* Chronic effect of fire Fighting on pulmonary function. *Am J Public Health* 1977; 67:626-9.
12. Swanney MP, Jensen RL, Crichton DA, Beckert LE, Cardno LA, and Crapo RO. FEV6 Is an Acceptable Surrogate for FVC in the Spirometric Diagnosis of Airway Obstruction and Restriction. *Am J Resp Crit Care Med* 2000; 162: 917-9.
13. Hankinson JL, Odencrantz JR, and Fedan KB. Spirometric Reference Values from a Sample of the General U.S. Population. *Am J Resp Crit Care Med* 1999; 159:179-87.
14. Hankinson JL, Crapo RO, and Jensen RL. Spirometric Reference Values for the 6-s FVC Maneuver. *Chest* 2003; 124: 1805-11.
15. Fonseca J, Costa-Pereira A, Delgado L, Silva L, Magalhães M, Castel-Branco M, Vaz M. Pulmonary Function Electronic Monitoring Devices: A Randomized Agreement Study. *Chest* 2005; 128: 1258-65.
16. Enrighy PL, Connett JE and Bailey WC. The FEV1/FEV6 predicts lung function decline in adult smokers. *Respiratory Medicine* 2002; 96:444-9.
17. Vandevoorde J, Verbanck S, Schuermans D, Kartounian J, and Vincken W. FEV1/FEV6 and FEV6 as an Alternative for FEV1/FVC and FVC in the Spirometric Detection of Airway Obstruction and Restriction. *Chest* 2005; 127:1560-4.
18. Crapo RO, Jensen RL, Final LDS. Piko-6 Letter – Test Report; 12Julho2005; FerrarisRespiratoryPiko6. www.ferrarisrespiratory.com
19. Sociedade Portuguesa para o Estudo da Obesidade em www.speo-obesidade.pt.
20. Musk AW, Peters JM, Wegman DH. Lung Function in Fire Fighters, I: A Three Year Follow-up of Active Subjects. *Am J Public Health* 1977; 67:626-9.
21. Nutrition & Food Society, School of Biomedical and life sciences, University of Surrey, Guildford, Surrey UK.
22. Quanjer PH, Tammeling GJ, Cotes JE, Pedersen OF, Peslin R, Yernault JC. Lung volumes and forced ventilatory flows. Report working party: Standardization of lung function testing. *Eur Respir J* 1993; 6: 5-40.
23. Murtagh E. *et al.* The prevalence of obstructive lung disease in a general population sample: The NICECO-PD study. *European Journal of Epidemiology* 2005; 20: 443-53.

24. Quadrelli SA, Roncoroni AJ, Porcel G. Analysis of variability in interpretation of spirometric tests. *Respiration* 1996; 63(3):131-6.
25. Sisson JH *et al.* Alcohol intake is associated with altered pulmonary function. *Alcohol* 2005; 36: 19-30.
26. DGS: Programa Nacional de Prevenção e Controlo da DPOC; Circular Normativa 04/DGCG de 17/03/05, em www.dgsaude.pt
27. DGS: Health in Portugal Basic Indicators 2000 de Outubro de 2003. Fonte: National Health Survey, MHNH; 1998/99; SAP em www.dgsaude.pt.
28. Global strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease; Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, Updated 2005; em www.goldcopd.org.