



**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DIRETORIA DE ENSINO
ACADEMIA DE BOMBEIRO MILITAR
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS**



**SAÚDE E ERGONOMIA DO MILITAR COMBATENTE FLORESTAL QUANTO AO
USO DE BOMBAS COSTAIS**

Djore Carneiro Gouveia¹²

Patrícia Guimarães Fernandes³

RESUMO

Este trabalho teve como principal objetivo analisar o uso da bomba costal pelos militares do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, seus efeitos e malefícios que pode gerar no corpo deles no longo prazo. A metodologia utilizada foi uma pesquisa bibliográfica exploratória de estudos sobre ergonomia, lombalgia, os efeitos e sintomas do carregamento de carga sobre o corpo das pessoas e seus possíveis tratamentos. Foram apresentados exemplos de bombas costais existentes no mercado, mochila e equipamentos que melhor distribuem o peso no corpo do usuário, buscando forçar menos estruturas como ombros e lombar. Como resultado observou-se efeitos a longo prazo como dor, adoecimento, afastamento do trabalho, menor capacidade laborativa, maior demanda por serviços de saúde. Conclui-se que o ambiente de trabalho não pode ser modificado, mas a ferramenta e o comportamento do usuário podem ser abordados como forma de redução dos malefícios de um trabalho tão extenuante.

Palavras-chave: Bomba Costal. Lombalgia. Ergonomia.

¹Artigo apresentado em 09 de junho de 2020 como requisito para aprovação no Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

² Cadete. Curso de Formação de Oficiais, ABMIL. Formado em Engenharia de produção, Universidade de Brasília. Aluno do Curso de Formação de Oficiais – 2018.

³2º Tenente - QOBMG/Comp. Fisioterapeuta Patrícia Guimarães Fernandes - CBMDF. Setor de Fisioterapia e Reabilitação Ocupacional (SEFRO) – POMED. Graduação em Fisioterapia na Universidade Estadual de Goiás (UEG) e Mestrado em Ciências da Saúde pela UFG.

NEW ERGONOMY PROPOSAL FOR THE BACKPACK PUMP

ABSTRACT

This work's main goal was the analysis of the backpack pumps usage by the militaries of the Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, their effects and possible harms it could bring in their bodies in the long term. The methodology used was an exploratory bibliographic research on reviews about ergonomics, lower backache, the effects and symptoms of weight load on people's bodies and possible treatments. Examples of backpack pumps currently on the market, backpacks and equipment that have better weight distribution on the body having as goal to diminish the impact in structures such as shoulders and lower back, were presented. The effects on the long run regarding pain, sickness, absence from work, less work capacity, higher demands for health services were observed and analyzed. It follows that the work environment cannot change, but the user's tool and the behavior towards work can be altered as a way of reducing harm of a so strenuous work.

Keywords: Backpack Pump. Low back pain. Ergonomic.

1 INTRODUÇÃO

Bombeiros são servidores públicos, com a função de prevenir e suprimir fogo, fazer atendimentos de urgência e responder a desastres. Desta forma são expostos a perigos físicos incluindo fogo, ruídos, gases tóxicos, fumaça e monóxido de carbono. Também são expostos a acidentes traumáticos e doenças mentais. Tendo grande taxa de estresse pós traumático, grande mortalidade por doenças cardíacas e musculoesqueléticas. Esses fatores se devem às exigências da profissão: carregamento de equipamentos pesados, posturas inadequadas, fadiga excessiva. Então, desordens musculoesqueléticas podem acontecer com facilidade (KIM *et al*, 2013).

No Distrito Federal é frequente a ocorrência de incêndios florestais. Para atender essas demandas os bombeiros devem estar bem preparados física e mentalmente e estar com os equipamentos e EPIs corretos. Essa atuação tem grande influência no trabalho diário e também no bem-estar dos bombeiros. Os equipamentos utilizados são variados. Alguns exemplos são: enxada, enxadão, machado pulaski, abafador, soprador a

combustão e bomba costal, sendo esta última uma mochila d'água com capacidade aproximada de 20 litros.

Este trabalho tem por objetivo compreender os efeitos do uso continuado da bomba costal e os malefícios que ela pode causar ao corpo do militar. Neste sentido, se propõe a responder ao seguinte problema: quais são as consequências no longo prazo para a saúde do bombeiro quanto ao uso da bomba costal? Tem como hipótese: o uso continuado e prolongado da bomba costal pode causar baixas no serviço por dores na coluna vertebral e/ou lesões futuras nesta região.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Definir ergonomia;
- Apontar os efeitos da lombalgia, suas consequências e tratamentos;
- Apresentar a bomba costal utilizada pelo CBMDF, além de apontar outras marcas existentes no mercado e produtos similares que atendam melhor à requisitos de ergonomia;
- Discutir estudos relacionados à lombalgia em bombeiros.

Na época que compreende a seca (maio até meados de outubro), o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF) realiza a operação Verde Vivo, que chega a atender uma média de 6500 incêndios por ano (CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL, 2018). E em alguns incêndios a única forma de acesso é por meio terrestre, andando por terrenos acidentados, com aclives e algumas vezes distantes do ponto onde a viatura estacionou. Por isso, a necessidade do uso continuado por longas distâncias e períodos de tempo de uma mochila pesada, mesmo que esporadicamente pode gerar riscos e lesões à integridade física dos bombeiros, justificando este trabalho.

1.2 METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica exploratória a respeito de ergonomia; ambiente de trabalho; a relação homem-ferramenta e homem-trabalho; lombalgias e suas possíveis causas; tratamento e prevenção; e por fim estudos sobre bombas costais,

incluindo as do CBMDF e a descrição de seus processos de aquisição; e mochilas; seus usos; o uso prolongado e seus efeitos sobre o corpo do usuário; melhores práticas e cuidados.

Também foi realizada pesquisa por produtos existentes similares que tenham maior adaptabilidade ao trabalhador, ou seja, uma melhor ergonomia, para fins de comparação; e propor, um produto que seja mais adaptado.

2 ERGONOMIA E LOMBALGIA

Ergonomia é uma área de estudo que busca compreender os sistemas de interação homem-trabalho e assim coletar dados, aplicar teorias e princípios e criar métodos para otimizar o bem-estar humano e propor maior qualidade de vida para as pessoas em seus ambientes de trabalho. A ergonomia estuda de forma global a relação entre aspectos físicos, cognitivos, sociais, organizacionais ligados ao ambiente de trabalho, buscando transformá-lo, adequando-o às características e limites do ser humano. Seu objetivo é promover o bem-estar, a segurança, a produtividade e a qualidade do trabalho (ABRAHÃO *et al.*, 2011).

Másculo *et al.* (2011) afirma que a ergonomia é uma atitude profissional, que modifica o ambiente ou ferramentas de trabalho para adequar as atividades, características, habilidades e limitações dos trabalhadores, para um desempenho eficiente, confortável e seguro, evitando o desenvolvimento de lesões.

O autor também aponta que os postos de trabalho devem ser ajustáveis, para que qualquer pessoa tenha conforto para realizar as tarefas necessárias. No caso estudado, as bombas costais são uma ferramenta de trabalho, da qual o bombeiro utiliza nas costas, podendo andar por grandes distâncias e longos períodos para conseguir acessar o local do combate aos incêndios florestais. As reações do corpo à atividade física dependem da duração, frequência e tipo de contração muscular exigidos no esforço, sendo de grande importância a necessidade de repouso para se recuperar da atividade realizada. Não havendo possibilidades de pausas periódicas, a fadiga muscular instala-se, sendo o

momento em que o trabalho não pode mais ser realizado com a mesma qualidade ou intensidade (MÁSCULO *et al.*, 2011).

As atividades realizadas pelos bombeiros podem gerar um estado de constante estresse físico e mental, e se houver negligência na forma correta da execução das atividades, seja pela ergonomia, ou pelo despreparo físico, elas podem favorecer o surgimento de lesões (SEIXAS, 2016).

No corpo humano há estruturas de grande importância para diversos trabalhos e atividades, e dentre essas regiões está a coluna vertebral, composta por quatro grandes áreas: cervical, torácica, lombar e sacrococcígea – uma das principais estruturas de sustentação do corpo. Um levantamento de carga feito com técnica incorreta e com musculatura pouco fortalecida pode acarretar um esforço nos discos lombares de até dez vezes mais que o próprio peso levantado – conceito de braço de alavanca – mostrando a importância de boa postura e o uso correto de técnicas para levantamento de peso (MÁSCULO *et al.*, 2011).

A lombalgia é uma das doenças mais comuns do mundo ocidental, afetando aproximadamente 80-85% da população em algum momento da vida. Lombalgia ou síndrome dolorosa lombar é definida como uma dor localizada na região lombar (BARAUNA, 2006). A lombalgia é reconhecida pela Classificação Internacional de Comprometimentos, Incapacidades e Deficiências da Organização Mundial da Saúde (OMS) como um comprometimento que revela perda ou anormalidade da estrutura da coluna lombar de etiologia psicológica, fisiológica ou anatômica ou ainda, uma deficiência que traduz uma desvantagem que limita ou impede o desempenho pleno de atividades físicas. Podendo evidenciar síndromes de uso excessivo, compressivas ou posturais, relacionadas a desequilíbrios musculares, fraqueza muscular, diminuição na amplitude ou na coordenação de movimentos, aumento da fadiga e instabilidade de tronco.

A lombalgia é uma doença de difícil conexão a um problema específico, o que gera com frequência diagnósticos inadequados ou errados. Geralmente, associada à dor está um aumento da temperatura na região, espasmos musculares e diminuição da mobilidade e também irradiação para membros inferiores (BARAUNA, 2006).

Silva Júnior e Cavalcanti (2014) diz que mesmo com a dificuldade de se identificar a causa exata dos problemas de coluna, há indícios da associação entre dores musculoesqueléticas com transporte de cargas. Seu estudo apresentou que o excesso de carga e o tempo de transporte da carga eram fatores que aumentavam as chances de gerar algias.

Como há aspectos dessas algias que as tornam inespecíficas, alguns estudos apontaram indicadores para o seu diagnóstico. Barauna (2006) coloca que há uma relação entre intensidade da dor e idade da pessoa e acrescenta que posturas incorretas e músculos enfraquecidos criam estresses nos ligamentos e músculos da coluna vertebral, desta forma associando a lombalgia com a ineficiência dos músculos em manter o correto alinhamento do corpo.

Pires e Dumas (2008), coadunam que algumas tarefas que apresentam problemas como vibrações pelo corpo, ações de empurrar, puxar, agachar e torcer, levantar repetidas vezes objetos pesados, principalmente quando a carga ultrapassa a força do trabalhador são causadoras de lombalgias inespecíficas.

Movimentações e posturas incorretas decorrentes de inadequações do ambiente de trabalho, das condições de funcionamento dos equipamentos disponíveis, bem como forma de organização e execução das tarefas, exposição a longas jornadas de trabalho sem pausa e adoção de posturas estáticas e inadequadas favorecem o adoecimento (HELFENSTEIN JÚNIOR *et al*, 2010).

A incidência de lombalgia inespecífica é maior em pessoas que realizam esforço físico pesado, levantamento de cargas, movimentos repetitivos e postura estática por períodos prolongados de tempo. E é acentuada pelo excesso de peso, abdome em pêndulo e musculatura fraca (LIZIER; PEREZ; SAKATA, 2012).

Helpfenstein Júnior (2010) classifica a doença em duas categorias: primária e secundária. A primária está relacionada a problemas físicos. Já a segunda a estressores mentais, podendo até estar relacionada a simulações com interesse direto e consciente de ganhos secundários, principalmente financeiros. E quanto maior o ganho, maior o número de faltas ao trabalho.

A dor lombar causa incapacitação para o trabalho, gerando impactos sociais e econômicos, sendo a maior causa de transtornos de saúde relacionado a trabalho e absenteísmo em trabalhadores com menos de 45 anos (HELFENSTEIN JÚNIOR *et al*, 2010).

No estudo de Seixas (2016) é colocado que as três doenças que mais levaram os bombeiros do CBMDF à invalidez foram, respectivamente, a osteomuscular, mental e cardíaca. Sendo notado uma relação direta de causa e efeito entre as atividades realizadas e as doenças.

2.2 ERGONOMIA DA BOMBA COSTAL

Helpfenstein Júnior *et al.* (2010) coloca que a prevenção da lombalgia ocupacional, aquela relacionada ao ambiente de trabalho e com relação ao binômio homem-equipamento, envolve medidas físicas, organizacionais e cognitivas. A primeira deve abordar biomecânica, postura no trabalho, manuseio de materiais e cargas, movimentos repetitivos e projeto do posto de trabalho. A prevenção ocupacional aborda o gerenciamento de recursos, organização temporal do trabalho, cooperação e cultura. À parte cognitiva compete olhar a carga mental do trabalho, o desempenho, a interação homem-ferramenta, o estresse e os treinamentos.

Souza *et al.* (2017) defende uma possível ligação entre a ocorrência de lombalgia e o peso da mochila. Pois mesmo sendo algo comum o uso de mochilas para transporte de material, a mesma impõe sobrecarga nos ombros e coluna vertebral, colocando o peso e o tempo de uso como fatores importantes que favorecem alterações na postura e dor.

Paula (2011) descreve que mochilas com design de fixação dorsal ou escapular podem gerar modificações posturais e desenvolver prejuízos às estruturas musculoesqueléticas devido aos ajustes posturais que o corpo faz naturalmente para compensar o peso excessivo. Assim, os movimentos de correção postural feitos automaticamente pelo corpo quando submetidos à carga da bomba costal, como o deslocamento do centro de gravidade e a compensação com a inclinação para frente, o que acarreta uma sobrecarga nos discos lombares além de um aumento da curvatura

lombar, podem comprometer as estruturas do sistema locomotor e até mesmo gerar patologias como lombalgias e escolioses. Estes desvios têm sido considerados problemas de saúde pública. Seu trabalho apresenta resultados que evidenciaram aumento progressivo de escoliose com o uso continuado de material com peso acima do limite de 15% do peso corporal, sendo que alguns pesquisadores colocam que 10Kg deveria ser o peso máximo da carga.

A mais frequente relação do homem com a mochila é dele buscando se adaptar à ferramenta usada, e não o contrário – adaptar a ferramenta ao homem, como prega a ergonomia (PAULA, 2011). Para a pesquisadora, um desses ajustes para reduzir o efeito sobre a coluna é posicionar a carga na cintura ou quadril.

Na pesquisa de Ries *et al.* (2012) foram feitas considerações sobre o uso de mochilas pesadas na formação de crianças e também a influência do uso prolongado delas de maneira habitual. São apresentados diversos estudos sobre a proporção de Peso Corporal (PC) e Peso da mochila, baseado em porcentagem do PC. As mochilas com proporção acima de 6,79% do PC já começam a gerar lesões, podendo ocasionar alterações posturais que levam a sobrecarga de grupos musculares importantes para o correto balanceamento do corpo, ocasionando sintomas osteomusculares na área do tronco. Logo, o tronco buscará compensar alterações de alinhamento.

Souza *et al.* (2017) nota que o peso da mochila pode causar alterações posturais quando exceder o recomendado, contudo deve-se levar em conta que este estudo foi realizado com adolescentes.

Silva Júnior e Cavalcanti (2014) expõe que estudantes universitários apresentaram quadro de dor nos ombros, e lombar e como compensação buscaram reduzir o peso das mochilas. Sugere-se que o limite de tolerância da carga levada não deva passar de 10% a 15% da massa do estudante. Dos entrevistados, 82% tiveram algum nível de dor relacionada ao transporte de mochilas pesadas. Sendo os principais fatores o peso e o tempo de carregamento.

Para efeitos de exemplo, a Tabela 1 apresenta o peso da mochila resultante de um percentual sobre o peso corporal para um homem adulto e uma mulher adulta, sendo o primeiro em 75Kg e o segundo considerado em 60Kg.

Tabela 1 – Correlação de Peso Corporal (PC) com o peso de mochilas

Porcentagem	Homem (75Kg)	Mulher (60Kg)
6,79% do PC	5,1Kg	4,8Kg
10% do PC	7,5Kg	6Kg
15% do PC	11,25Kg	9Kg
20% do PC	15Kg	12Kg

Fonte: O autor.

Portanto, no caso do uso da bomba costal o peso carregado pelo trabalhador é 4,3 vezes o peso recomendado pelo autor Ries *et al.*, (2012) em sua pesquisa (6,79%).

Tabela 2 – Proporção de peso corporal com o da bomba costal cheia

	Peso (bomba costal)	Porcentagem
Homem (75Kg)	22Kg	29,4%
Mulher (60Kg)	22Kg	36,7%

Fonte: O autor.

2.2.1 Bomba costal do CBMDF

A bomba costal utilizada durante este estudo pelo Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal é a da empresa Guarany (GUARANY, 2020), Figura 1, desenvolvida para combate a incêndios florestais ou rescaldo. A mesma é composta por um tanque flexível em PVC, com aditivo antichamas, tipo envelope – facilita dobragem para

condicionamento – facilitando o enchimento e o transporte. Possui mangueiras com molas nas extremidades e engate rápido metálico com válvula. Possui capacidade de 21L.

Foi, também, encontrado no Sistema Eletrônico de Informações (SEI) um Projeto de Aquisição de Materiais (PAM), no qual eram listadas as qualidades exigidas para a última licitação, ano de 2016, da bomba costal (CBMDF, 2016⁴). No desenvolver do projeto foi encontrado um outro PAM, de 2019, relacionado à uma nova compra em que se aborda brevemente a necessidade de um tirante de cintura pélvica como um novo requisito.

A descrição da Bomba Costal de 2016 (CBMDF, 2016) está transcrita no Anexo 2. E a descrição da nova bomba que está em processo de licitação do ano de 2019 (CBMDF, 2019⁵) está transcrita no Anexo 3.

A bomba é fixada por dois tirantes de ombro e possui fixação peitoral, que liga os dois tirantes na altura do peito. Por ser feita de material flexível, ela se molda às costas do usuário com maior facilidade.

Figura 1: Bomba Costal Guarany



Fonte: Site da Empresa Guarany

⁴ O processo de aquisição pode ser visto pelo Processo eletrônico SEI: 053-025833/2016.

⁵ O processo de aquisição pode ser visto pelo Processo eletrônico SEI: 00053-00085278/2019-04.

2.2.2 Outras opções encontradas no mercado

Nas pesquisas realizadas foram encontradas opções de outras marcas que são vendidas nos Estados Unidos da América. Além de tratar também sobre os Equipamentos de Proteção Respiratória, como sendo uma ferramenta que se carrega nas costas e apresenta um peso elevado e um ajuste de tirantes de cintura pélvica.

2.2.2.1 *Smith Indian Chief*

Bomba costal da Smith Indian Chief (FIRE-END, 2020), Figura 2, desenvolvida para combate a incêndios florestais. Sendo composta por uma mochila interna com material de nylon. Permite modificações no tipo de jato lançado. É possível ser enrolada para melhor acondicionamento e carregamento, possui mangueiras com engate e desengate rápido. Utiliza sistema de fixação por tirantes de ombro. Possui tirante pélvico para melhor fixação ao corpo. Detém volume aproximado de 18 litros.

Figura 2: Bomba Costal - Smith Indian Chief



Fonte: Site da Fire-end com a bomba costa da Smith Indian

2.2.2.2 Smokechaser Pro Fire Pump

Foi encontrada uma bomba costal com projeto mais voltado para o suporte das costas (FIRE-END, 2020). Possui tirante de cintura pélvica fortemente acolchoado e reforçado, visando ergonomia, redução de fadiga e diminuição da retenção de umidade nas costas. Conector rápido para o lançador de água. Tirantes de topo que permitem

uma manobrabilidade da bomba. E um sistema de armazenamento que permite guardar equipamentos e ferramentas. Tem capacidade de aproximadamente 22L.

Figura 3: Bomba costal - Smokechase Pro



Fonte: Site da Fire-end com a bomba da Smokechase Pro

2.2.2.3 Scotty BRAVO Backpack

Bomba costal da Scotty Firefighter (*SCOTTY BRAVO BACKPACK*, 2020), Figura 4, é de um material de alta visibilidade, com bolsa intercambiável, possui tirantes de ombro com ajuste de peitoral e de cintura para melhor conforto no transporte. Possui adaptador de bomba de espuma. Possui capacidade de 22 Litros.

Figura 4: Bomba Costal Scotty Firefighter



Fonte: Site da *First Tout Rescue* com a bomba da Scotty Bravo

2.2.2.4 Mochila Camerum

A Figura 4 apresenta um exemplo de mochila que possui uma estrutura interna de armação em arames de aço (para manter a estrutura dela mais estável (CAMERUN, 2020). Regulagem de altura de tirantes, para qualquer tamanho de pessoa. Possui cinto de peitoral e cinto de barrigueira para melhor distribuição de peso na cintura e não apenas sobre os ombros.

Figura 5: Mochila apresentada como tendo boa ergonomia



Fonte: Site da Camerum com exemplo de mochila de carga

2.2.2.5 Equipamento de Proteção Respiratória (EPR)

Apesar de fugir da área de incêndios florestais, outro modelo com considerações ergonômicas usado CBMDF é o do Equipamento de Proteção Respiratória (EPR) (SECUR, 2020), Figura 6, usado no combate à incêndios urbanos, sendo composto por um Suporte Dorsal, que contém todos dos dispositivos para o funcionamento, e o cilindro. O suporte dorsal possui tirantes de ajustes nos ombros e também o tirante de ajuste da cintura pélvica que ajuda a manter a distribuição do peso do cilindro na região pélvica para baixo, exigindo menos das musculaturas do tronco.

O foi se conseguiu acesso à NFPA, norma dos Estados Unidos da América sobre requisitos que o EPR deveria conter para saber se ele possui algum requisito formalmente projetado para ergonomia.

Figura 6 - EPR



Fonte: Site da Secur.

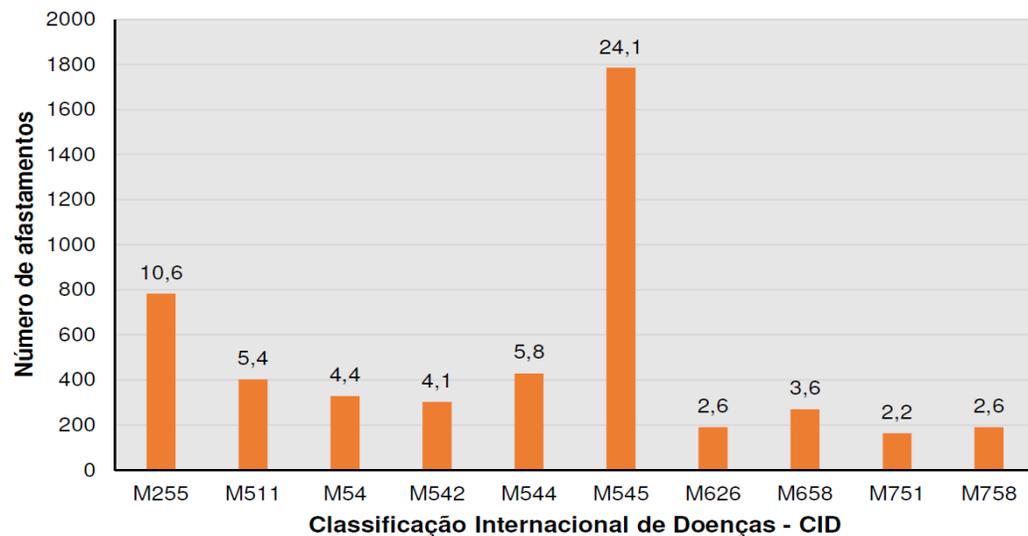
De acordo com o Manual de Combate a Incêndios do CBMDF, fica abaixo como se equipa o EPR:

2.3 ESTUDOS RELACIONADOS À SAÚDE DOS BOMBEIROS

Seixas (2016), com dados da Diretoria de Gestão de Pessoas (DIGEP) do CBMDF, observou que está acontecendo um decréscimo da força de trabalho ao longo do tempo, o que pode gerar um aumento da sobrecarga de trabalho. Assim, a escassez de recursos humanos, desgaste físico, mental e emocional são aspectos negativos que afetam a qualidade de vida no trabalho.

Em 2016, a taxa de afastamentos devido a lesões musculoesqueléticas estava em torno de 37,2%. Na pesquisa também é citado outros estudos que apontam taxas similares em outras épocas (SEIXAS, 2016).

Figura 6 - Distribuição de Afastamentos por CID entre militares do CBMDF em 2016.



Fonte: Seixas, 2016

Na Figura 6, observa-se a prevalência do código M545 - dor lombar baixa, seguido dos códigos M255 - dor articular, M544 - dor lombar com ciática, M511 - transtornos de discos lombares e de outros discos intervertebrais com radiculopatia e M54 – dorsalgia entre os militares do CBMDF (SEIXAS, 2016).

Problemas musculoesqueléticos são uma grande causa para baixas no serviço e aumento da demanda por serviços de saúde. No estudo de Katsavouni *et al.* (2014) é apontado que bombeiros gregos têm altas taxas de sintomas de lombalgias relacionadas a situações de trabalho, por causa da alta demanda por carregamento de cargas e manuseio de ferramentas pesadas e posições inadequadas. É apresentado uma alta correlação entre levantamento de cargas superiores a 23Kg e problemas na lombar.

Os principais sinais e sintomas de reações ao estresse de serviços de emergência costumam ser dores musculares, dores de cabeça e irritações estomacais. As lombalgias chegam a 50% nos casos de bombeiros. As desordens musculoesqueléticas respondem por quase um terço de todas as aposentadorias prematuras num estudo feito nos Estados Unidos da América (BEATON, 1996).

Num estudo feito com brigadistas de combate a incêndios florestais em unidades de conservação do Distrito Federal a respeito das ferramentas que utilizavam, foi demonstrado por meio de questionários que a bomba costal era a ferramenta mais

desconfortável das que dispunham em função das suas condições anatômicas e por seu peso excessivo (FIEDLER *et al.* 2006).

Helfenstein Júnior *et al.* (2010) aborda tratamentos fazendo considerações sobre repouso, medicamento, atividade física e fisioterapia. Além de colocar a necessidade de um ambiente que seja favorável ao trabalho e possivelmente à recuperação tendo maior qualidade de vida no trabalho. Todos estes aspectos podem influenciar no caso de a lombalgia ser inespecífica e o tratamento também não conseguir abordar de maneira pontual o problema, sugerindo assim um tratamento amplo e multidisciplinar.

Seixas (2016) apresenta que a maior demanda por tratamentos fisioterápicos no CBMDF é por doenças envolvendo a coluna vertebral, seguido por joelhos e ombro. O que reforça a importância da necessidade de melhores técnicas e práticas para os militares.

Conforme Kim *et al.* (2013), em seu estudo com bombeiros da Coreia do Sul, a causa mais comum para aposentadoria são problemas musculoesqueléticos. No site do INSS é apresentado que são aposentados por invalidez os trabalhadores que estejam permanentemente incapazes de exercer qualquer atividade laborativa e que não possa ser reabilitado em outra profissão. Nessas situações o segurado recebe auxílio doença, pago enquanto perdurar a invalidez, sendo reavaliado a cada 2 anos. Logo, durante o tempo em que uma pessoa esteja incapaz de exercer suas funções devido a dor crônica, ela ficará recebendo auxílio sem trabalhar. Tal condição sobrecarrega qualquer organização e onera o Estado. Traçando um paralelo com o CBMDF, o militar ficará baixado para o serviço operacional enquanto não tiver condições de trabalhar, recebendo sua remuneração.

O absenteísmo acarreta sobrecarga para outros militares e também maior gasto para o CBMDF. Do quantitativo de faltas abordado no estudo de Seixas (2016) foi observado que 75,2% dos registros de afastamento são para praças operacionais. E que grande parte dos atestados médicos são de bombeiros que atuam na ponta, chegando a 95,8%.

Na pesquisa de Bos, Mol e Visser (2004) é feito uma comparação de prevalências de queixas entre bombeiros e trabalhadores de escritório. É tido que para bombeiros a maioria dos relatos são situados em coluna, joelhos e tornozelos. E os de escritório eram queixas de hipertensão, estômago, coração, pescoço, ombro e braço. E conclui que atividades com maiores demandas biomecânicas geram maiores problemas para coluna, tornozelo e joelho.

A abordagem do binômio homem-trabalho pode ser influenciada por meio do militar, do ambiente de trabalho e da ferramenta de trabalho. No caso de incêndios florestais, não é possível modificar o ambiente de trabalho. Porém é possível abordar diretamente tanto o homem, quanto a ferramenta (MÁSCULO *et al.*, 2011)

No caso do militar pode-se propor uma modificação na cultura de preparo para a exigência do trabalho, como coloca Helfenstein Junior *et al.* (2010), buscando o fortalecimento da musculatura, a realização de alongamentos após esforços intensos, descanso adequado, o uso de técnicas corretas de levantamento e transporte de ferramentas. O descanso por vezes pode ser comprometido pelo militar realizar serviço voluntário nos dias de folga. E dele ter autoconhecimento a respeito das limitações do corpo, respeitando esse descanso.

Katsavouni *et al.* (2014) coloca que exercícios são importantes na redução de problemas musculoesqueléticos. Assim, melhorias nas técnicas de trabalho e programas especiais de exercícios podem contribuir para a redução dos sintomas da lombalgia no futuro. Segundo a OMS (WHO, 2014), atividade física pode ser considerada como um dos fatores para retardar ou mesmo evitar o desenvolvimento de doenças crônicas e agravos à saúde.

Um trabalho com mais de 3400 bombeiros gregos obteve algumas conclusões: equipes de resgate e intervenção costumam ter maior incidência de dores que condutores ou oficiais. Quanto mais tempo de atuação, maior a chance de apresentar dor. Quanto maior a carga semanal de exercícios ao longo da semana, menor a percepção de dor pelos bombeiros. E quem manuseia cargas acima de 25Kg tende a ter maiores algias que quem faz com menos de 10Kg (KATSAVOUNI *et al.*, 2014).

5 Considerações Finais

Este trabalho finda por entender que o problema está colocado sobre um tripé: homem, ferramenta e ambiente de trabalho. Não se pode alterar o ambiente de trabalho, porém, pode-se atuar sobre o homem para que esteja melhor preparado para a atividade e por último, uma modificação na ferramenta pode auxiliar na diminuição da sobrecarga física do trabalhador.

Por isso, o trabalho propôs como solução ao problema apresentado mudanças de comportamento, como realização atividade física, programas de exercícios, conscientização da importância da atividade física e do descanso e uma modificação na bomba costal tornando-a mais ergonômica de se usar.

Com base na pesquisa realizada e no referencial teórico obtido, e observando soluções similares usados em outros produtos, vide figuras 2, 3 e 5, é proposto a colocação de um tirante pélvico ou barrigueira nas bombas costais com o propósito de reduzir o esforço sobre as estruturas de sustentação do corpo (ombros e coluna).

É considerada a redução do peso ou modificação na mochila para melhorar a ergonomia. A redução da sua capacidade comprometeria a efetividade da atuação, reduzindo a capacidade de combate e aumentando o número de retornos para abastecimento, ampliando o deslocamento em função da diminuição do peso. A modificação nas bombas costais, de forma a serem mais confortáveis de se carregar por longos períodos de tempo, pode ser feita através da colocação de tirante pélvico (barrigueira), manejando parte do peso transportado dos ombros/coluna para os membros inferiores. Contudo não foram encontrados estudos que embasassem especificamente essa hipótese da barrigueira.

E na impossibilidade de mudar as ferramentas que já estão em uso no momento, uma abordagem é acrescentar essa exigência para o planejamento de aquisição de materiais da próxima licitação como mais um requisito que o produto deve ter para ser adquirido pelo CBMDF.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, J., SZNELWAR, L., SILVINO, A., SARMET, M., PINHO, D. **Introdução à Ergonomia: da prática à teoria**. 1ª Reimpressão. Editora Edgard Blucher Ltda, 2011.
- BARAUNA, M. A.; MENDES, M. V. B. **Estudo correlacional entre lombalgia e concavidade lombar em universitários**. *Fisioterapia Brasil: Minas Gerais*, Volume 7, número 3, mai/jun, 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fdx.doi.org%2F10.33233%2Ffb.v7i3.1896>. Acesso em: 21/03/2020.
- BEATON, R., MURPHY, S. & PIKE, K. **Work and nonwork stressors, negative affective states, and pain complaints among firefighters and paramedics**. *Int J Stress Manage* 3, 223–237 (1996). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF01857685>. Acesso em: 04/05/2020.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **BOMBA COSTAL GUARANY AMARELA**. Referenciada na ata do pregão eletrônico de 2016. DIRETORIA DE CONTRATAÇÕES E AQUISIÇÕES. COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO. Memorando n.º 97/2016 - CBMDF_DICOA_COPLI/PREAP. Brasília: CBMDF, 17/06/2020. Processo eletrônico SEI n.º: 053-025833/2016. Acesso em: 17/06/2020.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **BOMBA COSTAL LARANJA**. GRUPAMENTO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL. ASSESSORIA TÉCNICA. Processo eletrônico SEI n.º: 00053-00085278/2019-04. Acesso em: 17/06/2020.
- BOS, J. MOL, E., VISSER, B. **Risk of health complaints and disabilities among Dutch firefighters**. *Int Arch Occup Environ Health* (2004) 77:373–382 Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15338222>. Acesso em: 08/05/2020.
- CAMERUM, **Mochila Cargueira Conquista Poincenot**, <https://www.camerum.com.br/app/p/4780/mochila-cargueira-conquista-poincenot-pro-60-15-l>. Acesso em: 4 de set., 2018.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL (CBMDF). **Relatório da Operação Verde Vivo**. 2018. doi.org/10.17696/2318-3691.24.4.2017.797. Acesso em: 10/03/2020.
- FIEDLER, N. C.; RODRIGUES, T. O.; MEDEIROS, M. B. **Avaliação das condições de trabalho, treinamento, saúde e segurança de brigadistas de combate a incêndios florestais em unidades de conservação do Distrito Federal – estudo de caso**. *Revista Árvore*, V.30, n.1, Viçosa, jan./fev. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622006000100008>, Acesso em: 07/04/2020.
- GUARANY, **Bomba Costal Guarany**. <http://www.guaranyind.com.br/equipamento/mochila-flexivel-anti-incendio-21l>. Acesso em: 4 de set., 2018.
- INSTITUTO SOCIAL DE SEGURO SOCIAL, INSS., <https://www.inss.gov.br/beneficios/aposentadoria-por-invalidez/>. Acesso em: 14/06/2019.
- HELFFENSTEIN JÚNIOR, M.; GOLDENFUM, M. A.; SIENA, C. **Lombalgia ocupacional**. *Associação Médica Brasileira*. Vol. 56, N° 5, 583-9, Out., 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-42302010000500022>. Acesso em: 21/03/2020.

- SILVA JÚNIOR, W. R. da; CAVALCANTI, A. L. **Prevalence of pain and its association with transportation of school supplies in university students. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano.** vol.16 no.6 Florianópolis Sept. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n6p680>. Acesso em: 21/03/2020.
- KATSAVOUNI, F., BEBETSOS, E., ANTONIOU, P. MALLIOU, P. BENEKA, A. **Work-related risk factors for low back pain in firefighters. Is exercise helpful?. Sport Sci Health** 10, 17–22 (2014). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11332-013-0167-4>. Acesso em: 04/05/2020.
- KIM, M.G., KIM, K., RYOO, J. **Relationship between Occupational Stress and Work-related Musculoskeletal Disorders in Korean Male Firefighters. Ann of Occup and Environ Med** 25, 9 (2013). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/2052-4374-25-9>. Acesso em: 04/05/2020.
- LIZIER, D. T.; PEREZ, M.V. SAKATA, R. K. **Exercícios para tratamento de lombalgia inespecífica. Revista Brasileira de Anestesiologia.** São Paulo, Vol. 62, N°6, Nov-dez, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-70942012000600008>. Acesso em: 21/03/2020.
- MÁSCULO, F. S., VIDAL, M. C. **Ergonomia: trabalho adequado e eficiente.** 1ª Edição, Editora GEN LTC.
- PAULA, A. J. F. de. **A influência da carga imposta pela mochila escolar em alunos do ensino fundamental e médio: Uma contribuição para estudos ergonômicos.** Tese (Mestrado em Design) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/89759>.
- PIRES, R. A. M.; DUMAS, F. L. V. **Lombalgia: revisão de conceitos e métodos de tratamento. Universitas: Ciências da Saúde., Brasília, V. 6, n°2, p. 159-1687, jul./dez. 2008.** Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5102/ucs.v6i2.718>. Acesso em: 21/03/2020.
- RIES, L.G. MARTINELLO, M., MEDEIROS M., CARDOSO, M., SANTOS G.M. **Os efeitos de diferentes pesos de mochila no alinhamento postural de crianças em idade escolar. Motri.** vol.8 no.4 Vila Real dez. 2012, Disponível em: [http://dx.doi.org/10.6063/motricidade.8\(4\).1556](http://dx.doi.org/10.6063/motricidade.8(4).1556), Acesso em: 01/04/2020.
- FIRE-END, **Bomba costal da Scotty Firefighter,** <http://www.firstoutrescue.com/index.php/scotty-bravo-backpack.html>. Acesso em: 04/09/2018.
- SECUR, **Equipamento de Proteção Respiratória, EPR.** <http://www.secur.com.br/protecao-respiratoria-e-deteccao-de-gases/equipamento-de-protecao-respiratoria-epr/283>. Acesso em: 21/06/2019.
- SEIXAS, D. L. **A prevalência de sintomas musculoesqueléticos e o Absenteísmo por doenças osteomusculares e do tecido conjuntivo no corpo de bombeiros militar do distrito federal.** 2016. Monografia de Conclusão de Curso. Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais (CAO). Centro de Estudos de Políticas, Estratégia e Doutrina (CEPED). Academia de Bombeiros Militar (ABMIL), 2016.
- FIRE-END, **Smith Indian Chief,** <https://www.fire-end.com/DBL500-Indian-Chief-Dual-Bag-Fire-Pump>. Acesso em: 04/09/2018.
- FIRE-END, **Smokechase Pro,** <https://www.fire-end.com/d-b-smith-indian-fire-pumps/indian-smokechaser-pro-fire-pump>. Acesso em 14/06/2020.

SOUZA, C.E.A. DE; LOPES, C. P.; NETO, J. J. L.; BARBOSA, A. V. **Associação da escoliose toracolombar e peso da mochila em estudantes do ensino médio.**

Arquivos de Ciência da Saúde. Pernambuco, 24, pags. 25-29, out-dez, 2017.

Disponível em:

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **International Classification of Impairments, Disabilities and Handcaps (ICIDH).** A manual of classification relating to the consequences of disease. Geneve: WHO; 1980.

ANEXO 1 – DESCRIÇÃO USADA NA LICITAÇÃO DAS BOMBAS COSTAIS DE 2016.

Bomba costal flexível:

- Tanque flexível confeccionado em manta de PVC repelente a chama, soldada eletronicamente;
- Capacidade de no mínimo 20 litros; Bomba confeccionada em latão de alto rendimento com alcance de jato compacto de 12m e jato neblinado de 3m;
- Com bico regulável de latão para aplicação de água;
- Alças ajustáveis com acolchoamento para os ombros e fivelas de ajustes para tamanho desejado pelo usuário;
- Equipamento com bomba removível e engate rápido na parte frontal da bomba;
- Acompanhada de Kit Reparo:
 - Composto por 03 adesivos de PVC, na cor amarela; e
 - Tubo de cola adesiva vinílica para PVC;
 - 02 oring;
 - 01 flange;
 - Kit da válvula de saída.

ANEXO 2 – DESCRIÇÃO USADA NA LICITAÇÃO DAS BOMBAS COSTAIS DE 2019.

- Alça de suporte dos ombros ergonômica e acolchoadas;
- Arnês e correias de fixação acolchoadas ergonômicas;
- Capacidade da mochila de no mínimo 19 litros de água;
- Vazão de no mínimo 5 (cinco) litros por minuto;
- Alcance máximo do jato- no mínimo 9 metros;
- Alças superiores para transporte pela mão;
- Bolso auxiliar;
- Bico regulável jato compacto e jato neblinado;
- Mangueira de 1 metro com variação de 1%;
- Encaixe da mangueira na mochila deve permitir a conexão e desconexão sem o uso de ferramentas;
- Suporte para transporte do Êmbolo na mochila com presilhas;
- Êmbolo de ação dupla;
- Empunhadura emborrachada;
- Presilha de peitoral e ventral;
- Bocal de recarga rápida na parte superior;
- Material, Cordura 1000 (nylon) ou outro material comprovadamente similar ou superior.