

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO-SENSU
EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ANÁLISE DA QUALIDADE DE VIDA, DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA, DA
APTIDÃO FÍSICA E DE FATORES ASSOCIADOS EM BOMBEIROS
MILITARES DE AMBOS OS GÊNEROS

BRASÍLIA

2018

ANÁLISE DA QUALIDADE DE VIDA, DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA, DA
APTIDÃO FÍSICA E DE FATORES ASSOCIADOS EM BOMBEIROS
MILITARES DE AMBOS OS GÊNEROS

LEONARDO CORREA SEGEDI

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Educação Física
da Universidade de Brasília, como
requisito para obtenção do título de
mestre.

ORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ GUILHERME GROSSI PORTO

BRASÍLIA

2018

DEDICATÓRIA

Gostaria de dedicar este trabalho, com todo o apreço, a todos os bombeiros, civis e militares, principalmente aos bombeiros militares do Distrito Federal, seres humanos que se propõem a qualquer instante a fazer o necessário pelo próximo seguindo fielmente o seu juramento. Deus proteja a cada um desses homens e mulheres no seu servir.

“Mesmo com o sacrifício da própria vida”

AGRADECIMENTOS

Em prece, a Deus, causa primeira de todas as coisas pela oportunidade de abençoar meu caminho com pessoas e momentos especiais.

Ao Professor Doutor Luiz Guilherme Grossi Porto, professor que marcou desde o período da graduação e que a vida oportunizou continuar a me agradecer com o seu ensinar, não só com conhecimentos acadêmicos, mas como um exemplo de ser humano.

A um grande homem, meu pai Eduardo José Lima Segedi e a uma grande mulher, minha mãe Maria Angélica Xavier Correa, os grandes responsáveis por eu chegar até aqui, acolhendo nos momentos difíceis mas ensinando sempre a continuar a caminhada da vida com todo os seus esforços e muito amor.

Ao meu grande irmão Eduardo José Correa Segedi, meu companheiro desde os meus primeiros passos nesta vida e a toda a sua família. A minha irmã Gabriella Correa Segedi, dos quais fiquei tão longe devido aos afazeres do mestrado mas que sempre me foram de exemplos de força de vontade e de sentimento fraterno.

A minha grandiosíssima e muito especial esposa, Aline dos Santos Daudt Segedi, que sempre me incentivou, acolheu, com muito amor, carinho e compreensão por todos os momentos e noites ausentes que estive, cuidando de tudo com grande maestria e ao meu lado em todos os momentos.

Ao meu grande e querido amigo e companheiros de farda Frederico Vianna Torres Diniz, irmão que pude escolher aqui na terra. Sempre inspirando a vida com sua amizade, companhia, muito estudo e reflexão.

Ao meu grande amigo e irmão de farda, Guilherme Vale Vargas pelo apoio, companheirismo e ajuda em todos os momentos.

O meu agradecimento, em especial, ao amigo, veterano de graduação, companheiro de mestrado e projetos Daniel Saint Martin, sem a ajuda do qual, cumprir o programa do mestrado não teria sido tão singular.

A todos os membros do GEAFS por toda a ajuda, conselhos e conhecimento de um grupo formado por grandes pesquisadores.

Aos bombeiros que foram voluntários e ao Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, sem o qual este trabalho não teria sido possível.

RESUMO

Introdução: Os bombeiros são profissionais expostos constantemente a fatores de risco como: hipertermia, severa desidratação, elevada sobrecarga cardiovascular e física, inalação da fumaça, estresse, interrupção abrupta do sono e padrão alimentar irregular devido a dinâmica da sua profissão. Logo, é de suma importância para esta população uma boa aptidão física como também a avaliação constante das capacidades físicas e a qualidade de vida (QV), tanto para a segurança e saúde individual, como para o desempenho profissional satisfatório. **Objetivo:** Avaliar o nível de atividade física, a aptidão física e a qualidade de vida de bombeiros militares de ambos os gêneros, em associação com variáveis clínico-funcionais e sócio-demográficas. **Metodologia:** Estudo transversal descritivo-analítico, composto por amostra de 791 bombeiros de ambos os sexos (24-49 anos). As variáveis mensuradas por questionário foram: qualidade de vida (WHOQOL-BREF); Nível de atividade física (NAF) (IPAQ); aspectos sociodemográficas; fatores de risco à saúde; aptidão cardiorrespiratória (ACR) (auto relato de atividade física); As variáveis sócio-demográficas foram estado civil e renda mensal. Foram também avaliadas a aptidão cardiorrespiratória (Teste de Cooper), a resistência de membros superiores (teste de flexão de braço no solo), a resistência muscular localizada (teste abdominal de paula) e variáveis antropométricas. Adotou-se estatística não-paramétrica para todas as análises exceto para a análise de concordância entre os métodos de avaliação da aptidão cardiorrespiratória, teste de Cooper e questionário auto-relato de atividade física. Utilizou-se o pacote estatístico *SPSS Statistical Package for Social Sciences*, versão 17.0 para *Windows*. **Resultados:** A amostra apresentou mediana de idade de 39 (24-49) anos, do IMC de 25,8 (18,2 – 43,3) Kg/m², VO₂max 42,1 (19,9 – 62,3) [mL(kg.min⁻¹)]. 74,9% dos sujeitos foram classificados como ativos. A ACR estimada pelo teste de Cooper foi muito próxima àquela estimada por questionário, tanto para os homens: (42,6 ±5,9 vs 41,9 ±5,6, [mL(kg.min⁻¹)] respectivamente), quanto para as mulheres (35,1 ± 5,8 vs 33,3 ±5,9 [mL(kg.min⁻¹)]. A amostra apresentou boa QV exceto para o domínio ambiente. (domínios: físico 75,0; psicológico 75,0; relação social 75,0; ambiente 65,8. A QV foi menor para os homens obesos, com ACR≤12 MET

em todos os domínios e para as mulheres com $ACR \leq 9,5$ MET exceto para o domínio relação social. As comparações entre os domínios de QV com IMC e NAF não demonstraram diferença significativa para as mulheres. **Conclusão:** Os bombeiros militares de ambos os gêneros apresentaram boa aptidão cardiorrespiratória e nível suficiente de atividade física. O questionário auto relato de atividade física se mostrou como um instrumento confiável e viável para ser utilizado quando não for possível realizar o teste de pista de Cooper em bombeiros. No grupo dos homens o uso dos pontos de corte alternativos para o questionário (11METs – 13METs) para selecionar ou excluir os indivíduos aptos ou não aptos, respectivamente, aumentaram a sensibilidade e especificidade para 90% para os avaliados atingirem 12METs no teste de pista de Cooper. A QV foi de moderada para boa em todos os domínios exceto para o domínio ambiente. A QV apresentou associação positiva significativa com a ACR, IMC e NAF para todos os domínios para os homens e nos domínios: físico, psicológico e ambiente para as mulheres.

Palavras chaves: Bombeiros, Aptidão cardiorrespiratória, Qualidade de vida, Nível de atividade física.

ABSTRACT

Introduction. Firefighters are professionals who are constantly exposed to risk factors such as: hyperthermia, severe dehydration, high cardiovascular and physical overload, smoke inhalation, stress, abrupt sleep interruption and irregular food pattern due to the dynamics of their profession. Therefore, it is of great importance for this population a good physical aptitude as well as the constant evaluation of the physical capacities and the quality of life (QL), both for the individual's safety and health, as well as for the satisfactory professional performance. **Objective:** To assess the level of physical activity, physical fitness and quality of life of military firefighters of both genders, in association with clinical-functional and socio-demographic variables. **Methodology:** Descriptive-analytical cross-sectional study, composed of 791 firefighters of both sexes (24-49 years). The variables measured by questionnaire were: quality of life (WHOQOL-BREF); Physical Activity Level (PAL) (IPAQ); sociodemographic aspects; health risk factors; cardiorespiratory fitness (self-report of physical activity). Cardiorespiratory fitness (CRF) (Cooper test), upper limb strength (Push up test), localized muscle resistance (abdominal test) and some anthropometric variables were also evaluated. Non-parametric statistics were used for all analyzes except for the analysis of agreement between the methods of evaluation of cardiorespiratory fitness. The statistical package SPSS Statistical Package for Social Sciences, version 17.0 for Windows. **Results:** The sample had a median age of 39 (24-49) years, a BMI of 25.8 (18.2 - 43.3), VO_2max 42.1 (19.9 - 62.3) ml.kg.min⁻¹. 74.9% of subjects were classified as active. The CRF, estimated by the Cooper test, was very similar to that estimated by the questionnaire, both for men: (42.6 ± 5.9 vs. 41.9 ± 5.6, respectively), and for women (35.1 ± 5.8 vs 33.3 ± 5.9). The sample had good QV except for the environment domain. QV was lower for obese men, with CRF ≤ 12 MET in all domains and for women with CRF ≤ 9, 5 MET except for the social relation domain. Comparisons between the QL domains with BMI and PAL showed no significant difference for women. **Conclusion:** Military firefighters of both genders had good CRF and sufficient PAL. The self-reported physical activity questionnaire proved to be a reliable and feasible instrument to be used when it is not possible to perform the Cooper Lane

test in firefighters. Among men, the use of alternative cut-off points to select or exclude suitable individuals increased sensitivity and specificity to practically 90%. The QL was moderate to good in all domains except for the domain environment. QL showed a significant association with CRF, BMI and PAL for all domains for men and in the domains: physical, psychological and environment for women.

Keys words: Firefighters, Cardiorespiratory fitness, Quality of life, Level Physical activity.

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1- Potenciais riscos cardiovasculares em bombeiros.....	24
Figura 2 - Percentual de mortes em bombeiro americano em serviço de 1990 a 2014.....	25
Figura 3 - Pirâmide de Maslow.....	27
Figura 4 - Prevalência de hipertensão arterial em cidades brasileiras.....	37
Figura 5 - Organograma de coleta de dados.....	48
Quadro 1 - Questionário WHOQOL100.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS

AF - Atividade física

ACR - Aptidão cardiorrespiratória

bpm - batimentos por minuto

CBMDF - Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal

CS - Comportamento sedentário

EPI - Equipamento de proteção respiratória

FCmax- Frequência cardíaca máxima

FCrep - Frequência cardíaca de repouso

IMC - Índice de massa corporal

MET - Taxa de equivalente metabólico

NAF - Nível de atividade física

N-exercício – Não exercício

NFPA -National Fire Protection Association

QV - Qualidade de vida

TAF - Teste de aptidão física

VO₂max – Volume máximo de oxigênio

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Motivo e quantitativo das exclusões da amostra do estudo.....	44
Tabela 2 - Pontos de corte para classificação dos indivíduos em ativos ou insuficientemente ativo.....	53
Tabela 3 - Características sócio-demográficas e funcionais descritivas da amostra e proporção de fatores de risco cardiovascular modificáveis	60
Tabela 4 - Relato de doenças crônico-não transmissíveis entre Bombeiros Militares do Distrito Federal.....	62
Tabela 5 - Análise da aptidão cardiorrespiratória em associação com diferentes variáveis sócioeconômicas, demográficas e comportamentais em bombeiros do sexo masculino Brasília-DF.....	65
Tabela 6 - Caracterização da qualidade de vida e comparação entre gêneros expresso em mediana extremos.....	66
Tabela 7 - Comparação dos domínios da qualidade de vida e categorias do índice de massa corporal em homens. Valores expresso em mediana e extremos.....	68
Tabela 8 - Comparação dos domínios da qualidade de vida e as categorias da ACR em homens. Valores expresso em mediana e extremos.....	68
Tabela 9 - Comparação dos domínios da qualidade de vida e nível de atividade física em homens. Valores expresso em mediana e extremos.....	69
Tabela 10 - Comparação dos domínios da qualidade de vida e as categorias da ACR em mulheres. Valores expresso em mediana e extremos.....	69
Tabela 11 - Correlação entre os índices de aptidão física para a saúde nos domínios de qualidade de vida em homens (n=687).....	70
Tabela 12 - Correlação entre os índices de aptidão física para a saúde nos domínios de qualidade de vida em mulheres (n=104).....	70

SUMÁRIO

1. Introdução.....	14
2. Objetivos.....	20
2.1 Objetivo Geral.....	20
2.2 Objetivos específicos.....	20
3. Hipóteses.....	21
4. Revisão da literatura.....	22
4.1 Caracterização da atividade de Bombeiro.....	22
4.2 Conceito de qualidade de vida.....	25
4.2.1 Avaliação da qualidade de vida.....	28
4.3 Importância da atividade física para os bombeiros.....	30
4.4 Importância da aptidão cardiorrespiratória.....	34
4.5 Fatores de risco para a profissão.....	36
4.5.1 Hipertensão.....	36
4.5.2 Obesidade.....	39
4.5.3 Estresse.....	40
5. Materiais e métodos.....	42
5.1 Aspectos metodológicos gerais.....	42
5.2 População.....	42
5.3 Descrição da amostra.....	43
5.4 Critério de Inclusão.....	43
5.5 Critério de Exclusão.....	43
5.6 Cuidados éticos.....	44
5.7 Local.....	45
5.8 Procedimentos de coleta de dados.....	45
5.9 Instrumentos de medidas e avaliação.....	49
5.9.1 Teste de aptidão Física.....	49
5.9.2 Teste de Cooper.....	49
5.9.3 Teste flexão abdominal.....	50
5.9.4 Teste flexão de braços no solo.....	50
5.9.5 Avaliação subjetiva – utilizando questionário.....	50
5.9.6 Questionário sócio demográfico.....	51
5.9.7 Estratificação de risco pré-participação.....	52
5.9.8 Questionário de avaliação subjetiva de atividade física.....	52
5.9.9 Avaliação da qualidade de vida.....	53
5.9.10 Questionário auto relato de atividade física.....	54
5.10 Análise estatística dos dados.....	55
6. Resultados.....	58
6.1 Comparação da aptidão cardiorespiratória estimada por questionário e Teste de Cooper em bombeiros militares do Distrito Federal.....	62
6.2 Avaliação de fatores associados ao desempenho mínimo de 12 METs entre bombeiros do gênero masculino.....	64
6.3 Análise da qualidade de vida e fatores associados mensurado pelo WHOQOL-BREF em bombeiros militar do Distrito Federal.....	66

7.	Discussão.....	71
7.1	Limitações do estudo.....	81
8.	Conclusão.....	84
	Referências.....	87
	Anexos.....	95
	Apêndice.....	105

1. Introdução

O primeiro Corpo de Bombeiros do Brasil surgiu no século XVI na cidade do Rio de Janeiro com a chegada da Família Real Portuguesa ao país. Neste período os casos de incêndio eram apagados por milicianos ou voluntários, a população ajudava como podia, passando baldes de água retirados de chafarizes de mão em mão. Os primeiros bombeiros militares apareceram na Marinha para dar conta do número de ocorrência de navios em chamas (feitos de madeira). Na ocasião a atividade era apenas uma especialidade da Marinha e não uma corporação. Somente em 1763 uma repartição dedicada ao combate de incêndios foi criada no Rio de Janeiro. No dia em 2 de julho de 1856, um decreto imperial, emitido por Dom Pedro II, criou o Corpo de Bombeiros Provisório da Corte. Esta mesma data transformou-se no Dia do Bombeiro e na semana de prevenção a incêndios. A corporação surgiu para substituir os militares da Marinha Brasileira e no dia 21 de abril de 1960 o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal foi transferido da cidade do Rio de Janeiro para a Cidade de Brasília junto com a transferência da sede administrativa do poder público do Brasil, em uma marcha de 42 dias e um total de 1500 quilômetros percorridos (SOUZA, 2014)

Atualmente o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF) é uma força auxiliar do Exército Brasileiro e componente da segurança pública, segundo o artigo 144 § 5º da Constituição Federal do Brasil (1988). Os bombeiros são responsáveis por desempenhar atividades de defesa civil, socorros de urgência, salvamentos e combate incêndio florestal e urbano. Em 2013, o Brasil contava com um quantitativo de aproximadamente 68.555 bombeiros (Instituto Brasileiro de geografia e estatística – IBGE, 2013) e o CBMDF possui atualmente em torno de seis mil militares, entre homens e mulheres. As mulheres passaram a ingressar na corporação no ano de 1993 e representam aproximadamente 7,5% do efetivo total da instituição.

Em função da natureza da atividade, estes profissionais são expostos a fumaça tóxica, a elevadas temperaturas, a desidratação, a alterações no ciclo circadiano devido as jornadas de trabalho serem geralmente por escala,

a elevados níveis de estresse e a elevada sobrecarga física (SOTERIADES et al. 2011). Sob esse contexto de grande exigência física e emocional pode haver alta prevalência de acometimentos por doenças e lesões ocupacionais, sendo as cardiovasculares a principal delas, que causa grande número de afastamentos, aposentadorias precoces e óbitos em serviço (KALES et al. 2007; SMITH et al. 2016).

A atividade de combate a incêndio, símbolo da profissão, demonstra maior probabilidade do acontecimento de mal súbito em serviço. Em estudo que avaliou 1144 certidões de óbitos no período de 1994 a 2004 em bombeiros americanos em serviço, verificou-se que 449 (39%) das mortes foram por doença coronariana, sendo 144 (32%) aconteceram durante a atividade de combate a incêndio e 138 (31%) na resposta ao brado e no retorno de ocorrências. A atividade de extinção de incêndio representou entre 1% a 5% do total de ocorrências atendidas em turno de serviço, e foi responsável por 30% das mortes causadas por doença cardiovascular (KALES et al. 2009). Em outras palavras, doenças e fragilidades cardiovasculares atreladas a atividade de combate a incêndio, de grande desgaste físico, podem apresentar grande potencial de causar um desfechos graves à saúde destes indivíduos.

A atividade de combate a incêndio florestal ainda possui como agravante a inalação e absorção de gases e partículas tóxicas pelo trato respiratório e pela pele, devido à falta de equipamento de proteção respiratória e roupas adequadas para essa modalidade, o que pode afetar negativamente a função hemostática por meio do aumento da viscosidade do sangue e seus mecanismos absorção e transporte de oxigênio e gás carbônico (EASTLAKE et al. 2015).

Para que os bombeiros possam suportar tamanha carga de demandada física e emocional é exigido que estes profissionais sejam capazes de atingir índices mínimos de aptidão física, com destaque para a aptidão cardiorrespiratória, a força, a resistência muscular localizada, a flexibilidade e a potência. Está bem documentado na literatura que existe associação entre as capacidades físicas e mortalidade por doença cardiovascular (LEE

et al. 2010). Estudo clássico da década de 90 observou que indivíduos com melhor aptidão física apresentaram menor mortalidade do que indivíduos com baixa aptidão física durante o período de seguimento, com qualquer combinação de tabagismo, colesterol alto ou hipertensão (BLAIR et al. 1996).

Em bombeiros americanos também foi detectada associação entre baixa aptidão cardiorrespiratória e síndrome metabólica, composição corporal, entre outros (SOTHMANN et al. 1992) (BAUR et al. 2012). Logo, algumas insituições e corporações vem recomendando e/ou exigindo níveis mínimos de aptidão cardiorespiratória (ACR) e outras valências físicas para que estes profissionais possam desempenhar a atividade profissional com segurança para a própria saúde e desempenho laboral satisfatório. Segundo a National Firefighters Protection Associação (NFPA, 2007) recomenda-se que os bombeiros sejam capazes de atingir uma ACR doze vezes maior que o equivalente metabólico de repouso (≥ 12 METs). Algumas corporações, como o CBMDF usam índices mínimos para a ACR medida pelo Teste de Cooper que variam de $\pm 7,0$ a $\pm 12,5$ METs, a depender da idade e do gênero (homens e mulheres entre 18 e 49 anos), além de outros testes que avaliam as outras capacidades físicas.

Sendo assim, faz necessário avaliar a aptidão física desta específica população mas também outros fatores como: aspectos emocionais, qualidade do sono, relação social, comportamento alimentar e níveis de estresse (ACSM, 2018). Entretanto, algumas desses outros aspectos da saúde global ainda são pouco avaliados nesta categoria profissional e, por consequência, ainda não existem bases de referência que auxiliariam a avaliação da saúde desses profissionais durante seu tempo de atuação nesta carreira.

Em 2005 o Instituto Nacional de Normas e Tecnologia dos Estados Unidos (NIST) divulgou um estudo realizado pela Divisão TriData de Corporação de Sistemas e Planejamento que os custos de ferimentos relacionados ao serviço de bombeiro eram de US \$ 2,8 bilhões e passaram para US \$ 7,8 bilhões de dolares por ano, do ano de 2005 a 2013, sem contabilizar o impacto na saúde e qualidade de vida (QV) desses indivíduos

e de suas famílias (TRIDATA CORPORATION, 2005 apud KUEHL et al. 2013). A National Fire Protection Agency (NFPA) estima que a prevalência por injúrias relacionadas a carreira de salvamento e emergências é de cinco a dez vezes maior que na indústria privada, e sobre os corpos de bombeiros nos Estados Unidos ocorreram mais de 80.000 relatos de acometimentos de saúde entre o período de 2005 a 2009 (KRISTA et al, 2011).

Uma estratégia apontada para diminuir os gastos financeiros e a incidência por acidentes e dispensas precoces do serviço está na promoção da saúde e qualidade de vida no ambiente de trabalho dos bombeiros (KUEHL et al. 2013). Todavia, apenas 20% dos corpos de bombeiros americanos possuem programas de saúde e QV (TRIDATA CORPORATION, 2005 apud KUEHL et al. 2013).

Os programas de saúde e bem-estar procuram atuar nos fatores de riscos modificáveis como: a qualidade do sono, o gerenciamento do estresse, o sedentarismo, a obesidade, as doenças crônicas não transmissíveis, a depressão e a ansiedade, entre outros. A identificação de fatores de risco modificáveis tem demonstrado relação negativa para desfechos de saúde: Boa ACR, NAF, IMC e QV, o que tem preocupado pesquisadores e instituições responsáveis (KRISTA et al. 2011).

O National Institutes of Health nos Estados Unidos fundou o programa Promoting Healthy Life Styles: Alternative Models' Effects (PHLAME). Tal programa conseguiu diminuir a quantidade de solicitações por injúrias ocupacionais no período de três anos, por meio da aplicação de questionários, testes físicos e laboratoriais em 12 intervenções de 45 minutos ministradas por bombeiros em dias de serviço, com o foco no comportamento alimentar, no tipo e a quantidade de exercícios físicos e de atividades físicas (AF), além do gerenciamento de estresse e prevenção de desordens da saúde (KUEHL et al. 2013).

Pesquisa recente demonstrou que o número de fatalidades por motivos cardiovasculares tem sido reduzido na última década. Esta tendência pode ser justificada através das campanhas realizadas pelos órgãos responsáveis pelos bombeiros americanos, que implantaram avaliações

médicas, promoções de programas de incentivo a prática de AF e bem estar (SMITH et al. 2016).

No Brasil, ainda existem poucos registros e divulgação das informações de forma organizada a respeito das características e demandas existentes do cotidiano da profissão, assim como recomendações e critérios a serem cumpridos por esse grupo. É presente nos corpos de bombeiros do Brasil e de Brasília a utilização da adaptação de modelos e recursos de origem nas forças armadas para gestão e estrutura, como por exemplo a aplicação do teste de aptidão física (TAF) realizado pelos bombeiros, como parte das exigências de saúde para o exercício da atividade. A realização do TAF, no contexto da avaliação médica ocupacional de rotina, pode se constituir em importante elemento de promoção da saúde desses profissionais, uma vez que gera informações importantes sobre a aptidão física, que é elemento essencial à saúde e ao desempenho profissional desta força de trabalho. Nesse contexto também se se dando atenção mais recente à pesquisa e ao intercâmbio de técnicas e a utilização de equipamentos mais modernos, buscando suprir as demandas da profissão de forma mais específica e efetiva e com menor demanda física dos bombeiros.

É crescente o número de esforços realizados pelas corporações brasileiras para tentar solucionar as exigências específicas com a criação de testes simulados e equipamentos específicos de bombeiros. É de grande importância que os modelos utilizados sejam aprimorados ou substituídos por norteadores que respeitem a especificidade das características de cada departamento de bombeiro. Logo, não só os aspectos de operação precisam ser mais bem estabelecidos mas também os aspectos de saúde física, psicológica, comportamental e o contexto ao qual os bombeiros estão inseridos em nível local. O aumento do número de mulheres atuantes nas corporações, fenômeno que não ocorria a até três décadas atrás, a exigência de nível superior e aprovação em concurso público para ingresso são exemplos de mudanças que causaram modificações na estrutura das corporações e que merecem investigação contínua.

Identifica-se assim a importância de melhor entender as possíveis relações entre aptidão física, nível de atividade física (NAF), qualidade de vida e fatores associados entre profissionais bombeiros, dentro do contexto das exigências enfrentadas por esses profissionais em suas rotinas de atendimento e fora dela, além da necessidade de estabelecer critérios mais claros para o aumento do desempenho profissional e a segurança individual de cada membro desse grupo (DURAND et al. 2011). É exatamente neste contexto que se objetivou avaliar o NAF, a aptidão física e a qualidade de vida de bombeiros militares do Distrito Federal, de ambos os gêneros e possíveis fatores associados.

2. Objetivos

2.1 Objetivo geral

Avaliar o nível de atividade física, a aptidão física e a qualidade de vida de bombeiros militares de ambos os gêneros, em associação com variáveis clínico-funcionais e sócio-demográficas.

2.2 Objetivos específicos

- Descrever o nível de atividade física, a aptidão física e a qualidade de vida entre bombeiros militares de ambos os gêneros
- Comparar o nível de atividade física, a aptidão física e a qualidade de vida entre bombeiros militares em função do gênero
- Descrever a proporção de fatores de risco cardiovascular em bombeiros militares de ambos os gêneros
- Avaliar a concordância da aptidão cardiorrespiratória de bombeiros militares do Distrito Federal estimada por questionário e pelo teste máximo de pista de Cooper;
- Avaliar fatores associados para a aptidão cardiorrespiratória mínima de 12 METs em bombeiros militares do gênero masculino
- Comparar a qualidade de vida de bombeiros militares de ambos os gêneros segundo o nível de atividade física, a aptidão cardiorrespiratória e a composição corporal

3. Hipóteses

- A maior parte dos bombeiros militares apresenta nível suficiente de atividade física para a saúde;
- Mais de 70% dos bombeiros militares apresentam aptidão cardiorrespiratória igual ou superior ao mínimo recomendado para homens e mulheres (12 e 9,5 METs, respectivamente)
- Bombeiros do gênero masculino apresentam maior proporção de indivíduos ativos, maior aptidão cardiorrespiratória e maior qualidade de vida comparativamente aos bombeiros do gênero feminino
- Existe reduzida proporção de fatores de risco cardiovascular em bombeiros militares de ambos os gêneros
- A aptidão cardiorrespiratória estimada por método sem exercício apresenta boa concordância com aquela estimada pelo teste máximo de pista de Cooper
- A aptidão cardiorrespiratória mínima de 12 METs, estimada por método sem exercício, se associa com fatores sócio-demográficos e fatores intrínsecos à carreira.
- Bombeiros com maior aptidão cardiorrespiratória e não-obesos apresentam maiores valores de qualidade de vida, comparativamente aos menos aptos e aos obesos.

4. Revisão da literatura

4.1 Caracterização da atividade de Bombeiro

A despeito de variações regionais, os bombeiros em todo o mundo usualmente desenvolvem atividades de combate a incêndio florestal e urbano, salvamento e resgate de pessoas e animais, controle de derramamento e contaminação com produtos químicos, defesa civil, dentre outras. Além dos riscos e demandas próprias do ambiente ou do tipo de atendimento, para realizar suas atividades laborais em segurança, os bombeiros utilizam equipamentos demasiadamente pesados, que podem pesar 30 kg (RASCHKA, BAMBUSEK, TURK 2012).

As demandas físicas e/ou emocionais tendem a ocorrer logo no início da jornada de trabalho e variam ao longo dos plantões conforme o tipo e quantidade de ocorrências. A rotina de trabalho inicia-se com a chegada obrigatória nos quartéis ou brigadas, 30 minutos antes da troca de turno. Neste momento testam-se todos os equipamentos e viaturas para início do turno. É um momento caracterizado por barulho, manipulação de equipamentos pesados e perigosos. Após esta etapa alguns profissionais dedicam-se a prática de exercício físico, como a corrida e o treinamento resistido, que pode vir a ser interrompido pelo sinal do alarme avisando sobre a necessidade dos seus serviços. É regular neste momento, relatos de mal-estar e mal súbito, por causa da interrupção do estado de repouso de forma abrupta, devido a grande atuação do sistema simpático (KALES et al. 2007).

A principal tarefa e símbolo da profissão é o trabalho de extinção de incêndio e salvamentos. Muitas vezes essas atividades podem atingir níveis extremos de esforço físico além de elevada temperatura e desidratação em ambientes hostis. Como resposta fisiológica neste momento ocorre a elevação da frequência cardíaca (FC), da pressão arterial, e toda cadeia de reação simpática e estresse térmico (SMITH et al. 2011). Após a finalização do combate a incêndio, ocorre o procedimento denominado rescaldo: revista completa da área queimada, para garantir total extinção de pontos quentes que possam causar uma reengignção. É costume entre alguns bombeiros

retirarem o equipamento de proteção individual (EPI) nessa fase por causa do desconforto. Entretanto, acabam expondo-se às ameaças presentes no local, pois ainda existem gases tóxicos resultantes da queima que podem ser absorvidos por inalação e contaminação pela pele. Recomenda-se após o término de atuação a retirada do EPI, sem levá-lo para dentro de alojamentos, lavando-o antes de reutilizá-lo. Os procedimentos de segurança recomendam ainda que o bombeiro tome um banho para realizar a remoção de fuligem e fumaça do corpo (EASTLAKE et al. 2015).

O momento de regresso às suas unidades após as atividades de operação é ainda considerado crítico para o acometimento de mal súbito e intercorrências ligadas ao bem-estar individual, pois esses profissionais podem estar severamente desidratados e com a viscosidade do sangue alterada, com temperatura corporal elevada e com grande atuação dos efeitos do sistema adrenérgico (KALES et al. 2007). Além da exposição a tantos fatores de risco já citados a jornada de trabalho frequentemente é realizada em regime de escala, sendo comum o relato de distúrbios do sono e prejuízo no convívio sócio que pode ocasionar quadros de doenças psicoemocionais: ansiedade, depressão, síndrome do pânico e suicídios (BAPTISTA et al. 2005). Neste cenário, cabe indagar se esses profissionais podem ter prejuízos à sua Qualidade de Vida (QV) em associação com as características inerentes da profissão. Por outro lado, é legítimo ainda prever que pela importância social do trabalho que desenvolvem e a grande aprovação social da carreira, que alguns aspectos da profissão impactem positivamente sobre a QV. Essas hipóteses remetem à necessidade de avaliar a QV entre esses profissionais, em associação com variáveis fisiológicas, funcionais e sócio-demográficas.

Tendo em vista a exposição a fatores de risco extremos, estudos recentes recomendam como forma de minimizar e prevenir fatores danosos a saúde individual, familiar e a vida profissional, estimular a promoção da saúde e da QV dentro e fora do ambiente de trabalho dos bombeiros. Um resumo de fatores de riscos ocupacionais citados anteriormente enfrentados pelos bombeiros está explicitado na Figura 1, organizados entre riscos agudos e crônicos (adaptado de SOTERIDADES et al. 2011).

Potenciais ocupacionais de riscos cardiovasculares em bombeiros	
<u>Crônico</u>	<u>Agudo</u>
- Longos períodos sedentários	- Resposta ao alarme
- Exposição a fumaça	- Exposição a fumaça
- Barulho	- Esforço físico irregular
- Estresse pós traumático	- Barulho
- Privação de sono	- Desidratação severa
- Alta demanda de trabalho e baixa capacidade de decisão	- Alto estresse térmico
- Dieta pobre durante o serviço	- Perigos específicos da atividade de bombeiro

Figura 1 – Potenciais ocupacionais de riscos cardiovasculares em bombeiros. Adaptado de Soteridades (2011).

Em análise que comparou a expectativa de vida dos bombeiros do Distrito Federal com a população em geral, constatou-se que esses têm uma expectativa de vida média de 5,9 anos a menos do que a população masculina da mesma região. Logo, esta atividade profissional, adaptações cardiovasculares e acometimentos de saúde desses profissionais têm sido alvo de investigações e estudos (SANTOS et al. 2011 apud NOGUEIRA, 2017).

Smith e colaboradores (2016) avaliaram o percentual de mortes em bombeiros americanos por eventos cardíacos, asfixias e queimaduras, em seguimento por um período de 14 anos. Observaram que ao longo de todo o período avaliado as mortes por acometimento cardíaco foram superiores às por asfixia e queimaduras, como pode ser observado na Figura 2, demonstrando o alto nível de estresse físico que estes profissionais são submetidos.

Nas atividades operacionais, os bombeiros configuram um grupo com maior propensão ao acometimento de eventos cardiovasculares e alto estresse psicológico. Dados mostram que 45 a 50% das mortes de bombeiros em serviço são causadas por morte súbita cardíaca (KALES et al. 2007; SMITH et al. 2016).

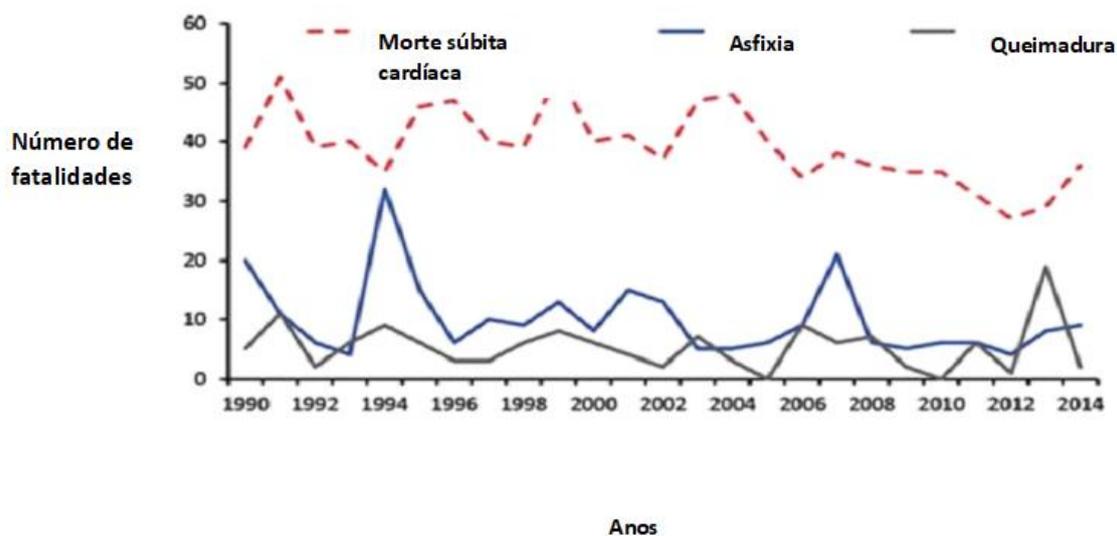


Figura 2 – Percentual de mortes em bombeiro americano em serviço de 1990 a 2014. Adaptado de Smith (2016).

Em estudo retrospectivo que analisou eventos cardiovasculares ocorridos durante o turno de serviço, em um período de seguimento de dez anos, demonstrou-se oitenta e sete mortes e cento e treze aposentadorias por invalidez. Trinta e um por cento dos eventos cardiovasculares aconteceram na atividade de combate a incêndio, sete por cento na resposta ao brado para atendimento em acidentes, doze por cento no retorno da ocorrência ou momento após atendimento de emergência, dezesseis por cento no treinamento físico relacionado ao trabalho, bem como testes e simulados de resgate, nove por cento em atividade de emergência médica e vinte e cinco por cento nas atividades administrativas, inspeção, prevenção e manutenção de equipamentos (GEIBE et al. 2008).

4.2 Qualidade de vida

A presença do termo QV é percebida no linguajar da sociedade contemporânea, sendo incorporado ao vocabulário popular com várias conotações. Parece existir um consenso de ser positivo falar em qualidade

de vida, mesmo sem estar definido, de forma clara, do que esta se trata. Logo, utilizam-se termos análogos como bem-estar, saúde, felicidade e posse de bens materiais quando se quer falar de QV, muitas vezes empregados de forma equivocada. O conceito de QV encontra-se em formação e leva em consideração inúmeros campos do conhecimento humano, biológico, social, político, econômico e ambiental (FLECK et al. 2000).

A QV sempre esteve entre os homens, ela não é um fim, um resultado ou um estado definido e fixo. É uma percepção que sempre esteve presente na vida do ser humano. Em outras palavras, todos os sujeitos sempre tiveram, tem ou terão algum nível de QV, que naturalmente varia ao longo da vida. Atualmente existem diversos conceitos de QV, alguns até contraditórios, mas segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 1994, QV é “a percepção do indivíduo de sua posição na vida no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações” (ver a citação original da OMS FLECK et al. 2000). Em função da abrangência do conceito, muitas vezes a QV passa a ser, de forma equivocada, um estado a ser alcançado e que depende unicamente da atitude individual em mudar seus hábitos.

Não há como analisar a QV individual sem contextualizar a QV coletiva. Existe interação dinâmica entre os aspectos objetivos e subjetivos a respeito do tema. Do mesmo modo, a definição de qualidade de vida da OMS busca às concepções de subjetividade do indivíduo e de objetividade das condições materiais. Essa compreensão direciona o estudo sobre QV para a necessidade de estabelecer parâmetros objetivos como condições de saneamento básico, saúde, alimentação, moradia, transporte, educação, entre outros. Contudo, não exclui o impacto dessas variáveis sobre a vida das pessoas, sendo que a interpretação, a percepção e a expectativa perante a vida variam de acordo com a individualidade (WHOQOL GROUP, 1998).

Segundo o psicólogo Abraham H. Maslow o ser humano vive constantemente em busca da autorrealização, de QV, em busca de plena satisfação e realização. Para isso faz-se necessário superar necessidades no aspecto fisiológico, segurança, social, autoestima e autorrealização com a influência do meio em que habita, como organizado e demonstrado de

forma didática na hierarquia de necessidades de Maslow, denominada pirâmide de Maslow.



Fonte:Google/imagens/ Piramide de Maslow

Figura 3:Pirâmide de Maslow

Maslow demonstrou neste modelo as principais necessidades do ser humano a serem atingidas, organizada em níveis e por prioridade. Cada nível deve ser consolidado, pelo menos em parte, para que o indivíduo passe para o próximo.

As necessidades insatisfeitas podem levar à reações negativas no campo comportamental, como frustrações, medos, angústias, inseguranças e podem diminuir a percepção da QV. Maslow identificou outras duas necessidades do indivíduo que encontra-se presente de forma subjetiva nos níveis do topo da pirâmide necessário para o indivíduo se considerar autorrealizado. Uma delas é classificada como "cognitiva", sendo a necessidade de conhecer e compreender o mundo a sua volta, como a natureza, a sociedade e o universo. A segunda característica chama-se "necessidade de satisfação estética", que significa a procura pela perfeição, simetria, arte e beleza em geral. Este elemento está relacionado com a exigência do ser humano em estar, por norma, sempre dentro do padrão de beleza vigente na sociedade.

4.2.1 Avaliação da qualidade vida

Após os esforços ao se discutir e conseguir estabelecer um conceito sobre QV, ainda que não consensual, a intenção de avaliar inúmeras populações fez com que fossem criados diversos instrumentos de avaliação, todavia, muitos com avaliação da QV a partir da influência de um elemento específico. Em detrimento a falta de instrumentos de avaliação da QV de forma global a OMS empenhou-se na construção do instrumento de avaliação da qualidade de vida a ser adotado pela própria Organização Mundial de Saúde, o instrumento chamado Qualidade de vida da organização mundial da saúde (The world Health Organization Quality of Life – WHOQOL).

O desenvolvimento do WHOQOL-100 teve início em 1994 e foi realizado em 15 centros simultaneamente, sediados em 14 países. Após o desenvolvimento do projeto WHOQOL, novos centros foram incorporados e o WHOQOL-100 foi disponibilizado em mais de 20 idiomas.

O WHOQOL-100 é organizado em 24 grupos de quatro questões cada, recebendo a denominação de “facetas”. O conjunto de facetas compõem um “domínio”. Ao contrário da composição das facetas, os seis domínios do WHOQOL-100 não são constituídos pelo mesmo número de facetas, podendo variar entre uma a oito. Há uma faceta que não está inserida em nenhum domínio. Esta faceta, nomeada “Qualidade de vida global e percepção geral da saúde”, aborda uma auto avaliação da QV, em que o indivíduo expressa o seu ponto de vista de satisfação com a sua vida, saúde e QV. As questões que compõem o WHOQOL-100 não estão dispostas no questionário seguindo uma sequência lógica por domínio ou por faceta, mas sim, por tipo de escala de respostas. Todas as questões do WHOQOL-100 são fechadas (FLECK et al. 1999).

É utilizada uma escala de respostas do tipo Likert de cinco pontos, variando entre 1 e 5. Esses extremos representam 0% e 100%, respectivamente. Existem quatro tipos diferentes de escala de respostas: intensidade, avaliação, capacidade e frequência. A distribuição das facetas e domínios do WHOQOL-100 segue relacionada no Quadro 1.

DOMÍNIOS	FACETAS
Domínio I Domínio físico	1. Dor e desconforto
	2. Energia e fadiga
	3. Sono e repouso
Domínio II Domínio psicológico	4. Sentimentos positivos
	5. Pensar, aprender, memória e concentração
	6. Autoestima
	7. Imagem corporal e aparência
Domínio III Nível de Independência	8. Sentimentos negativos
	9. Mobilidade
	10. Atividades da vida cotidiana
	11. Dependência de medicação ou de tratamentos
Domínio IV Relações sociais	12. Capacidade de trabalho
	13. Relações pessoais
	14. Suporte (Apoio) social
Domínio V Ambiente	15. Atividade sexual
	16. Segurança física e proteção
	17. Ambiente no lar
	18. Recursos financeiros
	19. Cuidados de saúde e sociais: disponibilidade e qualidade
	20. Oportunidades de adquirir novas informações e habilidades
	21. Participação em, e oportunidades de recreação/lazer
	22. Ambiente físico (poluição/ruído/trânsito/clima)
23. Transporte	
Domínio VI - Aspectos espirituais/Religião/Crenças pessoais	24. Espiritualidade/religião/crenças pessoais

Quadro 1: Domínios e facetas dos WHOQOL-100

Fonte: Grupo WHOQOL (1998)

Quadro 1 -WHOQOL–100 (OMS, 1998).

Tendo por base o WHOQOL-100, foram construídos outros instrumentos de avaliação da QV. Existem, por exemplo, variações do WHOQOL -100 para a população de pessoas infectadas pelo vírus HIV, para crianças e para idosos. Com o objetivo de disponibilizar um instrumento de rápido preenchimento e aplicação, criou-se com base no WHOQOL-100 o WHOQOL-bref, com 26 questões, sendo 24 questões representando cada uma das facetas e duas sobre auto avaliação. As facetas pertencentes ao Domínio Nível de Independência foram incorporadas ao Domínio Físico, assim como a faceta pertencente ao

Domínio Aspectos espirituais/Religião/Crenças pessoais foi incorporada ao Domínio Psicológico. Assim, o WHOQOL-bref é composto por quatro domínios: Físico, Psicológico, Relações Sociais e Meio-Ambiente.

Transcorrida mais de uma década desde o surgimento do WHOQOL-100 e WHOQOL-bref, eles permanecem sendo utilizados em grande escala. Atualmente, os instrumentos WHOQOL são disponibilizados em mais de 50 idiomas. O rigor metodológico utilizado no processo de construção e validação dos instrumentos WHOQOL possibilita a obtenção de características psicométricas satisfatórias, perfazendo com que os resultados das aplicações de tais instrumentos sejam válidos, consistentes e fidedignos à população estudada. É importante lembrar que a OMS proferiu, por meio dos instrumentos WHOQOL, uma contribuição singular para a promoção da QV (FLECK et al. 2000).

O WHOQOL-bref já foi utilizado em trabalhos com amostras compostas por bombeiros brasileiros, além de estar crescendo a preocupação e o número de investigações da QV e associações com outras variáveis de saúde destes profissionais (NETO et al. 2014; MARANHÃO & MARCONATO, 2015).

4.3 Importância da Atividade Física para os Bombeiros

O sedentarismo causado pela falta de atividade física é um fator de risco que contribui de forma significativa para a redução da qualidade de vida nos domínios físico, ambiental, social e psicológico (HASSAPIDOU et al. 2013). Segundo Vigitel (2015), 56,6%% da população brasileira e 39,3% da população do Distrito Federal são classificadas como insuficientemente ativa.

Estudos têm demonstrado importante relação entre o número de horas que se caminha por semana e o excesso de peso. Ao comparar os grupos que caminhavam menos de duas horas por semana e aquele que caminhava mais de sete horas por semana, em uma amostra de 8423 homens gregos, constatou-se que o grupo mais ativo teve doze por cento menos chance de apresentar o desfecho obesidade. Ainda na mesma amostra, indivíduos que caminharam entre duas a quatro horas por semana tiveram quinze por cento menos chance

de terem o desfecho excesso de peso em comparação com o grupo menos ativo (HASSAPIDOU et al. 2013).

A inatividade física representa uma causa importante de debilidade, redução da QV e morte prematura na sociedade contemporânea, particularmente nos países industrializados. Considera-se sedentário um indivíduo que tenha um estilo de vida com um mínimo de AF equivalente a um gasto energético (trabalho + lazer + atividades domésticas + locomoção) inferior a 500 kcal por semana. Para uma pessoa ser considerada moderadamente ativa, ela deve realizar atividades físicas que acumulem um gasto energético semanal de, pelo menos, 1.000 kcal. Isso corresponde, aproximadamente, a caminhar a passos rápidos por 30 minutos, cinco vezes por semana (NAHAS, 2006).

Pesquisadores têm demonstrado que níveis moderados de AF podem reduzir significativamente o risco de diversas doenças. Um estudo realizado com americanos avaliou a associação entre acúmulo de atividade física e desfecho mortalidade. Foi constatado que substituir uma hora de Comportamento Sedentário (CS) por uma hora de atividade de AF, de intensidade leve, se associou com dezoito por cento menos chance de risco de morte, assim como, elevado tempo de permanência em CS associou-se com maior número de óbitos. Através deste estudo, pode se observar que o incremento de uma hora de CS ao dia aumentou em doze por cento o risco de morte (MATTHEWS et al. 2016). Como demonstrado por Sesso, Paffenbarger, e Lee (2000) indivíduos que caminhavam mais de cinco quilômetros por semana apresentaram treze por cento menos chance de desenvolver doenças cardiovasculares.

Longos períodos de tempo sentado reforçam o padrão de comportamento sedentário e também demonstram relação significativa com mortalidade por todas as causas. Mesmo indivíduos que cumpriam a recomendação mínima de AF porém permaneciam mais tempo sentado tiveram maior mortalidade ao ser comparado com grupo que permanecia menos tempo sentado. Logo, a interrupção do tempo sedentário demonstra ser importante além de cumprir a recomendação mínima de AF (KATZMARZYK et al. 2009).

Elevado nível de comportamento sedentário pode ter associação a riscos aumentados de várias condições crônicas e mortalidade. Logo a atividade

física atenua ou até mesmo elimina os efeitos prejudiciais dos períodos prolongados de comportamento sedentário. No trabalho de Ekelund et al (2016) Examinaram as associações de comportamento sedentário e atividade física com a mortalidade por todas as causas por meio de meta análise. Este trabalho chegou a reunir treze trabalho totalizando uma amostra de aproximadamente um milhão de de pessoas, monitoradas durante o período de 2 a 18 anos, durante os quais 84 609 (8,4%) morreram. Quando os dois quartis menos ativos foram comparado com o grupo de referência (sentado < 4 horas/dia) no quartil mais ativo [$> 35 \cdot 5$ MET-h por semana]), as taxas de mortalidade durante o acompanhamento foram de 12% a 59% maior nos dois menores quartis que praticavam menos atividade física.

Altos níveis de atividade física de intensidade moderada (por exemplo, cerca de 60 a 75 minutos por dia) parecem eliminar o aumento do risco de morte associado ao tempo de espera elevado. No entanto, esse alto nível de atividade atenua, mas não elimina o aumento do risco associado ao alto tempo de visualização da TV. Esses resultados fornecem mais evidências sobre os benefícios da atividade física, particularmente em sociedades onde um número crescente de pessoas tem que ficar sentado por longas horas para trabalhar e também pode informar futuras recomendações de saúde pública (EKELUND et al. 2016)

Devido à dinâmica do trabalho e as exigências físicas impostas a estes profissionais, é necessário um elevado nível de AF para o cumprimento laboral em segurança. Em estudo desenvolvido com amostra composta por bombeiros de Minas Gerais, foi mensurado o NAF através de auto relato, utilizando o questionário Questionário internacional de atividade física (IPAQ) versão curta. Pode se observar que 68,3% da amostra foi categorizada como fisicamente ativa e 31,7% como fisicamente inativa, não atingindo assim a recomendação de atividade física porposta pelo *American College Medicine of Sports*: sessão de 30 minutos de duração, frequência de 5 vezes por semana de atividade aerobia de intensidade moderada ou sessão de 20 minutos de duração, frequência de 3 vezes por semana de atividade aeróbia com intensidade vigorosa (HASKELL et al. 2007). A prevalência de indivíduos insuficientemente ativos neste estudo foi similar a presente na população no Distrito Federal (JESUS et al. 2015).

Em amostra composta por bombeiros americanos, encontrou-se inadequado acúmulo de AF durante o período de trabalho e longos períodos de permanência em CS. Uma justificativa para este fato é que a maioria dos quartéis não exigem práticas regulares de AF. A existência do segundo emprego ou escalas de serviço extra são fatores que contribuem para o aumento da inatividade física no período de descanso e lazer (SOTERIADES et al. 2011). Sabe-se que o baixo NAF pode aumentar as chances de os bombeiros desenvolverem síndromes metabólicas e aumentos do índice de massa corporal - IMC (SOTERIADES et al. 2005).

Logo, muitos bombeiros não atingem as recomendações de AF sugeridas pela OMS (2010): 150 minutos de atividade moderada por semana, ou (ACSM, 2011) citada na Tabela 2 ou TUDOR-LOCKE et al (2013): 10.000 passos, aumentando assim a probabilidade de doenças cardiovasculares.

Entretanto segundo Jesus e colaboradores (2015) ao avaliarem a o nível de atividade física, qualidade, fatores sociodemográficos e aspectos de saúde, em 202 bombeiros, do estado de Minas Gerais, verificou que 70,3% foram classificados como ativos ou muito ativos pelo IPAQ. Os sujeitos ativos demonstraram um odds ratio de 1,1 e 1,02 vezes mais chance de de ter alta percepção de qualidade de vida no domínio físico de não praticar outra atividade remunerada respectivamente. Da mesma maneira Saint Martin e colaboradores (2018) constataram que 79% bombeiros atingiram a recomendação de atividade física semanal em um período de 24h de serviço ao monitorar a quantidade de atividade física, por meio de acelemetro em três eixos, em 63 bombeiros de ambos os sexos.

Segundo Baur e colaboradores (2012) apesar do declínio da ACR, menor duração das sessões e menor frequência semanal de prática de sessões de exercício físico com o aumento da idade, os indivíduos com maior NAF, conseguiram atenuar as perdas da ACR, aumento no IMC e doenças cardiovasculares.

4.4 Importância da aptidão cardiorrespiratória

ACR é um dos componentes da aptidão física e bons níveis desta capacidade física demonstra associação positiva para redução da mortalidade por doenças cardiovasculares e comorbidades: Hipertensão, diabetes mellitus entre outras, tanto em sujeitos saudáveis como em sujeitos portadores de alguma doença ou característica de risco cardiovascular (MYERS et al. 2002, ALMALLAHa, SAKR, AI-QUANAIBET, 2018). Em 1996, Blair e colaboradores mostraram que pessoas com boa ACR apresentavam menor taxa de mortalidade comparado com as pessoas com baixa ACR com qualquer combinação de tabagismo, pressão alta ou alto nível de colesterol. Barry e colaboradores (2014) descobriram que indivíduos obesos / com excesso de peso apresentavam risco de mortalidade similar ao peso normal, enquanto participantes com baixa ACR, independentemente de seu IMC, apresentaram maior risco de mortalidade comparado ao indivíduos aptos com peso normal.

O estresse cardiovascular dos bombeiros está relacionado com fatores como elevada desidratação e ativação do sistema nervoso simpático que pode potencializar a magnitude e o tamanho dos efeitos danosos durante a atuação profissional (SOTERIADES et al. 2011). Logo as adaptações crônicas do treinamento físico regular: melhora da contratilidade cardíaca, aumento do volume de ejeção sanguínea na fase de sístole, aumento do VO_2max , aumento do número de mitôcondrias dentro das células e melhor atividade endotelial das artérias e veias, pode atuar como fator protetor para os riscos de estresse cardiovascular e os riscos ocupacionais.

Entre os bombeiros, a baixa ACR também demonstrou associação negativa para à síndrome metabólica (SOTHMANN et al. 1992), para alteração ECG e às anormalidades dos testes de exercícios autonômicos (BAUR et al., 2012). Além da associação negativa entre a baixa ACR e muitos desfechos de saúde, tem sido discutido um nível mínimo de ACR recomendado para bombeiros, com o objetivo de prevenir intercorrências subtis em serviço e melhor desempenho profissional devido às altas demandas físicas inerentes ao combate

a incêndios (SOTERIADES et al. 2011; KALES & SMITH, 2017; SOTHMANN et al. 1992). É conhecido que as atividades de trabalho dos bombeiros envolvem intensas demandas físicas e psicológicas, que tornam o combate a incêndios uma profissão perigosa associada à alta mortalidade em serviço (SMITH, BARR, KALES, 2013; SMITH et al. 2016; FAHY, 2015). É digno de nota que a Associação Nacional de Proteção contra Incêndio dos Estados Unidos (NFPA) recomenda uma ACR equivalente a 12 METs $42,0 \text{ [mL(kg.min)}^{-1}]$ como ACR mínima para desempenho de trabalho seguro (NFPA 2007).

Segundo Kales e colaboradores (2007) as doenças cardiovasculares são responsáveis por 45% das mortes, em serviço, sendo 90% destas por doenças coronarianas. A combinação de eventos fatais e não-fatais em serviço atingiu a proporção de 1 para 1000 bombeiros nos estados unidos a cada ano de acordo com Soteriades e colaboradores (2011).

Bons níveis de ACR podem minimizar os riscos como observado no trabalho de Durand e colaboradores (2011), encontraram forte associação da aptidão cardiorrespiratória (ACR) com o NAF, mensurado por auto relato. Bombeiros classificados como eutróficos, sobrepesados e obesos, de acordo com o IMC, que praticaram exercício físico com frequência maior ou igual a 5 dias, com duração acima de 30 minutos e de intensidade vigorosa, apresentaram $ACR \geq 12 \text{ METs}$. Por outro lado, indivíduos que não realizaram o volume, frequência e duração de exercício físico citado anteriormente não atingiram a recomendação mínima necessária de $ACR \geq 12,0 \text{ METs}$ sugerido pela NFPA para executarem as atividades vigorosas de combate ao incêndio em segurança.

No trabalho realizado por Nogueira e colaboradores (2016) foi avaliado a associação da composição corporal com a ACR em 4237 bombeiros militares do Distrito Federal. Os indivíduos com $IMC \geq 25,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ apresentaram 3,3 vezes mais chance de não alcançarem a categoria de 12 METs de ACR, e os indivíduos com $IMC \geq 30,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ demonstraram 7,0 vezes mais chance de não atingirem o desfecho $ACR \geq 12\text{METs}$. Cabe ressaltar que a ACR possui associação com a idade e segundo Baur e colaboradores (2012) a ACR diminui significativamente a medida que a idade aumenta em bombeiros de carreira.

Portanto, a avaliação da ACR entre os bombeiros é altamente desejável tanto para fins de saúde quanto para as exigências do trabalho. Assim como, a manutenção de bons níveis de ACR pode atuar de forma preventiva para as intercorrências de injúrias durante a carreira e no cotidiano da atividade profissional, assim como, na manutenção de bons níveis de composição corporal, comorbidades e no NAF destes sujeitos (ACSM, 2018).

4.5 Fatores de risco para a profissão de bombeiro

4.5.1 Hipertensão

A elevação da pressão arterial é o principal fator de risco global para doença cardiovascular. A hipertensão arterial apresenta custos médicos e socioeconômicos elevados, decorrentes principalmente das suas complicações, tais como: doença cerebrovascular, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, insuficiência renal crônica e doença vascular de extremidades. Inquéritos de base populacional realizados em algumas cidades do Brasil mostram prevalência de hipertensão arterial ($\geq 140/90$ mmHg) variando entre 22,3% e 43,9% como pode ser observado na Figura 4.

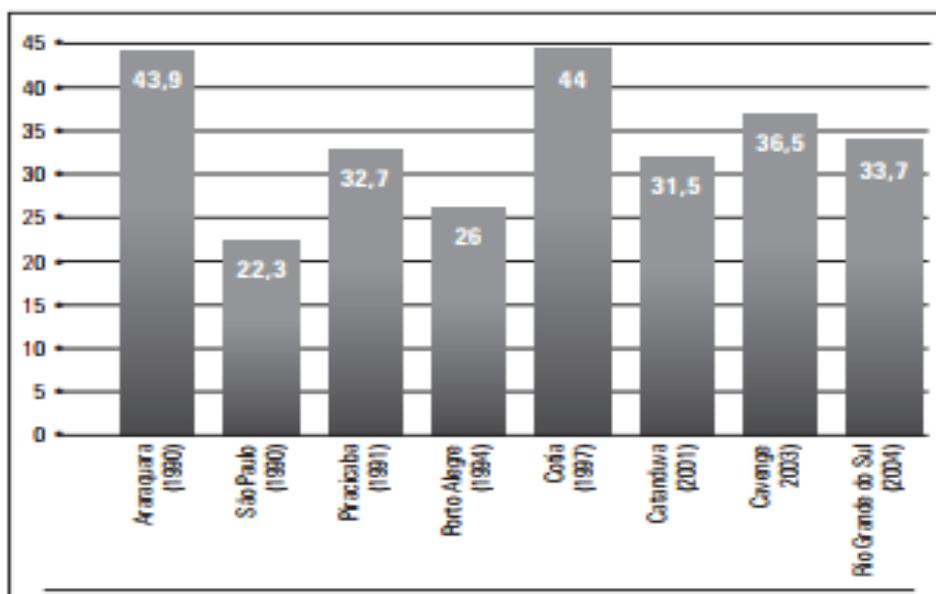


Figura 4 – Prevalência de hipertensão arterial em cidades brasileiras (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2007).

O desfecho para hipertensão arterial aumenta de acordo com alguns fatores como: idade, com associação linear com a pressão arterial aumenta, principalmente a partir da sexta década; o gênero, com maior acometimento em homens do que em mulheres; etnia, com maior acometimento em afrodescendentes do que em brancos, pardos ou hispânicos; fator sócio-econômico, com associação de maior prevalência de hipertensão arterial nos estratos de menor nível sócio-econômico; obesidade, com o excesso de peso corporal sendo um fator predisponente para a hipertensão, podendo ser responsável por 20% a 30% dos casos de hipertensão arterial; consumo de sal, tabaco, álcool, devido ao aumento de prevalência de aterosclerose e a diminuição da capacidade da função endotelial e sedentarismo, já mencionado anteriormente, com o qual se observa aumento na prevalência de hipertensão arterial. Indivíduos sedentários apresentam aproximadamente 30% mais risco de desenvolver hipertensão que os ativos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2007).

Estima-se que 50% dos bombeiros americanos sejam pré-hipertensos (Pressão arterial $\geq 130 \times 88$ mmHg) e 20% a 30% sejam hipertensos (Pressão arterial $\geq 140 \times 90$ mmHg). Sabe-se que a hipertensão é um fator independente

para impedimento de atuação profissional nessa população e que demonstra um nível inadequado de controle e tratamento. Indivíduos hipertensos não controlados demonstraram três vezes mais chance de aposentadoria precoce (SOTERIDADES et al. 2011).

Ainda segundo outro trabalho do mesmo autor, Kales e colaboradores 2009, apontam que três quartos das respostas as emergências, em serviço, são de profissionais pré-hipertensos ou hipertensos. O autor informa que é notável a predominância dos casos de acometimentos por mal súbito em bombeiros pré-hipertensos ou hipertensos, no 1º estágio (Pressão arterial sistólica:135 – 146/ Pressão arterial diastólica: 88 – 92 mmHg) que não realizam o controle e mudanças nos hábitos de vida e não fazem uso de medicação. A prevalência de pré hipertensos foi de 58%, e 23% de hipertensos ($140 \geq 90$ mmHg) em bombeiros de carreira, esse valor sobe para 30% para os bombeiros voluntários diagnosticados com a doença. A *National fire fighters protections* (NFPA, 2007) recomenda um controle severo e afastamento das atividades de serviço para os indivíduos com pressão arterial $180 \geq 100$ mmHg.

Segundo estudo retrospectivo realizado por Geibe e colaboradores. (2008) ao analisar os trabalhos do período de 1996 a 2006, identificou que 78% dos eventos fatais ocorridos, em serviço, os indivíduos eram hipertensos e 49% dos sujeitos eram hipertensos para eventos não fatais em serviço.

Ainda é pouco descrito na literatura sobre o perfil e características da pressão arterial nos corpos de bombeiros no Brasil e da mesma forma no departamento de Brasília. Faz necessário esforços para realizar registros e análises mais claras e acertivas, não apenas da pressão arterial mas de outras variáveis preditores de saúde. Dessa maneira, a contribuir para melhores processos de registro de diagnóstico precoce e tratamento dos indivíduos que possuem tal disfunção fisiológica e executam este tipo de atividade ocupacional.

4.5.2 Obesidade

Excesso de peso e obesidade são também fatores de risco modificáveis que podem contribuir para reduzir a qualidade de vida. Segundo dados do Vigitel (2015), a prevalência de adultos com excesso de peso no Brasil foi de 52,3%, sendo 17,0% de obesos. Valores próximos foram encontrados para a população do Distrito Federal com aprevalência de 46,5% da população com excesso de peso, sendo 14,0% de obesos (VIGITEL, 2015). Estudos têm demonstrado que a relação excesso de peso e sedentarismo têm sido prejudiciais à saúde da população e está associada a doenças, como a diabetes tipo II, doenças coronarianas, determinados tipos de câncer e obesidade (MANSON et al. 2004)

A prevalência de excesso de peso e obesidade entre os bombeiros de Brasília é similar a encontrada na população do Distrito Federal. Logo, faz-se necessário considerar às alterações da massa corporal e tempo sedentário para esses profissionais que apresentam demandas físicas singulares a serem superadas (NOGUEIRA et al. 2016).

Em pesquisa realizada com bombeiros americanos de carreira e voluntários demonstrou significativa relação entre índice de massa corporal (IMC) e lesão ocupacional. O aumento de uma unidade no valor do IMC correspondeu a um aumento de 9% de chance de se ausentar do trabalho por motivo de dano físico (POSTON et al. 2011). De maneira similar Mileski e colaboradores (2017) constataram que cada aumento de 1 no valor do IMC aumentava em 23% o risco de síndrome metabólica em uma amostra de seguranças.

A epidemia de excesso de peso e obesidade que acomete os bombeiros americanos tornou-se crítica devido ao risco aumentado de doenças e mortes. A partir da identificação deste fator de risco, torna-se necessário quantificar a prevalência de bombeiros obesos. Foi encontrado prevalência de 33,5% de obesidade em bombeiros voluntários, 30,5% em bombeiros de carreira mensurados pelo IMC, circunferência da cintura (>102cm) e percentual de gordura (> 25%) respectivamente. Foi demonstrado que bombeiros de carreira ou voluntário obesos apresentaram maior tendência para desfechos

desfavoráveis no perfil de saúde cardiovascular, apresentando elevado risco de terem pressão arterial sistólica e diastólica elevada (POSTON et al. 2011).

Segundo Nogueira e colaboradores (2016), ao analisarem a associação entre a aptidão cardiorrespiratória e a composição corporal de 4237 bombeiros militares do Distrito Federal, encontrou-se uma prevalência de 54,3% de sujeitos sobrepesados e 14,7% de obesos, classificados pelo IMC, além de constatar associação significativa entre IMC e ACR. Indivíduos que apresentaram boa ACR demonstraram valores menores para o IMC. A população dos bombeiros do DF apresentaram prevalência de excesso de peso e obesidade similar a encontrada na população do Distrito Federal. Logo, faz-se necessário considerar às alterações da massa corporal e tempo sedentário para esses profissionais que apresentam demandas físicas singulares a serem superadas.

Importante se faz comentar que tendo em vista a importância da avaliação da obesidade entre bombeiros, métodos simples e de baixo custo são desejáveis. Entretanto, a preocupação com o uso do IMC para esta finalidade entre bombeiros é pertinente, assumindo-se que esta população tenderia a ser mais ativa que a população em geral. Entretanto, Nogueira e colaboradores (2016) demonstram que o uso do IMC em uma amostra com boa ACR (mediana do VO_{2max} de $41,5 [mL(kg.min)^{-1}]$, foi considerado adequado para estimativa da prevalência de obesidade, não havendo superestimação em nenhuma categoria analisada.

4.5.3 Estresse

Por definição, o estresse pode ser entendido como o estado gerado pela percepção de estímulos que provocam excitação emocional, e ao perturbarem a homeostasia, levam o organismo a disparar um processo de adaptação, caracterizado por alterações nervosas e bioquímicas, que visam adaptar o organismo a situação de desequilíbrio (COUTO, 1987). Apesar do ser humano se adaptar constantemente a situações de estresse, doses excessivas podem trazer sérios problemas psicológicos e físicos. Além das diversas doenças

associadas aos quadros de estresse, destacam-se as doenças cardíacas, as doenças emocionais, distúrbios hormonais e doenças auto imunes (NAHAS 2006).

Além desses profissionais se deparaem com situações que expõem a própria integridade somado a elevadas mudanças no padrão fisiológico por sobrecarga de trabalho físico, os bombeiros estão submetidos, em sua maioria, em regime de trabalho por escala que contribui para privação e alterações do sono, da rotina alimentar, além do impacto social devido a sua ausência em momentos importantes para o indivíduo. Por causa desses fatores citados existe a constatação de sujeitos com diagnóstico de elevados níveis de estresse e doenças de origem emocional como transtornos de ansiedade e depressão que podem chegar até a casos fatais por suicídios (SOTERIADES et al. 2011).

Segundo Neto e colaboradores (2014), ao avaliarem a percepção de estresse e associação com o NAF e outros fatores por meio de questionário em 60 bombeiros do estado de Alagoas, constatou-se que os indivíduos com idade superior a 30 anos demonstraram ter 3,21 vezes menos chance de apresentar o desfecho estresse. Segundo o autor, tal resultado se justifica pois os indivíduos com idade mais baixa são normalmente aqueles responsáveis por executarem o serviço de socorro e salvamento, logo estão mais expostos a situações e condições mais estressantes. Esse dado é relevante, na medida em que em boa parte dos corpos de bombeiros essa faixa etária constitui a maioria do pessoal.

Após este breve levantamento da literatura sobre as características da profissão de bombeiro, o próximo tópico irá explicar a maneira que se estruturou e está sendo executado este trabalho, passar-se-há à descrição dos aspectos metodológicos da pesquisa.

5. Materiais e métodos

5.1 Aspectos Metodológicos Gerais

A presente pesquisa é caracterizada como um estudo epidemiológico porque analisou os determinantes da saúde em uma população específica. Nesse contexto, a utilização dessa pesquisa pode colaborar para o controle dos problemas de saúde pública nesta população. Trata-se de um trabalho de delineamento transversal tanto analítico quanto descritivo porque visa além da descrição dos resultados entender possíveis relações entre as variáveis em determinado momento (THOMAS, NELSON, SILVERMAN, 2011).

Para realização da pesquisa, foi necessário um contato prévio com o responsável pelo Centro de Capacitação física – CECAF e o comandante geral do CBMDF. Após a autorização da instituição e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa em seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (CEP-FS-UnB-CAAE:16473613.9.0000.0030), deu-se início as coletas de dados por convite aos participantes que estavam realizando o TAF, empregando-se assim uma amostra por conveniência, porém sem qualquer critérios de preferência.

5.2 População

A população do estudo é composta por integrantes do CBMDF. A corporação conta aproximadamente 5400 militares. A missão desta corporação é a de proteger vidas, patrimônio e meio ambiente do DF. Os militares atuam em 31 regiões administrativas do Distrito Federal e proximidades. Existem militares na tropa sob o regime de vinte e quatro horas de trabalho por setenta e duas horas de descanso, responsáveis por serviços de emergência e urgências. Outra parcela dessa população é composta por militares no serviço administrativo que acontece semanalmente, no período de seis horas diárias, com intuito de gerenciar e prover os recursos e organização para o serviço de prontidão (BRASIL, 1991).

5.3 Descrição da amostra

A amostra foi composta por 938 voluntários, sendo que dados de 147 indivíduos não puderam ser aproveitados dependendo da variável utilizada. Para a maioria das análises a amostra foi de 791 participantes com questionários válidos (687 homens e 104 mulheres), de um total de 3.323 bombeiros militares que realizaram o TAF nos meses de abril e maio do ano de 2017. A participação na pesquisa era voluntária e todos os militares que concordaram em participar foram admitidos no estudo.

5.4 Critérios de Inclusão

Os critérios de inclusão consistiam em ser Bombeiro Militar do Distrito Federal há pelo menos 3 anos, tendo em vista que existe na corporação casos específicos de militares que ingressaram a menos tempo devido a causas judiciais e podiam inclusive ainda estar realizando o curso de formação. Estar apto para realização do TAF pela a inspeção médica, com os parametros de FC e PA dentro dos padrões de normalidade. Ter idade entre 24 a 49 anos, porque a partir dos 50 anos de idades são exigidos outros testes no TAF.

5.5 Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão foram a não conclusão de alguns dos testes que compõe o TAF por motivo de lesão ou desistência; o preenchimento indevido de algum instrumento de coleta; ter realizado o teste de aptidão cardiorrespiratória de nataçã ao invés do teste de pista de Cooper e a não identificação do voluntário que respondeu aos questionários no banco de dados contendo os valores aferidos no dia do TAF.

Houve uma perda amostral de até 147 indivíduos que não puderam ser incluídos por apresentarem respostas incompletas ou incompatíveis com valores aceitáveis para as diferentes variáveis dos questionários. A perda amostral foi de até 15,6% da amostra. Segue na tabela 1 o quantitativo e o motivo das exclusões da amostra.

Tabela 1. Motivo e quantitativo das exclusões da amostra do estudo por ausência ou inconsistência dos dados indicados

Motivo	Quantidade de pessoas excluídas
Erro no preenchimento WHOQOL-bref	31
Sem Auto-relato de atividade física	33
Realizaram teste de ACR de natação	9
Não encontrado na base de dados do bombeiro	17
Grande número de questões em branco nos questionários	57
Total de exclusões	147

5.6 Cuidados éticos

Todos os questionários e procedimentos foram previamente enviados para análise e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (UnB). Foram adotadas as normas do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos e atendendo às recomendações éticas como consta na resolução nº 466/2012. Os voluntários foram esclarecidos e orientados e apenas mediante livre e espontânea vontade assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Aos voluntários foi assegurada a possibilidade de desistir a qualquer momento sem qualquer prejuízo profissional ou financeiro. Foi também assegurado o sigilo das informações individuais dos voluntários da pesquisa em

todos os níveis (THOMAS, NELSON, SILVERMAN, 2011).Tendo em vista o regime hierárquico existente entre bombeiros militares, cuidado extra foi adotado no sentido de garantir que nenhum membro do CBMDF teria acesso ou faria uso das informações prestadas para efeitos da pesquisa com finalidades ocupacionais.

5.7 Local

A coleta de dados foi realizada no Centro de Capacitação Física do CBMDF (CECAF) localizado no Setor Policial Sul, Quadra 4, lote 5, Complexo do Corpo de Bombeiros, entre os meses de abril e maio de 2017, por ocasião da realização do TAF-2017.

5.8 Procedimento de Coleta de Dados

Inicialmente foi realizado pelos pesquisadores um momento prévio de discussão, familiarização de todos os membros com os questionários e testes práticos aplicados no TAF. Os questionários foram aplicados sempre pelos mesmos pesquisadores, no período matutino, imediatamente antes ou após o militar realizar o TAF. O TAF foi aplicado pela própria corporação, por meio de uma equipe formada por militares graduados em educação física e outros como auxiliares. Esta equipe é responsável por realizar o TAF duas vezes por ano e possuem conhecimento prévio na aplicação de todos os testes práticos de campo, da mesma maneira para os avaliados que realizam anualmente todos os testes.

A primeira etapa ao iniciar o Teste de Aptidão Física (TAF) os militares apresentavam-se na secretária do CECAF portando documento de identificação para realizar o registro pessoal e serem identificados através de um número colocado no braço direito. Logo após eram instruídos a se dirigir ao posto médico para uma avaliação prévia de saúde.

A segunda etapa consistiu na avaliação prévia de saúde. Foram mensuradas a pressão arterial, a frequência cardíaca de repouso (FCrep), a massa corporal, a estatura e realizada anamnese médica. A pressão arterial deveria estar abaixo de 140 mmHg para a pressão sistólica e 90 mmHg de diastólica, a FCrep entre 60 a 100 batimentos por minuto (bpm). Ainda, os militares não poderiam estar apresentando nenhuma queixa que representasse aumento do risco para a realização dos testes práticos.

A terceira etapa foi o teste de flexão de cotovelos na barra fixa (teste de barra fixa). O avaliado realizava o máximo de repetições possíveis para atingir a exigência, entre cinco a doze repetições.

A quarta etapa era o teste de flexão de tronco (teste abdominal), o avaliado após se posicionar no colchão e colocado o anteparo de referência para contabilizar às repetições, os avaliados deveriam realizar o máximo de repetições possível em um minuto.

A quinta etapa era composta pelo teste de flexão de cotovelo no solo (flexão de braço). Os avaliados deveriam realizar o máximo de repetições possíveis após se posicionar no local sinalizado.

A sexta etapa era o Teste de Cooper para avaliação da aptidão cardiorrespiratória. O teste era iniciado e finalizado por um sinal sonoro, o teste foi realizado em pista homologado pela federação Brasileira de atletismo, tendo um cronometro com grande visor ao lado da pista.

Para a maioria dos voluntários, a sétima etapa foi a aplicação dos questionários. Foi posicionado paralelo a pista de atletismo, carteiras na sombra, com recurso disponível para o preenchimento dos questionários e a presença dos pesquisadores para sanar o surgimento de dúvidas a respeito do preenchimento. Entretanto, visando ampliar a participação, alguns voluntários também foram convidados antes da triagem médica ou realizavam o preenchimento dos questionários imediatamente antes da etapa do teste de Cooper, a depender do tempo de espera previsto para o militar fazer a etapa seguinte.

Os testes eram organizados em estações distintas e seguindo a ordem citada anteriormente. Em cada etapa estavam presentes avaliadores da própria instituição para contabilizar e averigar o padrão de execução. Os avaliadores formam um grupo responsáveis pela aplicação anual do TAF e possuem conhecimento e treinamento na aplicação padronizada dos testes.

Os quatro testes físicos atribuem uma nota individual de acordo com o número de repetições e a faixa etária do avaliado. A soma da nota dos quatro testes compõe a nota final do TAF. O avaliado para estar na condição de apto deve obter nota igual ou maior a sete.

Como estratégia última de ampliar a participação, após os convites feitos nas diferentes estações, antes do início de cada bateria do teste de Cooper era anunciado no sistema de som local um novo convite para participar da pesquisa, assim como os pesquisadores convidavam aqueles que estavam nas filas aguardando sua vez. Dois pesquisadores circulavam pelo local para convidar e explicar o estudo para os militares, com intuito de atingir o maior número possível de participantes recrutados. Segundo a percepção subjetiva dos pesquisadores, os militares demonstravam maior preocupação com a realização do teste de Cooper, motivo pelo qual muitos optaram por participar da pesquisa após esta última etapa prática do TAF.

Antes do início do preenchimento dos questionários, os pesquisadores procediam à uma breve explicação sobre os conteúdos, a saber: identificação pessoal (**ANEXO II**), questionário de estratificação de risco pré-participação para doenças cardiovasculares do ACSM (2006) (DWYER & DAVIS, 2006) (**ANEXO III**), questionário de avaliação do NAF (Questionário Internacional de Atividade física IPAQ - versão curta) (MATSUDO et al. 2001) (**ANEXO IV**), o questionário da Organização Mundial de Saúde sobre qualidade de vida – WHOQOL (FLECK et al. 2000) (**ANEXO V**) e o Questionário de Auto Relato de Atividade Física para estimar a capacidade cardiorrespiratória (VO_2max) (JACKSON et al. 1990) (**ANEXO VI**). Os questionários foram entregues aos voluntários, que receberam orientação verbal sobre o conteúdo e a forma de preenchimento dos questionários. Além disso, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (**ANEXO I**) e logo em seguida responderam aos questionários

individualmente. Os questionários eram preenchidos dependendo do momento e/ou da preferência dos voluntários, antes ou após a realização do TAF, sempre cuidando para que os voluntários tivessem o tempo que julgassem necessário. No ato da devolução dos questionários, realizou-se uma breve e rápida conferência do preenchimento, visando minimizar o número de questionários incompletos para posterior análise. A Figura 5 ilustra as principais etapas do protocolo de pesquisa, em uma sequência seguida pela maioria dos voluntários. Os testes físicos foram na mesma ordem para todos, porém o preenchimento dos questionários variou conforme comentado anteriormente.

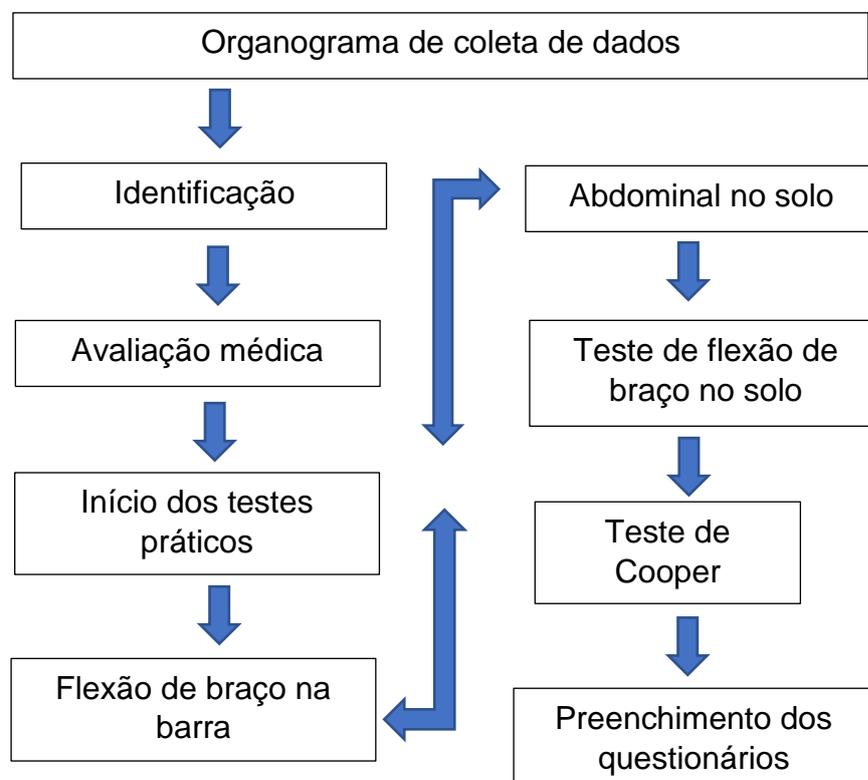


Figura 5 – Desenho esquemático da coleta de dados

5.9 Instrumento de Medida e Avaliação

5.9.1 Testes de Aptidão Física

Os testes que compõem o TAF são executados desde o ingresso na carreira pelos bombeiros no CMBDF. Desta forma, essa amostra está familiarizada com a realização dos testes assim como a logística para a aplicabilidade por parte dos membros da equipe do CECAF. Esta parte da pesquisa consistiu em captar os dados dos testes realizados, registrá-los para posterior análise e comparações.

5.9.2 Teste de Cooper

O Teste de Cooper consiste na corrida ou caminhada constante durante o tempo de 12 minutos, de preferência em uma pista demarcada anteriormente, com cálculo final da distância percorrida no tempo previsto (COOPER, 1982). O protocolo utilizado é o descrito por ACMS (2011), no qual o participante percorre correndo continuamente buscando atingir a maior distância possível, sendo que, no caso de fadiga, é permitido caminhar. Para a obtenção da aptidão cardiorrespiratória, utiliza-se à equação: $VO_{2max} = (distância\ (m) - 504,09)/44,78$. Os resultados dos testes são classificados de acordo com o gênero, idade e distância (ACSM, 2011).

Cabe esclarecer que os avaliados da nossa amostra devem atingir distância mínima para atingir nota sete para estarem aptos neste teste, sendo esta distância ajustado pelo gênero e idade. Sendo assim, alguns avaliados podem diminuir a velocidade após alcançar o índice mínimo mas foi verificado pelos pesquisadores que grande parte dos avaliados realmente executaram apresentando o maior desempenho possível, além de ser informado no início da bateria de cada teste que tratava-se de um teste máximo. Apesar do possível viés que possa ser gerado pelo índice mínimo de desempenho, para este estudo o objetivo e preocupação são com os avaliados que não conseguem atingir o índice mínimo e estes realizam o teste em desempenho máximo para não correr o risco de não atingir o exigido e ter prejuízo na carreira.

5.9.3 Teste Flexão abdominal

O teste Flexão abdominal versa sobre realizar o maior número de repetições até a exaustão ou no tempo máximo de 1 minuto, o que ocorrer primeiro, seguindo-se o protocolo de execução proposto pelo *American college of sports medicine* (2011). O propósito do teste será a avaliação do componente motor ligado à força e resistência dos músculos da região abdominal através de movimentos de flexão e extensão do quadril (GUEDES & GUEDES 2006).

5.9.4 Teste Flexão de braços no solo

A flexão de braços no solo consiste em flexionar os membros superiores aproximando o peito ao solo o máximo possível sem tocá-lo sem tempo mínimo previsto, e sua execução deverá ser realizada de maneira ininterrupta até 1 minuto. Esse teste teve por objetivo avaliar o elemento força/resistência dos músculos dos membros superiores e da cintura escapular por meio da flexão e extensão dos cotovelos com o corpo sobre o solo (GUEDES & GUEDES, 2006). O teste de flexão de braços no solo possui variações quanto a sua aplicação para o sexo masculino e feminino. Mulheres realizam a flexão de braço com seis apoios, isto é, com os joelhos apoiados ao chão, enquanto que os homens realizam o movimento com quatro apoios (EXERCITO BRASILEIRO, 2002). O desempenho é classificado de acordo com o número de repetições realizados pelo candidato, ajustado para a idade e o gênero.

5.9.5 Avaliação subjetiva utilizando questionários

O método subjetivo permite avaliar o NAF em grandes populações em um período curto de tempo e de baixo custo financeiro. Entretanto a confiabilidade na autocomunicação e autopercepção, dependência da memória, além da precariedade na avaliação das atividades típicas da vida diária, como andar até

a parada de ônibus/padaria, atividades de casa como jardinagem ou lavar o carro, podem gerar valores deturpados na hora do preenchimento (ACSM 2011). Tendo em vista o tamanho da amostra, o tempo disponível e apenas um único momento com os voluntários, optou-se por esta forma de avaliação para mensurar o NAF, QV e ACR por questionário. Os questionários utilizados são validados e, no caso específico do questionário de autorelato de atividade física para o cálculo da estimativa da ACR, já foi utilizado por outros estudos envolvendo bombeiros (POSTON et al. 2013).

5.9.6 Questionário Sociodemográfico

O questionário sociodemográfico, auto-aplicável, era composto por questões de identificação, além de informações de gênero, idade, grau de instrução, renda e estado civil, fatores ocupacionais, tempo de serviço e o tipo de atuação, e por fatores antropométricos, constituídos pela massa corporal, estatura corporal e IMC dos militares avaliados. As medidas antropométricas de massa corporal e estatura foram realizadas segundo a técnica descrita por Lohman e colaboradores (1988). A estatura foi mensurada dos participantes até o 0,1 cm mais próximo e pesos até 1,0 kg mais próximo foram medidas usando um estadiômetro e balança médica calibrada Welmy®.

O (IMC) foi calculado após a obtenção dos dados anteriormente citados, sendo a massa corporal dividida pela estatura em metros e elevada ao quadrado. O IMC é um dos métodos mais utilizados para a análise dos níveis de composição corporal em relação ao padrão recomendado pela Organização Mundial de Saúde. Tal proposição fornece informações sobre excesso de peso e obesidade de forma simples, com subsídios importantes de alertas para manutenção e melhoria da saúde (PEREIRA, 1995). Estudo conduzido por pesquisadores de nosso grupo identificou adequada acurácia do IMC para identificação de obesidade entre bombeiros do CBMDF (PORTO et al. 2016).

5.9.7 Estratificação de Risco Pré-Participação

Esse questionário é importante no campo de AF para a identificação de indivíduos que podem apresentar algum risco de doença cardiovascular, podendo piorar o quadro clínico ou prejudicar sua condição pela prática de exercícios. Seguindo as recomendações do ACSM, são considerados indivíduos com baixo risco os que apresentem apenas um fator de risco, com risco moderado os indivíduos que acumulam dois ou mais fatores, e com alto risco os indivíduos que apresentam doença cardiovascular, pulmonar e metabólica ou um ou mais sinais ou sintomas característicos da instabilidade da doença (ACSM, 2018). Para efeitos desta pesquisa, essas informações foram utilizadas para caracterização do grupo, para descrição da proporção de fatores de risco presentes nesta população e/ou para análise de associação desses fatores com o NAF e/ou com a ACR. Não foram efetivamente calculados os grupos de risco, uma vez que não se dispunha dos exames laboratoriais necessários para esta classificação. O questionário se encontra no **Anexo III**.

5.9.8 Questionário nível de atividade física (IPAQ)

O questionário utilizado na pesquisa foi à versão curta do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), que foi validado no Brasil, é de uso relativamente simples, e pode ser preenchida em cerca de 10 minutos (MATSUDO et al. 2001).

O questionário IPAQ (versão curta) (**Anexo IV**), avalia o nível de AF em três tipos específicos de atividade, são eles: caminhada, AF moderada e vigorosa executadas por no mínimo 10 minutos. Os três itens são estruturados para gerar um score, de acordo com a duração (minutos) e frequência (dias), de caminhada, atividade moderada e vigorosa. Para avaliação do CS, o IPAQ analisa o tempo sentado durante o dia, seja durante a semana ou aos finais de semana (MATSUDO et al. 2001).

Para classificação do sujeito em ativo ou insuficientemente ativo, de acordo com o IPAQ, calcula-se o tempo e a quantidade de dias em que era realizada caminhada (multiplicado por 3,3 MET), o tempo e a quantidade de dias de atividade moderada (multiplicado por 4,0 MET), e o tempo e quantidade de dias de atividade vigorosa (multiplicado por 8,0 MET). Os pontos de corte para classificação dos indivíduos como ativos estão na Tabela 2 (MATSUDO et al. 2001).

Tabela 2. Pontos de corte para classificação dos indivíduos em ativos ou insuficientemente ativo

Frequência semanal	Intensidade da atividade	Duração da atividade
5 vezes	Moderada	30 min
3 vezes	Vigorosa	20min
*	*	*

Min: Minuto. # *qualquer combinação que resulte em 150 minutos de atividade física por semana

A recomendação de atividade física permite que as sessões sejam fracionadas, para sessões de pelo menos 10 minutos contínuos para ambas as intensidades.

5.9.9 Avaliação da qualidade de vida

Para avaliação da QV foi utilizado o questionário da Organização Mundial de Saúde (WHOQOL – Bref) (**Anexo V**), este questionário é composto por 26 perguntas que avaliam a QV em quatro domínios, são eles: físico, psicológico, social e ambiental (FLECK et al. 2000). As facetas relativas a cada domínios estão expressas abaixo. O conceito e componentes da qualidade de vida avaliados por este questionário já constam da revisão de literatura. Relacionam-se abaixo apenas os itens do questionários por domínio.

Domínio Físico:1- Dor e desconforto; 2- Energia e fadiga; 3- Sono e repouso; 9- Mobilidade; 10- Atividades da vida cotidiana; 11- Dependência de medicação ou de tratamentos; 12- Capacidade de trabalho.

Domínio Psicológico:4- Sentimentos positivos; 5- pensar, aprender, memória e concentração; 6- Autoestima; 7- Imagem corporal e aparência; 8- Sentimentos negativos; 24- Espiritualidade, religião, crenças pessoais.

Domínio Social:13- Relações pessoais; 14- Suporte social; 15- Atividade sexual.

Domínio Ambiental:16- Segurança física e proteção; 17- Ambiente do lar; 18- Recursos financeiros; 19- Cuidados de saúde e sociais; 20- Oportunidade de adquirir novas informações e habilidades;21- Participação e oportunidade de recreação/lazer; 22- Ambiente físico (poluição/ruído/trânsito); 23-Transporte.

O WHOQOL fornece um escore de 0 – 100 pontos, sendo 100 o valor máximo, ou seja, indica melhor QV. Não existem pontos de corte padronizados, para se classificar os respondentes quanto ao nível de QV. A alternativa de interpretação é baseada no percentual atingido em relação ao máximo possível ou a pontos de corte definidos para a amostra.

5.9.10 Questionário de Auto Relato de Atividade Física

O Questionário de auto relato de AF foi utilizado para a avaliar a aptidão cardiorrespiratória sem a realização de testes práticos de campo ou de laboratório. Para a aplicação de testes práticos faz-se necessário grande logística para aplicação e processamento dos dados, além dos riscos por tratar-se de testes máximos. A aptidão cardiorrespiratória é considerada um componente da aptidão física e a possibilidade de mensurar o $VO_2\text{max}$ sem exercício são alternativas eficazes (JACKSON et al. 1990).

O questionário relaciona múltiplas variáveis de fácil avaliação, como idade, sexo, IMC, e o valor marcado no questionário que indica a prática de atividade física (autorelato de atividade física) para predizer a capacidade aeróbia máxima. O protocolo aqui empregado foi proposto por JACKSON e colaboradores (1990) e se mostrou acurado para uso em mais de 96% da população (pessoas com $VO_2\text{max} < 55,0 \text{ [mL(kg.min)}^{-1}]$ e com acurácia melhor que testes tradicionais submáximos em esteira. Este questionário de estimativa

da ACR sem exercício tem sido bem aceito na literatura especializada também na população de bombeiros (POSTON et al. 2011; POSTON et al. 2013).

Tendo em vista a absoluta necessidade de se avaliar, ou ao menos estimar, a aptidão cardiorrespiratória em bombeiros, conforme comentado anteriormente, um dos objetivos desta pesquisa foi avaliar a concordância da estimativa de ACR obtida pelo protocolo sem exercício (questionário / equação de predição), comparativamente ao teste máximo de pista de Cooper, que é o teste utilizado no CBMDF e também amplamente empregado nacional e internacionalmente. A análise desse objetivo em especial foi fruto de detalhamento em artigo científico submetido para revista do extrato superior de classificação da CAPES e se encontra em anexo (Apêndice 1). Observe-se que, a opção de colocação deste material como anexo é somente em razão do fato de estar em língua inglesa, por exigência natural do periódico internacional, mas deve ser visto como material integrante da parte principal desta pesquisa.

5.10 Análise Estatística dos Dados

A análise descritiva dos dados será demonstrada tanto em termos absolutos quanto relativos. O teste adotado para verificar a normalidade da distribuição das variáveis foi o de Kolmogorov-Smirnov. Tendo como resultado não-normal da grandemaioria das variáveis, optou-se pelo uso de testes não-paramétricos para todas as variáveis, exceto para os testes utilizados para as comparações entre os métodos de estimativa da ACR, questionário e Cooper. O teste utilizado para comparar a ACR por subgrupos quanto ao tipo de atividade desenvolvida na corporação classificado como administrativo (expediente) ou operacional (emergência médica, combate a incêndio e outros), e para o NAF (ativos ou insuficientemente inativo) foi o teste de Mann-Whitney.

Para comparação entre as variáveis categóricas foi realizado o teste de associação da estimativa de ACR categorizada em (<12 MET vs ≥ 12 MET) com o teste do qui-quadrado com nível de significância de 5%. Foi analisada a força de associação pela *odds-ratio* (OR) em análise bivariada com intervalo de

confiança de 95% (IC 95%). Sequencialmente, procedeu-se análise multivariada por meio de regressão logística para cálculo da *odds-ratio* ajustada.

As diferenças entre as diversas comparações instituídas foram consideradas estatisticamente significativas quando as probabilidades bicaudais das suas ocorrências devidas ao acaso (erro tipo I) foram menores ou iguais a 5% ($p \leq 0,05$). Considerou-se ainda essas diferenças como tendência estatística quando $0,05 < p < 0,10$.

As análises estatísticas empregadas para a análise de concordância entre as estimativas de ACR por questionário e pelo teste de Cooper estão descritas no artigo em anexo (Apêndice 1).

Para a análise descritiva dos dados de qualidade de vida, a amostra foi extratificada por gênero e categorizada em quatro domínios característicos do próprio questionário WHOQOL-BREF: Domínio físico, psicológico, relação social e ambiente. Após a resolução do algoritmo de cada domínio a pontuação foi expressa em mediana e valores extremos, tanto para amostra total como extratificado por gênero. Para as comparações entre gêneros foi realizado o Teste Mann-whitney, com o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Para as comparações da pontuação dos domínios do questionário WHOQOL-BREF e o IMC para três categorias: eutrófico, sobrepesado e obeso foi realizado o Teste de Kruskal wallis para amostras independentes para averiguar a presença ou não de diferença significativa, sendo adotado um nível de 5% de significância. Ao constatar diferença significativa foi realizado o teste Mann-whitney para detectar em qual comparação entre grupos estava localizada a diferença entre grupos. Por tratar-se de um teste não paramétrico e não possuir a correção de Bonferroni dividiu-se o valor de 5% do teste de Kruskal wallis pelo número de comparações possíveis com o objetivo de minimizar a ocorrência de erro tipo I, sendo estabelecido um valor de significância de 1,6% ($p < 0,016$).

Para as comparações entre a ACR e a pontuação nos domínios de qualidade de vida foi adotado o ponto de corte de $ACR \geq 12$ MET para os homens e de $ACR \geq 9,5$ MET para as mulheres, sendo esse o valor equivalente ajustado aos $ACR \geq 12$ MET no teste Cooper para os homens, seguindo assim também correção esta utilizada pelo próprio CBMDF. Foi realizado o teste Mann-whitney

para duas amostras independentes para averiguar a existência de diferença significativa entre os grupos. Foi adotado o valor de 5% para considerar as diferenças significativas entre a ACR, NAF e a pontuação em cada domínio. Optou-se por utilizar testes não paramétricos e expressar os dados em mediana e extremos devido à não normalidade da distribuição das variáveis segundo o teste de Kolmogorov-Sminorv.

Para análise dos dados empregou-se o pacote estatístico *SPSS* Statistical Package for Social Sciences, versão 17.0 para *Windows*.

6. Resultados

Devido a distribuição não-normal dos dados em algumas variáveis, foram empregados testes não paramétricos para todas as variáveis, resultando em expressão das variáveis escalares em valores medianos (extremos) e as variáveis categóricas em frequências absolutas e relativas.

A mediana de idade do grupo foi de 39 anos (24 – 49 anos). Os homens apresentaram idade significativamente ($p < 0,001$) maior: 40 anos (24 – 49 anos) que as mulheres: 33 (25 – 48 anos).

Os valores medianos de IMC foram de 25,8 kg/m² (18,2 - 41,3 kg/m²), o que corresponde à categoria de excesso de peso de acordo com a classificação da OMS. Houve diferença significativa do IMC entre os gêneros, sendo que o IMC mediano dos homens permaneceu na categoria de excesso de peso e das mulheres na categoria compatível com a normalidade. Aproximadamente 10% da amostra apresentou IMC na categoria de obesidade segundo classificação da OMS. Novamente, observou-se diferença entre os gêneros na proporção de obesidade (Tabela 3).

A aptidão cardiorrespiratória mediana foi superior ao valor mínimo recomendado para bombeiros: 42,1 (19,9 – 62,3) [mL(kg.min)⁻¹] A maior parte da amostra se mostrou ativa, sendo essa proporção semelhante entre os gêneros. Aproximadamente 60% dos homens atingiram a recomendação mínima de $ACR \geq 12$ MET. No caso das mulheres, 67,3% apresentaram $ACR \geq 9,5$ METs.

Os voluntários apresentaram valores medianos de FC e de pressão arterial de repouso pré-TAF compatíveis com a normalidade. Entretanto, observaram-se extremos superiores compatíveis com taquicardia de repouso com hipertensão, conforme detalhes apresentados na Tabela 3. Importante mencionar que nos casos em que os valores funcionais de FC e PA se mostravam acima dos limites de normalidade, os médicos responsáveis pela triagem acompanhavam os militares em um repouso prolongado antes da liberação para os testes. Desta forma, todos os indivíduos que participaram da pesquisa haviam sido liberados na triagem médica para a realização do TAF, por critérios próprios da corporação e de forma independente da pesquisa.

A maior parte dos avaliados pertencem ao quadro de carreira de praças, não havendo diferença significativa na proporção de praças e oficiais entre os gêneros. Mais da metade da amostra trabalhava no serviço operacional 68,3% e 31,7% na atividade administrativa.

O detalhamento dos dados descritivos da amostra, incluindo as variáveis de tempo de casa, estado civil, afastamento, renda e prevalência de tabagismo, além da composição por gênero estão expressos na Tabela 3. Para algumas variáveis o tamanho da amostra foi menor devido à falta da informação, seja no questionário ou no banco de dados consultado.

Tabela 3: Características sócio-demográficas e funcionais descritivas da amostra e proporção de fatores de risco cardiovascular modificáveis

	Amostra n = 791 (100%)	Masculino n = 687 (87,0%)	Feminino n = 104 (13%)	p = valor
Idade (anos)	39 (24-49)	40 (24-49)	33 (25-48)	<0,001*
IMC (kg/m ²)	25,8 (18,2 - 41,3)	26,3 (18,2 - 41,3)	22,9 (18,6-33,8)	<0,001*
NAF (n=753)				
Ins ativo	189 (25,1%)	166 (25,4%)	23 (23,2%)	0,646 [#]
Ativo	564 (74,9%)	488 (74,6%)	76 (76,8%)	
ACR				
≥12 METs	412 (52,1%)	398 (57,9%)	N/A	N/A
< 12 METs	379 (47,9%)	289 (42,1%)	N/A	N/A
ACR				
≥ 9,5 METs	N/A	N/A	70 (67,3%)	N/A
< 9,5 METs	N/A	N/A	34 (32,7%)	N/A
FC rep (bpm)	75 (40-127)	74 (44 – 127)	81 (40–123)	<0,001*
PAS (mmHg)	130 (100–171)	130 (100–171)	120 (100–162)	<0,001*
PAD (mmHg)	80 (60–120)	80 (60–120)	73 (60–94)	<0,001*
#VO₂max [mL(kg.min) ⁻¹]	42,1 (19,9–62,3)	42,6 (25,5–62,3)	35,5 (19,9 –52,1)	<0,001*
Obesos (n= 788)				
Sim	68 (8,1%)	66 (9,6%)	2 (2,0%)	<0,001 [#]
Não	620 (91,9%)	612 (90,4%)	100 (98,0%)	
Carreira (n=711)				
Praças	642 (90,3)	561 (90,6%)	81 (88,1%)	0,435 [#]
Oficiais	69 (9,7%)	58 (9,4%)	12 (12,0%)	
Atividade				
Operacional	540 (68,3%)	480 (69,9%)	60 (57,7%)	0,013 [#]
Administrativo	251 (31,7%)	207 (30,1%)	44 (42,3%)	
Tempo de casa	204 (36 - 384)	204 (36 – 384)	60 (36 – 288)	<0,001*

Estado civil (n=770)				
Casado	212 (28,5%)	174 (26,0%)	38 (38,0%)	0,012 [#]
Não-casado	558 (72,5%)	496 (74,0%)	62 (62,0%)	
Afastamento (n=767)				
Último ano (dias)	0 (0 – 270)	0 (0 – 270)	0 (0 – 180)	0,001 [*]
Renda (n=686)				
< 10M	412 (52,2%)	365 (53,2%)	47 (45,2%)	0,33 [#]
10M - 30M	361 (45,7%)	310 (45,2%)	51 (49,0%)	
> 30M	17 (2,2%)	11 (1,6%)	6 (5,8%)	
Tabagismo				
Pressão arterial ≥140/90	32 (4,0%)	30 (4,4%)	2 (1,9%)	0,239 [*]
Glicemia ≥ 100 mg/dl (n=788)	153 (19,3%)	147(18,6%)	6 (0,8%)	0,001 [*]
	72 (9,1%)	71 (9,0%)	1 (0,1%)	> 0,05

Valores apresentados em mediana (extremos superior e inferior) ou (valores percentuais). *Teste de Mann-Whitney e # teste de Qui-quadrado, para análise entre gêneros.

Na Tabela 4 são apresentadas as frequências de ocorrência, segundo relato, de alteração na pressão arterial, no controle glicêmico e/ou a presença de doenças crônicas não-transmissíveis. Os valores são apresentados para toda a amostra, assim como pela estratificação por gêneros.

Tabela 4: Relato de doenças crônico-não transmissíveis entre Bombeiros Militares do Distrito Federal (n = 791)

	Amostra	Homens	Mulheres	p-valor
Doença cardíaca (n=789)	14 (1,8%)	10 (1,26%)	4 (0,5%)	> 0,05
Doença vascular (n=789)	1 (0,1%)	1 (0,1%)	N/A	> 0,05
Doença pulmonar (n=790)	19 (2,4%)	16 (2,0%)	3 (0,4%)	> 0,05
Doença metabólica (n=787)	34 (4,3%)	27 (3,4%)	7 (0,9%)	> 0,05
Doença renal (n=789)	19 (2,4%)	16 (2,0%)	3 (0,4%)	> 0,05
Doença Hepática (n=789)	4 (0,5%)	4 (0,5%)	N/A	> 0,05

Valores absolutos e relativos.* Diferença significativa na comparação entre gênero pelo teste Mann-Whitney.

6.1 Comparação da aptidão cardiorespiratória estimada por questionário e Teste de Cooper em bombeiros militares do Distrito Federal

Um dos objetivos desta pesquisa, avaliado paralelamente ao estudo da aptidão física e da qualidade de vida, foi análise de concordância da ACR estimada entre o Teste de Cooper e por método de não-exercício (questionário de auto-relato de atividade física somado aos dados de idade, IMC e gênero). Esta análise foi conduzida para todo o grupo e também separadamente por gênero.

No grupo todo o “questionário” apresentou estimativa de ACR estatisticamente semelhante à estimativa pelo teste de Cooper. O “questionário

apresentou subestimação da ACR entre os militares mais aptos. O questionário demonstrou ser um bom instrumento de medida da ACR nesta amostra, para determinar homens com $ACR \geq 12$ METs e mulheres com $ACR \geq 9,5$ METs, com valores de sensibilidade de 74,1% e especificidade de 71,9% para os homens e sensibilidade e especificidade de 100% para as mulheres. Nesta análise, procedeu-se ainda ao estudo de pontos de corte alternativos para serem usados na estimativa da ACR pelo “questionário” entre os homens, com vistas superar as limições apresentadas quando do uso do ponto de corte tradicional de 12 METs. Usando o ponto de corte da ACR de 11 METs para os homens, a capacidade do questionário em detectar os sujeitos que estão abaixo da recomendação de 12 METs da NFPA passou a ser de praticamente 90%. Por outro lado, ao elevar o ponto de corte para 13 METs, a capacidade do questionário de excluir os sujeitos com ACR menor que 12 METs também aumentou para cerca de 90%.

Considerando que as equações de não exercício para estimar a ACR geralmente explicam 80% da variação da ACR (MARANHÃO et al. 2005), entende-se que o método de não exercício apresentou suficiente concordância para ser utilizados entre bombeiros militares, com todas as suas vantagens logísticas, menor custo e ausência de riscos para a saúde associados ao teste de esforço máximo. A apresentação completa dos dados de concordância e sua interpretação estão no artigo em anexo (**Apêndice 1**). Ressalva-se novamente que esses dados são parte integrante desta dissertação, mas optou-se pela apresentação em anexo pelo fato de estarem na língua inglesa. Observe-se que o tamanho da amostra para efeitos da análise de concordância foi um pouco diferente, (821 voluntários, sendo 715 homens e 106 mulheres, pois foi possível incluir voluntários que acabaram sendo excluídos por ausência de outras variáveis, especialmente aqueles relativas à qualidade de vida. O mesmo ocorreu para as análises de fatores de risco para baixa ACR, apresentadas a seguir, onde foi possível analisar dados de 716 homens.

6.2 Avaliação de fatores associados ao desempenho mínimo de 12 METs entre bombeiros do gênero masculino

A avaliação de fatores associados (potenciais fatores de risco) para a baixa aptidão cardiorrespiratória para bombeiros de gênero masculino (< 12METs) foi realizada tendo por base a ACR estimada pelo método de não-exercício. Para efeitos desta dissertação, esta análise foi realizada somente para os homens, tendo em vista ser o grupo de maior quantitativo. Conforme se observa na Tabela 5, a análise multivariada indicou que a obesidade, o nível insuficiente de atividade física, a idade maior ou igual a 40 anos e o tempo de casa superior a 17 anos se mostram como fatores de risco para que o bombeiro do gênero masculino não atingisse a ACR mínima de 12 METs, sendo que a força dessa associação variou entre 3,1 e 11,6, conforme se detalha na Tabela 5.

Tabela 5: Fatores de risco (preditores) para a baixa aptidão cardiorrespiratória (<12 METs) em bombeiros militares do sexo masculino (n = 716)

	ACR# <12 METs n=333	ACR# ≥12 METs n=383	p*	OR (IC 95%) Bruto	p**	OR (IC 95%) Ajustado
Estado civil						
Casados	56 (30,9)	125 (69,1)	0,001	0,4 (0,3-0,6)	0,3	NA
N.casados	267 (51,1)	251 (48,5)				
Renda						
< 10 SM	187 (49,1)	194 (50,9)	0,13	1,3 (0,9-1,7)	NA	NA
≥ 10 SM	145 (43,4)	189 (56,6)				
T. sentado (minutos)						
	300 (0-900)	270(20-900)	0,14	NA	NA	NA
Fumo						
Sim	22 (66,7)	11 (33,3)	0,02	2,4 (1,1-5,0)	0,29	NA
Não	311 (45,5)	372 (54,5)				
Obesidade						
Sim	68 (89%)	8 (11,0%)	0,001	11,4 (5,4-4,1)	0,01	11,6 (5,0–27,0)
Não	268 (41,7%)	375 (58,3%)				
Patente						
Praça	286 (48,6%)	302 (51,4%)	0,57	0,86 (0,51-1,9)	NA	NA
Oficiais	32 (52,5%)	29 (47,5)				
NAF						
IA	117 (68,8)	53 (31,2)	0,001	3,7 (2,6-5,4)	0,01	3,9 (2,5-6,1)
AT	190 (37,2)	321 (62,8)				
Atividade						
Expediente	131 (59,5)	89 (40,5)	0,001	2,1 (1,6-3,0)	0,80	NA
N. expediente	202 (40,7)	294 (59,3)				
Idade (anos)						
≥ 40	251 (69,0)	113 (31,0)	0,001	7,3 (5,2-10,2)	0,01	3,1 (1,8-5,5)
< 40	82 (23,3)	270 (76,7)				
T. de casa						
≥ 204 meses	266 (67,5)	128 (32,5)	0,001	8,2 (5,8-11,6)	0,01	3,3 (1,9-5,9)
< 204 meses	64 (20,2)	253 (79,8)				

Legenda: # estimada pelo método de não-exercício* teste qui-quadrado; ** valor de p na análise multivariada; OR: *oddsratio*; OR ajustado: análise multivariada; NA: não se aplica; IC: intervalo de confiança; SM: salário mínimo; T. Sentado: tempo sentado; NAF: nível de atividade física; T. de casa: tempo de serviço prestado no CBMDF; O tempo de casa e a idade teve como ponto de corte a mediana da amostra. N.expediente: não expediente; N. casado: não casado.

6.3 Análise da qualidade de vida e fatores associados mensurado pelo WHOQOL-BREF em bombeiros militar do Distrito Federal

Nesta etapa apresentam-se os resultados de QV dos bombeiros militares do Distrito Federal obtidos por meio do questionário WHOQOL-Bref, extratificado em quatro domínios: Físico, Psicológico, Social e Ambiental, estruturado em vinte e seis questões. As respostas das questões são apresentadas no formato de uma escala do tipo Likert que oferecem cinco alternativas de respostas (1 a 5), as quais são transformadas em escores finais que variam entre zero (pior QV) e 100 (melhor QV).

A amostra total consiste em 791 indivíduos, sendo 687 (86,8%) homens e 104 (13,2%) mulheres. O valor da mediana encontrado para a amostra completa e para ambos os gêneros nos domínios: físico, psicológicos e relações sociais foi de 75,0, com maior amplitude de variação no grupo dos homens. Para o domínio ambiental a mediana da pontuação encontrada para toda a amostra e para o grupo dos homens foi de 65,6 e para o grupo das mulheres no mesmo domínio foi de 68,8. Não foi encontrada diferença significativa nas comparações entre gêneros em todos os domínios.

A mediana e valores extremos (mínimo e máximo) da pontuação de cada domínio, tanto para toda a amostra quanto para o grupo de homens e mulheres estão explicitas na Tabela 6.

Tabela 6: Caracterização da qualidade de vida e comparação entre gêneros expresso em mediana (extremos) (n= 791)

Domínio	Amostra	Homens	Mulheres	p valor
	n = 791 (100%)	n = 687 (86,8%)	n = 104 (13,2%)	
Físico	75,0 (17,9 - 100)	75,0 (17,9 - 100)	75,0 (28,6 - 100)	> 0,05
Psicológico	75,0 (16,7 - 100)	75,0 (16,7 - 100)	75,0 (29,2 - 100)	> 0,05
Rel. sociais	75,0 (16,7 - 100)	75,0 (16,7 - 100)	75,0 (16,7 - 100)	> 0,05
M. ambiente	65,6 (15,6 - 100)	65,6 (15,6 - 100)	68,8 (37,5 - 90,6)	> 0,05

Rel. sociais: Relações sociais; **M. Ambiente:** Meio ambiente Teste Mann-Whitney para comparação entre gêneros; * Diferença significativa.

Ao comparar a pontuação de cada domínio de QV e as categorias do IMC (eutrófico, sobrepesado, obesos) no grupo dos homens foi constatado que houve diferença significativa nos domínios físico, psicológico e ambiente nas comparações entre os indivíduos obesos com os eutróficos e entre obesos e sobrepesados. Não houve diferença significativa na comparação entre domínio relação social e as três categorias de IMC entre os homens. Os homens demonstraram associação significativa também quando foram comparados os domínios de QV com ACR. Os homens com $ACR \geq 12$ METS apresentaram pontuação maior em todos os domínios de QV do que aqueles com menor ACR. O mesmo ocorreu entre os homens ativos fisicamente quando comparados com os insuficiente ativos, que também apresentaram maior pontuação para todos os domínios de QV.

Cabe ressaltar que foi realizado o teste Kruskal wallis para mais de duas amostras independentes também para o grupo das mulheres para as mesmas categorias do IMC e domínios de QV, e o teste de Mann-Whitney para NAF e os domínios de QV mas não houve diferença significativa entre todas as comparações. Foi também realizado o teste utilizando apenas duas categorias do IMC (eutrófico e sobrepesado) e também não houve diferença significativa entre as comparações. Contudo as mulheres com $ACR \geq 9,5$ METs demonstraram diferença significativa com pontuação maior nos domínios: físico, psicológico e ambiente em relação as mulheres com $ACR < 9,5$ METs.

Os dados das comparações entre os domínios de qualidade de vida e as variáveis IMC, ACR, NAF entre os homens estão expressos nas Tabelas 7 a 9. Os valores para comparação da QV entre dois níveis de ACR entre as mulheres estão na Tabela 10.

Tabela 7: Comparação dos domínios da qualidade de vida e categorias do índice de massa corporal em homens (n=687). Valores expresso em mediana e extremos

	Eutrófico	Excesso de peso	Obeso *	Valor p
	n= 228	n= 384	n= 75	
Físico	78,6 (17,9 – 100)	75,0 (21,4 – 100)	67,9 (35,7 – 96,4)	< 0,001*
Psicológico	75,0 (20,8 - 100)	75,0 (37,5 – 100)	70,8 (16,7 – 95,8)	< 0,001*
Rel. Social	74,8 (25,0 – 100)	73,7 (25,0 – 100)	70,0 (16,7 – 100)	> 0,05
Ambiente	65,6 (15,6 – 100)	65,6 (28,1 – 100)	62,5 (28,1 – 93,8)	0,001*

Rel. sociais: Relações sociais; * diferença significativa ($p < 0,016$) na comparação entre obeso com excesso de peso e eutrófico.

Tabela 8: Comparação dos domínios da qualidade de vida e as categorias da ACR em homens (n= 686). Valores expresso em mediana e extremos

Domínio	ACR < 12 MET	ACR > 12 MET	Valor p
	n= 289	n= 397	
Físico	71,4 (17,9 – 100)	78,6 (21,4 – 100)	< 0,001*
Psicológico	70,8 (20,8 – 100)	75,0 (16,7 – 100)	< 0,001*
Rel. Sociais	75,0 (25,0 – 100)	75,0 (16,7 – 100)	< 0,001*
Ambiente	62,5 (25,0 – 100)	68,8 (15,6 – 100)	< 0,001*

Rel. sociais: Relações sociais; * Diferença significativa ($p < 0,05$) na comparação entre as categorias com ACR < 12 MET e ACR > 12 MET

Tabela 9. Comparação dos domínios da qualidade de vida e nível de atividade física em homens (n=654). Valores expresso em mediana e extremos

Domínio	Ins. Ativos	Ativos	Valor p
	n = 166	n = 488	
Físico	71,4 (28,6 – 100)	75,0 (17,9 – 100)	<0,001*
Psicológico	70,8 (33,3 – 100)	75,0 (16,7 – 100)	<0,001*
Rel. Sociais	75,0 (25,0 – 100)	75,0 (16,7 – 100)	0,002*
Ambiente	62,5 (28,1 – 100)	68,8 (15,6 – 100)	0,009*

Rel. sociais: Relações sociais ;* Diferença significativa (p<0,05) na comparação entre as categorias Ins. ativo e ativos.

Tabela 10: Comparação dos domínios da qualidade de vida e as categorias da ACR em mulheres (n=104). Valores expresso em mediana e extremos

Domínio	ACR < 9,5 MET	ACR > 9,5 MET	Valor p
	n= 34	n= 70	
Físico	67,9 (28,6 – 96,4)	78,6 (50,0 – 100)	<0,001*
Psicológico	70,8 (29,2 – 100)	75,0 (50,0 – 95,0)	0,04*
Rel. Sociais	64,0 (37,5 – 87,5)	75,0 (33,3 – 100)	0,106
Ambiente	68,8 (53,1 – 90,6)	75,0 (16,7 – 100)	0,023*

Rel. sociais: Relações sociais ;* Diferença significativa (p<0,05) na comparação entre as categorias com ACR < 9,5 MET e ACR > 9,5 MET

Nas Tabelas 11 e Tabela 12 encontra-se os resultados da correlação entre os índices de aptidão física, considerando-se os testes de flexão, abdominal e de Cooper, com os quatro domínios de QV, separados para homens e mulheres. No grupo dos homens houve correlação significativa para os três testes nos domínios físico e psicológico. Nos domínios relação social e ambiente houve correlação significativa apenas para o número de repetições de flexão de braço e VO₂max. No grupo das mulheres apenas a variável VO₂max apresentou correlação significativa em todos os quatros domínios.

Tabela 11. Correlação entre os índices de aptidão física para a saúde nos domínios de qualidade de vida em homens (n=687)

	Dom. Físc		Dom. Psic		Dom. R. Soc		Dom. Ambi	
	r _s	p						
F.Braç.Solo (rep)	0,15	<0,001*	0,13	0,002*	0,13	0,001*	0,17	<0,001*
Abdominal (rep)	0,13	0,001*	0,08	0,03*	0,03	0,30	0,06	0,10
VO₂max [mL(kg.min) ⁻¹]	0,27	<0,001*	0,22	<0,001*	0,16	<0,001*	0,19	<0,001*

Flex. Braç. Solo: Flexão de braço no solo; Dom: Domínio; Físc: Físico; Psic: Psicológico; R. Soc: Relação Social; Ambi: Ambiental; Vo²max: Volume máximo de oxigênio. * Diferença significativa (P<0,05).

Tabela 12. Correlação entre os índices de aptidão física para a saúde nos domínios de qualidade de vida em mulheres (n=104)

	Dom. Físc		Dom. Psic		Dom. R. Soc		Dom. Ambi	
	r _s	p	r _s	p	r _s	p	r _s	p
Flex. Braç. Solo (rep)	0,06	0,51	0,11	0,25	0,23	0,02	0,12	0,21
Abdominal (rep)	0,03	0,73	0,06	0,95	0,16	0,10	-	0,86
VO₂max [mL(kg.min) ⁻¹]	0,27	0,001*	0,34	<0,001*	0,21	0,03*	0,28	0,003*

F.Braç. Solo: Flexão de braço no solo; Dom: Domínio; Físc: Físico; Psic: Psicológico; R. Soc: Relação Social; Ambi: Ambiental; Vo²max: Volume máximo de oxigênio. * Diferença significativa (P<0,05).

7. Discussão

Características descritivas e antropométricas

A amostra deste trabalho foi composta por 96,0% de homens, com mediana de idade de 39 anos e IMC de 25,8 Kg/m², semelhante idade e o percentual de homens da amostra demonstrado no trabalho de Marconato & Monteiro (2015) sendo 96,7% de 71 bombeiros de São Paulo eram homens com com média de idade de 37 anos, semelhante ao trabalho de Neto e colaboradores (2014), no qual 88,3 % dos bombeiros de alagoas eram homens com 74% da amostra com idade até 40 anos.

O valor da mediana do IMC da nossa amostra foi de 25,8 kg/m² e 26,6 no grupo dos homens, sendo classificada como adultos de meia idade e sobrepesados segundo a classificação da OMS. O estudo de Nogueira e colaboradores (2016), realizado com a mesma população de bombeiros militares de Brasília, em uma amostra de 4237 sujeitos, apresentou a mesma idade da nossa amostra (39 anos) e valor do IMC de 26,6 Kg/m², bem próximo ao da nossa amostra para o grupo dos homens 26,3 Km/m². 60,2% eram sobrepesados e 12,5% eram obesos, bem similar aos resultados encontrados por este trabalho. Importante ressaltar a esse respeito que mesmo não tendo sido aplicada sistemática de seleção aleatória dos voluntários, o perfil da amostra quanto à idade e ao IMC se mostrou muito semelhante ao encontrado no estudo de Nogueira e colaboradores no qual foram avaliados todos os integrantes do CBMDF com dados válidos na ocasião. Em outras palavras, significa dizer que a forma de seleção da amostra não introduziu nenhum viés quanto ao perfil da população. Poston e colaboradores (2011) encontraram valores médios de IMC superiores a 28,6 kg/m². Cabe enfatizar que apesar de ambos serem categorizados como excesso de peso, a diferença de 2,9 kg/m² pode representar grande impacto na saúde. Estudo com agentes de segurança do poder judiciário indicou que cada unidade de aumento no IMC representava um aumento de 23% no risco de desenvolvimento de síndrome metabólica (MILESKI et al. 2017).

A prevalência de obesos da nossa amostra foi de 10,1%, um pouco inferior aos valores de 14,7% e 13,3% de prevalência de obesidade encontrados nos trabalhos de Nogueira e colaboradores (2016) e Porto e colaboradores (2016), respectivamente. Uma possível explicação para essa prevalência aparentemente menor é o fato do CBMDF estar empreendendo esforços no sentido de estimular a prática regular de exercícios ao longo desse período. O artigo de Nogueira e colaboradores, publicado em 2016, apresenta dados relativos ao ano de 2011. No ano de 2010 houve introdução de nova legislação federal disciplinando o TAF no CBMDF e é possível que a própria execução do TAF anual com novos padrões tenha tido repercussão na redução da prevalência de obesidade, entretanto estudos de abordagem longitudinal são necessários para avaliar adequadamente esta hipótese. Em nossa amostra os indivíduos classificados como obesos, em análise multivariada, demonstrou que os obesos possuem 11,6 (5,0 – 27,0) vezes mais chance de não atingir o desfecho $ACR \geq 12METs$. Soteriades e colaboradores (2005) demonstraram que entre os bombeiros com mesma mediana de idade do nosso estudo, a prevalência de bombeiros obesos de Massachusetts foi elevada, 21% dos bombeiros desse estado americano, estes sofreram um incremento significativo no período de 5 anos. A taxa de incidência total de obesidade neste estudo de coorte foi de 45 por 1000 pessoas-ano. Foi estimado que no período de 5 anos a incidência acumulativa de obesos seria de 22%.

Nível de atividade física e aptidão cardiorespiratória

Nossa amostra apresentou elevado número de indivíduos fisicamente ativos (74,9%) segundo questionário internacional de AF (IPAQ), semelhante ao apresentado no trabalho realizado por Jesus e colaboradores (2015), com bombeiros de Minas Gerais, no qual 68,3% da amostra foi classificada como fisicamente ativa. No estudo de Marconato & Monteiro (2015) de bombeiros do estado de São Paulo, utilizaram o ponto de corte de 210 minutos de AF semanal, 91,1% da amostra foram considerados fisicamente ativos, sendo 62,5% realizavam mais de 210 minutos de AF moderada por semana. Na análise

multivariada aqui realizada, foi encontrada forte associação entre menor ACR com baixo NAF odds ratio: [3,9 (2,5 – 6,1)], indicando que bombeiros insuficientemente ativos apresentam chance 3,9 vezes maior de terem uma ACR considerada abaixo da recomendação para o desempenho da atividade profissional (< 12 METs) que aqueles que cumpriam as recomendações mínimas de AF para a saúde.

Jank e colaboradores (2015) avaliaram 625 bombeiros norte americanos e constataram que os indivíduos submetidos a treinamento de alta intensidade tinham duas vezes mais chance de atingir a recomendação mínima de AF, o que realça a importância desta variável para a população de bombeiros. Saint Martin e colaboradores (2018) ao mensurar o NAF durante o turno de serviço de 24 horas de bombeiros de Brasília, constataram que 79% dos bombeiros atingiram a recomendação de AF semanal. Talvez por isso esta população de bombeiros seja mais ativa quando comparada com a população geral do Brasil e do DF. De acordo com os dados do Vigitel (2015) apenas 60,7% dos adultos da população brasileira atingiram a recomendação mínima de AF, enquanto 74,9 % dos bombeiros do DF atingiram a recomendação mensurada pelo questionário IPAQ. Assim, os achados geram evidência de que a população dos bombeiros do CBMDF é mais ativa fisicamente que a população geral.

Com estimativa de $VO_2\max$ mensurado por Cooper, a amostra apresentou mediana de 41,5 [$mL(kg.min)^{-1}$] para os homens e 35,0 [$mL(kg.min)^{-1}$] para as mulheres, percebe-se que a ACR nos homens ficou próximo dos valores sugeridos para bombeiros, entre 42 a 45 [$mL(kg.min)^{-1}$] (GLEDHIL & JAMNIKI, 1992; NFPA, 2007). Destaca-se que a recomendação não faz distinção de gênero por alegar que a carga de incêndio será a mesma no momento da atuação profissional, mas sabe-se que a ACR das mulheres é fisiologicamente menor que a dos homens. Cabe indagar e questionar se a recomendação de ACR para as mulheres deveria sofrer o ajuste ou não. Em análise multivariada, a probabilidade dos bombeiros do gênero masculino terem ACR menor que 12 METs foi significativamente maior entre os sujeitos obesos e os insuficientemente ativos.).

Alguns trabalhos presentes na literatura encontraram valores de $VO_2\max$, acima de $41,5 \text{ [mL(kg.min)}^{-1}\text{]}$ (DONOVAN et al. 2009). Entretanto, o estudo de Nogueira e colaboradores (2016), utilizaram amostra composta por bombeiros militares homens do Distrito Federal e apresentou média ligeiramente maior $42,4 \text{ [mL(kg.min)}^{-1}\text{]}$, valores estes também estimados por meio do teste de Cooper. Esse valor é muito semelhante ao encontrado no nosso estudo $41,5 \text{ [mL(kg.min)}^{-1}\text{]}$. Novamente, há que se destacar que a despeito de uma seleção por conveniência, a estimativa de ACR entre os homens foi muito semelhante àquela encontrada por Nogueira e colaboradores em estudo que se baseou em todos componentes do CBMDF com dados válidos. Na comparação desses estudos há que se levar em consideração os diferentes métodos de avaliação, que podem influenciar a estimativa dos valores de ACR, além da boa capacidade preditiva da ACR por parte do questionário de auto relato de AF. Ainda consolidando a importância da ACR para esta população, Arila e colaboradores (2013), ao examinar a associação da idade e fatores de estilo de vida relacionados a capacidade de trabalho mediante a variável da ACR, em 403 bombeiros filandeses verificou que os bombeiros com ACR menor que 10 METs relataram associação negativa para as variáveis: idade, problemas na qualidade de sono, falta de exercício físico e tabagismo, para a qualidade de desempenho no trabalho e satisfação com o estilo de vida

Prevalência de doenças crônicas não transmissíveis

Ao analisar os fatores de riscos crônicos não transmissíveis, 19,3% dos respondentes alegaram ser hipertensos, um pouco menor que a prevalência desta condição para a população Brasileira e do Distrito Federal (VIGITEL, 2015). Uma explicação possível para a menor prevalência de hipertensão arterial encontrada entre os bombeiros seja devido ao fato da maioria desta população de bombeiros possuir boa ACR e serem fisicamente ativos.

A prevalência de hipertensão foi maior nos homens comparado as mulheres, possivelmente pelo fato dos homens serem mais velhos que as mulheres, já que a idade é fator contribuinte para esta doença. Segundo Baur e colaboradores

(2011), 31,8% dos bombeiros avaliados com $ACR < 10METs$ tomavam medicação para hipertensão, e 8,7% com $ACR > 10METs$ tomavam medicação hipertensiva. De acordo com Kales e colaboradores (2009), 58% da sua amostra de bombeiros eram pré-hipertensos e 20-23% eram hipertensos, próximo aos valores encontrados por este trabalho. Ainda segundo o mesmo estudo, o aumento de 1 MET na ACR pode diminuir 0,71 mmHg na pressão arterial diastólica, que para indivíduos no primeiro estágio da doença ou na pré-hipertensão, pode reduzir a necessidade da medicação. Logo, a manutenção de bons níveis de ACR funciona como medida protetora para doenças cardiovasculares. O autor reforça que pequenas reduções nos níveis pressóricos pode reduzir de 6% a 16% a chance para apresentar o desfecho de doenças cardiovasculares. Smith e colaboradores (2013), que bombeiros hipertensos com doença coronariana possui 12 vezes mais chance de ter uma fatalidade em serviço e 11 vezes mais chance, em sujeitos hipertensos sem doença coronariana de ter afastamento por algum evento cardiovascular.

Para glicemia em jejum, 9,1% da amostra relatou já ter tido valores acima de 100mg/dl no último ano, similar a prevalência de diagnósticos de Diabetes melitus tipo II no Distrito Federal (VIGITEL, 2015). O auto relato desta informação, por parte da nossa amostra, ficou abaixo do valor relativo encontrado por Baur e colaboradores (2011), de 21,8% para os bombeiros americanos com ACR menor que 10METs, de 12% para os bombeiros com ACR entre 10METs a 12METs e de 14,3% para os bombeiros com ACR entre 12METs a 14METs. Ainda neste trabalho 7% dos bombeiros com ACR menor de 10METs, relataram ter Diabetes Melitus. Para os avaliados com ACR maior de 10METs a prevalência da doença reduziu para 2%. Segundo Durand e colaboradores (2001), 11,3% - 15,2% apresentaram glicemia alterada, de acordo com a quantidade de exercício físico semanal realizado, com duração entre 1 hora a 5 horas por semana.

A glicemia alterada é um dos índices que podem indicar Diabetes Melitus ou Síndrome Metabólica, cuja a base é a resistência a insulina. A síndrome metabólica é o conjunto de pelo menos 3 disfunções: obesidade central (88cm – 102cm mulheres/ homem); pressão arterial $\geq 140 \times 90$ mmHg; Glicemia de jejum ≥ 110 mg/dl; triglicerídio ≥ 150 mg/dl; HDL-colesterol < 40 mg/dl para homens e $<$

50mg/dl para mulheres segundo a Sociedade Brasileira de Endocrinologia (2018). Nossa mostra demonstrou 4,3% de prevalência de indivíduos que teriam algum critério positivo para o desfecho de Síndrome metabólica. Durand e colaboradores (2011) e Baur e colaboradores (2011) encontraram prevalência de 11,0% a 21,8% de bombeiros com alteração em pelo menos um fator como pressão arterial, HDL-colesterol, glicemia e obesidade. 2,4 % da nossa amostra relatou também possuir doença renal e 2,4% doença pulmonar.

Este estudo não conseguiu encontrar trabalho com a população de bombeiros que avaliaram estas duas variáveis. Logo, a avaliação de marcadores que podem levar a síndrome metabólica é de grande importância para a população de bombeiros, devido a necessidade da manutenção de bons níveis de condição de saúde, tendo como fator de proteção, a manutenção de bons níveis de ACR e IMC como pode ser verificado no trabalho de Mileski e colaboradores (2017), que os sujeitos não obesos apresentaram menos o desfecho síndrome metabólica. Cabe destacar que o nosso questionário não avaliou síndrome metabólica e sim qualquer doença metabólica.

Análise multivariada para preditores da aptidão cardiorespiratória

De acordo com a análise multivariada foi observado que os bombeiros com idade maior ou igual a 40 anos apresentaram 2,1 mais chances de apresentarem uma ACR abaixo de 12 METs. Logo, a variável idade poderia ser um ponto de corte, ou compor um conjunto de variáveis, para definir os tipos de função desempenhada por parte desses profissionais. Nossa amostra foi composta por 90,3% de praças e 9,7% de oficiais, 68,3% da amostra desempenhava atividade de prontidão (emergência médica, salvamento, combate a incêndio, outros) e 31,7% desempenhavam atividade administrativa.

Os bombeiros que desempenhavam atividade administrativa (expediente) tiveram 2,1 vezes mais chance de não atingirem a recomendação para ACR de 12 METs em análise bivariada. Para os militares que possuíam mais de 17 anos de tempo de serviço apresentaram 3,3 (1,9 – 5,9) vezes mais

chance de não alcançarem a categoria para a ACR de 12 METs em análise multivariada ($p=0,01$). Os bombeiros que tem mais de quarenta anos de idade apresentaram 3,1 (1,8 – 5,5) vezes mais chance de não atingir ACR maior que 12 METs em análise multivariada ($p=0,01$). Um quarto da nossa amostra é constituída de sujeitos declarados não casados, divorciados ou viúvos, esses possuíam 0,6 vezes mais chance de não atingir o desfecho ACR de 12 METs quando comparado com os indivíduos casados. Apesar da baixa prevalência de fumantes (4,0%), esses tiveram 2,4 vezes mais chance de não atingirem a recomendação independente do gênero.

Não foi realizada análise multivariada com o grupo das mulheres devido ao pequeno tamanho amostra, mas cabe ressaltar que uma das importantes contribuições deste trabalho reside no fato de ter obtido um número representativo de mulheres que compõem a população, representando cerca de 27,0% do efetivo feminino total da corporação de aproximadamente 400 mulheres. O gênero feminino apresentou valores medianos de idade, ACR, IMC e tempo de casa inferiores ao masculino. Apenas 3 voluntárias desempenharam ACR acima de 12 METs, recomendação da NFPA. Cabe ressaltar que a recomendação citada não faz menção de ajuste por gênero e ao ajustar o valor de 12METs proposto para homens para 9,5METs para as mulheres, segundo os índices do teste de Cooper (COOPER, 1982), 70% das mulheres atingiram a ACR recomendada, além de todas estarem aptas pelos critérios da própria corporação para exercerem toda e qualquer atividade profissional de bombeiro militar. As mulheres demonstraram IMC 2,9 (Kg/m^2), Vo^2_{max} 35,5 [$\text{mL}(\text{kg}.\text{min})^{-1}$], Pressão arterial (PA) (120x73mmHg), obesidade (1,0%), tempo de serviço (60 meses), foi significativamente menor do que os homens respectivamente para as mesmas variáveis: demonstraram IMC (26,3 Kg/m^2), Vo^2_{max} 42,6 $\text{mL}(\text{Kg}.\text{min})^{-1}$], Pressão arterial (130x80mmHg), obesidade (8,1%), tempo de serviço (204 meses). Possível explicação para as diferenças, entre gêneros, para as variáveis citadas seja pelo fato da amostra de homens ser mais velha e a diferença fisiológica existente entre gêneros e período de acesso para desempenhar a profissão para as variáveis: Frequência Cardíaca, Pressão Arterial, Vo^2_{max} e IMC (SARA et al. 2012).

As mulheres demonstraram frequência cardíaca (81 bpm), situação conjugal (38,0% casadas), tipo de atividade profissional (42,3% expediente) maior do que os homens respectivamente para as mesmas variáveis: frequência cardíaca (74 bpm), situação conjugal (26,0% casados), tipo de atividade profissional (30,1% expediente). Tais diferenças podem ocorrer devido ao grupo de mulheres serem mais novas, as diferenças fisiológicas existentes entre os gêneros. Contudo existem poucos trabalhos sobre o gênero feminino na profissão talvez devido aos quantitativos serem muito pequenos e recente para a profissão e também no caso do CBMDF, já que o ingresso de mulheres passou a ocorrer apenas a partir de 1993 e em números poucos expressivos (SARA et al. 2012).

Análise da qualidade de vida

Para a análise de QV cabe ressaltar que não há categorias ou pontos de corte definidos para categorizar a QV. Logo a classificação em moderado e boa foi feita por conta da própria amostra. A amostra total demonstrou mediana de score para os domínios de qualidade de vida do questionário WHOQOL: 75,0 (físico); 75,0 (psicológico); 75,0 (Relação social) e 65,6 (Ambiente). Com boa QV, exceto para o domínio ambiente para homens e mulheres, similar ao constatado por Marconato & Monteiro (2015), ao avaliar a QV, perfil sócio demográfico, perfil de saúde e de trabalho em 71 bombeiros militares do estado de São Paulo por meio do mesmo instrumento utilizado por este estudo, questionário WHOQOL-BREF: com valores medianos, mínimos e máximos de 78,6 (35,7 – 92,9) para o domínio físico; 79,2 (41,7 – 100) domínio psicológico; 75,5 (66,7 – 100) domínio relação social; 59,4 (18,8 – 84,4) domínio ambiente.

Uma diferença que deve ser comentada foi não haver associação significativa entre o NAF e qualquer domínio de QV no trabalho de Marconato & Monteiro (2015), ao contrário do constatado pelo nosso trabalho no grupo dos homens em que os indivíduos ativos apresentaram diferença significativa na pontuação para todos os domínios de QV.

Porém segundo Neto e colaboradores (2014) que avaliaram a percepção de estresse e o NAF de 60 bombeiros do estado do Alagoas não apresentou associação significativa entre o NAF e a percepção do nível de estresse ($p=0,078$). Ainda segundo o mesmo autor foi relatado associação estatística significativa entre as variáveis independentemente da idade e do NAF. Os indivíduos com menos de trinta e um anos de idade apresentavam maiores níveis de percepção de estresse, com 3,1 vezes mais chance de apresentar o desfecho do que os sujeitos com mais de trinta anos. Este mesmo trabalho apontou associação significativa entre percepção dos níveis de estresse e remuneração e tempo de gozo do último período de férias. Os indivíduos com remuneração até cinco salários mínimos apresentaram 0,13 mais chance de apresentarem o desfecho de estresse do que os sujeitos com remuneração maior que cinco salários ($p=0,02$), e os indivíduos com mais de um ano de gozo do último período de férias apresentaram 0,58 vezes mais chance de apresentarem o desfecho de estresse comparado aos sujeitos com menos de um ano de gozo do período de férias ($p=0,021$). Segundo os autores isso ocorre devido aos indivíduos mais novos estarem no serviço de emergência ao invés do administrativo, terem menor remuneração por estar no início da carreira e possivelmente ter outra jornada de trabalho, o que sugere avaliar o tipo de atividade profissional desempenhada dentro da profissão.

A menor qualidade de vida no domínio do meio ambiente esta atrelada a estrutura de serviços como a qualidade do transporte, acesso a saúde, segurança, moradia entre outros, que pode ser modificado de acordo com a estrutura de um país como pode ser verificado no estudo de Soric e colaboradores (2013) que avaliaram a QV de 1124 enfermeiros por meio do questionário WHOQOL-BREF. Cabe ressaltar que a profissão de enfermeiros possui características laborais semelhantes a da atividade dos bombeiros, realizam os mesmos serviços de atendimento pré hospitalar, jornadas de trabalho realizadas em escala e interrupções abruptas do comportamento sedentário, grande demanda de atividade física durante a atividade laboral, estresse, mudança no comportamento alimentar e o constante contato com situações de risco e perda de vidas.

Os enfermeiros croatas apresentaram uma mediana do valor da pontuação de 74,6 para o domínio físico; 75,2 psicológico; 76,5 relação social e 70,8 ambiente, diferente da mediana da pontuação deste domínio para os bombeiros brasileiros do estado de São Paulo e do Distrito Federal. Percebe-se que exceto no domínio ambiente os valores mínimos de pontuação para a amostra de bombeiros de São Paulo não apresentou valores tão baixos quanto no nosso estudo, talvez devido ao pequeno tamanho da amostra, que acaba por reduzir a possibilidade de grande dispersão entre os valores extremos. Os enfermeiros croatas apresentaram mediana de idade de 36,4 anos, 60,2% da amostra composta por indivíduos sobrepesados e 12,5% de sujeitos obesos, prevalência de tabagismo de 2,2% da amostra, além de 96,7% da amostra ser composta por homens, muito semelhante aos resultados encontrados pelo nosso trabalho.

Segundo Barbosa e colaboradores (2017), ao avaliarem a qualidade de vida, o NAF, a aptidão cardiorrespiratória e fatores associados em 282 policiais militares do Estado do Tocantins, profissionais que seguem a mesma legislação que os bombeiros do CBMDF, houve valor menor de mediana do escore também no domínio ambiental (61,3) similar a score do nosso trabalho (68,5). Os policiais também apresentaram qualidade de vida boa para os outros domínios, sendo bem similares ao encontrado por este trabalho, com boa ACR, NAF e IMC, principalmente após o término do período do curso de formação para estas variáveis. Os policiais que permaneciam mais da metade do dia sentado apresentaram menor qualidade de vida no domínio físico, assim como, os policiais fisicamente ativos demonstraram maior qualidade de vida nos domínios psicológico e relação social, o que sugere que o NAF possui associação significativa para estes tipos de carreira profissional.

Os policiais militares do Estado do Tocantins tiveram melhora da qualidade de vida nos domínios físico, relação social e ambiente após o curso inicial de formação, provavelmente, por causa da melhora dos NAF, ACR, IMC, condições financeiras e melhora do acesso a saúde, transporte e ambiente doméstico e períodos remunerados de férias, similar ao estudo com os bombeiros do estado de Alagoas, de São Paulo e a nossa amostra. Assim, como em nossa amostra, valores bem similares, correlações fracas para variável

escalar Vo^2_{max} mas significativa em todos os domínios de QV. Porém, nosso trabalho encontrou correlação fraca significativa também para as variáveis: número de repetições nos testes de flexão de braço e abdominal no solo, nos domínios físico e psicológico para os homens e somente no teste de flexão de braço no solo, no domínio relação social para o grupo das mulheres ao contrário do constatado por Barbosa e colaboradores (2017). Possível explicação seja devido ao fato da nossa amostra ter uma mediana de idade maior em relação ao trabalho com os policiais do Tocantins. Logo, melhor rendimento nos testes físicos possa ter maior impacto quanto a percepção da própria saúde, menor acometimentos por dores maior percepção de QV, como constatado no trabalho de Marconato & Monteiro (2015), menor necessidade de acesso e gastos com saúde e maior capacidade para acessar a diversos meios de transporte, variáveis componentes dos domínios de QV.

7.1 Limitações do estudo

A despeito de aspectos metodológicos de destaque que reforçam a importância dos achados, algumas limitações merecem ser discutidas. A natureza transversal e a seleção por conveniência dos participantes limita a interpretação de alguns achados, dada a amplitude de suas características avaliadas quanto à ACR, gênero, IMC, idade, entre outras. Conforme comentado anteriormente, o possível impacto do voluntariado parece bastante reduzido ou inexistente entre os homens, mas o um número restrito para as mulheres com ACR mais elevada, o que pode dificultar a extrapolação dos dados para a população.

Cabe destacar também que a comparação da ACR estimada por questionário (Não-exercício) com um método de referência (Teste de Cooper) que não é o padrão-ouro para a avaliação do ACR (ACSM, 2018), impõe limitações. No entanto, o objetivo foi comparar a qualidade da ACR estimada por método de não-exercício com um método que é largamente empregado em todo o mundo, principalmente entre os estudos com amostras grandes, especialmente entre militares. Sabe-se também que o teste de Cooper tem sido

reconhecido como um método viável e válido com maior tendência em subestimar a ACR mensurada quando comparado ao teste de ergoespirometria, o que minimiza possíveis efeitos de uma classificação equivocada desta população segundo a sua ACR, além da diferença de valor do Vo^2_{max} ser pequena entre os testes (COOPER, 1982).

Outra fragilidade é a versão em português do questionário de atividade física autorreferido que compõe as equações de Jackson e colaboradores (1990), que ainda não foi validada quanto à sua adaptação transcultural. Essa versão foi traduzida por um pesquisador experiente no campo da atividade física, competente tanto em inglês quanto em português e uma primeira versão foi previamente testada em um grupo pequeno e ajustada antes da versão final utilizada por este trabalho. A versão testada em português já foi utilizada e nenhum dos voluntários relatou qualquer dificuldade para entender o questionário (PORTO et al. 2013). Além do mais, a alta consistência de nossos dados e a similaridade da ACR estimada com base nos dois instrumentos, para ambos os sexos, mostram que as potenciais limitações associadas à versão traduzida utilizada por este estudo provavelmente não afetaram os resultados. Destaca-se ainda que o questionário utilizado já foi empregado anteriormente em pesquisas com bombeiros, tendo boa aceitação na literatura especializada (POSTON, et al. 2013).

Destaca-se também que a prevalência de fatores de risco cardiovasculares foi avaliada por meio de auto-relato e não por meio de diagnóstico médico, o que pode provocar informações equivocadas por parte dos avaliados, mas esse método tem sido largamente utilizado na literatura especializada.

Perspectivas

Como perspectiva futura objetiva-se ainda proceder a análise de regressão logística para identificar preditores do nível suficiente de atividade física quando categorizado em ativos e insuficientemente ativos como variável de desfecho e/ou a análise de regressão linear para preditores do NAF como variável contínua, expressa em escore de total de atividade semanal

(METmin/sem). Em ambos os casos serão feitas análise bivariadas e multivariadas incorporando ao modelo final as variáveis que apresentarem p-valor para nível de significância $<0,2$ e variáveis definidas por questões teóricas. Deverão ser avaliados os pressupostos de adequação do modelo, de não colinearidade, de distribuição normal dos resíduos e de não-interação entre variáveis. Usando-se um modelo mais conservador para cálculo do tamanho da amostra para as análises de regressão, o número de indivíduos avaliados permite a incorporação de muito mais preditores que o desejado no casos de análises ajustadas por gênero. Objetiva-se ainda fazer análise de preditores do nível suficiente de ACR entre as mulheres. Em ambos os casos as novas análises serão também feitas tomando-se os valores de ACR estimados pelo teste de Cooper e não somente pelo método de não-exercício. Finalizadas as interpretações dos principais fatores limitatantes e perspectivas futuras observados na presente pesquisa, passar-se-á às conclusões e considerações finais.

8. Conclusões

Neste estudo de avaliação de bombeiros militares, no teste de aptidão física, em ambos os gêneros, todos em pleno exercer das atividades profissionais, concluiu que:

1. Os bombeiros militares do Distrito Federal, em sua maioria, são ativos fisicamente e cumpriram a recomendação mínima de atividade física para saúde. Os bombeiros do CBMDF foram mais ativos que a população brasileira, do Distrito Federal confirmando a primeira hipótese;

2. Os bombeiros do CBMDF possuem boa ACR, sendo que mais de 74% dos homens atingiram a recomendação mínima de $ACR \geq 12$ METs e 70% das mulheres atingiram $9,5 \geq$ METs, confirmando assim a segunda hipótese deste trabalho

3. Os bombeiros do gênero masculino apresentaram menor proporção de indivíduos ativos, maior aptidão cardiorrespiratória mas não houve diferença na qualidade de vida comparativamente aos bombeiros do gênero feminino, concordando em partes com a terceira hipótese deste trabalho.

4. Existiu proporção reduzida de fatores de risco cardiovascular em bombeiros militares de ambos os gêneros, principalmente, quando comparados com a população brasileira, local e bombeiros de outras nacionalidades, confirmando a quarta hipótese deste trabalho

5. A aptidão cardiorrespiratória estimada por método sem exercício apresentou boa concordância com aquela estimada pelo teste máximo de pista de Cooper, confirmando a quinta hipótese deste trabalho

6. A aptidão cardiorrespiratória mínima recomendada de 12 METs, estimada por método sem exercício, se associou com fatores sócio-demográficos e fatores intrínsecos à carreira, confirmando a sexta hipótese deste trabalho.

7. Os bombeiros com maior aptidão cardiorrespiratória e não-obesos apresentaram valores maiores de qualidade de vida, comparativamente aos

menos aptos e aos obesos, o que é condizente com a sétima hipótese deste trabalho.

Os achados tomados em um conjunto indicam que os bombeiros militares do DF devem manter bons níveis de aptidão física, níveis de atividade física e o bom gerenciamento dos fatores que influenciam os principais aspectos da qualidade de vida e desempenho profissional, bem como manter a avaliação constante das capacidades físicas, saúde física e emocional destes profissionais com o objetivo de prevenir e manter os bons marcadores de saúde desta população, bem como a qualidade de vida em todas as suas facetas. Cabe enfatizar a necessidade de melhor entender e compreender os fatores que impactam a qualidade de vida no domínio ambiente, que demonstrou maior deficiência neste trabalho, por meio de investigação específica. O conjunto de achados deste trabalho contribuiu para demonstrar a associação entre variáveis de capacidades físicas, sócio-demográficas e ocupacionais podem interferir tanto na qualidade de vida, bem como na segurança e desempenho profissional destes indivíduos, que pode contribuir como subsídio para elaboração de tomadas de decisão e elaboração de projetos de saúde e qualidade de vida para as instituições. Considera-se também importante contribuição deste trabalho, o registro e análise com boa representação de mulheres na amostra, que por meio do levantamento da literatura realizado por este trabalho, existem poucos registros e trabalhos com quantitativo significativo de mulheres na amostra. Outra contribuição deste trabalho foi o a aplicação de um instrumento alternativo, de simples aplicabilidade, para estimatimar a ACR, por meio do questionário auto-relato de atividade física, que demonstrou boa acurácia e precisão quando comparado ao teste de Cooper, amplamente utilizado pela instituição anualmente para avaliar a ACR.

Outras contribuições desenvolvida ao longo do mestrado que também são dignas de nota foram: a) a participação na confecção de artigo científico que avaliou objetivamente o NAF de sete bombeiros militares que atuaram em uma grande operação de combate a incêndio florestal no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros-Go em 2017; b) a participação na confecção de dois resumos ganhadores de prêmio de melhor trabalho dos respectivos eventos científicos em suas categorias, publicados no: 40º Simpósio Internacional de

Ciências do Esporte – CELAFISCS, na cidade de São Paulo em 2017 e o 8º Congresso Internacional do Conselho Regional de Educação Física, na cidade de Brasília em 2018. Além dos trabalhos ganhadores, entre autoria e co-autoria, também participei dentro da mesma linha de pesquisa deste trabalho de mestrado de outros dois resumos publicados no 65º *American College of Sports Medicine annual meeting*, na cidade de Minneapolis – US em 2018.

Referências Bibliográficas

AL-MALLAH, M. H., S. SAKR, AND A. AL-QUNAIBET. Cardiorespiratory Fitness and Cardiovascular Disease Prevention: an Update. **Curr Atheroscler Rep**, n. 20 v.1, 2018.

ARILA, A. HAKANEN, J. PUNAKALLIO, A. LUSA, S. LUUKKONEN, R. Is work engagement related to work ability beyond working conditions and lifestyle factor ? **International archive occupational environ health**. Ed 85, V. 1, p. 915-925, 2013.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. 7^o ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Manual do ACSM para avaliação da aptidão física relacionada à saúde**. Gen-Guanabara Koogan, 2011.

AMERICAN COLLEGE SPORTS MEDICINE. **ACSM's exercise testing and prescription**. 1st ed. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2018.

BAPTISTA, M. N. MORAIS, P. R. CARMO, N. C. SOUZA, G. O. CUNHA, A. F. Avaliação de depressão, síndrome de burnout e qualidade de vida em bombeiros. **Rev. Psicologia argumento**. v. 23, n.42, p. 47-54, Curitiba, 2005.

BARBOSA, W, FONTANA, K. E. PORTO, L. G. **Sobre regiões e desenvolvimento: o processo de desenvolvimento regional brasileiro no período 1999-2010**. Dissertação (Mestrado em Educação física) – Faculdade de Educação Física, Universidade de Brasília. Brasília, p. 121, 2017.

BARRY, V. W., M. BARUTH, M. W. BEETS, J. L. DURSTINE, J. LIU, AND S. N. BLAIR. Fitness vs. fatness on all-cause mortality: a meta-analysis.. **Prog Cardiovasc Dis** no. 56 (4):382-90. doi: 10.1016/j.pcad.2013.09.002, 2014.

BAUR, D. M. CHRISTOPHI. C. A. TSISMENAKIS, A. J. COZINHEIRO, E. F. KALES, S. N. Cardiorespiratory fitness predicts cardiovascular risk profiles in career firefighters. **J. Occup. Environ. Med**, v. 53, p. 1155-1160, 2011.

BAUR, D. M, LEIBA A, CHRISTOPHI. C. A, KALES. S. N. Low fitness is associated with exercise abnormalities among asymptomatic firefighters. **Occup Med** n. 62, v.7, p. 566-569, 2012.

BLAIR. S. N, KAMPERT. J. B, KOHL H.W, 3rd, BARLOW. C. E, MACERA. C. A, PAFFENBARGER. R. S. J. R, GIBBONS. L. W. Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. **Jama**. 276(3):205-10, 1996.

BRASIL. Camara Federal. Lei n. 8255, de 20 de novembro de 1991, **dispõe sobre a organização básica do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, e dá outras providências**. Brasília: Camara Federal, 1991.

BRASIL. Constituição Federal de 1988: Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: nov. 2017.

COOPER, K. H. **O programa aeróbio para o bem estar total**. Ed. Nórdica. Rio de Janeiro, 1982.

COUTO, H. A. **Stress e qualidade de vida dos executivos**. Rio de Janeiro, COP, 1987.

DONOVAN, R., NELSON, T. PEEL, F. et al. **Cardiorespiratory fitness and the metabolic syndrome in firefighters**. Occupational medicine, v. 59, n. 7, p. 487-492, 2009.

DURAND, G. TSISMENAKIS, A. JAHNKE, S. A. BAUR, D. M. CHRISTOPHI, C. A. KALES, S. N. Firefighters' Physical Activity: Relation to Fitness and Cardiovascular Disease Risk. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 43, n. 9, p. 1752–59, 2011.

DWYER, GREGORY BYRON, SHALA DAVIS. **Manual do ACSM para avaliação da aptidão física relacionada à saúde**, 2006.

EASTLAKE, A. KNIPPER, B. S. HE, B. ALEXANDER, B. M. DAVIS, K. G. Lifestyle and safety practices of firefighters and their relation to cardiovascular risk factors". **Work**. v. 50, n. 2, 285–94, 2015.

EKELUND, U. STEENE-JOAHANNESSEN, J. et al. Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. **Jour. The lancet**, v. 388, p. 1302 - 1310, 2016.

EXÉRCITO BRASILEIRO. **Manual de treinamento físico militar - C 20-20**. Rio de janeiro. v. 3, 2002.

FAHY, R. F; LEBLANC, P. R; MOLIS, J. L. 2015. Firefighter fatalities in the United States - 2014. **National Fire Protection Association - NFPA**

FLECK, M. P. LEAL, O. F. LOUZADA, et al. Development of the portuguese version of the WHO evaluation instrument of quality of life. **Rev. Brasileira de psiquiatria**, p. 19-28, 1999.

FLECK, M. P. LOUZADA, S. XAVIER, M. Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida" WHOQOL-bref. **Revista de saúde pública**. v. 34, n. 2, 178–183, 2000.

FLECK, M. P. LOUZADA, S. XAVIER, M. O instrumento de avaliação de qualidade de vida da Organização Mundial da Saúde (WHOQOL-100): características e perspectivas. **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 5, n. 1, 33-38, 2000.

GEIBE, J. HOLDER, J. PEEPLES, L. et al. Predictors of On-Duty Coronary Events in Male Firefighters in the United States. **The American Journal of Cardiology**.v. 101, n. 5, 585–89. 2008.

GLEDHILL, N. JAMNIK, V. K. Characterization of the physical demands of firefighting. **Canadian journal of sport sciences**, v. 17, n. 3, p. 207-213, 1992.

GOOGLE/IMAGENS. Disponível em <<https://www.google.com.br/search?q=piramide+de+maslow&dcr=0&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwiM6MWlgNLXAhXCWpAKHfZcC3IQsAQIJg&biw=1366&bih=637#imgdii=UFQL1BcfGjIXpM:&imgcr=Rjk3Jyzli0rXnM>> Acessado 20 de novembro de 2017.

GUEDES, D. P. GUEDES, J. E. R. P. **Manual prático para avaliação em educação física**. São Paulo:Manoele, 2006.

HASKELL, W. L. LEE, I. M. PATE, R. R. et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**. v. 116, n. 9, 1081, 2007.

HASSAPIDOU, M. PAPADOPOULOU, S. K. VLAHAVAS, G. KAPANTAIS, E. et al. Association of physical activity and sedentary lifestyle patterns with obesity and cardiometabolic comorbidities in Greek adults: data from the National Epidemiological Survey. **Hormones**, ed. Athens. v. 12, n. 2, 265–274, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE.
Perfil dos municípios Brasileiros. Rio de Janeiro. 2014.

JACKSON, A. et al. Prediction of Functional Aerobic Capacity without Exercise Testing. **Medicine & Science in Sports & Exercise.** v. 22, n. 6, 1990.

JANK, S. A. HYDER, M. L. HADDOCK, C. K. JITNARIN, N. DAY, R. S. POSTON, W. S. High-intensity fitness training among a national sample of male career firefighters. **Safety health work.** v. 1, p. 71-74, 2015.

JESUS, B. REIS, L. H. SILVA, I. E. et al. RELAÇÃO ENTRE NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA, CONDIÇÕES DE SAÚDE E OCUPACIONAIS ENTRE BOMBEIROS MILITARES. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde.** v. 13, n.1, p.77–86, 2015.

KALES, S. N., AND D. L. SMITH. 2017. "Firefighting and the Heart: Implications for Prevention." **Circulation** , v.14,n. 135, p.1296-1299, 2017.

KALES, S. TSISMENAKIS, A. J. ZHANG, C. SOTERIADES, E. S. Blood Pressure in Firefighters, Police Officers, and Other Emergency Responders. **American Journal of Hypertension.** v. 22, n. 1, 11–20, 2009.

KALES, S. SOTERIADES, E. S. COSTAS, D. CHRISTOPHI, A. CHRISTIANI, D. C. Emergency duties and deaths from heart disease among firefighters in the United States. **New England Journal of Medicine.** v. 356, n. 12, 1207–1215, 2007.

KATZMARZYK, P. T. CHURCH, T. S. CRAIG, C. L. BOUCHARD, C. Sitting Time and Mortality from All Causes, Cardiovascular Disease, and Cancer. **Medicine & Science in Sports & Exercise.** v. 41, n. 5, 998–1005, 2009.

KRISTA, R. DAVID, P. M. AMANDA, J. F. et al. The PHLAME (promoting healthy lifestyles: Alternative model's effects) Firefighters study: testing mediating mechanisms. **Journal occupational health psychol.** v. 16, n. 4, p. 501-513, 2011.

KUEHL, K. S. LLIOT, D. L. GOLDBERG, L. et al. Economic benefit of the PHLAME wellness programme on firefighter injury. **Rev. Occupational Medicine.** v 63, p. 203-209, 2013.

LEE. D.C, ARTERO. E.G, SUI. X, BLAIR. S.N. Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. **Journal of psychopharmacology.** v.24, n.4, p. 27-35, 2010.

LOHMANT, T. G. ROCHE, A. F. MARTORELLI, R. Antropometric standardization reference manual. Human kinetics, Champaign, 1988.

MANSON, J. et al. The escalating pandemics of obesity and sedentary lifestyle: a call to action for clinicians. **Archives of internal medicine**. v.164, n. 3, 249–258, 2004.

MARCONATO, R. S. MONTEIRO, M. I. Dor, percepção de saúde e sono: impacto na qualidade de vida de bombeiros/ profissionais do resgate. **Rev. Latino americana de enfermagem**. v. 23, n. 6, p. 991-999, 2015.

MATSUDO S.M., ARAÚJO T, MATSUDO V, et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física &Saúde**. p. 5-18, 2001

MARANHÃO, N. GA; ALBUQUERQUE G, LOURENÇO PMC, FARINATTI, PTV. Prediction of aerobic fitness without stress testing and applicability to epidemiological studies: a systematic review. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 1 n. 20, p. 48-56, 2005.

MATTHEWS, C. E. KEADLE, S. K. TROIANO, R. P. et al. Accelerometer-Measured Dose-Response for Physical Activity, Sedentary Time, and Mortality in US Adults. **American Journal of Clinical Nutrition**. v. 104, n. 5, 1424–32, 2016.

MYERS, J., M. PRAKASH, V. FROELICHER, D. DO, S. PARTINGTON, AND J. E. ATWOOD. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. **The New England journal of medicine**. v. 11, n. 346, p. 793-801, 2002.

MILESKI, K. S. LEITÃO, J. L. LOFRANO-PORTO, A. PORTO, L. G. Health-related physical fitness in middle-aged men with and without metabolic syndrome. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, v. 55, n. 3, p. 223-230, 2017.

NAHAS, M. V. **Atividade física, saúde e qualidade de vida**. Atual. Londrina, Midiograf, 2006.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION - NFPA. **Standard on comprehensive occupational medical program for fire departments**. National Fire Protection Association, 2007.

NETO, T. S. NETO, J. L. C. PINTO, M. P. Estresse e níveis de atividade física de bombeiros militares de Alagoas, Brasil. **Ver. Brasileira de qualidade de vida**. v. 6, n. 4, p. 250-260, 2014.

NOGUEIRA, E. C. PORTO, L.G. NOGUEIRA, R. M. et al prevalência de sobrepeso, obesidade e seus riscos à saúde e aptidão física em bombeiros militares do Distrito Federal, **Archives endocrinology and metabolism**. p. 1-11, jan, 2016.

NOGUEIRA, R. M. PORTO, L. G. **Avaliação da função autonômica cardíaca e da sobrecarga cardiovascular de bombeiros militares durante turno de serviço operacional**. Dissertação de mestrado, Faculdade de educação física, Universidade de Brasília, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Global Recommendations on Physical Activity for Health. South Africa, North-West University, Potchefstroom Campus. acessado em 20 de outubro de 2017 < <http://repository.nwu.ac.za/handle/10394/19800> >, 2010.

PEREIRA, M. **Métodos empregados em epidemiologia**:Epidemiologia teoria e prática. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 269–88, 1995.

PORTO, L. G. JLAS; MOLINA, G .E.; JUNQUEIRA Jr, L. F. Coerência entre a estimativa da capacidade cardiorrespiratória avaliada por questionário e o nível de atividade física. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. Ed. 21, 2013.

PORTO, L. G. NOGUEIRA, R. M. NOGUEIRA, E. C. et al. agreement between BMI and body fat obesity definitions in a physically active population. **Archives of endocrinology and metabolism**. v. 30, n. 1, p. 33 - 38, jan, 2016.

POSTON, W. S. HADDOCK, C. K. JAHNKE, S. A. JITNARIN, N. TULEY, B. C. KALES, S. N. The prevalence of overweight, obesity, and substandard fitness in a population-based firefighter cohort. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**. v. 53, n. 3, 266–273, 2011.

POSTON, W. S. JITNARIN, N. HADDOCK, C. K. JAHNKE, S. A. TULEY, B. C. Obesity and Injury-Related Absenteeism in a Population-Based Firefighter Cohort. **Obesity**. v. 19, n. 10, 2076–81, 2011.

POSTON, W. S. HADDOCK, C. K. JAHNKE, S. A. JITNARIN, N. DAY, R. S. An examination of the benefits of health promotion programs for the national fire service. **BMC Public Health**. v. 13, n. 1, 2013.

RASCHKA, C.BAMBUSEK, D. TURK, J. Anthropometrical and sport constitutional comparison between young firefighters (≤ 30 years) and sport students (≤ 30 years). **Papers on Anthropology**.v. 21, 246–255, 2012.

SAINT-MARTIN, D. SEGEDI L. C, SOARES E. V. K. S, NOGUEIRA RM, FONTANA KE, KORRE M, MOLINA GE, SMITH DL, KALES SN, PORTO LGG. Accelerometer-based Physical Activity And Sedentary Time Assessment In Brazilian Wildland Military Firefighters - Brasilia Firefighters Study. **Med Sci Sports Exerc.** v. 5 no. 50 doi: 10.1249/01.mss.0000536723.67184.fa, 2018.

SANTOS, L. P. **A expectativa de sobrevida do bombeiro militar do DF e a reforma dos regimes de Previdência Pública Brasileira.** Brasília, CBMDF, 2011.

SARA, A. J. POSTON, W. S. HADDOCK, C. K. NATTINNE, J. MELISA, L. H. CHERYL, H. The health women in the USA fire service. **Biomed central women's health.** V. 12, n. 39, 2012.

SESSO, H. D, PAFFENBARGER, R. S, LEE, I-M. Physical Activity and Coronary Heart Disease in Men: The Harvard Alumni Health Study. **Circulation.** v. 102, n. 9, 975–80, 2000.

SMITH, D. L. PETRUZZELLO, S. J. GOLDSTEIN, E. et al. Effect of Live-Fire Training Drills on Firefighters' Platelet Number and Function. **Prehospital Emergency Care.** v. 15, n. 2, 233–39, 2011.

SMITH, D. L. BARR, D. A. KALES, S. N. Extreme sacrifice: sudden cardiac death in the US Fire Service. **Extrem Physiol Med.** v. 1 no. 2, 2013.

SMITH, D. DEBLOIS, J. P. KALES, S. N. HORN, G. P. Cardiovascular Strain of Firefighting and the Risk of Sudden Cardiac Events. **Exercise and Sport Sciences Reviews.** v. 44, n. 3, 90–97, 2016

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. V Diretrizes brasileira de hipertensão arterial. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia.** v.89, n.3, São Paulo, Setembro 2007. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA, www.endocrinologia.org.br - <https://www.endocrino.org.br/sindrome-metabolica/>. Acessado em 20 de junho de 2018.

SORIC, M. GOLUBIC, R. MILOSEVIC, M. JURAS, K. MUSTAJBEGOVIC, J. Shift work, quality of life and work ability among croatian hospital nurses. **College anthropology.** Ed. 37, v. 2, p. 379-384, 2013.

SOTERIADES ES, Hauser R, Kawachi I, Liarokapis D, Christiani DC, Kales SN. Obesity and cardiovascular disease risk factors in firefighters: a prospective cohort study. **Obes Res.** v. 13, p. 1756–1763, 2005.

SOTERIADES, E. S. SMITH, D. L. TSISMENAKIS, A. J. BAUR, D. M. KALES, S. N. Cardiovascular disease in US firefighters: a systematic review. **Cardiology in review**. v. 19, n. 4, 202–215, 2011.

SOTHMANN. M.S, SAUPE. K, JASENOF D, BLANEY J. Heart rate response of firefighters to actual emergencies. Implications for cardiorespiratory fitness. **Journal of occupational medicine**: official publication of the Industrial Medical Association. 34(8):797-800, 1992.

SOUZA, F. Como funciona o corpo de bombeiros. **How stuff works**, 2014.

THOMAS, J. NELSON, J.SILVERMAN, S. **Métodos de pesquisa em atividade física**. Porto Alegre, Artmed, ed. 6, 2012.

TUDOR-LOCKE, C. CRAIG, C. L. THYFAULT, J. P. SPENCE, J. C. A Step-Defined Sedentary Lifestyle Index: <5000 Steps/Day. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**. v. 38, n. 2, 100–114, 2013.

VIGITEL BRASIL. Ministério da Saúde. 2015 Disponível em <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2015.pdf. >Acessado 4 de julho de 2017.

WHOQOL GROUP. Development of the world health organization WHOQOL-bref. Quality of life assesment. **Psychol med**, 1998.

WYNN, P, HAWDON, P. Cardiorespiratory fitness selection standard and occupational outcomes in trainee firefighters. **Occup Med** (Lond). Ed. 62, v. 2, p. 123-128, 2012.

ANEXO I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

AVALIAÇÃO DA SOBRECARGA CARDIOVASCULAR, DA FUNÇÃO AUTÔNOMICA CARDÍACA E DA PRESENÇA DE FATORES DE RISCO CARDIOVASCULARES EM BOMBEIROS MILITARES DO DISTRITO FEDERAL

Pesquisadores envolvidos

Daniel Saint Martin – Mestrando da Faculdade de Educação Física - FEF – UnB
Leonardo C. Segedi – Mestrando da Faculdade de Educação Física - FEF – UnB
Lorrany Lima da Silva – Acadêmica do curso de Educação Física - FEF – UnB
Nayara Lima do Nascimento – Acadêmica do curso de Educação Física - FEF - UnB

Prof. Dr. Luiz Guilherme Grossi Porto (Orientador)
(Professor da Faculdade de Educação Física da UnB / Contato: 9-9973-7141)

Locais de realização

Faculdade de Educação Física da UnB - Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal - CBMDF

Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília: telefone: (61) 3107-1947 ou e-mail cepfsunb@gmail.com

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Eu,, abaixo assinado, juntamente com os pesquisadores envolvidos, declaro ter lido ou ouvido, e compreendido totalmente o presente termo de meu consentimento para a participação como voluntário(a) nessa pesquisa, o qual estabelece o seguinte:

8. Estou participando de minha livre e espontânea vontade de uma pesquisa para verificar diversos aspectos da saúde cardiovascular de bombeiros militares do Corpo de Bombeiros Militares do DF, como: 1) nível de atividade física e capacidade cardiorrespiratória; 2) variáveis antropométricas (peso, altura, etc) e funcionais (frequência cardíaca, pressão arterial, etc); 3) a função autonômica cardíaca (controle do sistema nervoso autônomo sobre o coração) e a sobrecarga (intensidade) sobre o sistema cardiovascular (coração e vasos sanguíneos) durante o expediente de trabalho; 4) a presença de fatores considerados de risco para a saúde cardiovascular.
9. Nenhum tipo de pagamento será feito pela minha participação como voluntário(a) nessa pesquisa. Os pesquisadores responsáveis não têm qualquer responsabilidade sobre problemas pessoais de qualquer tipo em consequência da minha decisão de participar da pesquisa, à exceção de eventuais problemas decorrentes diretamente de minha participação nesta pesquisa. Não são identificados riscos associados à esta pesquisa.
10. O protocolo geral da pesquisa prevê diferentes níveis de participação. Neste caso específico, estou ciente de que minha participação se restringirá a responder questionários, no dia da realização do teste de aptidão física do CBMDF (TAF), sobre condições de saúde, hábitos de vida e dados sócio-demográficos (idade, tempo de casa, etc) e a concordância com uso dos resultados de meu TAF.

11. A participação nessa pesquisa não obriga a pessoa e nem o pesquisador a continuarem o seguimento da avaliação um com o outro. Quando estiver concluída a pesquisa, poderei, sob minha expressa solicitação, ser informado(a) detalhadamente sobre os resultados e ter uma cópia da mesma. Entendo que poderei não ter benefício pessoal pela participação nessa pesquisa.
12. Estou ciente que os pesquisadores garantem que qualquer informação pessoal será mantida em sigilo, e a descrição da mesma na apresentação em relatórios ou publicações científicas que decorrerão deste trabalho não identificará a pessoa examinada.
13. Tenho assegurado o direito de abandonar a participação nessa pesquisa a qualquer momento, sem qualquer consequência ou prejuízo para mim, bastando para isso comunicar o desejo aos pesquisadores.
14. Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o sujeito da pesquisa, devendo primeira página de ambas as vias ser rubricada.

Brasília,.....dede

Nome.....

Assinatura(a).....

Daniel R. F. Saint Martin

Mestrando da Faculdade de Educação Física – FEF – UnB

Leonardo Côrrea Segedi

Mestrando da Faculdade de Educação Física - FEF – UnB

Lorrany Lima da Silva

Acadêmica do curso de Educação Física - FEF – UnB

Nayara Lima do Nascimento

Acadêmica do curso de Educação Física - FEF – UnB

Luiz Guilherme Grossi Porto
Pesquisador Responsável

Caso positivo, por qual motivo:

- Doença crônica (hipertensão, diabetes).
- Doença Aguda (gripe, resfriado).
- Doença osteomuscular (lesão, torção, dor nas costas).
- Prefiro não revelar.
- Outro _____.

5 - Somando a sua renda com a renda das pessoas que moram com você, quanto é, aproximadamente, a renda familiar? (adaptado de critérios do ENEM 2009).

- De 5 a 10 salários mínimos (de R\$ 4.685,00 até R\$ 9.370,00 inclusive).
- De 10 a 30 salários mínimos (de R\$ 9.370,00 até R\$ 28.110,00 inclusive).
- Mais de 30 salários mínimos (mais de R\$ 28.110,00).

ANEXO III

EXTRATIFICAÇÃO DE RISCO PRÉ PARTICIPAÇÃO

Você é fumante ou deixou de fumar há menos de 6 meses:

SIM NÃO Parou há _____ meses.

Você já teve pressão arterial $\geq 140/90$ mmHg 2x ou está em uso de medicação para pressão arterial.

SIM NÃO

Você tem ou teve glicose de jejum ≥ 100 mg/dl em duas medidas diferentes ou tem diagnóstico de diabetes.

SIM NÃO DESCONHEÇO

VOCÊ É PORTADOR DE ALGUMA DAS DOENÇAS ABAIXO LISTADAS. CASO POSITIVO, CIRCULE OU ESCREVA AO LADO.

- 1) Doença cardíaca (p. exemplo: infarto / arritmia / coronariopatia, etc). SIM NÃO
- 2) Doença vascular cerebral ou periférica (p. exemplo: AVC, derrame, etc) SIM NÃO
- 3) Doença pulmonar (p. exemplo: enfisema, asma, fibrose cística, etc). SIM NÃO
- 4) Doença metabólica (p. exemplo: Diabetes, alterações da tiroide, etc). SIM NÃO
- 5) Doença renal (nos rins). SIM NÃO
- 6) Doença hepática (no fígado). SIM NÃO

(adaptado de ACSM 7ª ed. 2006)

ANEXO IV



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA VERSÃO CURTA – (9ªv – adaptado)

As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gastou fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, esporte, exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim.

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo**

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal.
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal.

menos 10 minutos contínuos de cada vez:

1a. Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

_____ dias por **SEMANA** Nenhum

1b. Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

Horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos em casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUI CAMINHADA**).

_____ dias por **SEMANA** Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: _____ Minutos: _____

3a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

_____ dias por **SEMANA**

Nenhum

3b. Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: _____ Minutos: _____

4. Caso considere que não faz a quantidade desejada e/ou recomendada de atividade física, indique as 3 principais causas deste fato.

<input type="checkbox"/> NÃO SE APILCA. JÁ PRATICO A QUANTIDADE NECESSÁRIA E/OU RECOMENDADA		
<input type="checkbox"/> NÃO GOSTO	<input type="checkbox"/> FALTA DE TEMPO	<input type="checkbox"/> RESTRIÇÃO MÉDICA
<input type="checkbox"/> FALTA DE ORIENTAÇÃO PROFISSIONAL	<input type="checkbox"/> FALTA DE LOCAL APROPRIADO	<input type="checkbox"/> FALTA DE DINHEIRO
<input type="checkbox"/> FALTA DE COMPANHIA	<input type="checkbox"/> CANSAÇO	<input type="checkbox"/> OUTRO _____

5. Defina sua relação pessoal com a atividade física:

<input type="checkbox"/> GOSTO MUITO	<input type="checkbox"/> GOSTO	<input type="checkbox"/> INDIFERENTE	<input type="checkbox"/> NÃO GOSTO	<input type="checkbox"/> DETESTO
--------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------

6. Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

6a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

_____ horas _____ minutos.

6b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

_____ horas _____ minutos.

ANEXO V

Por favor, leia cada questão, veja o que você acha e circule no número que lhe parece a melhor resposta.

		muito ruim	ruim	nem ruim nem boa	boa	muito boa
1	Como você avaliaria sua qualidade de vida?	1	2	3	4	5

		muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
2	Quão satisfeito(a) você está com a sua saúde?	1	2	3	4	5

As questões a seguir são sobre **o quanto** você tem sentido algumas coisas nas últimas duas semanas.

		nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
3	Em que medida você acha que sua dor (física) impede você de fazer o que você precisa?	1	2	3	4	5
4	O quanto você precisa de algum tratamento médico para levar sua vida diária?	1	2	3	4	5
5	O quanto você aproveita a vida?	1	2	3	4	5
6	Em que medida você acha que a sua vida tem sentido?	1	2	3	4	5
7	O quanto você consegue se concentrar?	1	2	3	4	5
8	Quão seguro(a) você se sente em sua vida diária?	1	2	3	4	5
9	Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, barulho, poluição, atrativos)?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre **quão completamente** você tem sentido ou é capaz de fazer certas coisas nestas últimas duas semanas.

		nada	muito pouco	médio	muito	completamente
10	Você tem energia suficiente para seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
11	Você é capaz de aceitar sua aparência física?	1	2	3	4	5
12	Você tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades?	1	2	3	4	5
13	Quão disponíveis para você estão as informações que precisa no seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
14	Em que medida você tem oportunidades de atividade de lazer?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre **quão bem ou satisfeito** você se sentiu a respeito de vários aspectos de sua vida nas últimas duas semanas.

		muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
15	Quão bem você é capaz de se locomover?	1	2	3	4	5

		muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
16	Quão satisfeito(a) você está com o seu sono?	1	2	3	4	5
17	Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade de desempenhar as atividades do seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
18	Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade para o trabalho?	1	2	3	4	5
19	Quão satisfeito(a) você está consigo mesmo?	1	2	3	4	5
20	Quão satisfeito(a) você está com suas relações pessoais (amigos, parentes, conhecidos, colegas)?	1	2	3	4	5
21	Quão satisfeito(a) você está com sua vida sexual?	1	2	3	4	5
22	Quão satisfeito(a) você está com o apoio que você recebe de seus amigos?	1	2	3	4	5
23	Quão satisfeito(a) você está com as condições do local onde mora?	1	2	3	4	5
24	Quão satisfeito(a) você está com o seu acesso aos serviços de saúde?	1	2	3	4	5
25	Quão satisfeito(a) você está com o seu meio de transporte?	1	2	3	4	5

As questões seguintes referem-se a **com que frequência** você sentiu ou experimentou certas coisas nas últimas duas semanas.

		nunca	algumas vezes	frequentemente	muito frequentemente	sempre
26	Com que frequência você tem sentimentos negativos tais como mau humor, desespero, ansiedade, depressão?	1	2	3	4	5

ANEXO VI

QUESTIONÁRIO DE AUTO RELATO DE ATIVIDADE FÍSICA

Atividade física no mês passado. Marque abaixo **APENAS UM VALOR** que melhor representa sua atividade física geral no último mês.

EU NÃO PARTICIPO REGULARMENTE DE ATIVIDADES DE LAZER PROGRAMADO, ESPORTE OU ATIVIDADE FÍSICA VIGOROSA.

0 – Evito caminhar ou fazer esforço físico (por exemplo, sempre uso elevadores e dirijo sempre que possível, ao invés de caminhar, pedalar ou patinar).

1 – Caminho por prazer, normalmente uso as escadas, ocasionalmente me exercito suficientemente para ficar ofegante ou transpirar.

EU PARTICIPO REGULARMENTE DE ATIVIDADES DE LAZER OU DE TRABALHO QUE DEMANDAM ATIVIDADE FÍSICA MODERADA, COMO JOGAR GOLFE, CAVALGAR, FAZER EXERCÍCIOS CALISTÊNICOS (EXERCÍCIOS LIVRES DE AQUECIMENTO OU FORTALECIMENTO), FAZER GINÁSTICA, PING-PONG, BOLICHE, MUSCULAÇÃO OU JARDINAGEM.

2 – de 10 a 60 minutos por semana.

3 – mais de uma hora por semana.

EU PARTICIPO REGULARMENTE DE EXERCÍCIOS FÍSICOS VIGOROSOS COMO CORRER, TROTAR (JOGGING), NADAR, PEDALAR, REMAR, PULAR CORDA, ESTEIRA OU FAÇO EXERCÍCIOS DE ATIVIDADE AERÓBICA VIGOROSA COMO TÊNIS, BASQUETEBOL, HANDEBOL, VOLEIBOL OU FUTEBOL.

4 – Corro menos de 1,6 km por semana ou gasto menos de 30 minutos por semana em atividade física de intensidade parecida.

5 – Corro entre 1,6 a 8 km por semana ou gasto entre 30 e 60 minutos por semana em atividade física de intensidade parecida.

6 – Corro entre 8 e 16 km por semana ou gasto entre 1 e 3 horas por semana em atividade física de intensidade parecida.

7 – Corro mais de 16 km por semana ou gasto mais de 3 horas por semana em atividade física de intensidade parecida.

APÊNDICE I

CARDIORESPIRATORY FITNESS ASSESSMENT AMONG FIREFIGHTERS: IS THE NONEXERCISE ESTIMATE ACCURATE ?

Leonardo Correa Segedi^{1,2,3}, Daniel Saint Martin^{1,3}, Carlos Janssen Gomes da Cruz^{1,3}, Edgard M. K. Von Koenig Soares^{1,3}, Nayara Lima do Nascimento¹, Lorrany Lima da Silva¹, Rosenkranz Maciel Nogueira^{1,2,3}, Maria Korre⁴, Denise L. Smith⁵, Stefanos. N. Kales⁴, Guilherme E. Molina^{1,3}, Luiz Guilherme Grossi Porto^{1,3,4}.

¹ Faculty of Physical Education of the University of Brasilia FEF/UnB - Brazil. ² Corpo de Bombeiros militar do Distrito do Federal - CBMDF - Brazil. ³Grupo de Estudos em Fisiologia e Epidemiologia do Exercício e da Atividade Física (GEAFS). ⁴ Environmental and Occupational Medicine and Epidemiology Program - Department of Environmental Health - Harvard T. H. Chan School of Public Health - USA. ⁵ Health and Exercise Sciences, Skidmore College - USA.

Acknowledgments

We thank the successive commands of the Federal District (Brasilia) Military Firefighter Brigade (CBMDF) allowing the conduction of the Brasilia Firefighters Study - BFS.

Conflict of Interest

LCS is a military firefighter of the CBMDF. RM is a retired officer of the CBMDF. No other potential conflicts of interest relevant to our study exist.

CARDIORESPIRATORY FITNESS ASSESSMENT AMONG FIREFIGHTERS: IS THE NONEXERCISE ESTIMATE ACCURATE?

Abstract: Minimum cardiorespiratory fitness (CRF) has been recommended for firefighters due to job requirements, thus it is important to identify accurate and readily available methods to assess CRF in this population. Non-exercise CRF estimates (Nex-CRF) have been proposed but this approach requires validation in this population. We evaluated the accuracy of a Nex-CRF estimate compared to the 12-min Cooper run test among 702 males and 106 female firefighters. Cooper and Nex-CRF tests yield similar CRF in both genders (differences $<1.8 \pm 4.7$ ml/kg/min⁻¹, effect size <0.34). However, Nex-CRF underestimated Cooper derived CRF among the fittest firefighters. Nex-CRF showed moderate to high sensitivity/specificity to detect fit or unfit firefighters (71.9% among men and 100% among women). Among men, Non-exercise method correctly identifies most firefighters with $11 < CRF < 13$ METs, but showed lower precision to discriminate those with CRF between 11-13 METs. The Non-exercise method to estimate firefighters' CRF may be considered as an alternative method when an exercise-based method is not available, or may be used to identify those (CRF 11-13 METs) who require more traditional testing.

Keywords: Firefighters; cardiorespiratory fitness; MET; physical fitness test

Practitioner Summary: Evaluating cardiorespiratory fitness among firefighters is necessary to ensure safety and job performance. Non-exercise estimates of CRF have been proposed but requires validation among firefighters. The Non-exercise method to estimate CRF, as compared to the traditional 12-min running test, is an alternative method when an exercise-based method is not feasible.

Introduction

Cardiorespiratory fitness (CRF) is a component of health-related physical fitness (Caspersen, Powell, and Christenson 1985) and is associated with lower overall and cardiovascular mortality among the general population (Lee et al. 2010, Lee et al. 2011, Katzmarzyk, Church, and Blair 2004, Artero et al. 2014). This positive association between a high CRF and a reduced mortality has also been found among men with cardiovascular disease and among those with some highly prevalent comorbidities such as hypertension and diabetes (Myers et al. 2002, Al-Mallah, Sakr, and Al-Qunaibet 2018). Additionally, evaluating CRF is common in epidemiological studies focused on evaluating precursors of cardiovascular diseases and/or mortality. Studies have shown that CRF is an important confounding factor that must be taken into account in risk analysis for cardiovascular risk factors such as fatness, elevated cholesterol levels, and elevated blood pressure. In 1996, Blair and colleagues showed that fit people had lower mortality than persons with low-fitness with any combination of smoking, high blood pressure, or high cholesterol level (Blair et al. 1996). More recently, a 2014 meta-analysis addressing the obesity paradox found that obese/overweighed-fit individuals had similar mortality risk as the normal weight-fit ones, whereas unfit participants, regardless of their BMI, had higher mortality risk as compared to normal weight-fit individuals. (Barry et al. 2014)

Among firefighters, low CRF has also been negatively associated with metabolic syndrome (Sothmann et al. 1992), ECG and autonomic exercise testing abnormalities (Baur et al. 2012), and poor body composition (Nogueira 2016). In addition to the unequivocal association between CRF and many health outcomes, a minimum level of CRF has been recommended for firefighters due to the inherent high physical demands of firefighting (Soteriades et al. 2011, Kales and Smith 2017, Sothmann et al. 1992). It is well known that firefighters' job activities involve intense physical and psychological demands, which make firefighting a hazardous profession associated with high on-duty mortality (Smith, Barr, and Kales 2013, Smith et al. 2016, Fahy 2015). Of note, the United States National Fire Protection Association (NFPA) recommends a CRF equivalent to 12 METs as a minimum for safe job performance (NFPA 2007).

Therefore, the assessment of CRF among firefighters is highly desirable both for health purposes and for job requirements. Traditionally, CRF has been evaluated with exercise testing, either by maximal or submaximal treadmill test or field tests (ACSM 2018). However, exercise testing is costly and time consuming, requires qualified staff, and increases acute cardiovascular risk among susceptible individuals (ACSM 2018).

Accordingly, new approaches to reduce risk, time and cost are needed. As an alternative, Non-exercise Cardiorespiratory fitness estimates (Nex-CRF) based on self-reported physical activity questionnaires (SRPAs) and some easily evaluated measures (e.g. BMI, age, gender) have been proposed. Nex-CRF has been shown to be accurate both for CRF assessment and for long-term cardiovascular and mortality risks classification (Jackson et al. 1990, Jensen et al. 2018, Wang et al. 2018, Nes et al. 2014, Gander et al. 2017, Artero et al. 2014). Of note, Nex-CRF estimates have also been used in epidemiological studies among firefighters (Poston et al. 2011, Poston et al. 2013). However, it is possible that, due to the specific features of firefighting, the association between usual parameters of Nex-CRF algorithms, such as BMI, age, and waist circumference, might be different among firefighters as compared to the general population. Also, the most common SRPAs that are used in Nex-CRF estimates emphasize leisure physical activities (PA) or do not include occupational PA, which is high among firefighters (Heil 2002, Saint Martin D 2018) and may influence aerobic capacity. So, Nex-CRF requires validation in this very unique occupational group.

Therefore, we aimed to evaluate the accuracy of a Nex-CRF as compared to a field maximum exercise test among career military firefighters of both genders by a comprehensive agreement analysis that includes both inferential statistics and epidemiological indices.

Methods

Study design and subjects

We conducted a cross-sectional, double-blinded study with a convenience sample of Brazilian military firefighters. Participants were career military firefighters from the Brazil Federal District (Brasilia) Military Firefighter Brigade (CBMDF – Portuguese acronym). Data were collected in 2017 during the CBMDF mandatory annual physical fitness assessment. Experienced firefighter instructors with prior training in the CBMDF physical fitness protocol conducted all physical fitness tests and data collection. Trained researchers administered the questionnaire booklet, which was added for research purposes only. Volunteers were informed that none of their questionnaire responses would be used for any occupational purpose and were blinded to the fact that it would generate a CRF estimate.

The annual physical fitness assessment was performed during 6 consecutive weeks, following a schedule established by military personnel. In order to include participants from all ranks, age ranges and both genders, participant recruitment and questionnaire completions were done on a daily basis during that period (>80% of the days were covered). The main research proposal was previously disclosed on CBMDF website and firefighters were verbally invited to participate. All firefighters between 18 to 49 years, with no work restrictions, and who were released for the physical fitness assessment following medical screening were eligible. A quarter of eligible firefighters agreed to participate (928 out of 3,695). Firefighters 50 years old and older were not included because they perform a submaximal physical fitness evaluation. 120 (12.9%) participants were excluded due to missing anthropometric data (n=7) or incomplete questionnaires (n=113), resulting in a final sample of 808 volunteers (702 men and 106 women). The study was approved by the University of Brasilia Faculty of Health Sciences Ethics Committee on Human Research (CEP-FS-UnB-

CAAE:16473613.9.0000.0030), and an authorization from the CBMDF was also issued. All participants signed an informed consent.

Anthropometric assessment

Participants' heights to the nearest 0.1 cm and weights to the nearest 1.0 kg were measured using an Welmy® altimeter and calibrated medical scale (before the physical tests and participants' BMIs were calculated as weight (kg) / height square (m²). Participants were measured wearing a physical education uniform (light clothes) without shoes. Resting blood pressure and heart rate were measured after five minutes of resting in a seated position. Anthropometric and cardiorespiratory fitness, estimated by the 12-min Cooper running test data, were extracted from the CBMDF database and analyzed in a de-identified (anonymous) fashion after the questionnaire data entry.

Exercise Cardiorespiratory fitness assessment

Cardiorespiratory fitness (CRF) was assessed by the 12-minute Cooper Test, which is an indirect estimate of the maximum oxygen consumption (VO_{2max} in mL • kg⁻¹ • min⁻¹). During the Cooper test, volunteers were instructed to run as far possible within 12 minutes on a standardized 400m running track available in the CBMDF facilities. The covered distance in meters was then converted into oxygen uptake estimate (VO_2) using a validated formula: $VO_{2max} = (Distance - 504) / 45$ (Medicine 2017). For some analysis of CRF, VO_{2max} was converted to METs dividing VO_{2max} values by 3.5 (Garber et al. 2011).

Non-Exercise Cardiorespiratory fitness assessment (Nex-CRF)

CRF was also estimated by a validated algorithm, proposed by Jackson and colleagues, that includes a self-report physical activity pattern (SRPA), BMI, age, and gender, according to equation: $56.363 + 1.921(SRPA) - 0.381(age) - 0.754(BMI) + 10.987(female= 0, male= 1)$ (Jackson et al. 1990). The Non-exercise

model had been shown to be appropriate for use among adult populations (Jackson et al. 1990) and it has been used in studies among firefighters (Jahnke et al. 2015, Poston et al. 2011). Furthermore, a 2004 systematic review addressed to evaluated Nex-CRF estimates have indicated that this model showed the highest methodological/statistical score among different Nex-CRF prediction models (Maranhão, Neto 2004).

Statistical analysis

The normality distribution hypothesis was analyzed and rejected in some variables by the Shapiro-Wilk test. However, large sample sizes have been demonstrated to enhance the probability of type I error in distribution analyses (Öztuna 2006). Thus, based on apparent normal distribution assessed by visual inspection of histograms and the high overlap of expected and observed values in the Q-Q plot (Ghasemi and Zahediasl 2012), parametric tests were applied and data are expressed as mean \pm standard deviation.

Intra and inter-subject comparisons were performed by dependent and independent T-test, respectively. Agreement between CRF values assessed by the Cooper test or by questionnaire was assessed according with the Bland & Altman method (Bland and Altman 1999). The hypothesis that the bias between measurements was different from zero was evaluated by a one-sample T-test. Effect sizes (ES) of the differences were calculated by the formula: $ES = \sqrt{t^2 / (t^2 + df)}$. Correlation between the two CRF estimate methods was assessed by the Pearson correlation coefficient and the association between categorical data was analyzed by the chi-square or the Fisher's exact test, when applicable.

Additional agreement analysis was done by the following epidemiological indexes: 1) total agreement (TA), as the sum of the percentage of true positive (TP) and true negative (TN) values ($TA = TP + TN$); 2) N-Ex questionnaire-sensitivity (sensitivity = $[TP / (TP + FN)] \times 100\%$), where FN is false negative; 3) Non-exercise questionnaire-specificity (specificity = $[TN / (TN + FP)] \times 100$), where FP is false positive; 4) Positive predictive value ($PPV = [TP / (TP + FP)]$)

X 100]); 5) Negative predictive value ($NPV = [TN / (TN+ FN) \times 100]$)(Fletcher, Fletcher, and Fletcher 2014). All epidemiological indexes were calculated as their point value and 95% interval of confidence (95%IC).

Results

Descriptive characteristics of the study sample, for both men and women, are shown in Table 1. Men were significantly older and had higher BMI, systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP) and $VO_2\text{max}$ than women. Women had significantly higher resting heart rate than men. The prevalence of smoking was small and with no significant difference between genders.

Table 1. Descriptive characteristics of the sample

	Sample (N= 808)	Men (N= 702)	Women (N= 106)	Absolute difference	Relative difference	p value
Age (years)	37.6±6.7	38.0±6.7	35.0±6.2	-3.0	-7.8	<0.001*
Weight (Kg)	78.6±11.8	81.0±10.4	62.8±7.7	-18.2	-22.4	<0.001*
Height (cm)	173.8±7.0	175.0±6.0	164.6±4.0	-10.4	-5.9	<0.001*
BMI measured (kg/m ²)	25.9±3.1	26.3±3.0	23.2±2.5	-3.1	-11.8	<0.001*
Heart rate resting (bpm)	76.2±12.9	75.5±12.7	80.8±13.2	5.3	7.0	<0.001*
Systolic BP (mm Hg)	128.7±12.3	130.1±11.7	119.9±12.1	-10.2	-7.8	<0.001*
Diastolic BP (mm Hg)	79.2±9.0	79.8±8.9	75.0±8.1	-4.8	-6.0	<0.001*
$VO_2\text{max}$ (ml•kg ⁻¹ •min ⁻¹)	41.6±6.4	42.6±5.9	35.1±5.8	-7.5	-17.6	<0.001*
Obesity (BMI ≥ 30.0 kg/m ²)	82 (9,7)	81 (11,5)	1 (0,9)	10.6	13.0	<0.001##
Smoking status						
Current	33 (4.1%)	31 (4.4%)	2 (1.9%)	29.0	93.5	0.29#
Never, experimental, or former	769 (95.9%)	671 (95.6%)	104 (98.1%)			

RHR: resting heart rate; BP: blood pressure; $VO_2\text{max}$: Oxygen uptake; *t-test independent; #chi-square; ##Fisher test; scalar variables are expressed as mean±SD and categorical variables as n, %;

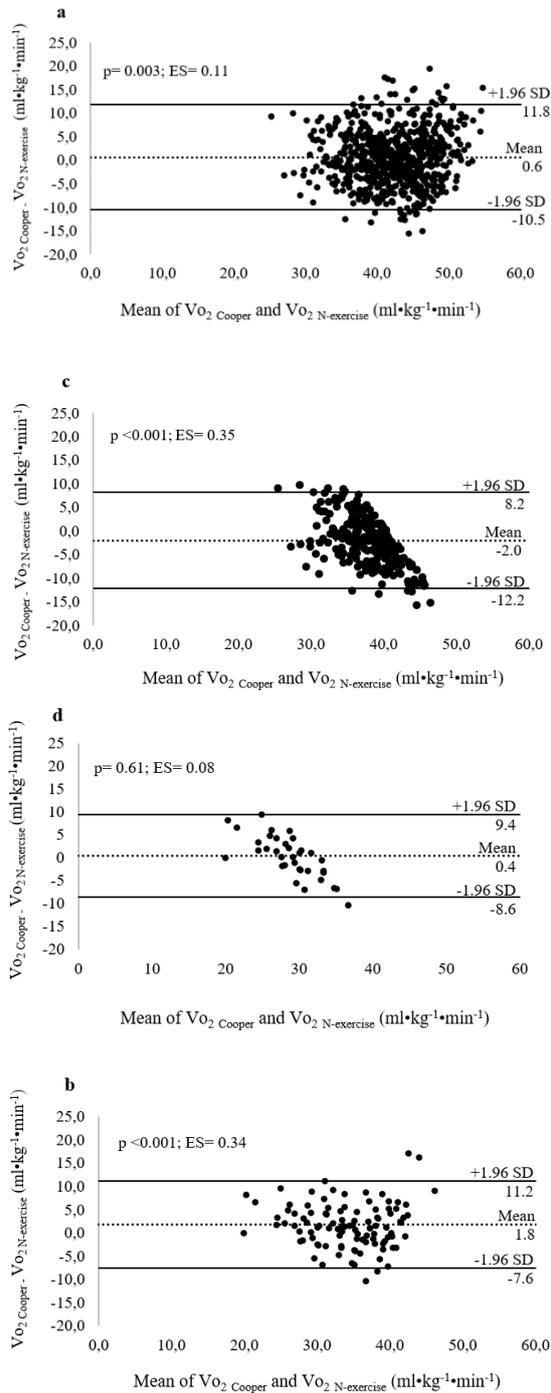
The difference between $VO_2\text{max}$ estimated by the Cooper 12-min running test and by the Non-Exercise method (questionnaire) among men were relatively small (.6 ml/kg), significantly different ($p= 0.003$) but with an insignificant effect size ($ES=0.11$). Among women the $VO_2\text{max}$ was also significantly different (1.8 ml/kg; $p= 0.001$) and showed a small effect size ($ES= 0.34$). Table 2 shows the differences of $VO_2\text{max}$ between genders for the whole samples and for CRF terciles as measured by the Cooper test.

Table 2. Cardiorespiratory fitness estimated by Cooper 12-min running test and by Non-exercise questionnaire

	$\text{VO}_2\text{max (ml/kg/min)}^{-1}$					
	Cooper test	Nex-CRF	Difference absolute	Difference relative	p-value	ES
Men (n= 702)	42.6 ± 5.9	41.9 ± 5.6	-0.6±5.6	-0.6±13.3	0.003	0.11
Level of CRF						
First tercile (lowest)	36.4±3.0	38.4±5.7	2.0±5.2	5.6±14.6	< 0.001	0.35
Second tercile	42.5±1.0	42.7±4.8	0.2±4.7	0.6±11.0	0.41	0.05
Third tercile (highest)	49.1±3.3	44.9±4.2	-4.3±5.1	-8.4±10.0	< 0.001	0.64
Woman (n= 106)	35.1±5.8	33.3±5.9	-1.8±4.7	-4.4±13.3	< 0.001	0.34
Level of CRF						
First tercile (lowest)	28.8±2.7	28.4±5.8	-0.4±4.6	-1.7±15.9	0.61	0.08
Second tercile	35.2±1.5	34.0±4.4	-1.1±4.3	-3.2±12.2	0.10	0.26
Third tercile (highest)	41.9±3.6	37.9±3.0	-4.0±4.9	9.0±10.5	<0.001	0.64

Nex-CRF VO_2max : estimated by questionnaire; Cooper test: 12 minutes; p= value: t-test paired; ES: effect size. cut-off point for men corresponded to: 1st tercile: $\leq 40.4 \text{ ml.kg.min}^{-1}$; 2nd tercile: > 40.4 and $\leq 44.6 \text{ ml.kg.min}^{-1}$; 3rd tercile: $> 44.6 \text{ ml.kg.min}^{-1}$; cut-off point for women corresponded to: 1st tercile: $\leq 33.1 \text{ ml.kg.min}^{-1}$; 2nd tercile: >33.1 and $\leq 37.7 \text{ ml.kg.min}^{-1}$; 3rd tercile: $> 37.7 \text{ ml.kg.min}^{-1}$.

Figure 1 shows the Bland-Altman plot comparison between VO_2max measured by the Cooper test and by the Non-exercise method. The differences in prediction accuracy is shown by gender and tercile within each gender.



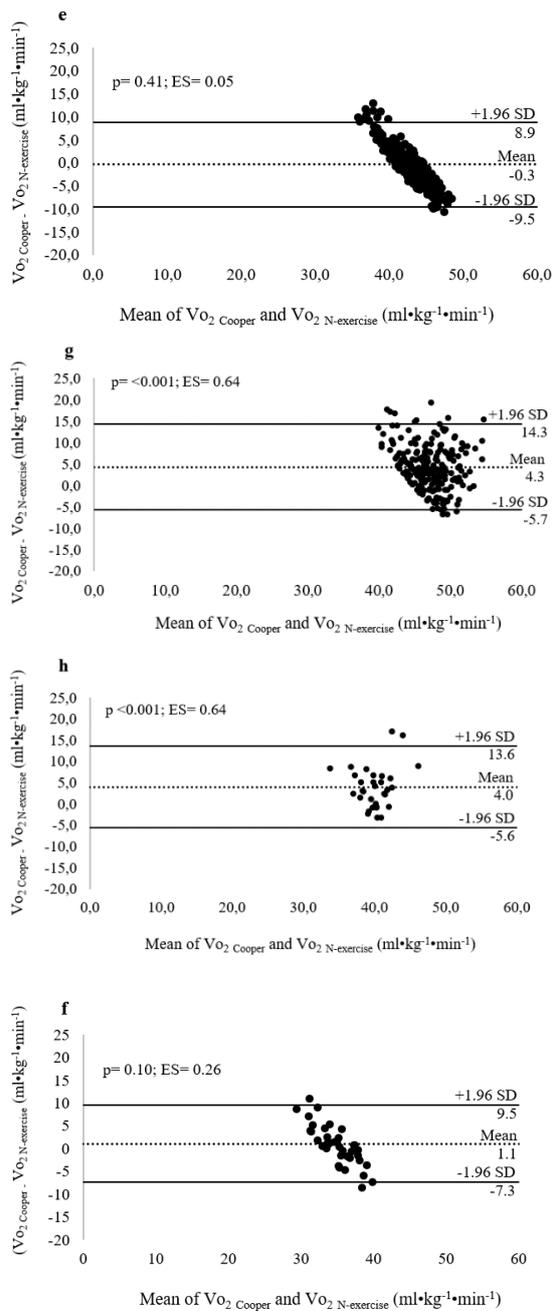


Figure 1. Bland-Altman plots assessing agreement between VO_{2max} estimated by the Cooper test and by Non-exercise method. Dotted lines represent 95% limits of agreement (± 1.96 SD). For men (**a**: men $n=702$; **c**: first tertile (lowest) $n=246$; **e**: second tertile ($n=224$); **g**: third tertile (highest) $n=232$); and woman (**b**: woman $n=106$; **d**: first tertile (lowest) $n=35$; **f**: second tertile $n=39$; **h**: third tertile (highest) $n=32$). $VO_{2Cooper}$: test Cooper (12 min), $VO_{2Nex-CRF}$: questionnaire.

Epidemiological indices of agreement between measures in men and women are shown in **Tables 3 and 4**. We observed good total agreement 73.2% (95%CI 69.8 – 76.4) among men, with moderate (to high) sensitivity and specificity 74.1% (95%CI 69.9–78.2) and 71.9% (95%CI 66.7 – 76.7) respectively, representing a moderate capacity of the Non-exercise questionnaire to correctly identify those with CRF \geq 12 METs using the Cooper run as the criterion and to exclude those with CRF $<$ 12 METs. Alternative cut-off points for men are also presented. When the 11 METs threshold was used in the Nex-CRF estimates, we found a much higher sensitivity (almost 90%) and a lower specificity. The opposite was observed when the 13 METs cut-off point was used.

Among women a maximum total agreement, sensitivity and specificity were observed 100% (95%CI 96.5–100), 100% (95%CI 96.5 - 100) and 100% (95%CI 92.6 – 100) respectively, meaning that the Non-exercise questionnaire correctly identified women with CRF \geq 9.5 METs and those with CRF $<$ 9.5 METs in all cases. In other words, Non-exercise questionnaire among female firefighters showed no false positive or false negative for CRF categories, resulting on predictive values of 100%.

Table 3. Agreement between SRPA (questionnaire) and Cooper 12-min running test for defining CRF in Brazil, male firefighters (n= 702)

		Cooper test % ≥12 METs		
		Yes	No	Total
		N (%)	N (%)	N
SRPA ≥12 METs	Yes	293 (41.7%)	86 (12.3%)	379
	No	102 (14.5%)	221 (31.5%)	323
Total		395	307	702

Agreement: 73.2% (95%CI 69.8–76.4)
Sensitivity: 74.1% (95%CI 69.9–78.2)
Specificity: 71.9% (95%CI 66.7–76.7)
Positive predictive value: 77.3% (95%CI 72.8–81.2)
Negative predictive value: 68.4% (95%CI 63.2–73.2)

Alternative cut-offs

Cut-off	11.0 METs	13.0 METs
Agreement	71.5% (95%CI 68.1–74.7)	62.7% (95%CI 59.0–66.2)
Sensitivity	89.9% (95%CI 86.5–92.5)	42.8% (95%CI 38.0–47.7)
Specificity	47.9% (95%CI 42.4–53.5)	88.3% (95%CI 84.2–91.4)
Positive predictive value	68.9% (95%CI 64.8–72.8)	32.8% (95%CI 28.9–37.0)
Negative predictive value	78.6% (95%CI 72.2–83.9)	54.5% (95%CI 50.1–58.9)

Table 4. Agreement between the Non-exercise method (questionnaire) and Cooper 12-min running test for defining CRF in Brazil, female firefighters (n= 106)

		Cooper test % ≥9.5 METs		
		Yes	No	Total
		N (%)	N (%)	N
SRPA ≥9.5 METs	Yes	58 (54.7%)	0 (0.0%)	58 (54.7%)
	No	0 (0.0%)	48 (45.3%)	48 (45.3%)
Total		58 (54.7%)	48 (45.3%)	106 (100%)

Agreement: 100% (95%CI 96.5–100)
Sensitivity: 100% (95%CI 93.8–100)
Specificity: 100% (95%CI 92.6–100)
Positive predictive value: 100% (95%CI 93.8–100)
Negative predictive value: 100% (95%CI 92.6–100)

Agreement indices calculated by gender and age categories applying the Cooper test standard values, which are the same values adopted by the fire department where the volunteers came from, showed good sensitivity (from 84.3% to 92.7%) and poor specificity (28.0% to 60.0%).

The correlation between VO_2 max estimated by the Cooper test and the one estimated by the Non-exercise questionnaire was moderate in men (Pearson's $r = 0.52$, Figure 2), and in women (Pearson's $r = 0.67$, Figure 3).

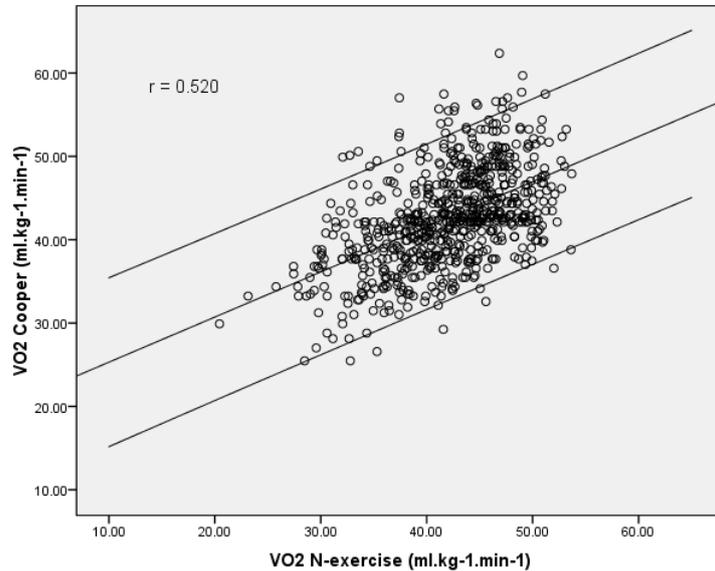


Figure 2. Correlation between VO_2 estimated by Cooper test and by the Non-exercise questionnaire in 702 military male firefighters with the line of identity and the 95% confidence interval.

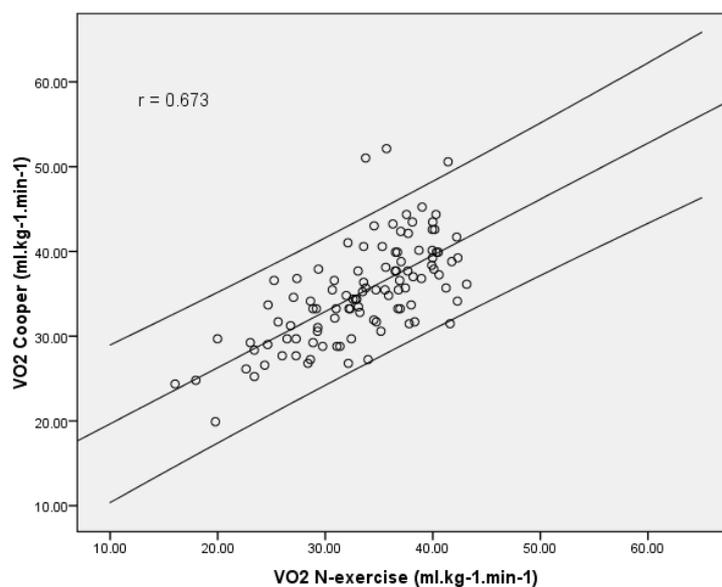


Figure 3. Correlation between VO_2 max estimated by Cooper test and by the Non-exercise questionnaire in 106 military female firefighters with the line of identity and the 95% confidence interval.

Discussion

In this cross-sectional study among middle-aged career military firefighters we found that CRF estimated both by the 12-min Cooper running test and the Nex-CRF algorithm yield similar results, both in men and women. Good agreement was verified both by inferential statistics, in which the magnitude of the significant differences were not functionally important (<2.0 ml/kg/min⁻¹ or <0.6 METs with very small effect size) and by epidemiological agreement indices, in which data show moderate to high total agreement between both measures (73.1% for men and 100% for women), and good sensitivity and specificity ($>70\%$ for men and 100% for women). Bland-Altman plots reinforce the very small bias for both groups as well as the correlation analysis showed a positive association between measures. Among men, Non-exercise method correctly identifies most firefighters with $11 < CRF < 13$ METs, but showed lower precision to discriminate those with CRF between 11-13 METs. The precision to discriminate fit or unfit firefighters significantly increased (sensitivity $>84\%$) when the specific gender and age Cooper test categories were used. Of note, statistical and functional significant differences and higher limits of agreement were found among the fittest firefighters (third tertile), both among men and women. Therefore, we found good accuracy of the Nex-CRF estimates among firefighters, as compared to the CRF estimated by the 12-min Cooper running test.

A systematic review published in 2004 evaluated the predictive quality of several models developed to predict the CRF without exercise and their applicability to epidemiologic studies. The quality of the studies was analyzed based on the theoretical justification for variables inclusion, the applied statistics and the validation process used to test the equations (Maranhão Neto 2004). As results, only 5 studies out of 23, including the Jackson et al validation study (Jackson et al. 1990), fulfilled all quality criteria. Among those 5, the variables included in the models were able to explain only 62 to 77% of the variation of the estimated CRF (Maranhão Neto 2004). Thereafter, it is expected that any accuracy assessment will result in quality indices somewhat below 100% of

agreement. That premise must be taken into account when a Nex-CRF is evaluated as to its accuracy and its practical utilization.

Contrary to our results, a study published in 2015 by Tanskanen and colleagues using very similar methods to investigate estimate of CRF among young male conscripts at the military service (19.6 ± 0.2 years) found a significant difference of approximately -1.5 METs of the Nex-CRF estimates (also based on Jackson questionnaire) as compared to the CRF measured by the 12-min running to use T test. Even though the mean age of our sample is almost 20 years older, the mean CRF estimated from the running distance covered during the 12-min Cooper test of both samples were very similar (42.6 ± 5.9 vs 42.6 ± 4.3 ml/kg/min⁻¹). The significant difference between the exercise and the Nex-CRF estimates found in the former study is similar to the one that we found among the fittest volunteers. Of note, the fittest firefighters in our sample also tended to be the youngest ones and those with lower BMI. Even though our analysis found no statistical difference between the Non-exercise and the exercise estimates for CRF, the results of the group with the highest tertile of CRF corroborates previous findings that have shown a trend for the Non-exercise model to underestimate the CRF values among the fittest individuals, both in men and women.

Considering the importance of the assessment of CRF, both for health and for job performance evaluations, a tendency to underestimate the actual CRF by about 1.5 METs among the fittest volunteers seems less critical than other possible errors or misclassifications such as an overestimation among the less fit individuals. In our specific case, the third tertile cut-off point among men was equal to 44.2 ml/kg/min⁻¹ or 12.6 METs. So, a Nex-CRF estimate within the fittest firefighters will not dramatically affect the qualitative interpretation of the group. The relatively small magnitude of the differences, its direction (underestimation) and the fact that it occurred only in the fittest group mitigate the potential negative impact of using the Nex-CRF. The Nex-CRF assessment provided very precise and accurate mean values among those with intermediate and lower values of CRF. In other words, the Nex-CRF estimates based on the Jackson et al equations for both men and women were more accurate among the intermediate and less fit firefighters. Individuals with intermediate or low CRF are the most

concerning individuals in regard to their ability to cope with the strenuous job-related physical and physiological demands (Soteriades et al. 2011).

Due to the importance of classifying firefighters as “fit” or “unfit”, either for job-performance clearance or for training purposes (Tanskanen et al. 2009, Wynn and Hawdon, 2012) we also analyzed the accuracy of the Nex-CRF estimates by some epidemiological agreement indices in order to test its capacity to identify firefighters that meet or not the 12-METs threshold as the minimum CRF for firefighters’ safety (Wynn and Hawdon 2012, NFPA 2007). Of note, one of the novel contributions of our study is the inclusion of female firefighters. Taking into account the expected sex difference in CRF and the consequent necessity to establish gender-specific cut-off point for health outcome analysis (Al-Mallah et al. 2016) we used the value of 9.5 METs among the female firefighters for fitness classification. The 9.5 METs value for women was chosen because it corresponds to the 12-METs used for men in Cooper gender-specific CRF classification (Cooper 1968). In that analysis we found important agreement differences between genders. The Nex-CRF estimates showed perfect (100%) sensibility and specificity among women (Table 4) while among men the correspondent values were around 70%-75% (Table 3). To the best of our knowledge this is the first study to evaluate the accuracy of a Non-exercise method for CRF estimation among female firefighters. This novelty prevents the comparison with previous studies but the results *per se* show that this Non-exercise model to estimate CRF represent an accurate tool to classify female firefighters as fit or unfit. The perfect agreement among women was not expected and is probably influenced by the relatively small sample size that reduces the chances of more heterogeneous values that could negatively impact the agreement indices. Within male firefighters we found moderate to high levels of sensitivity and specificity (74.1% and 71.9%, respectively). Considering that non-exercise equations to estimate CRF usually explain less than 80% of the CRF variation (Maranhão Neto 2004), one could assume that those levels of agreement are accurate enough to be used with all its logistics advantages, lower cost and the absence of health risks associated with exercise testing. However, 20-25% of error in identifying those who are fit or those who are not fit enough for some job-related activities might result on important practical problem either for

individuals or for the fire service, both on health and on job performance perspective. Of note, the Non-exercise method correctly identifies most firefighters with $11 < \text{CRF} < 13$ METs, making it very useful to identify those (CRF between 11 and 13 METs) who require more traditional testing.

Despite the strengths of our study, including the comprehensive agreement analysis performed and the inclusion of female firefighters, some limitations must be considered. We compared the Nex-CRF estimate against a reference method (Cooper 12-min running test) that is not the gold-standard for CRF evaluation (ACSM 2018). However, we aimed to compare the Nex-CRF quality against a method that is regularly employed worldwide, and has long been recognized as a feasible, valid and low cost method (Mayorga-Vega et al. 2016). Also, the Portuguese version of the self-reported physical activity questionnaire based on the Jackson et al equations is not yet fully validated as to its cross-cultural adaptation. However, that version was translated by an experienced researcher in the physical activity field, competent both in English and Portuguese and a first version was previously tested on a small group and adjusted before the final version that was used. Also, this tested and adjusted Portuguese version had been previously used (Porto 2013) and none of the volunteers reported any difficulty understanding the questionnaire. The very high consistency of our data and the similarity of the estimated CRF based on both methods, both for men and women, suggest that the potential limitations associated with the translated version used in our study has not affected the results. Even though our results are limited to military firefighters, our findings are likely generalizable to other similar populations as such, law enforcement, armed forces professionals and other fire departments worldwide.

In conclusion, this cross-sectional study conducted among middle-aged male and female military firefighters showed that the Nex-CRF estimates based on Jackson et al equations is accurate enough, as compared to the CRF estimated by the 12-min Cooper running test, to be used in this population. Good accuracy was verified either by inferential statistics, by Bland-Altman plots, by correlation analysis and by cardiorespiratory fitness categories. The precision of the Non-exercise method on identifying fit or unfit male firefighters was very good when applying specific Cooper gender and age cut-off point but lower when

applying the 12 MET threshold. Among men, Nex-CRF estimates applying alternative cut-off points showed to be a practical and low-cost method to identify those who might require more traditional testing, i.e. those with intermediate CRF estimate (between 11 and 13METs). The Nex-CRF estimates ≥ 9.5 METs showed perfect sensitivity and specificity among women to identify the fit ones and to exclude those that were not fit enough to meet the threshold. The use of the Nex-CRF estimates among more fit firefighters (men: >12.6 METs; women: >10.8 METs) deserve special attention due to a trend for an underestimation.

The consistency of the results, irrespective of the statistical method of analysis, showed that the non-exercise method to estimate firefighters' CRF is an alternative method when an exercise-based method is not available, not feasible, not recommended or not allowed. Concerns may exist regarding the use of a Nex-CRF on evaluations that impact on personal selection or career promotion due to the possibility of false information. However, considering the imperative necessity for the evaluation of firefighters' CRF, either for health, for professional performance assessment and mainly for cardiovascular risk screening, the Non-exercise method showed to be an alternative tool as compared to the Cooper 12-min running test.

References

- ACSM - American College of Sports. 2017. *ACSM's Health-Related Physical Fitness Assessment*. 5th ed.
- ACSM, AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE -. 2018. *ACSM's exercise testing and prescription*. 1st ed. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- AL-MALLAH, M. H., S. P. JURASCHEK, S. WHELTON, Z. A. DARDARI, J. K. EHRMAN, E. D. MICHOS, R. S. BLUMENTHAL, K. NASIR, W. T. QURESHI, C. A. BRAWNER, S. J. KETEVIAN, AND M. J. BLAHA. 2016. "Sex Differences in Cardiorespiratory Fitness and All-Cause Mortality: The Henry Ford Exercise Testing (FIT) Project." *Mayo Clin Proc* no. 91 (6):755-62. doi: 10.1016/j.mayocp.2016.04.002.
- AL-MALLAH, M. H., S. SAKR, AND A. AL-QUNAIBET. 2018. "Cardiorespiratory Fitness and Cardiovascular Disease Prevention: an Update." *Curr Atheroscler Rep* no. 20 (1):1. doi: 10.1007/s11883-018-0711-4.
- ARTERO, E. G., A. S. JACKSON, X. SUI, D. C. LEE, D. P. O'CONNOR, C. J. LAVIE, T. S. CHURCH, AND S. N. BLAIR. 2014. "Longitudinal algorithms to estimate cardiorespiratory fitness: associations with nonfatal cardiovascular disease and disease-specific mortality." *J Am Coll Cardiol* no. 63 (21):2289-96. doi: 10.1016/j.jacc.2014.03.008.
- BAPTISTA, M. N. MORAIS, P. R. CARMO, N. C. SOUZA, G. O. CUNHA, A. F. Avaliação de depressão, síndrome de burnout e qualidade de vida em bombeiros. *Rev. Psicologia argumento*. v. 23, n.42, p. 47-54, Curitiba, 2005.
- BARRY, V. W., M. BARUTH, M. W. BEETS, J. L. DURSTINE, J. LIU, AND S. N. BLAIR. 2014. "Fitness vs. fatness on all-cause mortality: a meta-analysis." *Prog Cardiovasc Dis* no. 56 (4):382-90. doi: 10.1016/j.pcad.2013.09.002.
- BAUR, D. M., A. LEIBA, C. A. CHRISTOPHI, AND S. N. KALES. 2012. "Low fitness is associated with exercise abnormalities among asymptomatic firefighters." *Occup Med (Lond)* no. 62 (7):566-9. doi: doi: 10.1093/occmed/kqs112.
- BLAIR, S. N., J. B. KAMPERT, H. W. KOHL, 3RD, C. E. BARLOW, C. A. MACERA, R. S. PAFFENBARGER, JR., AND L. W. GIBBONS. 1996. "Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women." *JAMA* no. 276 (3):205-10.
- BLAND, J. M., AND D. G. ALTMAN. 1999. "Measuring agreement in method comparison studies." *Stat Methods Med Res* no. 8 (2):135-60. doi: 10.1177/096228029900800204.
- CASPERSEN, C. J., K. E. POWELL, AND G. M. CHRISTENSON. 1985. "Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research." *Public Health Rep* no. 100 (2):126-31.
- COOPER, KENNETH H. 1968. *Aerobics*. New York,: M. Evans; distributed in association with Lippincott.
- FAHY, RF; LEBLANC, PR; MOLIS, JL. 2015. Firefighter fatalities in the United States - 2014. National Fire Protection Association - NFPA.

- FLETCHER, ROBERT H., SUZANNE W. FLETCHER, AND GRANT S. FLETCHER. 2014. *Clinical epidemiology : the essentials*. 5th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health.
- GANDER, J. C., X. SUI, J. R. HEBERT, C. J. LAVIE, L. J. HAZLETT, B. CAI, AND S. N. BLAIR. 2017. "Addition of estimated cardiorespiratory fitness to the clinical assessment of 10-year coronary heart disease risk in asymptomatic men." *Prev Med Rep* no. 7:30-37. doi: 10.1016/j.pmedr.2017.05.008.
- GARBER, C. E., B. BLISSMER, M. R. DESCHENES, B. A. FRANKLIN, M. J. LAMONTE, I. M. LEE, D. C. NIEMAN, AND D. P. SWAIN. 2011. "American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise." *Med Sci Sports Exerc* no. 43 (7):1334-59.
- GHASEMI, A., AND S. ZAHEDIASL. 2012. "Normality tests for statistical analysis: a guide for non-statisticians." *Int J Endocrinol Metab* no. 10 (2):486-9. doi: 10.5812/ijem.3505.
- HEIL, D. P. 2002. "Estimating energy expenditure in wildland fire fighters using a physical activity monitor." *Appl Ergon* no. 33 (5):405-13.
- JACKSON, A. S., S. N. BLAIR, M. T. MAHAR, L. T. WIER, R. M. ROSS, AND J. E. STUTEVILLE. 1990. "Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing." *Med Sci Sports Exerc* no. 22 (6):863-70.
- JAHNKE, S. A., M. L. HYDER, C. K. HADDOCK, N. JITNARIN, R. S. DAY, AND W. S. POSTON. 2015. "High-intensity Fitness Training Among a National Sample of Male Career Firefighters." *Saf Health Work* no. 6 (1):71-4. doi: 10.1016/j.shaw.2014.12.005.
- JENSEN, K. G., S. ROSTHOJ, A. LINNEBERG, AND M. AADAHL. 2018. "The Association Between Self-Rated Fitness and Cardiorespiratory Fitness in Adults." *Int J Sports Med*. doi: 10.1055/s-0044-102128.
- KALES, S. N., AND D. L. SMITH. 2017. "Firefighting and the Heart: Implications for Prevention." *Circulation* no. 135 (14):1296-1299. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.027018.
- KATZMARZYK, P. T., T. S. CHURCH, AND S. N. BLAIR. 2004. "Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men." *Arch Intern Med* no. 164 (10):1092-7.
- LEE, D. C., E. G. ARTERO, X. SUI, AND S. N. BLAIR. 2010. "Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness." *Journal of psychopharmacology* no. 24 (4 Suppl):27-35. doi: 10.1177/1359786810382057.
- LEE, D. C., X. SUI, E. G. ARTERO, I. M. LEE, T. S. CHURCH, P. A. MCAULEY, F. C. STANFORD, H. W. KOHL, 3RD, AND S. N. BLAIR. 2011. "Long-term effects of changes in cardiorespiratory fitness and body mass index on all-cause and cardiovascular disease mortality in men: the Aerobics Center Longitudinal Study." *Circulation* no. 124 (23):2483-90. doi: doi 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.038422.
- MARANHÃO NETO, GA; ALBUQUERQUE G, LOURENÇO PMC, FARINATTI, PTV. 2004. "Prediction of aerobic fitness without stress testing and applicability to epidemiological studies: a systematic review." *Cadernos de Saúde Pública* no. 20 (1):48-56.

- MAYORGA-VEGA, D., R. BOCANEGRA-PARRILLA, M. ORNELAS, AND J. VICIANA. 2016. "Criterion-Related Validity of the Distance- and Time-Based Walk/Run Field Tests for Estimating Cardiorespiratory Fitness: A Systematic Review and Meta-Analysis." *PLoS One* no. 11 (3):e0151671. doi: 10.1371/journal.pone.0151671.
- MYERS, J., M. PRAKASH, V. FROELICHER, D. DO, S. PARTINGTON, AND J. E. ATWOOD. 2002. "Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing." *The New England journal of medicine* no. 346 (11):793-801. doi: 10.1056/NEJMoa011858.
- NES, B. M., L. J. VATTEN, J. NAUMAN, I. JANSZKY, AND U. WISLOFF. 2014. "A simple nonexercise model of cardiorespiratory fitness predicts long-term mortality." *Med Sci Sports Exerc* no. 46 (6):1159-65. doi: 10.1249/MSS.0000000000000219.
- NFPA, NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION -. 2007. NFPA 1582: Standard on Comprehensive Occupational Medical Program for Fire Departments. Quincy, MA.
- NOGUEIRA, EUGÊNIO C.; PORTO, LUIZ GUILHERME G. B.P.E., M.SC., PH.D.; NOGUEIRA, ROZENKRANZ M; MARTINS, WAGNER R. PH.D.; FONSECA, ROMULO M. C. PH.D.; LUNARDI, CLAUDIA C. PH.D.; DE OLIVEIRA, RICARDO J. PH.D. 2016. "Body composition is strongly associated with cardiorespiratory fitness in a large Brazilian military firefighters cohort: The Brazilian Firefighters Study (BFS)." *Journal Strength Cond Res* no. 30 (1):6. doi: doi 10.1519/JSC.0000000000001039.
- ÖZTUNA, D.; ELHAN, A. H.; TUCCAR, E. 2006. "Investigation of four different normality tests in terms of type I error rate and power under different distributions." *Turkish Journal of Medical Sciences* no. 36 (3):171-176.
- PORTO, L. G.; LEITÃO, JLAS; MOLINA, G.E.; JUNQUEIRA JR, L.F. 2013. "Coerência entre a estimativa da capacidade cardiorrespiratória avaliada por questionário e o nível de atividade física." *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* no. 21.
- Poston, W. S., C. K. Haddock, S. A. Jahnke, N. Jitnarin, and R. S. Day. 2013. "An examination of the benefits of health promotion programs for the national fire service." *BMC Public Health* no. 13 (1):805. doi: 10.1186/1471-2458-13-805.
- POSTON, W. S., C. K. HADDOCK, S. A. JAHNKE, N. JITNARIN, B. C. TULEY, AND S. N. KALES. 2011. "The prevalence of overweight, obesity, and substandard fitness in a population-based firefighter cohort." *J Occup Environ Med* no. 53 (3):266-73. doi: doi 10.1097/JOM.0b013e31820af362.
- SAINT MARTIN D, SEGEDI LC, SOARES EVKS, NOGUEIRA RM, FONTANA KE, KORRE M, MOLINA GE, SMITH DL, KALES SN, PORTO LGG. 2018. "Accelerometer-based Physical Activity And Sedentary Time Assessment In Brazilian Wildland Military Firefighters - Brasilia Firefighters Study." *Med Sci Sports Exerc* no. 50 (5S):1. doi: 10.1249/01.mss.0000536723.67184.fa.
- SMITH, D. L., D. A. BARR, AND S. N. KALES. 2013. "Extreme sacrifice: sudden cardiac death in the US Fire Service." *Extrem Physiol Med* no. 2 (1):6. doi: doi 10.1186/2046-7648-2-6.
- SMITH, D. L., J. P. DEBLOIS, S. N. KALES, AND G. P. HORN. 2016. "Cardiovascular Strain of Firefighting and the Risk of Sudden Cardiac

- Events." *Exerc Sport Sci Rev* no. 44 (3):90-7. doi: 10.1249/JES.0000000000000081.
- SOTERIADES, E. S., D. L. SMITH, A. J. TSISMENAKIS, D. M. BAUR, AND S. N. KALES. 2011. "Cardiovascular Disease in US Firefighters A Systematic Review." *Cardiology in Review* no. 19 (4):202-215. doi: Doi 10.1097/Crd.0b013e318215c105.
- SOTHMANN, M. S., K. SAUPE, D. JASENOF, AND J. BLANEY. 1992. "Heart rate response of firefighters to actual emergencies. Implications for cardiorespiratory fitness." *J Occup Med* no. 34 (8):797-800.
- T, TANSKANEN MM; KYRÖLÄINEN H; SANTTILA M; TAMMELIN. 2015. "Estimation of aerobic fitness among young men without exercise test." *Biomedical Human Kinetics* no. 1:9. doi: <https://doi.org/10.1515/bhk-2015-0016>.
- TANSKANEN, M., A. L. UUSITALO, K. HAKKINEN, J. NISSILA, M. SANTTILA, K. R. WESTERTERP, AND H. KYROLAINEN. 2009. "Aerobic fitness, energy balance, and body mass index are associated with training load assessed by activity energy expenditure." *Scand J Med Sci Sports* no. 19 (6):871-8. doi: 10.1111/j.1600-0838.2008.00857.x.
- WANG, Y., S. CHEN, J. ZHANG, Y. ZHANG, L. ERNSTSEN, C. J. LAVIE, S. P. HOOKER, Y. CHEN, AND X. SUI. 2018. "Nonexercise Estimated Cardiorespiratory Fitness and All-Cancer Mortality: the NHANES III Study." *Mayo Clin Proc.* doi: 10.1016/j.mayocp.2018.01.004.
- WYNN, P., AND P. HAWDON. 2012. "Cardiorespiratory fitness selection standard and occupational outcomes in trainee firefighters." *Occup Med (Lond)* no. 62 (2):123-8. doi: 10.1093/occmed/kqr206.

APÊNDICE II

Nível de atividade física, comportamento sedentário e sobrecarga cardiovascular em bombeiros militares durante combate a incêndio florestal de grandes proporções

Physical activity level, sedentary behavior and cardiovascular strain in wildland firefighters during major forest fire suppression

Resumo

Introdução: Combates a incêndios florestais (CIF) expõem bombeiros a elevado risco cardiovascular. *Objetivo:* Avaliar objetivamente o nível de atividade física (NATF), o comportamento sedentário (CS) e a sobrecarga cardiovascular de bombeiros durante CIF de grande porte. *Métodos:* Durante 9 dias, 24h/dia, avaliaram-se 7 bombeiros do sexo masculino com idade de $39,9 \pm 7,3$ anos e IMC de $28,1 \pm 2,9 \text{ kg/m}^2$. Os participantes utilizaram frequencímetro com registros da FC a cada segundo (H10-Polar[®]) e um sensor de movimento (acelerômetro-ActiGraph-GT3X+[®]). Foram computadas as médias dos registros do 2º, 3º e 4º dias de CIF, por apresentarem registros válidos de todos voluntários. O NATF e o CS foram avaliados pelo vetor magnitude do acelerômetro e a sobrecarga cardiovascular pelo comportamento da FC. *Resultados:* Os participantes apresentaram média de $112 \pm 24 \text{ min/dia}$ de atividade física (ATF) moderada/vigorosa (MV), acumularam em média 14.803 ± 1.667 passos/dia e gasto calórico de 1.860 ± 481 kcal/dia. O comportamento da FC indicou uma média de $47 \pm 42 \text{ min/dia}$ de esforços vigorosos e $8 \pm 12 \text{ min/dia}$ de esforços muito vigorosos. *Conclusão:* Os bombeiros avaliados em CIF de grandes proporções acumularam mais do dobro da recomendação mínima de ATF-MV semanal em um único dia e apresentaram mais de 50min de elevada sobrecarga cardiovascular. Os achados reforçam a necessidade de treinamento físico regular desses profissionais.

Palavras-Chave: Bombeiros; acelerômetro; incêndio florestal.

Abstract

Background: *Wildland fire suppression expose firefighters to high cardiovascular risk.*
Objective: *We aimed to evaluate the physical activity level (PAL), sedentary behavior (SB) and cardiovascular strain of wildland firefighters during a large fire suppression.*
Methods: *During 9 days, 24h/day, we evaluated 7 men wildland firefighters aged 39.9 ± 7.3 years and with BMI 28.1 ± 2.9 kg/m². Participants wore an HR transmitter (H10-Polar®) set in 1s epochs, associated with a motion sensor (accelerometer-ActiGraph-GT3X+®). The mean records of 2nd, 3rd and 4th days of fire suppression were computed for the analysis. PAL was evaluated by the vector magnitude and cardiovascular strain by HR intensity.*
Results: *The volunteers spent in average 112 ± 24 min/day in moderate to vigorous physical activity (MVPA), achieved $14,803 \pm 1,667$ steps/day and spent $1,860 \pm 481$ kcal/day. According to effort intensity measured by heart rate (HR), volunteers performed 47 ± 42 min/day on the heavy intensity and 8 ± 12 min/day on the very heavy one.*
Conclusion: *Firefighters evaluated during a large-scale wildland fire suppression accounted for more than double of the minimum recommended MVPA/week in a single day and showed more than 50 min of high cardiovascular strain. Our findings reinforce the need for regular physical training among these professionals.*

Keywords: Firefighters; accelerometer; forest fire.

Introdução

A análise do ambiente de trabalho é fundamental para compreensão e formulação de estratégias que visem segurança e melhoria na execução da atividade fim. A atividade profissional de bombeiros militares envolve intensas demandas físicas e emocionais que resultam em elevada sobrecarga cardiovascular. As atividades laborais de bombeiros podem variar dependendo do país e/ou da instituição, mas normalmente envolvem combate a incêndios (urbanos e florestais) resgates e emergências pré-hospitalares (1-3). Essas atividades expõem bombeiros a diferentes riscos ocupacionais, caracterizando a profissão como de alto risco e com elevada taxa de mortalidade cardiovascular em serviço (4-7).

Aproximadamente 45% das mortes ocorridas em serviço em bombeiros americanos são de origem cardiovascular (6). Em Massachusetts (EUA) observou, em uma década, 87 mortes e 113 afastamentos por causas cardiovasculares. O número de mortes relacionadas ao combate a incêndio florestal e urbano foi proporcionalmente maior que nas outras atividades. Cerca de 1/3 das mortes ocorreram em bombeiros que combateram incêndio, comparativamente aos outros 2/3 que ocorreram em outras atividades, tais como na resposta ao brado, no retorno de ocorrências e durante atendimento a emergências médicas. Importante observar que o tempo de permanência no combate a incêndios era significativamente menor que aquele despendido nas outras atividades, demonstrando assim o aumento de risco associado a esta atividade específica (8).

O combate ao incêndio florestal (CIF) requer boa condição física pois envolve o uso de equipamentos pesados como mochila de água costal, abafadores, enxadas, pás e motosserras (9). O peso destas ferramentas oscila entre 3-20kg e todos estes equipamentos são manuseados em terrenos acidentados e com elevada concentração de gases tóxicos (10). O CIF pode envolver períodos de 12-18 horas de atividade laboral e resultar em gasto energético de 2.400-2.600 kcal/dia (11). Durante o CIF os bombeiros executam um trabalho extenuante, normalmente em regiões de difícil acesso, com temperaturas elevadas, baixíssima umidade relativa do ar e sob condições altamente estressantes (12). Devido à combinação de fatores ambientais e esforço físico extremo, os bombeiros comumente sofrem com o estresse térmico e a desidratação (13). Evidências demonstram que a atividade de bombeiro pode gerar uma sobrecarga cardiovascular significativa, incluindo alterações na função cardíaca e vascular (3,14).

O Distrito Federal é uma região com um longo período de seca anual e elevado número de incêndios florestais, resultando em intenso recrutamento de bombeiros em ações que podem durar horas, dias ou semanas. Nesse contexto, o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal - CBMDF realiza anualmente (entre maio e novembro), a “Operação Verde Vivo” (15). Assim, é extremamente importante que se conheça melhor a sobrecarga física e cardiovascular relacionada ao CIF, visando possíveis ações de prevenção de agravos associados à atuação profissional (16,17).

Em outubro de 2017 ocorreu um incêndio florestal de grandes proporções no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, localizado no estado de Goiás. Esta é a maior unidade de conservação de Cerrado no mundo e teve cerca de 26% de sua área queimada. Mais de 400 brigadistas, bombeiros e voluntários trabalharam no combate às chamas. De acordo com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (18) esta foi a maior queimada da história do parque e teve, conseqüentemente, o maior recrutamento de combatentes e aeronaves. O CBMDF colaborou nesta força-tarefa com um grupo de 25 militares (15).

Sabe-se que bombeiros durante combate a incêndio florestal enfrentam uma série de problemas ocupacionais e ambientais ⁽¹⁷⁾. Para o desenvolvimento de estratégias de otimização do trabalho e a promoção de saúde de bombeiros especialistas em CIF, mais informações sobre o esforço realizado durante o combate são necessários ⁽¹⁹⁾. Praticamente inexistem estudos nacionais que avaliem objetivamente o nível de atividade física (NATF) e o esforço cardiovascular a que bombeiros são expostos durante o CIF. Nesse contexto, avaliou-se o NATF, o número de passos diários, o gasto energético, o comportamento sedentário (CS) e o esforço cardiovascular de bombeiros militares durante um CIF de grande magnitude.

Metodologia

Realizou-se estudo transversal descritivo, com seleção da amostra por conveniência.

Amostra

A amostra foi composta por 7 bombeiros do sexo masculino do CBMDF. A média de idade foi de $39,9 \pm 7,3$ anos, IMC de $28,1 \pm 2,9$ kg/m², FC de repouso de $67,0 \pm 6,9$ bpm, pressão arterial de 121/78 mmHg e VO₂max de $43,4 \pm 7,6$ mL•kg⁻¹•min⁻¹.

Os voluntários iniciaram a participação na força-tarefa dia 20 de outubro, saindo de Brasília com destino ao Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros - GO. A rotina diária de trabalho tinha início por volta das 7h da manhã. Os voluntários se direcionavam de carro ao local de CIF. Por volta de 8h:30min iniciava-se o trabalho efetivo de combate ao incêndio. Além da atuação na área do incêndio, o trabalho também envolveu a abertura de caminhos em meio à vegetação. Durante o CIF foram utilizados sopradores e bombas de água costal, pesando até 20 kg. Em todos os dias eram realizados intervalos de aproximadamente 2h para almoço/descanso. A rotina de trabalho dos voluntários teve duração média de 10 horas por dia.

Instrumentos

Ainda no quartel, imediatamente antes da viagem, foram medidas a FC e a pressão arterial de repouso. Foram utilizados um frequencímetro (H10-Polar[®]) e um sensor de movimento (acelerômetro-ActiGraph-GT3X+[®]), para o registro da FC e da atividade física (ATF), respectivamente. O acelerômetro, posicionado no lado direito da cintura ⁽²⁰⁾, foi programado para registro dos dados a uma frequência de 60Hz e intervalos de gravação de 60 segundos ⁽²¹⁾. O acelerômetro registra o tempo e a distância da aceleração/desaceleração contra a gravidade, tendo como referência um ponto fixo no corpo (local de posicionamento do sensor). O aplicativo do fabricante transforma essas informações em contagens por min (*counts*) ⁽²²⁾. No sensor foram inseridas a massa corporal (kg), a estatura (cm) e a data de nascimento. A atividade física foi avaliada pelo vetor magnitude do acelerômetro e a sobrecarga cardiovascular pelo comportamento da FC ⁽²³⁾.

Os valores da aptidão cardiorrespiratória (ACR) foram estimados por meio do teste de corrida de Cooper, que é um teste indireto que estima o consumo máximo de oxigênio ($VO_2\text{max}$ em $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). O teste é realizado anualmente na corporação durante o teste de aptidão física (TAF). Para o teste de Cooper, os voluntários foram instruídos a correrem o mais rápido possível durante 12min numa pista de corrida de 400m do CBMDF. A distância atingida foi convertida em consumo máximo de oxigênio ($VO_2\text{max}$) utilizando a fórmula: $VO_2\text{max} = (\text{Distância} - 504) / 45$ ⁽²⁴⁾. Os testes foram realizados no mês de maio, portanto cerca de 5 meses antes da atuação no CIF.

Procedimentos e análise estatística

Adotou-se como critério a gravação mínima de 10 horas/dia no acelerômetro ⁽²⁵⁾. Os voluntários utilizaram os aparelhos de medida da FC e da ATF por 9 dias, 24h/dia. Contudo, foram analisadas as médias do registros do 2º, 3º e 4º dias de CIF por apresentarem registros válidos de todos os voluntários. Excluíram-se da análise o tempo de sono, o período em que o aparelho não registrou nenhuma aceleração (*counts*) e os registros com intensidade menor que 10 *count/min*. O retorno ao registro e gravação de dados se dava quando o aparelho reconhecia aceleração/desaceleração com duração mínima de 2 minutos e maior que 10 *counts/min* ⁽²⁶⁾. O número de passos e NATF foram avaliados pelo vetor magnitude. Para avaliação da intensidade da ATF utilizou-se o ponto de corte adaptado de SASAKI e colaboradores ⁽²⁷⁾: comportamento sedentário ≤ 200 cpm, atividade leve entre 201 e 2689 cpm, moderada ou vigorosa ≥ 2690 cpm.

A caracterização do esforço cardiovascular foi feita a partir do cálculo do percentual da FC máxima predita pela idade ⁽²⁸⁾. Para a realização das análises foram desconsiderados os registros nulos (valores zero) de FC ⁽²⁹⁾ e valores abaixo de $FC < 40$ ou > 200 bpm, que se mostrassem como espículas isoladas no registro, indicando provável artefato. A intensidade de esforço foi analisada de acordo com o tempo de permanência em quatro zonas de intensidade: leve ($\leq 64\%$ da FC_{max}), moderada ($64\% < FC \leq 76\%$ da FC_{max}), vigorosa ($76\% < FC < 94\%$ da FC_{max}) e muito vigorosa ($\geq 94\%$ da FC_{max}) ⁽³⁰⁾. Em razão da indisponibilidade de equipamentos, apenas 5 voluntários puderem ter a FC monitora.

O gasto energético foi estimado por meio do *software* ActiLife v.6 13.3, que se baseia nos dados do eixo vertical do acelerômetro (eixo z) e nos valores de FC, desconsiderando-se o gasto energético basal e aquele referente às atividades leves. A média de calorias gastas em atividade moderada-a-vigorosa (MV) foi computada utilizando valores de FC maiores ou iguais a 80bpm e *counts/min* maiores que 1.951.

Para o processamento dos dados, utilizaram-se os aplicativos *Statistical Package for Social Sciences*TM (SPSS 17.0) e *GraphPadPrism 5*TM para o Windows. Após a confirmação dos pressupostos de normalidade, a comparação do tempo despendido em CS, atividade de intensidade leve e MV entre os três dias foi realizada por meio da ANOVA One-Way com *post-hoc* de Bonferroni ($p < 0,05$). Os dados são apresentados de forma descritiva, dia a dia e como média dos 3 dias. Os valores são expressos em média e desvio padrão (\pm).

Resultados

A descrição das variáveis “tempo de uso” (tempo de registro diário com dados válidos), CS, atividade leve, MV, número de passos, número de períodos de tempo (*bouts*) com registro maior que 10 minutos (*bouts*>10min) e tempo médio de acúmulo de cada um dos *bouts* são apresentados na **tabela 1**.

Tabela 1: Caracterização de variáveis-alvo avaliadas por acelerometria em bombeiros militares em operação de combate a incêndio florestal de grande magnitude (n= 7)

	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Média
Tempo de uso (min)	1.104±114	964±99	939±151	995±90
Tempo de CS (min)	300±121	294±101	336±95	305±91
Tempo de atividade leve (min)	696±76	560±57	484±55	578±21
Tempo de atividade MV (min)	107±25	110±34	119±45	112±24
Número de passos	16.985±1.986	14.060±2.617	13.448±2101	14.803±1.667
Número de <i>Bouts</i> de atividade MV maior que 10 min	2±1	2±2	1±1	2±1
Tempo médio de <i>Bouts</i> de atividade MV maior que 10 min	30±24	28±24	18±13	25±10
Tempo de CS (%)	27±8	30±9	35±6	30±7
Tempo de atividade leve (%)	63±7	59±8	52±5	59±5
Tempo de atividade MV (%)	10±3	11±4	13±4	11±2

CS: comportamento sedentário; MV: moderado e vigoroso; Min: minutos

Não houve diferença significativa no tempo de comportamento sedentário entre os diferentes dias. Foi despendido maior tempo em atividade leve no 1º dia comparativamente aos demais ($p= 0,003$). Não foi observada diferença significativa na comparação entre o 2º e 3º dia. Foram encontrados valores semelhantes de atividade MV nos três dias (**Figura 1**).

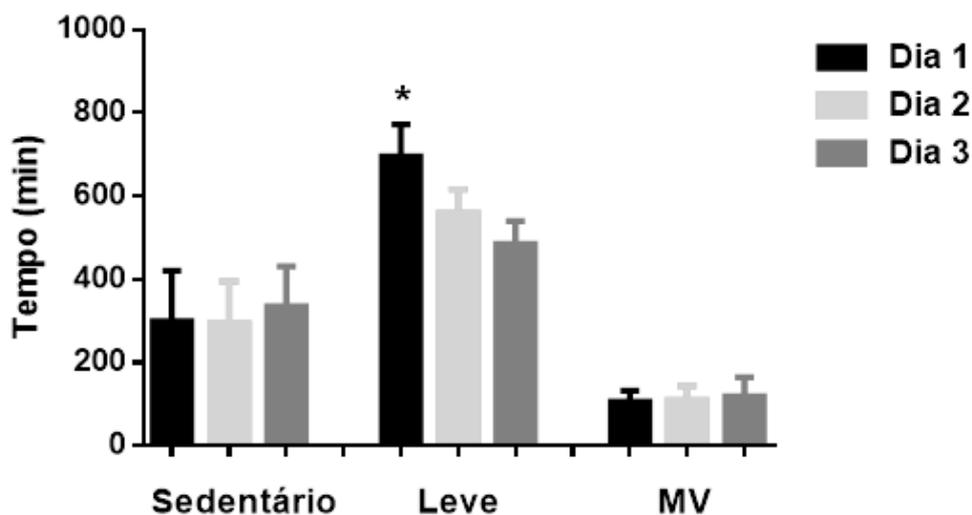


Figura 1 – Comparação do tempo em comportamento sedentário, em atividade físicas de intensidade leve e MV, em bombeiros militares em operação de combate a incêndio florestal de grande magnitude, comparativamente entre os 3 dias de registro.

Frequência cardíaca

O tempo médio de registro da FC foi de 17h:18min, sendo 15h:12min em atividade de intensidade leve e 2h:06min em MV. O tempo de permanência na intensidade vigorosa oscilou entre 1 e 172 minutos. O tempo médio de permanência na zona de intensidade muito vigorosa oscilou entre 1 e 59 minutos, ressaltando-se que este tempo é a soma de todos os momentos que a FC do voluntário atingiu esta intensidade. A descrição do comportamento da FC de acordo com o tempo em cada zona de intensidade é apresentada na **tabela 2**.

Tabela 2: Valores absolutos e relativos da intensidade da atividade física avaliada pela FC e da estimativa do gasto calórico de bombeiros militares em operação de combate a incêndio florestal de grande magnitude (n = 5)

	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Média
Tempo de uso (min/dia)	1.055 ± 91	1.073 ± 111	886 ± 324	1.038 ± 119
Tempo de atividade leve (min)	948 ± 124	883 ± 124	760 ± 290	912 ± 125
Tempo de atividade moderada (min)	61 ± 50	96 ± 49	67 ± 50	71 ± 45
Tempo de atividade vigorosa (min)	40 ± 60	80 ± 54	53 ± 71	47 ± 42
Tempo de atividade muito vigorosa (min)	6 ± 8	14 ± 27	6 ± 10	8 ± 12
Tempo de atividade MV (min)	107 ± 110	190 ± 69	126 ± 89	126 ± 77
Gasto energético em atividade MV (kcal)	1.860 ± 538	1.685 ± 452	1.554 ± 367	1.860 ± 481
Tempo de atividade leve (%)	90 ± 10	82 ± 7	87 ± 10	88 ± 7
Tempo de atividade moderada (%)	6 ± 5	9 ± 4	7 ± 6	7 ± 4
Tempo de atividade vigorosa (%)	4 ± 5	7 ± 5	6 ± 7	6 ± 4
Tempo de atividade muito vigorosa (%)	1 ± 1	1 ± 2	1 ± 1	1 ± 1
Tempo de atividade MV (%)	10 ± 10	18 ± 7	13 ± 10	12 ± 7

MV: moderado e vigoroso; Leve: ≤63% da FCmax; Moderado >63% e ≤76% da FCmax; Vigoroso >76% e <94% da FCmax; Muito vigoroso ≥94% da FCmax

Discussão e Considerações Finais

Nesse estudo com bombeiros militares durante CIF de grandes proporções, destaca-se a elevada ATF acumulada durante o serviço, seja quando avaliada pela quantificação dos movimentos (acelerometria), seja pelo grau de esforço cardiovascular (zonas de FC). De acordo com a FC, observou-se permanência média de 47 min/dia em atividade de intensidade vigorosa ($>76\%$ da FCmax), e 8 minutos/dia em atividades muito vigorosas ($\geq 94\%$ da FCmax). Os dados da acelerometria demonstram que em média os voluntários acumularam 337 ± 71 min/dia em atividade MV, o que corresponde a aproximadamente 2,2 vezes mais atividade MV relativamente às recomendações da Organização Mundial da Saúde como mínimo semanal ⁽³¹⁾.

Poucos estudos têm avaliado a ATF e o CS no ambiente ocupacional. Destaca-se pesquisa que avaliou essas variáveis em 40 profissões ⁽³²⁾. Os autores evidenciaram que as profissões de agricultor, enfermeira e garçom apresentam menor tempo em CS ($\pm 40\%$). Profissões de cozinheiro, garçom e operador de máquina permanecem em média 37% em atividade de intensidade leve e agricultores, pescadores e funcionários da construção civil permanecem em média 7% em atividade MV. Em nosso estudo, foram contabilizados 30% do dia em CS, 59% em atividade leve e 11% em MV. Os dados do estudo demonstram que os bombeiros avaliados tiveram menos tempo de CS e mais atividade leve que as outras 40 profissões avaliadas por STEEVES e colaboradores ⁽³²⁾, além de um percentual de atividades MV 36% maior que as profissões que apresentaram maior tempo de atividades MV. Apesar dos registros serem relativos ao desempenho profissional em situação específica, em regime de força-tarefa, as ações desempenhadas pelos voluntários foram semelhantes a outras atividades de rotina realizadas durante a operação “Verde Vivo”. Possivelmente o diferencial reside no número de dias seguidos na atividade e o deslocamento da cidade. Desta forma, e ressalvadas as limitações do tamanho da amostra e a especificidade do regime de força tarefa, os achados reforçam o entendimento de que a profissão de bombeiro, ao menos daqueles envolvidos no CIF, envolve a execução de elevada quantidade de atividade física.

Comparativamente à população em geral e independentemente da atividade laboral, um estudo nacional caracterizou o NATF e CS semanal de habitantes do sul do país e demonstrou uma média de 7h:53min/dia em CS, 5h:25min/dia em atividade de intensidade leve e 30 min/dia em atividade MV ⁽³³⁾. Em habitantes de uma cidade Francesa registrou-se tempo médio em CS de 7h:17min e 28 min/dia de atividade MV. Destaca-se assim novamente que os bombeiros acumularam menos CS, mais atividades leves e moderadas a vigorosas ⁽³⁴⁾.

A análise do NATF com base no total de passos diários acumulados reforça o entendimento de que se trata de uma profissão bastante ativa. Além de uma média de 14.803 passos/dia, destaca-se que 6 dos 7 voluntários monitorados alcançaram média superior ao mínimo recomendado para a saúde de 10 mil passos/dia ⁽³⁵⁾. O sétimo participante acumulou 9.906 passos/dia. Considerando-se o período entre 8 e 18 horas, observou-se que os bombeiros acumularam média de 902 ± 145 passos/hora durante o expediente, o que é mais que o dobro dos valores encontrados em dois estudos com trabalhadores administrativos (433 e 444 passos/hora) ^(36,37). Até mesmo quando comparados a outros trabalhadores da segurança pública, observou-se que os bombeiros atuando em CIF de grande proporção apresentaram cadência de passos por hora 55% maior que de policiais (902 vs 497, respectivamente).

Além do grau de movimentação durante a ação laboral, é importante avaliar outros fatores que quando associados possam representar uma excessiva demanda física nesses profissionais. O acúmulo elevado de ATF associado à intensidade do esforço, ao calor extremo e à baixa humidade do ar expõe os bombeiros a riscos elevados ⁽²⁶⁾. Durante avaliação dos acidentes não fatais ocorridos no decorrer de 867 combates a incêndios florestais nos EUA, foi demonstrado que os incêndios de médio e grande porte resultam em maior número de lesões entre os combatentes, provavelmente devido ao longo tempo de combate e ao comportamento agressivo do fogo ⁽³⁸⁾. Não houve relato de lesões entre os voluntários. É possível que a boa ACR e preparo físico dos bombeiros tenham sido essenciais para o cumprimento da tarefa em segurança e sem lesões. A caracterização do esforço, avaliada pela FC demonstrou que nos 3 dias avaliados dos 5 voluntários, a intensidade vigorosa foi atingida em 93% dos casos. Já a intensidade muito vigorosa foi alcançada em 47% das ocasiões. O estudo de PARKER e colaboradores ⁽³⁹⁾ monitorou dois indivíduos durante CIF. Os autores observaram que durante 1h:50min de trabalho em terreno irregular a FCmax registrada foi 185 bpm e em 50min de trabalho em terreno plano a FCmax registrada foi 144 bpm. Este estudo demonstrou ocorrência de picos de esforço (79-96% da FCmax) intercalados com momentos de baixa intensidade. O conjunto dos achados demonstram a elevada demanda física associada ao CIF.

A estimativa de gasto energético (GE) realizada por meio do acelerômetro deve ser interpretada de forma conservadora, pois o aparelho contabiliza, para esta finalidade, apenas o gasto energético em atividades MV, ignorando atividades leves e de repouso. No presente estudo, os bombeiros apresentaram um GE médio em atividade de 1.860 kcal/dia, que foi inferior ao observado por RUBY e colaboradores ⁽¹¹⁾ (2.628 kcal/dia) em combatentes durante atividade de CIF. Essa diferença pode ser justificada pela diferença metodológica relacionada à estimativa do GE, visto que no estudo acima mencionado utilizou-se a técnica da água duplamente marcada e não a acelerometria. Outro fator que deve ser levado em consideração é a não contabilização do GE em atividades de intensidade leve e o local por nós definido para uso do sensor. O posicionamento dele na cintura impossibilita o reconhecimento de movimentos realizados pelos membros superiores ⁽⁹⁾.

Entre as principais limitações do estudo deve-se considerar o tamanho da amostra. Entretanto, priorizou-se a monitoração contínua e de forma objetiva em condição muito específica como um CIF de grandes proporções, em detrimento de uma amostra maior. Dada a consistência dos resultados quanto às diferentes análises (NATF/intensidade por minutos/dia; por passos/dia e/ou pela FC), é plausível admitir que o reduzido número amostral representa uma limitação maior em análises de associação e de subcategorias e menor quanto à caracterização dos fenômenos avaliados. Outra limitação a ser considerada é que não foi possível avaliar objetivamente a intensidade do fogo, a temperatura ambiente, o grau de hidratação e o esgotamento físico e mental dos voluntários, o que ajudaria sobremaneira na interpretação da sobrecarga laboral em situações de CIF.

Por fim, o presente estudo demonstrou que os bombeiros militares em atividade laboral em CIF de grande porte acumularam grande quantidade de atividade física, apresentaram elevado gasto energético e estavam sujeitos a elevadas intensidades de esforço físico. Do ponto de vista prático, os achados reforçam a necessidade de treinamento físico contínuo desses profissionais com vistas à obtenção e/ou à manutenção de níveis mínimos de aptidão física para a boa saúde e para o desejado desempenho profissional.

Referências

1. Soteriades ES, Smith DL, Tsismenakis AJ, Baur DM, Kales SN. Cardiovascular disease in US firefighters: a systematic review. *Cardiol Rev.* 2011;19(4):202–215.
2. Smith DL, Barr DA, Kales SN. Extreme sacrifice: sudden cardiac death in the US Fire Service. *Extreme Physiol Med.* 2013;2(1):6.
3. Smith DL, DeBlois JP, Kales SN, Horn GP. Cardiovascular Strain of Firefighting and the Risk of Sudden Cardiac Events: *Exerc Sport Sci Rev.* julho de 2016;44(3):90–7.
4. Fahy RF, LeBlanc PR, Molis JL. Firefighter fatalities in the United States-2008. National Fire Protection Association. Fire Analysis and Research Division; 2009.
5. Al-Zaiti SS, Carey MG. The Prevalence of Clinical and Electrocardiographic Risk Factors of Cardiovascular Death Among On-duty Professional Firefighters: *J Cardiovasc Nurs.* 2015;30(5):440–6.
6. Kales SN, Soteriades ES, Christophi CA, Christiani DC. Emergency duties and deaths from heart disease among firefighters in the United States. *N Engl J Med.* 2007;356(12):1207–1215.
7. Yang J, Teehan D, Farioli A, Baur DM, Smith D, Kales SN. Sudden cardiac death among firefighters ≤ 45 years of age in the United States. *Am J Cardiol.* 2013;112(12):1962–1967.
8. Geibe JR, Holder J, Peeples L, Kinney AM, Burrell JW, Kales SN. Predictors of On-Duty Coronary Events in Male Firefighters in the United States. *Am J Cardiol.* março de 2008;101(5):585–9.
9. Heil DP. Estimating energy expenditure in wildland fire fighters using a physical activity monitor. *Appl Ergon.* setembro de 2002;33(5):405–13.
10. Wegesser TC, Pinkerton KE, Last JA. California Wildfires of 2008: Coarse and Fine Particulate Matter Toxicity. *Environ Health Perspect.* junho de 2009;117(6):893–7.
11. Ruby BC, Shriver TC, Zderic TW, Sharkey BJ, Burks C, Tysk S. Total energy expenditure during arduous wildfire suppression: *Med Sci Sports Exerc.* junho de 2002;34(6):1048–54.
12. Smith DL, Petruzzello SJ, Goldstein E, Ahmad U, Tangella K, Freund GG, et al. Effect of Live-Fire Training Drills on Firefighters' Platelet Number and Function. *Prehosp Emerg Care.* 9 de março de 2011;15(2):233–9.
13. Eastlake AC, Knipper BS, He X, Alexander BM, Davis KG. Lifestyle and safety practices of firefighters and their relation to cardiovascular risk factors. *Work.* 2015;50(2):285–94.
14. Porto LGG; Ana Clara Bernardes Schmidt; Jessica Maximo de Souza, Rosenkranz Maciel Nogueira; Keila E. Fontana; Guilherme E. Molina; Maria Korre; Denise L. Smith, Luiz Fernando Junqueira Jr. and Stefanos N. Kales L. Firefighters' basal cardiac autonomic function and its associations with cardiorespiratory fitness. *WORK - Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation.* 2018. No prelo.
15. CBMDF. Viaturas do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal - CBMDF [Internet]. 2017 [citado 1º de novembro de 2017]. Disponível em: <https://www.cbm.df.gov.br/institucional/viaturas-do-cbmdf>
16. Gordon H, Lariviere M. Physical and psychological determinants of injury in Ontario forest firefighters. *Occup Med.* 1º de dezembro de 2014;64(8):583–8.
17. Aisbett B, Wolkow A, Sprajcer M, Ferguson SA. “Awake, smoky, and hot”: Providing an evidence-base for managing the risks associated with occupational

- stressors encountered by wildland firefighters. *Appl Ergon.* setembro de 2012;43(5):916–25.
18. ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2017.
 19. Rodríguez-Marroyo JA, López-Satue J, Pernía R, Carballo B, García-López J, Foster C, et al. Physiological work demands of Spanish wildland firefighters during wildfire suppression. *Int Arch Occup Environ Health.* fevereiro de 2012;85(2):221–8.
 20. Freedson PS, Melanson E, Sirard J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(5):777–81.
 21. Lugade V, Fortune E, Morrow M, Kaufman K. Validity of using tri-axial accelerometers to measure human movement—Part I: Posture and movement detection. *Med Eng Phys.* fevereiro de 2014;36(2):169–76.
 22. Bouten C, Westerterp K, Verduin M, Janssen J. Assessment of energy expenditure for physical activity using a triaxial accelerometer. *Med Sci Sports Exerc.* 1994;23(1):21–7.
 23. White T, Westgate K, Wareham NJ, Brage S. Estimation of Physical Activity Energy Expenditure during Free-Living from Wrist Accelerometry in UK Adults. Song H, organizador. *PLOS ONE.* 9 de dezembro de 2016;11(12):e0167472.
 24. ACSM 2013. ACSM’s health-related physical fitness assessment manual. Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
 25. Matthews CE, Keadle SK, Troiano RP, Kahle L, Koster A, Brychta R, et al. Accelerometer-measured dose-response for physical activity, sedentary time, and mortality in US adults. *Am J Clin Nutr.* 1º de novembro de 2016;104(5):1424–32.
 26. Troiano RP, Berrigan D, Dodd KW, Mâsse LC, Tilert T, McDowell M. Physical Activity in the United States Measured by Accelerometer: *Med Sci Sports Exerc.* janeiro de 2008;40(1):181–8.
 27. Sasaki JE, John D, Freedson PS. Validation and comparison of ActiGraph activity monitors. *J Sci Med Sport.* setembro de 2011;14(5):411–6.
 28. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol.* 2001;37(1):153–6.
 29. Brasil FK, Andrade DR, De Oliveira LC, Ribeiro MA, Matsudo VKR. Frequência cardíaca e tempo de movimento durante o surfe recreacional-estudo piloto. *Rev Bras Ciênc E Mov.* 2008;9(4):65–76.
 30. ACSM. ACSM – American College of Sports Medicine. ACSM’s Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 7º ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. 7º ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
 31. OMS 2010. Global Recommendations on Physical Activity for Health. OMS 2010. [Internet]. North-West University (South Africa), Potchefstroom Campus; 2010 [citado 14 de outubro de 2017]. Disponível em: <http://repository.nwu.ac.za/handle/10394/19800>
 32. Steeves JA, Tudor-Locke C, Murphy RA, King GA, Fitzhugh EC, Harris TB. Classification of occupational activity categories using accelerometry: NHANES 2003–2004. *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. dezembro de 2015 [citado 3 de julho de 2018];12(1). Disponível em: <http://www.ijbnpa.org/content/12/1/89>
 33. Gonçalves PB, Hallal PC, Hino AAF, Reis RS. Individual and environmental correlates of objectively measured physical activity and sedentary time in adults from Curitiba, Brazil. *Int J Public Health.* setembro de 2017;62(7):831–40.
 34. Jacobi D, Charles M-A, Tafflet M, Lommez A, Borys J-M, Oppert J-M. Relationships of self-reported physical activity domains with accelerometry recordings in French adults. *Eur J Epidemiol.* abril de 2009;24(4):171–9.

35. Tudor-Locke C, Craig CL, Aoyagi Y, Bell RC, Croteau KA, De Bourdeaudhuij I, et al. How many steps/day are enough? For older adults and special populations. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011;8(1):1.
36. Sawyer A, Smith L, Ucci M, Jones R, Marmot A, Fisher A. Perceived office environments and occupational physical activity in office-based workers. *Occup Med.* junho de 2017;67(4):260–7.
37. Fisher A, Ucci M, Smith L, Sawyer A, Spinney R, Konstantatou M, et al. Associations between the Objectively Measured Office Environment and Workplace Step Count and Sitting Time: Cross-Sectional Analyses from the Active Buildings Study. *Int J Environ Res Public Health.* 1º de junho de 2018;15(6):1135.
38. Britton C, Lynch CF, Torner J, Peek-Asa C. Fire characteristics associated with firefighter injury on large federal wildland fires. *Ann Epidemiol.* fevereiro de 2013;23(2):37–42.
39. Parker R, Vitalis A, Walker R, Riley D, Pearce HG. Measuring wildland fire fighter performance with wearable technology. *Appl Ergon.* março de 2017;59:34–44.