

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

LUÍS GUSTAVO PIMENTA

**A INFLUÊNCIA DO CÃO DE BUSCA NA RESPOSTA PSICOFISIOLÓGICA DO
BOMBEIRO MILITAR, UM DESIGN CROSSOVER**

**Curitiba
2022**

LUÍS GUSTAVO PIMENTA

**A INFLUÊNCIA DO CÃO DE BUSCA NA RESPOSTA PSICOFISIOLÓGICA DO
BOMBEIRO MILITAR, UM DESIGN CROSSOVER**

**The influence of the search dog on the psychophysiological response of the
firefighter, a crossover design**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Área de Concentração, Exercício e Esporte, Departamento Acadêmico de Educação Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Área: Educação Física

Linha de pesquisa: **Exercício e Esporte**

Orientador: Prof. Dr. Anderson Caetano Paulo

**CURITIBA
2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



LUIS GUSTAVO PIMENTA

A INFLUÊNCIA DO CÃO DE BUSCA NA RESPOSTA PSICOFISIOLÓGICA DO BOMBEIRO MILITAR, UM DESIGN CROSSOVER

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Educação Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Exercício e Esporte.

Data de aprovação: 27 de maio de 2022

Dr. Anderson Caetano Paulo, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Adriano Eduardo Lima Da Silva, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Carla Forte Maiolino Molento, Doutorado - Universidade Federal do Paraná (Ufpr)

Dra. Cintia De Lourdes Nahhas Rodacki, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

DEDICATÓRIA

Aos verdadeiros melhores amigos do homem,
Que se manifestam através de latidos,
Sempre presentes, nas ações de busca e salvamento.
“Todos os cães merecem o Céu. ”

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha esposa, Sra. Paola Adad Pofahl, pela paciência, mais que necessária para esse processo, por sustentar as correrias e necessidades do dia a dia com minhas ausências no laboratório, ou nas madrugadas dedicadas em frente ao computador. Agradeço meu filho pela inocência da criança, e me perdoar pelas faltas, nas brincadeiras, e pelos momentos de isolamento.

Aos meus pais, Sr João Augusto Nery Pimenta e Sra. Élide Cristina Crema Pimenta (sempre incentivando o estudo como forma de evolução), pelo apoio, e pela educação de primeira que sempre recebi, o que me permitiu trilhar esse caminho do conhecimento.

Aos meus orientadores, Professor Anderson Caetano Paulo, que esteve junto, mandando áudios, e sempre instigando a buscar mais, no caminho da excelência, e a Professora Cintia de Lourdes Nahhas Rodacki, sempre preocupada e disponível, que na reta final assumiu muita responsabilidade, como se não fosse nada demais.

Aos meus colegas e fiéis escudeiros, Elyz Rezende e Cleonir Caldeira (MEXXXTRE), presentes em todos os momentos, sem vocês não teria dissertação e pesquisa.

Aos companheiros voluntários do GOST (Sargento Berwanguer, Soldado Krul, Soldado Lacerda, Soldado Santos, Soldado Amorim, Soldado Amorim Junior, Soldado Giuliano, Soldado Espírito Santo (DOC), Soldado Borges), que na folga disponibilizaram seu tempo para apoiar a ciência. “Audaces Fortuna Juvat”

Aos cães de busca e salvamento (em especial: Malí, HD, Bruce), por sempre estarem na hora certa e no lugar certo, latindo, fazendo nossa missão menos árdua e mais suportável. Talvez os companheiros de trabalho mais dedicados que já conheci, e os mais mal remunerados.

Por fim, e mais importante, a DEUS, simplesmente por nos permitir seguir em frente. Sem ele nada seria.

RESUMO

O Corpo de Bombeiro Militar emprega cães como suporte para as atividades de busca e salvamento. Por trabalharem diretamente e em conjunto, é natural que o cão e o bombeiro sofram influência no trabalho e na rotina um do outro. Durante a realização de atividades com o cão na guia, os bombeiros condutores relatam aumento de dores nos braços, antebraços e costas, além de sofrerem escoriações e cãibras. Aparentemente, essas consequências danosas são superiores aos bombeiros que realizam a atividade sem o cão. O objetivo deste estudo foi verificar a influência do cão de busca de odor específico nas respostas psicofisiológicas e neuromusculares do bombeiro militar na atividade simulada de busca de pessoa. A amostra foi de 10 bombeiros cinotécnicos que realizaram uma atividade de busca simulada, em duas condições experimentais (com e sem o cão), tendo aferidas variáveis antropométricas, psicométricas, e de desempenho. Na antropométrica, a massa corporal. Por sua vez, nas variáveis psicométricas, foram realizados testes de percepção subjetiva de esforço (PSE), dores e desconforto musculoesquelético e relato do somatório do número de escoriações, quedas, escorregões e tropeços (DESEQUILIBRIO), além da verificação e análise de variáveis de desempenho físico como: a altura do salto vertical com contra movimento (SVCM), produção de força isométrica e atividade eletromiográfica muscular de membro superior e inferior, variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e concentração de lactato. À exceção da PSE e DESEQUILIBRIO, as demais medidas foram realizadas nos momentos pré e pós atividade simulada. A atividade operacional foi em duplas, contando com um bombeiro condutor e outro bombeiro acompanhante. O bombeiro acompanhante ficou cerca de 5 metros atrás do bombeiro condutor e ambos perfizeram o percurso determinado pelo cão. A vítima a ser encontrada estava a cerca de 2 km do ponto de partida dos bombeiros, e o percurso contava com todos os itens obrigatórios para certificação de cão de busca. Após um intervalo mínimo de 72 horas, os bombeiros trocaram a função de condutor e acompanhante e realizaram os mesmos procedimentos experimentais. A Anova para medidas repetidas foi utilizada para as variáveis: SVCM, Força Isométrica, VFC, Lactato Sanguíneo, Questionário de Dor e Desconforto, a análise dos dados levou em consideração os fatores condição (Condutor x Acompanhante) e tempo (Pré x Pós atividade de busca). Quando necessário o post hoc de Bonferroni foi utilizado para identificar as diferenças entre as médias. Já o Teste T foi utilizado para as variáveis de PSE e DESEQUILÍBRIo, sendo a análise dos dados considerou o fator (Condutor x Acompanhante), e o tempo (Pós). O nível de significância considerado foi de $p < 0,05$. Os principais resultados foram as interações (condição * tempo) para a concentração de Lactato Sanguíneo, a Força Isométrica de preensão manual da mão diretora, e para o nível de dor e desconforto de membros superiores. A condição Sem Cão causou maiores concentrações de lactato em comparação à condição Com Cão no momento pós ($4,07 \pm 0,82$ vs $2,14 \pm 1,04$ mmol/L). Por sua vez, a Força Isométrica da mão diretora na condição com Cão apresentou uma maior queda de desempenho ($-12,3\%$ vs $+9,2\%$). Por fim, houve um maior aumento do nível de dor e desconforto dos membros superiores na condição com cão ($+13,4\%$ vs $-0,7\%$). Houve efeito principal de tempo independente da condição para o SVCM, que aumentou ao final da atividade. Houve efeito principal de condição independente do tempo para a Força Isométrica da mão não diretora e nível de dor no tronco e dores gerais. Essas variáveis foram maiores na condição com cão. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas. Conclui-se que o uso do cão promove alterações localizadas nos membros superiores do bombeiro condutor, reduzindo o nível de força isométrica e aumenta o nível de dor e desconforto nessa região. Por outro lado, o Bombeiro condutor apresenta um menor aumento da concentração de lactato.

Palavras-chave: resgatistas, socorristas, cão trabalho, cinotécnico, dor muscular, força isométrica, lactato sanguíneo, odor específico.

ABSTRACT

The Fire Department employs dogs as support for search and rescue activities. Because they work directly and together, it is natural for the dog and the firefighter to be influenced by each other's work and routine. While carrying out activities with the dog on a leash, firefighters report increased pain in the arms, forearms and back, in addition to suffering abrasions and cramps. Apparently, these harmful consequences are superior to firefighters who carry out the activity with the dog than without. The objective of this study was to verify the influence of the specific odor search dog on the psychophysiological and neuromuscular responses of the firefighter in the simulated search activity. The sample consisted of 10 firefighters who performed a simulated search activity, in two experimental conditions (with and without the dog), having measured anthropometric, psychometric and performance variables. In anthropometry, body mass. In turn, in the psychometric variables, tests of subjective perception of effort (PSE), pain and musculoskeletal discomfort and a report of the sum of the number of abrasions, falls, slips and trips (IMBALANCE) were performed, in addition to the verification and analysis of variables of physical performance such as: countermovement vertical jump height (SVCM), isometric force production and upper and lower limb muscle electromyographic activity, heart rate variability (HRV) and lactate concentration. With the exception of PSE and IMBALANCE, the other measurements were performed before and after the simulated activity. The operational activity was in pairs, with a firefighter driver and another firefighter accompanying. The accompanying firefighter stayed about 5 meters behind the lead firefighter and both followed the path determined by the dog. The victim to be found was about 2 km from the starting point of the firefighters, and the route had all the mandatory items for certification of a search dog. After a minimum interval of 72 hours, the firefighters changed the role of driver and escort and performed the same experimental procedures. The ANOVA for repeated measures was used for the variables: SVCM, Isometric Strength, HRV, Blood Lactate, Pain and Discomfort Questionnaire, the data analysis took into account the condition factors (Driver x Companion) and time (Pre x Post activity of search). When necessary, Bonferroni's post hoc was used to identify differences between means. The T Test was used for the PSE and IMBALANCE variables, and the data analysis considered the factor (Driver x Companion), and time (Post). The significance level considered was $p < 0.05$. The main results were the interactions (condition * time) for the Blood Lactate concentration, the Isometric handgrip strength of the directing hand, and for the level of pain and discomfort of the upper limbs. The No Dog condition caused higher lactate concentrations compared to the With Dog condition at post time (4.07 ± 0.82 vs 2.14 ± 1.04 mmol/L). In turn, the Isometric Strength of the directing hand in the Dog condition showed a greater performance drop (-12.3% vs $+9.2\%$). Finally, there was a greater increase in the level of pain and discomfort in the upper limbs in the dog condition ($+13.4\%$ vs -0.7%). There was a main effect of time independent of the condition for the SVCM, which increased at the end of the activity. There was a time-independent main condition effect for Isometric Strength of the non-directing hand and level of trunk pain and general pain. These variables were higher in the dog condition. The other variables did not show significant differences. It is concluded that the use of the dog promotes localized changes in the firefighter's upper limbs, reducing the level of isometric strength and increasing the level of pain and discomfort in this region. On the other hand, the Firefighter conductor presents a smaller increase in lactate concentration.

Keywords: firefighters, first responders, mantrailing, working dog, canine technician, muscle pain, isometric strength, blood lactate, specific odor, stress.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem Aérea da Pista de Orientação Para Atividade Simulada.....	34
Figura 2 – Execução do Salto Com Contra Movimento	38
Figura 3 – Escala de Percepção Subjetiva de Esforço Aplicada	40
Figura 4 - Diagrama de Medidas de Dores e Desconforto Músculo Esquelético	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparação Intracelular Fisiológica Humana e Canina.....	20
Quadro 2 – Delineamento Experimental – Cronograma da Coleta.....	34
Quadro 3 - Delineamento Experimental: Etapa 2 - Intervenção.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados da Variabilidade da Frequência Cardíaca.....	46
Tabela 2 – Resultados do Lactato Sanguíneo	46
Tabela 3 – Resultado do Salto com Contra Movimento.....	47
Tabela 4 – Resultado da Preensão Manual e Força Isométrica de Músculos Extensores de Joelho	48
Tabela 5 – Resultados da percepção subjetiva de esforço (PSE) e somatório de tropeços, quedas, escoriações (DESEQUILÍBRIO).....	48
Tabela 6 – Resultado da Dor e Desconforto Músculo Esquelético Segmentado e Total	50

Sumário

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	14
2.1.	Geral:	14
2.2.	Específicos:	14
3	HIPÓTESES	15
4	REVISÃO DE LITERATURA	15
4.1	Contextualização Funcional da Atividade de Busca de Pessoa no Brasil	15
4.2	O Cão e o Bombeiro Militar	18
4.2.1	Breve Abordagem Comparativa de Suas Estruturas Anatômicas e Fisiológicas	18
4.2.2	Lesões agudas e crônica ocasionadas pelo cão	21
4.3	Monitorização da Performance Física e Saúde do Bombeiro Militar	23
4.4	Resumo da Revisão de Literatura	29
5	MATERIAIS E MÉTODOS	30
5.1	Delineamento metodológico	30
5.2	Local da pesquisa	30
5.3	Participantes	30
5.4	Procedimentos de higiene sanitária em relação ao COVID-19	31
5.5	Delineamento da coleta	32
5.6	Variáveis Antropométricas	35
5.6.1	Massa Corporal e Estatura	35
5.6.2	Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC)	36
5.6.3	Concentração de Lactato	37
5.7	Variáveis Neuromusculares	38
5.7.1	Salto Vertical com Contramovimento	38
5.7.2	Força Isométrica de Membros Inferiores	39
5.7.3	Força Isométrica de Membros Superiores	39
5.8	Variáveis Psicométricas	39
5.8.1	Escala de Percepção Subjetiva de Esforço	40
5.8.2	Medidas de Dores e Desconforto Músculo-Esquelético	40
5.8.3	Questionário de desequilíbrio (quedas e tropeços) na execução da pista simulada	41
5.9	Condições Experimentais	42
5.9.1	Condição Experimental 1 – Busca com o cão	42
5.9.2	Condição Experimental 2 – Busca sem o cão	43
6	ANÁLISE ESTATÍSTICA	44
7	RESULTADOS	45
7.1	Resultado da Variabilidade da Frequência Cardíaca	45
7.2	Resultado dos Testes de Lactato	46
7.3	Resultado do Salto Vertical com Contra Movimento	46
7.4	Resultado da força de preensão da mão e força isométrica dos músculos extensores do joelho	47
7.5	RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS PSICOMÉTRICOS	48
7.6	RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS DE DOR E DESCONFORTO	48
8	DISCUSSÃO	51
9	CONCLUSÃO	55
	REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO

Um dos participantes junto aos pelos bombeiros militares para a realização das ocorrências de busca é o cão. A presença do cão se dá ao fato de que eles têm características primárias como o olfato e os sentidos de caça mais desenvolvidos do que os dos seres humanos, o que permite que o tempo da realização da busca seja diminuído. As buscas com os cães também reduzem o risco de acidentes para o bombeiro militar, pois o animal poderá acessar locais com diversos obstáculos, evitando assim a exposição do profissional a riscos de lesão e danos musculoesqueléticos. Como exemplo, em alguns países, cerca de 30% dos acidentes de trabalho, entre bombeiros profissionais, são ocasionados por escorregões ou quedas (STATISTICS FINLAND, 1996–2001). Os Estados Unidos registram anualmente, cerca de 80.000 ferimentos ocupacionais, em que contusão, abrasão, esforço excessivo, escorregões, tropeços e quedas são os eventos mais reportados (Karter & Molis, 2008; Park et al., 2010). Dessa forma, além das vantagens operacionais, a presença do cão é uma segurança a mais para o bombeiro militar.

Devido a importância do cão nesse tipo de atividade, uma atenção especial tem sido dada ao seu desempenho. Como exemplo, o estudo que estabelece critérios tais como capacidade de travessia de obstáculos, de recuperação de objetos, de resposta a estímulos sensoriais e de agressividade, para avaliar se os filhotes possuem perfil para o trabalho de busca, assim otimizando o tempo e os recursos financeiros empregados nas ações operacionais (SLABBERT & ODENDAAL, 1999). DIVERIO *et al.* (2016), observaram as sequelas e lesões que podem acometer os cães, realizando uma avalanche simulada, em que mudanças comportamentais e fisiológicas também foram avaliadas.

As atividades de busca e salvamento de pessoa com cães acontecem em diferentes locais e condições, como estruturas colapsadas, ambientes aquáticos e áreas de cobertura vegetal (região de mata). De forma geral, o bombeiro militar e o cão valem-se de duas técnicas: venteio e odor específico (GREATBATCH *et al.*, 2015). No venteio, o cão trabalha solto, sem contato físico direto com o condutor, enquanto na técnica de odor específico, o cão

e o condutor mantêm ligação através da guia. No emprego do odor específico, o bombeiro e o cão podem influenciar o desempenho do trabalho e a rotina um do outro durante toda a atividade, exigindo assim uma ação conjunta e sincronizada entre bombeiros e cães. HUNT *et al.* (2012) realizaram o monitoramento de cerca de três anos nos cães e nos bombeiros que atuaram no evento de resgate das vítimas da queda do World Trade Center e demonstraram que os cães são diretamente influenciados pelo estado psicológico e físico do seu condutor, em que houve manifestação de doenças físicas e até mortes dos cães, associadas a depressão dos bombeiros após a missão.

Observando a literatura relacionada ao tema, percebe-se que há alguns estudos que objetivam analisar as respostas do cão no escopo da relação Cão / Condutor (EBERLE *et al.*, 2019; JESUS & MENDONÇA, 2017), mas, são raros os estudos que analisaram os efeitos dessa relação no condutor (SCHERMANN *et al.*, 2018). Uma única pesquisa encontrada revelou que comparado a um batalhão de infantaria, as mulheres alocadas numa unidade canina das Forças de Defesa de Israel, apresentam maior incidência de lesão por esforço repetitivo nas regiões dos membros superiores e quadril devido ao trabalho com os cães (SCHERMANN *et al.*, 2018). A exposição ocupacional (condutor x cão) levou a uma sobrecarga mecânica nos ombros, braços e antebraços devido a movimentos de puxar a guia do cão ou resistir ao puxão repentino do mesmo, induzindo assim ao surgimento de lesões e tendinopatias. Apresenta-se a necessidade de estudos que quantifiquem o impacto agudo desse tipo de trabalho nas estruturas musculoesqueléticas dos bombeiros militares.

A condução do cão com a técnica de odor específico é tarefa que apresenta certo grau de dificuldade (GREATBATCH *et al.*, 2015) e as diferenças morfofuncionais promovem ao cão e ao condutor condições distintas de capacidade respiratória, velocidades de deslocamento, e de movimentação (SCHERMANN *et al.*, 2018). Desta maneira, o sucesso das atividades de busca é resultado do preparo técnico e físico dos bombeiros militares, aliado à condição e interação com os cães e demais recursos adequados.

O bombeiro condutor passa por treinamento específico de técnicas para condicionar o cão para realizar as mais diversas atividades, além de ser conhecedor da fisiologia e psicologia do animal (BOMBEIRO MILITAR - GO, 2020; BOMBEIROS MILITAR SC, 2020; CHOQUE, BATALHÃO, 2021). O bombeiro militar deve ainda, conviver com o cão e adestrá-lo, acompanhá-lo durante as atividades de busca, contê-lo quando necessário, transpor os mesmos terrenos nas mesmas condições, saltar os mesmos obstáculos e realizar os mesmos trajetos indicados pelo cão, possuir habilidades como rastejar por espaços restritos, retesar a guia do cão de modo a mantê-lo próximo, saltar espaços como cursos da água, realizar rotações de modo a acompanhar o movimento do cão, saltar de espaços elevados como barrancos e aclives. Desta forma, o monitoramento do desempenho físico dos bombeiros também é importante.

Nesse contexto, a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é uma variável fisiológica que tem sido utilizada para monitorar o desgaste físico e estresse do bombeiro militar (PRELL *et al.*, 2020). Por registrar alterações no sistema simpático e parassimpático, a VFC pode ser utilizada para monitorar as respostas psicofisiológicas do bombeiro. A atividade de busca pode ser fisicamente extenuante e as demandas metabólicas podem ser afetadas pelo estresse emocional, nível de aptidão física em termos de resistência aeróbia e anaeróbia e força muscular (LINDBERG *et al.*, 2013).

Além da parceria com o cão, o uso de outros equipamentos ou ferramentas impactam diretamente a performance do bombeiro e pode aumentar sua fadiga (PHILLIPS *et al.*, 2018), como por exemplo, um estudo que avaliou o uso de equipamentos de proteção individual e seu impacto nos longos turnos de serviço do bombeiro (SOBEIH *et al.*, 2006), ou ainda, o efeito dos cilindros de ar comprimido na movimentação do bombeiro em virtude dessa carga extra de peso (PARK *et al.*, 2010). Um estudo sugeriu que o uso de equipamento de proteção afeta negativamente o comportamento da marcha dos bombeiros acelerando o aparecimento da fadiga, e que essas alterações no desempenho da marcha podem aumentar o risco de tropeções e quedas (PARK *et al.*, 2011). Há relatos que, durante a realização de suas

atividades, os bombeiros sentem câibras, dores nos braços, dores nos antebraços e nas costas e são acometidos por escoriações, além de sofrerem de desidratação (MUDAMBO *et al.*, 1997).

Existem inúmeras vantagens para a presença do cão durante as buscas, entretanto as demandas físicas do condutor parecem ser aumentadas, e com uma maior sobrecarga em algumas estruturas musculoesqueléticas que podem ser acometidas de dores e lesões. No entanto, não se conhece o impacto real do bombeiro condutor do cão e equipado, nas respostas psicofisiológicas (ex.: Variabilidade de Frequência Cardíaca (VFC), nível de lactato, percepção subjetiva de esforço e dores musculares) e neuromusculares (ex.: potência e força muscular) decorrentes de uma tarefa simulada.

A descrição destas variáveis antes e após uma tarefa simulada de busca de pessoa com os equipamentos e o cão, poderão contribuir para definir estratégias de prevenção e/ou redução de lesões musculoesqueléticas em bombeiros militares. Programas de exercícios físicos poderão ser mais efetivos quando direcionados às necessidades ou demandas físicas específicas dos bombeiros militares condutores de cães no salvamento de pessoas.

2 OBJETIVOS

2.1. Geral:

Verificar a influência do cão de busca de odor específico nas respostas psicofisiológicas e neuromusculares do bombeiro militar em atividade simulada de busca de pessoa.

2.2. Específicos:

- Analisar comparativamente a influência do cão sobre o bombeiro condutor nas respostas de variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e concentração de lactato sanguínea.

- Analisar comparativamente a influência do cão sobre o bombeiro condutor nas forças isométricas dos músculos extensores do joelho e de preensão manual.
- Analisar comparativamente a influência do cão sobre o bombeiro condutor na força explosiva (altura do salto vertical).
- Analisar comparativamente a influência do cão sobre o bombeiro condutor na escala subjetiva de esforço, na intensidade de dores e desconforto musculoesquelético, e número de escorregões e tropeços.

3 HIPÓTESES

Para testar os objetivos as seguintes hipóteses foram consideradas:

H₁ – Os bombeiros militares ao conduzir o cão após a atividade simulada apresentarão maiores alterações na variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e na concentração de lactato sanguíneo.

H₂ – Os bombeiros militares ao conduzir o cão após a atividade simulada apresentarão maiores reduções na força isométrica dos músculos extensores do joelho e mão (flexores).

H₃ – Os bombeiros militares ao conduzir o cão após a atividade simulada apresentarão maiores reduções no valor da força explosiva (altura do salto vertical).

H₄ – Os bombeiros militares ao conduzir o cão após a atividade simulada apresentarão maiores incrementos no valor da escala subjetiva de esforço, na intensidade de dores e desconforto musculoesquelético e no número de tropeços e escorregões.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Contextualização Funcional da Atividade de Busca de Pessoa no Brasil.

O Corpo de Bombeiros Militar tem as atribuições funcionais de realizar prevenção de acidentes, proteção contra incêndio, busca e resgate de pessoa e objeto, atendimento pré-hospitalar, formular normas para proteção contra incêndio e pânico e suas propriedades,

analisar os itens de segurança contra incêndio de edifícios (NATIVIDADE, 2009; PARANÁ, 1989). Mesmo com atividades definidas, a legislação vigente não propicia consenso entre os estudiosos, quando estabelece ou define que a atividade do Corpo de Bombeiros é uma atividade de segurança pública, de forma muito ampla. Essa falta de consenso, inclusive, se fortalece pela recente emancipação dos Corpos de Bombeiros Militares da Polícia Militar em diversos Estados do Brasil, destaca-se que atualmente apenas o Estado de São Paulo e do Paraná, permanecem integrados. Outro estudo infere que os Corpos de Bombeiros Militares, em verdade, não executam missões de segurança pública, mas sim, no que diz respeito à “Ordem Pública”, cuidando da segurança da comunidade, nas suas atribuições próprias de força principal - e não de força auxiliar de quem quer que seja, voltados à prevenção e extinção de incêndios, como também de busca e salvamento...” (LAZZARINI, 1989).

A promulgação da Constituição Federal de 1988, passou a prever que a segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, passaria a ser exercida por um leque de órgãos institucionais (LAZZARINI, 1989) e segundo a referida Constituição, em seu artigo 144, o Corpo de Bombeiros Militar é o órgão no qual recai a competência para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio. Entretanto a Constituição é abrangente, e até pela autonomia dos entes federativos, cada Estado regula seus pormenores, ressalta-se, contudo, que há concordância que a atividade de busca e salvamento é atribuição dos Corpos de Bombeiros.

A atividade de busca de pessoa é uma ocorrência relevante e que pode gerar desdobramentos administrativos e desgastes políticos. No ano de 2020, o Corpo de Bombeiros do Paraná, através apenas de uma unidade especializada, atendeu uma demanda de 41 ocorrências dessa natureza, enquanto em 2021 (até o dia 11 de dezembro) das 168 ocorrências atendidas foram 67 ocorrências de busca, segundo dados do Sistema de Registro de Ocorrência do Corpo de Bombeiros do Paraná – SYSBM (Dados não publicados). Isso evidencia que 40% das demandas operacionais dos bombeiros podem estar relacionadas à atividade de busca.

Esse tipo de ocorrência é realidade em todo território nacional, vide recentemente, o rompimento da barragem de rejeitos da mineradora Vale em Brumadinho-MG, onde mais de 200 pessoas estavam desaparecidas em meio aos rejeitos. Em virtude da necessidade de dar uma resposta técnica e qualificada nas ocorrências de busca e salvamento, há unidades especializadas em todo Brasil (LAZZARINI, 1989; NATIVIDADE, 2009). Pode-se citar o Grupamento de Busca e Salvamento (GBS) do Estado de São Paulo, o GBS de Brasília e o Batalhão de Pronto Emprego da Força Nacional, atrelado ao Ministério da Justiça. No entanto, nenhuma dessas unidades possui a exclusividade de realizar atividades de busca e salvamento. No Estado de Santa Catarina, por exemplo, o Corpo de Bombeiros também realiza a atividade de busca, e é uma das referências nacionais em busca com cães, mas não possui uma unidade especializada, sendo a busca realizada por bombeiros militares regulares. Diferentemente das outras unidades federativas do Brasil, no Paraná existe o Grupo de Operações de Socorro Tático (GOST), que é uma unidade especializada, responsável por essa atividade e que detém a guarda da doutrina. O GOST foi criado oficialmente através do Decreto Estadual nº 8529, datado de 13 de outubro de 2010, sendo unidade reserva do Comando do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado do Paraná. O GOST tem a função de realizar cursos e capacitações em áreas técnicas afetas a suas competências, deve ainda buscar novas tecnologias e técnicas em outros Estados de forma a disseminar boas práticas, e ainda promover certificações de cães, quando avaliará a possibilidade ou não da participação do cão em ocorrências reais. Isso torna o GOST a unidade a nível de Brasil a mais especialista e dedicada na atividade de busca.

De modo geral, as unidades de busca atuam basicamente em atividades de busca e salvamento, busca aquática, busca terrestre em áreas de cobertura vegetal e ocorrências envolvendo suicidas desarmados ou armados (apoiando outro grupo de elite da Polícia Militar do Paraná). Por suas características, pela especificidade do treinamento e por sua estrutura organizacional própria, os bombeiros necessitam de constante aprimoramento técnico e físico de seu efetivo, pois, nas circunstâncias mais graves em que são requisitados como as

situações de calamidades públicas, as missões contam com uma força tarefa de diferentes unidades do Corpo de Bombeiros, que devem estar em condições para intervir. Esse aprimoramento técnico e físico passa pela interação do binômio bombeiro e cão, como recurso primordial para resolução dessas ocorrências. Portanto a atuação e disseminação da atividade de busca e salvamento, bem como da regulação e doutrina da atividade cinotécnica dentro do Corpo de Bombeiros Militar necessita de ações operacionais que empreguem cães como apoio na atividade de busca de pessoa.

4.2 O Cão e o Bombeiro Militar

4.2.1 Breve Abordagem Comparativa de Suas Estruturas Anatômicas e Fisiológicas

O cão é amplamente usado no meio militar, desde os primórdios dos conflitos humanos, primeiramente como elemento destrutivo, pesando a favor na balança dos exércitos (PRESTES, 2009). Esse sujeito (cão) tornou-se comum nas grandes guerras mundiais, seja adentrando em trincheiras inimigas ou inutilizando blindados e tanques de guerra, através dos explosivos que carregavam em seus torsos (MICHELETTI *et al.*, 2016). Com plena capacidade de aprendizado e principalmente devido sua habilidade olfativa, sua utilização nos mais variados campos é contada para mais de 100 anos (MICHELETTI *et al.*, 2016). Atualmente os cães participam no trabalho de busca de pessoas desaparecidas ou corpos humanos em desastres, rastreamentos e identificação de suspeitos de crimes, detecção de drogas, explosivos, minas terrestres, contrabando, caça de alimentos e, mais recentemente, a detecção de marcadores de odores relacionados a doenças humanas e animais (GAZIT *et al.*, 2003). No âmbito do Corpo de Bombeiros, o cão é utilizado principalmente na atividade de busca e salvamento (JUNIOR, 2011).

As possibilidades de uso dos cães por militares sem comprometer a ética e o bem-estar tanto do animal quanto do ser humano é um desafio (MICHELETTI *et al.*, 2016). Mesmo que aparentemente o convívio pareça ser totalmente salutar e equilibrado, essa relação e interação (ser humano vs cão) deve ser melhor monitorada, pois não se sabe ao certo qual o

impacto dessa relação visto que são dois organismos diferentes do ponto de vista anatômico e fisiológico, que realizam juntos uma mesma atividade física durante o cumprimento de uma missão (PASCUAL-GARRIDO *et al.*, 2018).

Existem várias diferenças morfofuncionais entre os seres humanos e os cães, como por exemplo a anatomia das vértebras, a forma de locomoção, a composição de substâncias intracorpóreas e eficiência do sistema respiratório. As vértebras abrigam e protegem a medula espinhal e nervos espinhais, sendo um eixo rígido e flexível para o corpo, tendo papel fundamental na locomoção e postura tanto nos humanos quanto nos cães. Entretanto, nos cães, esses ossos irregulares, medianos e ímpares, estendem-se do crânio até a ponta da cauda e possuem a função de atuar como um forte eixo do corpo, mantendo a postura por flexão e extensão alternada e também por torção (DYCE *et al.*, 2010). Além disso, no eixo próximo-distal, há um aumento não gradual na largura dos corpos das vértebras no cão, enquanto que no humano há um aumento gradual até a vértebra L5 (MOORE & DALLEY, 2007; NOBESCHI *et al.*, 2011). Uma característica similar é que a altura do corpo da vértebra nos cães e humanos, é menor nas regiões de transições como toracolombar e lombossacral. As características de vértebras torácicas e sacrais previamente abordadas, beneficiam os cães anatomicamente, para questões primais como caça (NOBESCHI *et al.*, 2011).

Para realizar sua locomoção, os quadrúpedes se valem dos quatro membros apoiados na superfície, aliviando, assim, a coluna vertebral de cargas gravitacionais e transferência de peso. O peso do corpo do quadrúpede é transferido para as articulações proximais de suas patas anteriores e posteriores (articulações dos cíngulos escapular e pélvico), desta maneira, comparado com o homem, os cães ganham versatilidade na sua locomoção, podendo andar em baixa velocidade ou aumentá-la com maior eficiência (NOBESCHI *et al.*, 2011). Por outro lado, a região cervical da coluna vertebral do cão é extremamente solicitada para manter a posição da cabeça, enquanto que as demais regiões não sofrem estresse de carga devido ao peso do animal, sendo a região lombar com arco predominante na região média (FARLEY & TAYLOR, 1991).

Em contrapartida a postura bípede é considerada um marco evolutivo e determinante para o ser humano. Apesar do bipedismo tornar os mamíferos mais lentos, diversas vantagens foram originadas como a liberação das mãos para manipulação de objetos, vantagens comportamentais como reprodução, alimentação e segurança (AIELLO & DEAN, 1990). Para o processo da verticalização foi preciso o aperfeiçoamento do equilíbrio corporal, como a diminuição da região lombar, alargamento da pelve e o aparecimento das curvaturas fisiológicas da coluna vertebral, cifoses e lordoses, garantindo a distribuição adequada do peso (ROSENBERG *et al.*, 1996).

A locomoção bípede e quadrúpede envolve padrões muito diferentes de coordenação intermuscular. As forças conjuntas na articulação do quadril do cão são significativamente menor do que aquelas em humanos (PASCUAL-GARRIDO *et al.*, 2018). É sabido que os cães suportam relativamente mais carga nas pernas da frente (53-65% do peso corporal). Além disso, a força de reação da articulação do quadril do cão durante a marcha é mais posterior do que em humanos. Isso é consistente com o ângulo de flexão de 20° no fêmur do cão sendo outra importante diferença anatômica entre o quadril do cachorro e o quadril humano.

O ser humano e o cão no que concerne a concentrações de sais e em fisiologia apresentam algumas diferenças relevantes. No quadro 1 apresentam-se os parâmetros comparativos, sendo observável a relação e equiparidade de valores das matrizes intracelular e extracelular, tendo diferenças principalmente quando analisado glicose e proteínas.

Quadro 1 - Comparação Intracelular Fisiológica Humana e Canina.

Observados	Fisiologia Canina		Fisiologia Humana	
	Intracelular	Extracelular	Intracelular	Extracelular
Na ⁺ (mEq/L)	15	140	10	142
K ⁺ (mEq/L)	150	5	140	4
Ca ⁺⁺ (mEq/L)	0,0001	1	0,0001	2,4
Mg ⁺⁺ (mEq/L)	12	1,5	58	1,2
Cl ⁻ (mEq/L)	10	110	4	103
HCO ⁻⁻⁻ (mEq/L)	10	30	28	10
Fosfato (mEq/L)	40	2	4	75
Glicose (mg/dL)	1	5,6	90	0 a 20
Proteína (g/dL)	4,0	0,2	2	16

Fonte: Dyce et al., 2010; Guyton, 2017.

Talvez o sistema respiratório apresente as principais diferenças anatômicas e fisiológicas entre o cão e o ser humano. Um exemplo anatômico é que o sistema respiratório do cão tem a presença do lobo acessório. Esse lobo acessório permite uma melhor eficiência fisiológica pois facilita uma melhor utilização do oxigênio, retardando a fadiga respiratória, e, por isso, comparado com o homem, os cães podem desempenhar uma melhor resistência durante deslocamentos rápidos (DYCE *et al.*, 2010).

Elencadas algumas diferenças entre os sistemas corporais do cão e do ser humano, pode-se abordar uma série de riscos de lesão e acidentes que o ser humano, em especial o bombeiro militar, podendo sofrer esse profissional ao contar com o cão em seu trabalho.

4.2.2 Lesões agudas e crônica ocasionadas pelo cão

Um estudo conduzido no Reino Unido observou que as lesões por mordidas não são as únicas a serem consideradas, e mesmo menos comuns, os cães pode causar quedas, resultando em lesões musculoesqueléticas e fraturas causadas pelo cão em seres humanos (WILLMOTT *et al.*, 2012). Esse estudo investigou por dois meses a incidência e epidemiologia de lesões musculoesqueléticas de todos os pacientes atendidos no pronto atendimento de um grande hospital do sudoeste da Inglaterra. Os pacientes foram questionados durante a triagem se a lesão estava relacionada a um cão. Nesse período foram identificados 37 pacientes (26 fraturas, 10 lesões de tecidos moles e um traumatismo craniano) dos quais 46% necessitaram de internação. Apesar da idade dos pacientes variar de 11 a 88 anos, é importante reforçar que nos idosos foi mais prevalente ($p < 0,05$) (WILLMOTT *et al.*, 2012). Entretanto independentemente da idade, o mecanismo de lesão mais comum foi ser puxado por um cachorro com uma coleira (WILLMOTT *et al.*, 2012).

Quando conduzidos por uma guia, parece que o tamanho dos cães influencia no risco de queda, onde cães mais potentes podem puxar a guia e derrubar o condutor (WILLMOTT *et al.*, 2012). Essa informação é importante, pois cães utilizados pelos Corpos de Bombeiro são de médio e grande porte, sendo geralmente cães potentes, no auge da forma física, e em

que pese a existência de várias evidências que provem o benefício de se ter ou trabalhar com um cão, pode-se estar esquecendo a morbidade causada pelas lesões musculoesqueléticas no condutor, e isso deve se levar em consideração quando se opta a contar com um cão de busca. Além das lesões por quedas, são comuns as lesões de contusão, abrasão e esforço excessivo (PARK *et al.*, 2010). As extremidades inferiores e as costas são os principais locais de lesões corporais, sendo o joelho, em geral, o local mais comum de lesão nos membros inferiores nos seres humanos. Como em outras populações táticas (militares, policiais, socorristas resgatistas), entorses e distensões causas principais de lesão musculoesquelética (ORR *et al.*, 2019).

Além das lesões agudas, a carga mecânica cumulativa resultante de atividades de guarda do cão, caminhada, manuseio de uma guia e os movimentos repentinos do cão na coleira pode resultar em maior incidência e prevalência de lesões por uso excessivo gerando tendinopatias. Como apresentado na introdução dessa dissertação, as militares condutoras das Forças de Defesa de Israel apresentaram alta incidência de lesões nos membros superiores. O critério estabelecido foi, ter completado os respectivos treinamentos com aproveitamento e estar em efetivo serviço por aproximadamente 18 meses. O universo final foi de 7949 militares, e destas 106 operadoras de cães. Quando analisadas as lesões à que são acometidas, as militares que trabalham com cão apresentaram índice de 31,6% de ao menos uma visita ao ortopedista e de 42,5% ao fisioterapeuta, enquanto nas militares que não trabalham com cães esses índices foram de 26,0% e 17,2% da população total analisada (SCHERMANN *et al.*, 2018). Segurar a alça de cachorro implica em assumir posições não fisiológicas que somadas as forças repetitivas ocasionada pelo cão podem sobrecarregar as estruturas musculotendíneas dos membros superiores. Também foi encontrada uma maior incidência de lesões de quadril nas militares condutoras. Isso pode ser resultado de diversos passos não controlados devido à tração do cão que causa solavancos e obriga o condutor retomar o equilíbrio assumindo posturas não ergonômicas (SCHERMANN *et al.*, 2018). Sendo assim, uma monitoração as funções musculoesqueléticas de membros superiores e inferiores

de bombeiros condutores deve ser capaz de auxiliar na redução da prevalência e incidência de lesões agudas e crônicas.

4.3 Monitorização da Performance Física e Saúde do Bombeiro Militar

As funções e missões operacionais realizadas pelo bombeiro militar estão entre as que mais oferecem risco de lesão e danos musculoesqueléticos. Como já citado anteriormente na introdução, anualmente, cerca de 80.000 ferimentos ocupacionais ocorrem apenas nos Estados Unidos (KARTER & MOLIS, 2008). As atividades de salvamento, por exemplo requerem alto grau de capacidade aeróbia e coordenação motora para não aumentar esses índices, sendo buscas e resgates, combate a incêndio, e resgate em planos elevados, nominados como os mais desgastantes e exigentes.

Monitorando a saúde dos bombeiros, um estudo classificou os tipos de acidentes e lesões sofridas, e constatou que frequentemente acidentes ocorrem durante o serviço, resultando geralmente em lesões de ombro e pescoço, ocorrendo normalmente nos bombeiros mais jovens (25-29 anos de idade) e resultam do trabalho de puxar ou empurrar objetos, associados a ações como arrombamentos, representando 11% dos acidentes computados pelo estudo. Em faixa etária mais avançada (40-44 anos de idade), tendem a sofrer acidentes envolvendo quedas durante caminhadas, corridas, escalada ou descidas, quando é necessário mudança de direção para realizar qualquer atividade, representando 20% das lesões (CLOUTIER & CHAMPOUX, 2000). Cientes dos riscos envolvidos, os bombeiros cercam-se de segurança, principalmente utilizando equipamento de proteção individual como roupas com tecnologia antichamas, cilindros de equipamentos de proteção respiratória, capacetes, joelheiras, cotoveleiras, cintos específicos para encordoamento em ambiente de altura. Apesar desses equipamentos protegerem o bombeiro do impacto de queda existe um paradoxo. Percebe-se que o uso dos equipamentos de proteção individual afeta negativamente o comportamento da marcha, aumenta a instabilidade postural e aumenta

o risco de queda por escorregões, e tropeços (PARK *et al.*, 2011). Provavelmente esses problemas podem ser agravados no bombeiro condutor, o que necessita de monitoramento.

Em uma revisão sistemática, foram coletado dados de sete bancos de dados diferentes (Pubmed, Cinahl, Embase, Cochrane, Scopus, Sportdiscus e Pedro), totalizando 8231 artigos e após seleção, 17 publicações atenderam os critérios de qualidade, sugerindo que as lesões não estão limitadas, podendo atingir ombro, costas, joelho e tornozelo, sendo acometidas durante realização de diversas atividades, dentre elas o resgate ou busca de vítima, sendo a prevalência de lesões musculoesqueléticas de bombeiros podendo chegar a até 74,4% de indivíduos (ORR *et al.*, 2019). Dessa forma, ressalta-se que existem estudos sobre o monitoramento de lesões do bombeiro militar, diferentemente da condição que envolve o uso do cão diretamente na sua atividade.

Na seara da performance física, sabe-se que a atividade realizada pelos bombeiros é uma ocupação extenuante, perigosa e com duração incerta que causa um estresse substancial no sistema anaeróbio e aeróbio. Um estudo realizado com 49 bombeiros, divididos em grupos (treinados fisicamente e não treinados) aplicou tarefas simuladas, de modo a monitorar a performance dos participantes através dos seguintes parâmetros: frequência cardíaca, consumo de oxigênio, concentração de lactato sanguíneo, pressão sanguínea, força muscular e percepção subjetiva de esforço. Os resultados indicaram picos de nível de lactato no sangue que variaram entre 6 a 13 mmol/L, aumento de 79% a 88% da frequência cardíaca máxima e requereram uma capacidade aeróbia elevada de 40-43 ml/kg/min (DENNISON *et al.*, 2012). Verificou-se segundo as conclusões do estudo, que os parâmetros e capacidades acima estão normalmente associadas a um baixo risco de desenvolvimento de lesões, morbidade e mortalidade. Para lidar com um trabalho com essas características, um alto nível de aptidão física aumenta a capacidade do bombeiro de lidar com o estresse físico de sua profissão (LINDBERG *et al.*, 2013).

Um estudo realizado sugere que existe associação significativa entre testes laboratoriais de capacidade aeróbia, testes de campo e tarefas típicas de bombeiro simuladas,

onde entre outras variáveis, o limiar de lactato e o início do acúmulo de lactato no sangue foram identificadores dessa associação ($r = 20,65$ e $20,63$, $p = 0,01$, respectivamente), pois, segundo o estudo estão correlacionados ao desempenho e desgaste físico de uma tarefa de trabalho (LINDBERG *et al.*, 2013). Um dos testes propostos pelo estudo, foi o de 3000m de corrida em campo, onde os 38 sujeitos, entre bombeiros (profissionais e voluntários) e civis, perfizeram a distância. Nesse teste foi encontrado um dos achados mais relevantes do estudo, sendo a maior correlação com início do acúmulo de lactato no sangue e o limiar de lactato observada, que foi considerável para o tempo de corrida de 3000 m ($r = -0,84$ e $-0,85$, respectivamente), tendo os bombeiros conseguindo os melhores índices. Esse dado é relevante para a dissertação proposta, pois a distância percorrida é presente nos deslocamentos nas atividades de busca, que varia entre 1500m até 3000m, em média, segundo estudo realizado pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (dados não publicados), sendo realizada com ou sem o cão, e carregando quantidade significativa de carga durante as ocorrências, seja para coletar informações ou para localizar a vítima efetivamente. As distâncias percorridas e deslocamentos em marchas militares, parecem ser relevantes na monitorização da performance do bombeiro militar, e podem ser influenciadas pela carga transportada. Um estudo procurou observar o custo de energia e trabalho mecânico durante uma marcha militar com duração de 3 min, a velocidade de 4 km/h, na qual os 10 participantes carregavam carga, divididos em três condições de carga, sendo: roupas esportivas leves (condição de referência considerada como descarregada), equipamento de batalha (22 kg - 27% da massa corporal dos sujeitos, que corresponderia a uma carga militar intermediária), e equipamento de marcha militar (38 kg - 46% da massa corporal dos sujeitos, correspondendo a uma carga militar elevada) (GRENIER *et al.*, 2009). Os resultados apontaram que a performance obtida é influenciada ainda pela quantidade da carga transportada pelo militar, onde uma maior carga transportada, seja em equipamentos, fardamentos ou ferramentas, afetam o desempenho e capacidade de trabalho dos profissionais. É relevante reportar que carga, não necessariamente é transportada apenas de forma ativa (por escolha do profissional), seja na

forma de equipamentos condicionados em mochila, armamentos ou ferramentas, mas também passivamente (por necessidade), como roupas e fardamentos, capacetes, materiais de hidratação e até mesmo um cão (quando na guia).

Outro estudo, abordou a questão da carga transportada no qual 48 bombeiros foram divididos em quatro grupos, com base na configuração do vestuário e da carga: livre de carga (sem mochila) com roupa de exercício, livre de carga (sem mochila) com roupa de trabalho, carregado (com carga) com roupas de ginástica e carregado (com carga) com roupa de trabalho, aonde os sujeitos deveriam percorrer 4,83 km em 45 minutos ou menos (PHILIPS *et al.*, 2018). Foram monitorados pelo estudo, parâmetros como a frequência cardíaca e escala subjetiva de esforço. Os resultados obtidos pelo estudo foram que: o acréscimo da carga não promoveu alterações nos máximos fisiológicos, quando comparado à condição livre de carga, mas que a adição de botas e macacões aumentou o custo de oxigênio da caminhada e o uso do conjunto de roupas de trabalho (fardamento) aumentou a tensão fisiológica e diminuiu o desempenho do teste. O resultado demonstra o impacto das roupas no desempenho do exercício e que pequenos aumentos de massa, como as botas de trabalho ($2,3 \pm 0,2$ kg) promovem aumentos substanciais no consumo de oxigênio e diminuições no desempenho, com poder estatístico maior que 0,8 para todas as variáveis analisadas. Sugere-se que as alterações na necessidade de energia para realizar o exercício resultam de pelo menos três fatores: aumento da massa; localização de massa; e as camadas de roupas no bombeiro (PHILLIPS *et al.*, 2018). A alteração da carga de modo geral, pode alterar ou gerar impacto na estabilidade corporal e, potencialmente, aumentar o risco de lesões ou quedas, sendo que estas correspondem a aproximadamente 27,6% das lesões nos bombeiros (SOBEIH *et al.*, 2006). Analogamente, os problemas de postura, alta demanda metabólica e o peso dos equipamentos são condições que podem ser encontradas na atividade de busca com cão realizada pelo bombeiro e nessa ótica, em que pese as diferenças, hipotetiza-se que acrescentando o cão no sistema junto com o bombeiro militar (conectados pela guia), haverá um comprometimento do desempenho e da performance do indivíduo, com base nas

descobertas dos estudos previamente elencados. Como já exemplificado acima, o parâmetro da percepção subjetiva de nível de esforço é um dos instrumentos simples, que há muito se demonstraram úteis no monitoramento da performance física, sendo relevante principalmente quando utilizada em conjunto com outros instrumentos.

Quando um sujeito é submetido a uma tarefa simulada, pode ser de grande valia para diferentes escalas de percepção de esforço a identificação da intensidade do exercício, com o objetivo de estabelecer relações entre a percepção subjetiva de esforço e os dados objetivos de carga externa e de estresse fisiológico (CARBALLO-LEYENDA *et al.*, 2021; MAMEM *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2011). A partir da comprovação de que as escalas são instrumentos válidos para controle da intensidade do exercício, as escalas de percepção subjetiva de esforço possuem descritores verbais mais simples, descritores visuais que facilitam o entendimento das categorias utilizadas, menos categorias (de 0 a 10) e modelos diferentes para cada tipo de atividade. As escalas, são alternativas de controle da intensidade dos treinos para profissionais que trabalham com exercícios físicos diversos e não possuem formas fidedignas de controlar a intensidade das sessões de treinamento (SILVA *et al.*, 2011). A utilização dessa forma de verificação é, em tese, totalmente aplicável para verificação da percepção subjetiva do esforço de bombeiros militares que realizam atividade de busca, pois as ações de caminhar e correr são presentes durante toda a realização da atividade (UTTER *et al.*, 2004). Existe um grande interesse no desenvolvimento de métodos válidos e confiáveis para o monitoramento das cargas de treinamento e atividades (NAKAMURA *et al.*, 2010). Em diversos estudos, o comportamento da percepção subjetiva do esforço da sessão apresentou forte relação com outros indicadores internos de intensidade do exercício, como, por exemplo, o consumo de oxigênio, a frequência cardíaca e a concentração de lactato (NAKAMURA *et al.*, 2010), o que remonta ao objetivo do proposto por este projeto, pois existe indicativo da relação desses parâmetros, corroborando com o conhecimento de que a percepção subjetiva do esforço estabelece fortes associações com a carga externa e alterações cardiometabólicas. As evidências disponíveis sugerem que o método da percepção subjetiva do esforço da sessão

é uma estratégia de baixo custo, simples e confiável para o monitoramento das cargas de treinamento e atividades, e que os resultados das pesquisas também indicam que outras ferramentas simples, como os testes de desempenho e os questionários que avaliam o grau de fadiga, devem ser implementados em associação ao método da percepção subjetiva do esforço, garantindo assim que essa abordagem integrada de monitoramento fornecerá uma ampla visão do processo de desempenho (NAKAMURA *et al.*, 2010).

Por, em tese apresentar associação com a percepção subjetiva do esforço e pela relevância que possui, outro fator a ser considerado é o monitoramento da performance cardíaca, onde a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), mostra-se uma ferramenta valiosa de monitoramento, em uma população específica, sendo inclusive um parâmetro adequado na análise de uma tarefa demandada e carga de trabalho, apresentando correlação com a VFC (PRELL *et al.*, 2020). Períodos prolongados de esforço físico, muitas vezes associados com estresse por calor, pode diminuir transitoriamente a função miocárdica (diminuição da função sistólica e diastólica), que às vezes é chamada de fadiga miocárdica (FERNHALL *et al.*, 2012). Um ponto a reforçar é que, trabalhar em condições perigosas segundo o autor, associado a altos níveis de estresse no trabalho e hipertermia, pode criar estresse emocional e maior estimulação simpática, apresentando um comprometimento do sistema cardíaco (FERNHALL *et al.*, 2012). Esse apontamento pode ser considerado na atividade de busca, assim como em qualquer atividade operacional exercida pelos bombeiros militares pois, apresenta as características referidas anteriormente.

Por fim, observa-se que o monitoramento de um bombeiro deve ser realizado através da utilização de testes operacionais simulados (PETERSEN *et al.*, 2010). Um desses testes realizados, em caráter de simulação, é o *The Wildland Firefighter Pack Test* ou Pack Hike Test (PHT), que determina se o efetivo está apto para o serviço, sendo que se empregam testes de competência física, como o teste de caminhada de carga, que envolve uma caminhada de 4,83 km em terreno plano carregando um pacote de 20,4 kg em um período de até 45 minutos, tendo sido desenvolvido para testar a prontidão para o trabalho dos bombeiros florestais dos

EUA. Originalmente desenvolvido pelo serviço florestal estadunidense, o PHT, foi utilizado para verificar a influência do fardamento utilizado na resposta fisiológica e na performance do bombeiro durante a realização do exercício. O PHT é uma prova simulada que visa analisar aptidão para o trabalho operacional, e pode ser utilizado para avaliar tanto a saúde quanto a performance física.

Os estudos pontuados até o presente momento concluem que a inclusão de equipamentos durante o deslocamento, induz alterações significativas no padrão de caminhada espaço-temporal, sendo que o bombeiro condutor quando realiza a atividade de busca, desloca distâncias semelhantes, transporta pesos similares, mas a condução do cão pode alterar as respostas encontradas, sendo relevante, obter meios de avaliar essa interação.

4.4 Resumo da Revisão de Literatura

Como observado na revisão de literatura, o Corpo de Bombeiros Militar possui atividades bem definidas, estando amparado pelas Constituição Federal e Estadual, além de Decretos Estaduais-PR. Uma das atividades legalmente imposta é a de busca e salvamento. No Estado do Paraná sentiu-se a necessidade de criar uma unidade especializada para realizar essa atividade, sendo criado, o Grupo de Operações de Socorro Tático (GOST) que absorveu a função de guardião da atividade de busca e salvamento com cães, com intuito de melhor atender às demandas impostas ao Corpo de Bombeiros

Em que pesem as diversas similaridades orgânicas e celulares, os cães apresentam diferentes características quando comparado com os seres humanos. Essa questão é relevante pelo fato que na execução de uma atividade de busca e salvamento, na modalidade com guia, o binômio (bombeiro + cão) deve se deslocar “conectado”, perfazendo basicamente o mesmo trajeto, passando pelos mesmos obstáculos, no mesmo ritmo e nas mesmas condições, mas tendo características anatômicas e respiratórias completamente diferentes. O fato de necessitarem cumprir juntos, mas com condições diferentes, faz com que se hipotetize um desgaste ou influência de um sobre o outro.

Esse desgaste ou influência, torna relevante e motiva a realização de estudo para complementar a literatura. Estudos avaliaram o desgaste do cão na atividade de busca e salvamento, bem como diversos estudos procuraram avaliar o desgaste ou monitorização da saúde do bombeiro militar quando realizando atividade fim. No entanto, não é conhecido estudo que tenha verificado a influência do cão sob os bombeiros militares quando realizando atividade de busca com o apoio do cão. A presente revisão demonstra que existem alguns estudos e avanços científicos na área da pesquisa sobre demandas físicas do cão, das demandas físicas do bombeiro militar, mas no que tange a monitorização da saúde e demanda física do bombeiro militar em virtude do uso do cão não, sendo um campo inexplorado, não havendo estudo científico que trate do tema

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Delineamento metodológico

A pesquisa apresenta uma característica transversal quase-experimental (CAMPBELL; STANLEY; GAGE, 1963), randomizada e cruzada dos participantes.

5.2 Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada no laboratório do Grupo de Pesquisa do TEFESP da UTFPR, situado no Departamento de Educação Física, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), endereço R. Pedro Gusso, 2671 - Cidade Industrial de Curitiba, Curitiba - PR, 81020-430, Brasil.

5.3 Participantes

Foram convidados a participar da pesquisa os condutores e operadores do Grupo de Operações de Socorro Tático (GOST), equipe especializada na atividade de busca e salvamento do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná. O recrutamento seguiu as

seguintes etapas: (1) explicação dos procedimentos a serem desenvolvidos na pesquisa; (2) convite para participação de forma voluntária. O número de participantes foi de 10 voluntários, dentre 14 possíveis, que era o efetivo disponível no referido Grupo de Operações.

Para participar da pesquisa, os militares também precisaram cumprir os seguintes critérios de inclusão:

- a) ser voluntário;
- b) ser bombeiro militar;
- c) ser condutor de cão de busca;
- d) possuir curso de cinotecnia;
- e) não apresentar lesão ou doença que impeça a realização dos esforços operacionais elencados ou citados na pesquisa.

Os critérios de exclusão foram:

- a) deixar de responder os questionários do estudo;
- b) relato de lesão, ou dor que impossibilitasse a realização de algum dos procedimentos da pesquisa.

O projeto de pesquisa contou com a anuência do Comandante do Grupo de Operações de Socorro Tático (GOST) e com a aprovação dos Comitês de Ética para humanos da UTFPR (parecer nº 4.947.356) e de ética para animais da UFPR (protocolo nº 045/2021). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, seguindo as normas do Conselho Nacional de Saúde (Resolução no 4666/2012).

Todas as atividades foram supervisionadas pelo Médico Veterinário responsável pelos cães, do Centro Veterinário da Polícia Militar do Paraná.

5.4 Procedimentos de higiene sanitária em relação ao COVID-19

Foram tomados os devidos cuidados de distanciamento e higiene sanitária, durante a pandemia. Os bombeiros participantes estavam sem máscara durante as avaliações, de modo

a não influenciar os resultados dos parâmetros, e os equipamentos passaram por uma higienização com álcool (mínimo 70 %). Além disso, a Diretoria de Saúde do Paraná havia estabelecido orientações de afastamento e retorno às atividades laborais para suspeitos de SARS-COV-2 (CONASS & CONASEMS, 2020). Assim, todo agente de segurança pública acometido de uma síndrome gripal ou que indique ser um potencial transmissor assintomático, foi afastado do trabalho de 7 a 14 dias. Caso algum membro da equipe de pesquisa apresentasse sintomas próximo ao dia da coleta, o mesmo seria substituído ou reagendada a coleta de dados.

5.5 Delineamento da coleta

Foram avaliados 10 bombeiros militares, todos com formação específica em cinotecnia, pertencentes ao Grupo de Operações de Socorro Tático, unidade especializada em busca e salvamento, do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná. A amostra foi a mesma na condição experimental com o cão e sem o cão, e utilizou o fardamento 6º A17 do Regulamento de Uniformes da Polícia Militar do Paraná (RUPM), fardamento especial de busca, com tecnologia integrada no tecido composto dos itens a seguir:

- Camisa Dry Manga Curta (confeccionada em tecido 100% poliamida, com 128 g/m² ±5%), na cor vermelho Pantone, referência 18-1763 TCX, o tecido possui proteção UV mínimo FPS 50),
- Calça Bermuda (confeccionada em tecido 100% poliamida 6.6, com 136 g/m² ±5%, com aproximadamente 136 g/m² de espessura, na cor vermelho Pantone, com reforços na parte traseira e nos joelhos, para aumentar a durabilidade da mesma, estes reforços são feitos em tecido Cordura 500 denier, a etiqueta da marca Cordura é costurada no produto para comprovar a autenticidade, tecido 100% Poliamida 6.6, resistente à tração e à abrasão, com aproximadamente 91g/m² de peso,

- Jaqueta Corta Vento (confeccionada totalmente em tecido 100% poliamida 6.6, com 136 g/m² ±5% e o ligamento do tecido é em tela, na cor vermelha Pantone, referência 18-1763 TCX),
- Polaina (confeccionada em tecido 100% poliéster, 500 denier, na cor preta),
- Capacete de Proteção (Tipo III - Classe A -CA: 31.159, modelo Corazza Air III – Ultra Safe com peso aproximado de 437g).

Complementando a lista acima, os bombeiros usaram colete de busca e salvamento padrão GOST, completo com materiais costumeiramente utilizados, acrescidos Camel Bag de 1,5 litro de água, não sendo permitido o consumo da mesma, de forma a não alterar o peso bruto total, luvas de proteção e Coturno Tático Padrão GOST. Esse coturno é confeccionado em couro integral com tratamento hidro fugado resistente à penetração de água, possui manta de isolamento térmico e áreas de articulação, forro interno em poliamida com Dry System 100% impermeável e respirável, solado Bi componente em poliuretano e borracha, com peso médio de 0,900g.

As atividades das condições experimentais foram realizadas em dias distintos, com intervalo de tempo de no mínimo 72 horas, os mesmos militares participaram de ambas as condições experimentais com e sem o cão.

A realização da atividade simulada tomou como referência as provas de certificação de cães Nacional e Internacional como a International Rescue Dog Organization (IRO), a Confederação Brasileira de Cinofilia (CBKC), o Regulamento de Certificação Estadual de cães de Busca e Salvamento do Paraná e o Regulamento de Certificação de Cães do Conselho Nacional de Cães de Resgate, (Ligabom, 2019). A atividade de busca simulada consistiu de uma pista pré-definida, sem familiarização, com extensão máxima de 2,5 km, onde no ponto inicial se deu a partida da busca (local de início das condições experimentais) e no ponto final foi o local do término da busca simulada (local onde estava a vítima).

A busca simulada ocorreu na sede da UTFPR – Campus Curitiba, Neville, localizada na Cidade Industrial de Curitiba, Rua Pedro Gusso, nº 2631, nas dependências da pista permanente de orientação, conforme figura 1:

Figura 1 – Imagem Aérea da Pista de Orientação Para Atividade Simulada



Fonte: o autor (2022).

Todo o planejamento, condução e aplicação dessa atividade foi realizada pelos próprios bombeiros, de forma controlada pelo pesquisador, sob a apreciação do orientador do projeto.

Todo o procedimento experimental durou aproximadamente 70 minutos (15 minutos para as coletas das variáveis pré-atividade, 40 minutos para a atividade simulada, 15 minutos para as coletas das variáveis, pós-atividade).

Quadro 2 – Delineamento Experimental – Cronograma da Coleta

Etapa 1 - Cronograma de coleta

Dia 1 e 2: Realização da atividade simulada, com a coleta das variáveis antes e depois da atividade simulada com ou sem o cão. Foram consideradas as variáveis antropomórficas massa corporal e estatura, altura salto vertical, extensão de joelho isométrico, prensão isométrica da mão, mensuração do lactato sanguíneo, frequência cardíaca, variabilidade da frequência

cardíaca, PSE, escala de dor e desconforto, questionário de quedas e tropeços).

Fonte: o autor (2022).

Quadro 3 - Delineamento Experimental: Etapa 2 - Intervenção

CONDIÇÃO 1 (com o cão)	Coleta das Variáveis Pré: -Antropométricas,VFC, LC, -SCM, FI (MMii e MMss) PSE e Questionários;	Realização da Busca Simulada	Coleta das Variáveis Pós:- Antropométricas,VFC, LC, -SCM, FI (MMii e MMss) PSE e Questionários;
CONDIÇÃO 2 (sem o cão)	Coleta das Variáveis Pré: -Antropométricas,VFC, LC, -SCM, FI (MMii e MMss) PSE e Questionários;		Coleta das Variáveis Pós:- Antropométricas,VFC, LC, -SCM, FI (MMii e MMss) PSE e Questionários;

Fonte: o autor (2022).

5.6 Variáveis Antropométricas

5.6.1 Massa Corporal e Estatura

Os voluntários do estudo tiveram sua massa corporal e estatura aferidas em ambas as condições experimentais (pré e pós realização do simulado de busca) utilizando o fardamento e equipamentos escritos e detalhados no delineamento do estudo deste projeto.

A estatura foi medida em estadiômetro portátil (Sanny, São Paulo, Brasil), enquanto a massa corporal será registrada por balança eletrônica digital (Escala Garmin, São Paulo, Brasil).

Para análise das variáveis antropométricas, a caracterização da amostra foi definida da seguinte maneira:

a) Massa corporal (kg): é a resultante do sistema de forças exercido pela gravidade sobre a massa corporal, na condição com cão e sem cão, pré e pós realização da busca simulada. Considera-se, em valor absoluto, que o peso é igual à massa. Para a mensuração do peso, foi utilizada balança (Escala Garmim, São Paulo, Brasil). Cabe salientar que os participantes estavam equipados com materiais padronizados para o desempenho da atividade analisada nesse estudo, conforme citado anteriormente.

b) Estatura (cm): é a distância máxima compreendida entre as plantas dos pés e o ponto mais alto da cabeça (vértex), estando o indivíduo em pé, na posição fundamental, na

condição com cão e sem cão, pré e pós realização da busca simulada. Para a mensuração da estatura foi utilizada a mesma balança digital (Escala Garmim, São Paulo, Brasil), equipada de um estadiômetro.

5.6.2 Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC)

Foi realizada a aferição da VFC nas condições experimentais pré- e pós-realização do simulado de busca. Para a realização da coleta o transmissor foi umedecido de forma a facilitar a captação dos intervalos R-R. A seguir o bombeiro militar permaneceu em decúbito dorsal e teve os batimentos cardíacos monitorados por um período de 5 minutos. Nesse período os participantes foram orientados a não dormir, evitar alterações voluntárias no ritmo respiratório (bocejar ou inspirar profundamente).

A representação das alterações na faixa de frequência cardíaca (R-R) foi capturada por meio de um cinto codificado, marca Polar, modelo T 31 ou similar, durante a realização da pista simulada. O cinto transmitiu os pulsos ao receptor WCS Pulse (Farah et al., 2017). Para captura, o receptor foi calibrado para detectar pulsos de radiofrequência na faixa de 5KHz (+/- 100 Hz). Cada receptor continha um cabo USB que transmite os dados recebidos para um computador que continha o software WCS Pulse e arquivava os intervalos R-R no formato de milissegundos no formato txt. Esse protocolo foi seguido para atender a todas as recomendações da Força-Tarefa (Marek, 1996).

O software HRV Kubios foi utilizado para determinar variáveis temporais e espectrais da VFC. No domínio do tempo, foi calculado o intervalo normal médio (RR médio); a raiz quadrada da média quadrada das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes (RMSSD) e a porcentagem de intervalos RR adjacentes com uma diferença de duração maior que 50ms (pNN50). Por sua vez, as variáveis espectrais analisadas foram LF (baixa frequência = 0,04 - 0,15 Hz), associada ao sistema simpático; HF (alta frequência = 0,15 - 0,40 Hz) associada ao sistema parassimpático; e a relação LF / HF (equilíbrio simpático - vagal).

Para a análise da VFC foram comparados os valores pré e pós realização da busca simulada, nas condições com o cão e sem o cão, para as variáveis do domínio do tempo (média normal de intervalo (RR médio), a raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes (RMSSD) e a porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração superior a 50ms (pNN50%)) e as variáveis espectrais analisadas serão a LF (baixa frequência = 0,04 – 0,15 Hz) que está associado ao sistema simpático; HF (alta frequência = 0,15-0,40 Hz) que está associado ao sistema parassimpático; e a razão LF/HF (balanço simpato-vagal), calculadas pelo software Kubios.

5.6.3 Concentração de Lactato

Foi coletado sangue dos participantes do estudo em ambas as condições experimentais, pré e pós realização do simulado de busca. Tendo sido retirados 25 µL de sangue venoso provindo da polpa digital do voluntário nos momentos pré-teste da atividade simulada e logo após a chegada e 3 minutos e 5 minutos após a finalização da atividade simulada. Assim, foi medida a concentração de lactato pelo equipamento Lactímetro Accutrend Lactate - Roche®, de modo a observar possível desgaste durante a atividade, em virtude da concentração de lactato estar associada a questões metabólicas e de fadiga. Os procedimentos de assepsia seguiram um protocolo rigoroso de higiene com a limpeza do dedo do avaliado com álcool gel e algodão, o uso de luvas descartáveis pelo avaliador e o descarte apropriado do material perfurocortante.

A variável da concentração de lactato sanguíneo foi analisada da seguinte forma:

Concentração de lactato sanguíneo (mmol/L), coletada nos momentos pré-teste da atividade simulada e no momento da chegada e 3 minutos e 5 minutos após a finalização da mesma, para as condições com e sem o cão.

5.7 Variáveis Neuromusculares

5.7.1 Salto Vertical com Contramovimento

Foi realizado o salto vertical com contramovimento (FIGURA 4), nos bombeiros militares nas condições experimentais pré e pós realização do simulado de busca, na plataforma de força (EMG System Biomec 400-412) que quantificou a distribuição de força vertical em 4 pontos e possuía frequência de amostragem programável máxima até 50 KHz). Este equipamento avaliou de forma indireta a potência produzida pelos membros inferiores (MMII).

Com as mãos nos quadris, os bombeiros militares participantes foram instruídos a saltar o mais alto possível 3 tentativas intercalados por um intervalo de 15 segundos cada. A média da altura obtida nos três saltos foi utilizada.

Ressalta-se mais uma vez que nesse teste as amostras foram submetidas a aferição utilizando todo o fardamento e equipamento já mencionados.

Figura 2 – Execução do Salto Com Contra Movimento



Fonte: o autor (2022).

Para a análise dos dados obtidos, foi observada a diferença da variação da altura do salto coletado no momento pré busca simulada e comparada com o resultado obtido através da coleta no momento pós busca simulada, nas condições com cão e sem cão. Dessa forma foi avaliada a variação e o desempenho produzido pelos MMII.

5.7.2 Força Isométrica de Membros Inferiores

A avaliação de força isométrica de membros inferiores foi realizada através de uma célula de carga (Dinamômetro Tração / Compressão, EMG System®, São José dos Campos, Brasil), com capacidade de 200 Kgf e resolução de 0,01 kg, contendo uma placa conversora A/D e um conjunto de cabos de aço e braçadeiras de velcro acolchoadas e ajustáveis para fixação. A frequência de aquisição dos dados de força foi de 1000 Hz.

Com o voluntário na posição inicial do teste, foram padronizados dois comandos verbais para o início da coleta de dados, o primeiro para colocar o voluntário em prontidão (“Prepara!”) e o segundo para que, de maneira balística, ele inicie o procedimento (“Vai!”). Os valores médios atingidos, em kgf, nas três tentativas nos momentos pré e pós atividade simulada, com e sem o cão foram considerados para análise estatística.

5.7.3 Força Isométrica de Membros Superiores

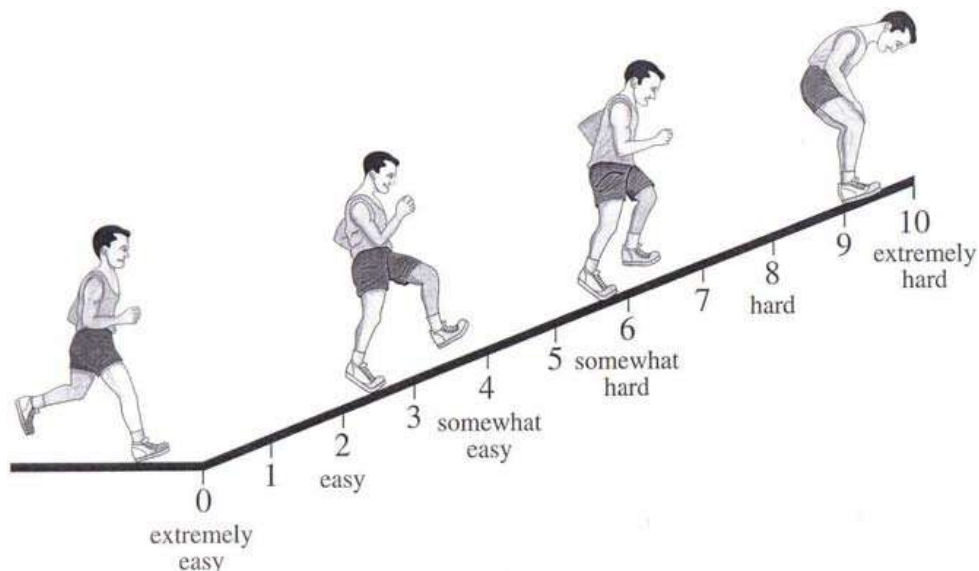
Um dinamômetro integrado ao sistema EMG System (Dinamômetro Tração / Compressão, EMG System®, São José dos Campos, Brasil) foi utilizado para aferir a força de preensão da mão direita do voluntário, nas condições experimentais pré e pós realização do simulado de busca. Com a mão em posição neutra (semi-pronada), foram padronizados comandos verbais para o início da coleta, o primeiro para colocar o voluntário em prontidão (“Prepara!”) e o segundo para que, de maneira balística, ele inicie o procedimento (“Vai!”). O sujeito segurou o dispositivo e deveria apertá-lo com a mão o mais forte possível por 3 segundos. O procedimento foi realizado em três oportunidades, sendo a média nas três tentativas, nos momentos pré e pós atividade simulada, com e sem o cão, consideradas para análise estatística. Esse procedimento foi realizado também para consideração de Força Isométrica em Membros Superiores – Não Diretores.

5.8 Variáveis Psicométricas

5.8.1 Escala de Percepção Subjetiva de Esforço

Foi utilizada a escala Omni-Walk/Run (Utter et al., 2004) com zero (0) significando “extremamente fácil” e dez (10) “extremamente difícil”. Ambas as condições experimentais, responderam a escala logo após o término da busca simulada.

Figura 3 – Escala de Percepção Subjetiva de Esforço Aplicada



Fonte: UTTER et al., 2004.

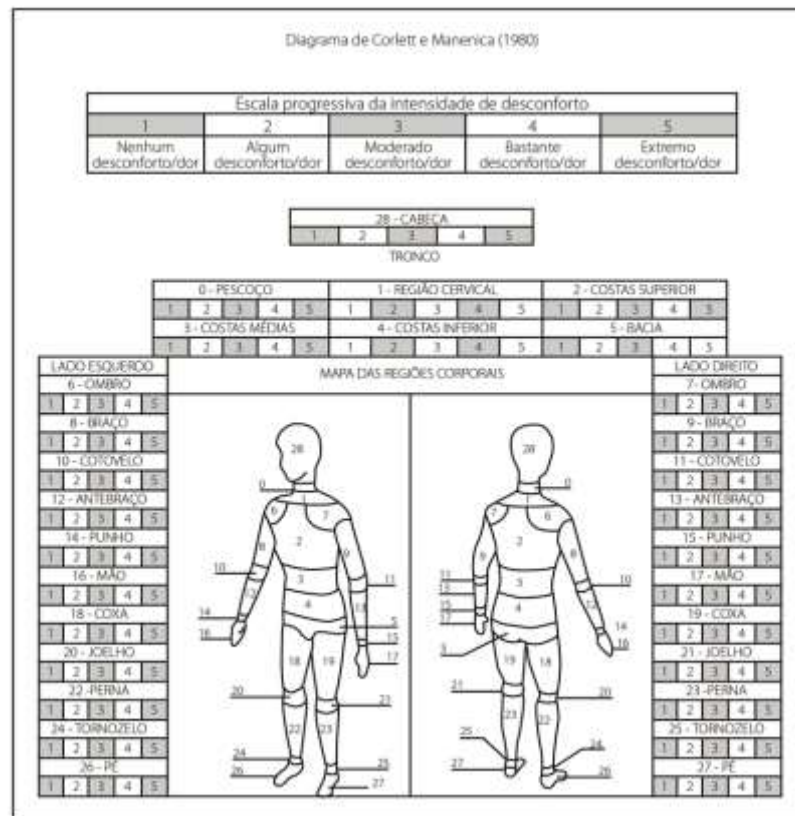
As respostas de 0 a 10 obtidas logo após a busca simulada foram comparadas entre as condições, com e sem o cão, para análise dessa variável obtida.

5.8.2 Medidas de Dores e Desconforto Músculo-Esquelético

Foi aplicado o diagrama de Corlett (CORLETT & MANENICA, 1980) nas condições experimentais pré e pós realização do simulado de busca.

O diagrama é uma representação da parte posterior do corpo humano dividido em 27 partes e oferta ao avaliado um índice de dor em uma escala que varia de 1 (ausência de dor/desconforto) a 5 (dor/desconforto extrema). Assim, o avaliado pontou de 1 a 5 a sua percepção de dor/desconforto das 27 partes do seu corpo naquele momento. O bombeiro militar respondeu o questionário antes de iniciar a atividade simulada e no seu término.

Figura 4 - Diagrama de Medidas de Dores e Desconforto Músculo Esquelético



Fonte: Corlett & Manenica, 1980.

A análise dos dados obtidos através do diagrama de Medidas de Dores e Desconforto Músculo Esquelético (CORLETT & MANENICA, 1980) em ambas as condições experimentais pré e pós realização do simulado de busca, nas condições com e sem o cão, permitiram aferir de forma subjetiva a condição do bombeiros antes e após a atividade de busca simulada.

5.8.3 Questionário de desequilíbrio (quedas e tropeços) na execução da pista simulada

Foi aplicado um questionário aos bombeiros militares para verificar se houve variações de desconforto e de desequilíbrio logo após a conclusão da pista. As questões, de autoria do pesquisador do projeto foram criadas com o intuito de obter um controle descritivo. Foram realizados os seguintes questionamentos:

- 1). Quantas quedas você teve durante a realização da busca simulada?

2). Quantos escorregões ou tropeços teve durante a realização da pista de busca?

3). Quantas mudanças bruscas de direção você sofreu que ocasionaram algum desconforto?

4). De alguma forma você perdeu o equilíbrio durante a realização da pista de busca? Quantas vezes?

5). Você sentiu algum desconforto em virtude da tração realizada pelo cão na guia?

6). Você sofreu algum tipo de lesão nas mãos, durante a realização da busca?

7). Foi necessário trocar a guia da mão diretora, por motivos de câimbras ou desconforto? Quantas vezes?

A aplicação dos questionamentos permitiu após a sua tabulação, obter a quantidade das manifestações por evento questionado, obtendo dados quantitativos, acerca dos eventos corridos durante a busca simulada, nas condições com e sem o cão, sendo obtido após a realização da busca simulada.

5.9 Condições Experimentais

5.9.1 Condição Experimental 1 – Busca com o cão

Após a coleta dos dados pré-busca (vide capítulo 3.3), o condutor do cão realizou a coleta da fonte de odor, pré-definida como uma peça de roupa ou outra fonte de odor similar, depositando a mesma em saco plástico adequado ou equivalente. Após a coleta do odor, o condutor posicionou o cão em condição de emprego, já com o peitoral colocado e com a guia em condições de ser utilizada. Em seguida, o condutor apresentou o odor para o cão e comandou que o mesmo inicie a busca simulada, através do comando pré-definido pelo bombeiro. O binômio, nesse momento, percorreu o trajeto da vítima, que é a fonte do odor. O trajeto realizado pelos binômios foi em média de 2,3km. Ao localizar a fonte de odor, o cão indicou ao condutor o término da atividade, e este, pode realizar a premiação do animal,

dando-lhe o que já é costumeiramente oferecido: brinquedo ou petisco, indicando assim o sucesso da atividade, sendo coletados novamente os parâmetros do início da atividade. O deslocamento do cão e do bombeiro militar se deu a pé, com diversas variações de terreno como área rural e urbana, transposição de cursos d' água, subida e descida de aclives e com variação do ritmo da caminhada de acordo com a velocidade e desempenho do cão. Foi computado o tempo total entre o início da busca simulada até a localização da vítima. Logo após sua chegada, foi realizado a coleta das variáveis psicométricas e realização dos testes de desempenho conforme delineamento do estudo.

5.9.2 Condição Experimental 2 – Busca sem o cão

Na segunda condição experimental, sem a utilização do cão, antes do início e ao final da atividade de busca simulada foram coletados os mesmos parâmetros da condição experimental 1.

A condição experimental 2 realizou o mesmo trajeto estipulado na condição experimental 1, de forma concomitante, mantendo uma distância de 5 metros, da condição experimental 1 (bombeiro com o cão). O deslocamento do bombeiro militar se deu a pé, com diversas variações de terreno como área rural e urbana, transposição de cursos d' água, subida e descida de aclives e com variação do ritmo da caminhada de acordo com a velocidade do próprio bombeiro, mantendo este contato visual com a condição experimental 1 a todo instante. Foi computado o tempo total entre o início da busca simulada até a localização da vítima. O trajeto realizado pela condição experimental 2 foi ser o mesmo da condição experimental 1.

6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise estatística dos dados foi utilizado a versão 20 do software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS v20). A estatística descritiva (média e desvio padrão) foi apresentada para as variáveis de Lactato, Salto com Contra Movimento, Força Isométrica em membros inferiores e superiores (Diretor e Não Diretor), Variabilidade da Frequência Cardíaca, Questionários Psicométricos (Percepção Subjetiva de Esforço e Questionário de Desequilíbrio) e Questionário de Desconforto Músculo Esquelético. O mesmo procedimento ocorreu para a variável dependente do estudo (altura máxima no SCM). Foi realizado o teste de Shapiro Wilk para verificar normalidade e homogeneidade dos dados, seguidos de uma inspeção visual para identificar valores extremos (“outliers”).

No objetivo de verificar se houve diferença significativa nos resultados, por se tratar de medidas repetidas, nas avaliações de Lactato, Salto Com Contra Movimento, Força Isométrica, Variabilidade de Frequência Cardíaca e no Questionário de Desconforto Músculo Esquelético, entre as condições e o tempo (fator condição = 2 níveis Vs fator tempo = 2 níveis), foi utilizado o teste de Anova de medidas repetidas. Para os questionários psicométricos, utilizou-se o Teste T pareado, pois os mesmos não apresentavam variação de tempo apenas de condição. Quando F significantes ($p < 0,05$), foi utilizado o post-hoc de Bonferroni para identificar a diferença entre as médias. O tamanho do efeito (TE) foi utilizado para verificar a magnitude do efeito entre as condições Com Cão e Sem Cão. O mesmo foi calculado através da fórmula proposta por (Cohen, 2013), onde: Média Pós – Média Pré / Desvio padrão (DP) agrupado; sendo adotado como Desvio padrão agrupado o equivalente a: $\sqrt{[(DP_{\text{pré}}^2 + DP_{\text{pós}}^2)/2]}$. Levando em consideração que os voluntários foram considerados recreacionalmente treinados (Rhea, 2004), o TE foi considerado trivial quando $< 0,35$; pequeno quando $\geq 0,35$ e $< 0,80$; moderado quando $0,80 \geq e < 1,50$ e grande quando $\geq 1,5$.

7 RESULTADOS

7.1 Resultado da Variabilidade da Frequência Cardíaca

Referente aos parâmetros de variabilidade de frequência cardíaca, nenhum deles apresentou diferenças significativas quanto à condição e ao tempo, como indicado na tabela 4. Para FC (bpm), não houve efeito principal para o tempo independentemente da condição ($F = 1,1418$; $p = 0,264$; Poder Estatístico = 0,187). O tamanho do efeito foi trivial a condição Com Cão e Sem cão, $T.E < 0,35$. O intervalo RR, não apresentou efeito principal para o tempo independente da condição ($F = 3,274$; $p = 0,104$; Poder Estatístico = 0,366). O efeito do tamanho foi trivial na condição Com Cão e Sem cão, $T.E < 0,35$. O parâmetro RMMSSD, não apresentou efeito principal para o tempo independente da condição ($F = 2,661$; $p = 0,137$; Poder Estatístico = 0,309). O tamanho do efeito foi trivial na condição Com Cão e Sem cão, $T.E < 0,35$. O parâmetro pNN50%, não apresentou efeito principal para o tempo independente da condição ($F = 2,235$; $p = 0,199$; Poder Estatístico = 0,267). O tamanho do efeito foi trivial na condição Com Cão e Sem cão, $T.E < 0,35$. O parâmetro LF, não apresentou efeito principal para o tempo independente da condição ($F = 1,521$; $p = 0,249$; Poder Estatístico = 0,197). O tamanho do efeito foi trivial na condição Com Cão e Sem cão, $T.E < 0,35$. Para o parâmetro HF, não houve efeito principal para o tempo independente da condição ($F = 1,490$; $p = 0,142$; Poder Estatístico = 0,194). No que se refere ao efeito do tamanho foi pequeno na condição Com Cão $0,35 < T.E < 0,80$ e trivial na condição Sem cão, $T.E < 0,35$. Para o parâmetro Simpato-Vagal (LF/HF), não houve efeito principal para o tempo independente da condição ($F = 2,225$; $p = 0,170$; Poder Estatístico = 0,266). No que se refere ao efeito do tamanho foi trivial em ambas as condições, $T.E < 0,35$.

Tabela 1 - Resultados da Variabilidade da Frequência Cardíaca

		Pré	Pós	T.E(95%I.C)	Média
FC (bpm)	Com cão	66 ± 15	69 ± 14	-0,2 (-1,07 ↔ 0,68)	68 ± 4
	Sem cão	69 ± 15	70 ± 95	-0,02 (-0,09 ↔ 0,86)	70 ± 4
	Média	67 ± 4	70 ± 4		
RR Médio (ms)	Com cão	956,36 ± 226,12	904,72 ± 1832,00	0,25 (-0,64 ↔ 1,12)	930,54 ± 63,17
	Sem cão	911,79 ± 185,66	887,98 ± 178,79	0,13 (-0,75 ↔ 0,13)	899,88 ± 56,33
	Média	934,08 ± 62,88	896,350 ± 54,00		
RMMSSD (ms)	Com cão	38,09 ± 20,45	35,95 ± 20,64	0,10 (-0,78 ↔ 0,98)	37,02 ± 6,39
	Sem cão	32,45 ± 17,71	30,28 ± 15,10	0,13 (-0,75 ↔ 1,00)	31,36 ± 5,11
	Média	35,27 ± 5,07	33,12 ± 5,14		
pNN50(%)	Com cão	19,85 ± 20,98	17,32 ± 20,13	0,12 (-0,76 ↔ 1,00)	18,58 ± 6,38
	Sem cão	14,03 ± 15,46	11,60 ± 12,02	0,18 (-0,71 ↔ 1,05)	12,81 ± 4,17
	Média	16,94 ± 4,84	14,46 ± 4,43		
LF (null)	Com cão	59,44 ± 15,33	68,46 ± 19,09	-0,52 (-1,39 ↔ 0,39)	63,950 ± 4,14
	Sem cão	67,72 ± 14,65	70,20 ± 17,98	-0,15(-1,02 ↔ 0,73)	68,960 ± 4,12
	Média	63,58 ± 3,92	69,33 ± 4,39		
HF (null)	Com cão	40,50 ± 15,32	31,48 ± 19,08	0,52 (-0,39 ↔ 1,39)	35,99 ± 4,13
	Sem cão	32,04 ± 14,46	29,70 ± 17,98	0,14 (-0,74 ↔ 1,01)	30,87 ± 4,11
	Média	36,27 ± 3,91	30,59 ± 4,39		
LF/HF (null)	Com cão	1,99 ± 1,73	3,89 ± 3,68	-0,66 (-1,53 ↔ 0,27)	2,94 ± 0,62
	Sem cão	3,16 ± 2,82	3,51 ± 2,37	-0,13 (-1,01 ↔ 0,75)	3,34 ± 0,65
	Média	2,58 ± 0,57	3,70 ± 0,69		

T.E = tamanho do efeito; IC = intervalo de confiança

Fonte: o autor (2022).

7.2 Resultado dos Testes de Lactato

Sobre o Lactato, houve interação condição tempo ($F = 12,441$; $p = 0,008$; Poder Estatístico = 0,869). A condição busca Sem Cão causou maiores concentrações de lactato em comparação à condição Com Cão no momento pós (TABELA 2).

Tabela 2 – Resultados do Lactato Sanguíneo

	Pré	Pós	T.E (95 % I.C)
Com cão (mmol/L)	1,66 ± 0,62	2,14 ± 1,04	0,57 (0,4 ↔ 1,48)
Sem cão (mmol/L)	1,92 ± 0,60	4,07 ± 0,82@	2,99 (1,53 ↔ 4,15)

@ interação condição e tempo ($p < 0,05$); T.E = tamanho do efeito; IC = intervalo de confiança

Fonte: o autor (2022).

7.3 Resultado do Salto Vertical com Contra Movimento

Sobre a altura do SVCM, não houve diferenças significantes para o fator condição ($F = 0,292$; $p = 0,602$; Poder Estatístico = 0,077). No entanto, houve efeito principal para o tempo independentemente da condição ($F = 8,789$; $p = 0,016$; Poder Estatístico = 0,751). O tempo

pós foi maior em comparação ao tempo pré independente da condição, e o tamanho do efeito foi trivial para as condições Com e Sem Cão T.E < 0,35.

Tabela 3 – Resultado do Salto com Contra Movimento

	Pré	Pós	T.E (95 % I.C)	Média
Com cão (cm)	22,49 ± 5,72	23,81 ± 5,00	-0,25 (-1,11↔0,64)	23,16 ± 1,58
Sem cão (cm)	23,07 ± 5,18	23,92 ± 5,60	-0,16 (1,03↔0,73)	23,50 ± 1,70
Média (cm)	22,78 ± 1,60	23,87 ± 1,63*		

* diferente da média no tempo Pré, T.E = tamanho do efeito; IC = intervalo de confiança

Fonte: o autor (2022).

7.4 Resultado da força de prensão da mão e força isométrica dos músculos extensores do joelho.

Sobre a força dos músculos extensores do joelho, não houveram diferenças significativas para o fator condição (F = 1,617; p = 0,235; Poder Estatístico = 0,207). Não houve ainda efeito principal para o tempo independentemente da condição (F = 4,378; p = 0,066; Poder Estatístico = 0,464). O tempo pós foi menor em comparação ao tempo pré independente da condição, e o tamanho do efeito foi pequeno para as condições Com e Sem Cão, T.E ≥ 0,35 e T.E ≤ 0,80.

Referente a força de prensão da mão diretores, houve diferenças significativas para o fator condição (F = 6,954; p = 0,027; Poder Estatístico = 0,652). O estudo, no entanto, não apresentou efeito principal para o tempo independentemente da condição (F = 0,81; p = 0,782; Poder Estatístico = 0,058). O tempo pós foi menor em comparação ao tempo pré para a condição com cão, e o tamanho do efeito foi pequeno para a condição Com Cão, T.E ≥ 0,35 e T.E ≤ 0,80 e trivial para a condição Sem Cão <0,35.

No que se refere a força da mão Não Diretora, a condição sem cão foi maior em comparação a condição com cão. Houve ainda, efeito principal para a condição independente do tempo (F = 8,330; p = 0,018; Poder Estatístico = 0,729). Não houveram diferenças significantes para o fator tempo (F = 0,11; p = 0,917; Poder Estatístico = 0,051), e o tamanho do efeito foi pequeno para a condição Com Cão e Sem Cão, T.E ≥ 0,35 e T.E ≤ 0,80.

Tabela 4 – Resultado da Preensão Manual e Força Isométrica de Músculos Extensores de Joelho

		Pré	Pós	T.E (95 % I.C)	Média
Membros Inferiores (kgf)	Com cão	78,33 ± 10,75	72,73 ± 10,02	0,54 (-0,37↔1,41)	75,53 ± 2,89
	Sem cão	79,83 ± 12,38	74,94 ± 9,89	0,44 (-0,47↔1,3)	77,39 ± 3,37
	Média	79,08 ± 3,50	73,84 ± 3,10		
Membros Superiores – Diretor (kgf)	Com cão	30,13 ± 6,10	26,82 ± 3,64[@]	0,66 (-0,28 ↔ 1,53)	28,47 ± 1,41
	Sem cão	30,86 ± 7,70	33,69 ± 7,93	-0,36 (-1,23↔0,54)	32,27 ± 2,35
	Média	30,49 ± 2,12	30,25±1,52		
Membros Superiores – Não Diretor (kgf)	Com cão	26,37 ± 4,62	25,74 ± 3,13	0,16 (-0,72 ↔ 1,03)	26,058 ± 1,15
	Sem cão	30,20 ± 7,23	31,08 ± 6,27	-0,13(-1,00 ↔ 0,75)	30,65 ± 2,01[#]
	Média	28,29 ± 1,75	28,41 ± 1,31		

[@] interação condição e tempo (p <0,05), [#] diferente da condição com cão para MMss.Não Diretor, T.E = tamanho do efeito; IC = intervalo de confiança.

Fonte: o autor (2022).

7.5 Resultado dos Questionários Psicométricos

Sobre o Questionário de Percepção Subjetiva de esforço, não houve efeito principal para o fator condição (F = 1,000; p = 0,343; Poder Estatístico = 0,146). O tamanho do efeito foi pequeno $0,35 < T.E < 0,80$. Para o Questionário Psicométrico de Desequilíbrio, não houve efeito principal para o fator condição (F = 0,571; p = 0,471; Poder Estatístico = 0,103). O efeito do tamanho foi pequeno $0,35 < T.E < 0,80$.

Tabela 5 – Resultados da percepção subjetiva de esforço (PSE) e somatório de tropeços, quedas, escoriações (DESEQUILÍBRIO)

	PSE	T.E (95 % I.C)	Desequilíbrio	T.E (95 % I.C)
Com cão	4,10 ± 0,53		1,40 ± 1,838	
Sem cão	3,80 ± 0,44	0,62 (-0,31↔1,49)	0,60 ± 0,843	0,56 (-0,36↔1,43)
Média	3,95 ± 0,46		0,800 ± 2,15	

T.E = tamanho do efeito; IC = intervalo de confiança.

Fonte: o autor (2022).

7.6 Resultado dos Questionários de dor e Desconforto

Para o Diagrama de Dor e Desconforto Músculo Esquelético, no conjunto do TRONCO, houve efeito principal para a condição independentemente do tempo (F = 7,550; p = 0,023; Poder Estatístico = 0,687). Não houve diferenças significantes para o fator tempo (F

= 0,403; $p = 0,541$; Poder Estatístico = 0,088), e o tamanho do efeito foi trivial para a condição Com Cão e Sem Cão $< 0,35$.

Para os MMss, houve efeito principal para a condição independente do tempo ($F = 23,824$; $p = 0,001$; Poder Estatístico = 0,991). A condição Com Cão foi maior em comparação ao tempo pré para ambas as condições. Houve diferenças significativas para condição ($F = 7,230$; $p = 0,025$; Poder Estatístico = 0,669) e para a interação das condições e tempo ($F = 25,752$; $p = 0,001$; Poder Estatístico = 0,994). O tamanho do efeito foi trivial para a condição sem cão $< 0,35$, sendo pequeno para a condição com cão $0,35 < T.E < 0,80$.

Na questão dos MMii, não houve efeito principal para a condição independente do tempo ($F = 0,966$; $p = 0,351$; Poder Estatístico = 0,143). Não houveram diferenças significativas para a condição $p > 0,05$. A condição apresentou ($F = 2,453$; $p = 0,152$; Poder Estatístico = 0,289). O tamanho do efeito foi trivial para ambas as condições $T.E < 0,35$.

Com relação a pontuação total, que se referente a todos os segmentos avaliados de forma integrada (TOTAL), houve efeito principal para a condição independente do tempo ($F = 8,775$; $p = 0,016$; Poder Estatístico = 0,751). A condição Com Cão foi maior em comparação ao tempo pré e pós para ambas as condições (com e sem cão). Não houve diferenças significativas para o tempo. O tamanho do efeito foi trivial para ambas as condições $T.E < 0,35$.

Tabela 6 – Resultado da Dor e Desconforto Músculo Esquelético Segmentado e Total

	SEM CÃO			COM CÃO		
	Pré	Pós	ES (95% IC)	Pré	Pós	ES (95% IC)
Cabeça	1 ± 0,0	1 ± 0,0	-	1,1 ± 0,32	1,3 ± 0,95	0,28 (-0,61↔1,15)
Pescoço	1 ± 0,0	1 ± 0,0	-	1,1 ± 0,32	1,2 ± 0,42	0,27 (-0,62↔1,14)
Cervical	1,1 ± 0,32	1,1 ± 0,32	0,0 (-0,88↔0,88)	1,1 ± 0,32	1,3 ± 0,48	0,49 (-0,42↔1,36)
Costas Superior	1,4 ± 0,70	1,2 ± 0,42	-0,35 (-1,21↔0,55)	1,4 ± 0,70	1,3 ± 0,67	-0,15 (-1,02↔0,74)
Costas Média	1,3 ± 0,67	1,3 ± 0,48	0,0 (-0,88 ↔ 0,88)	1,4 ± 0,70	1,5 ± 0,71	0,14(-0,74↔1,01)
Costas Inferior	1,4 ± 0,84	1,4 ± 0,70	0,0 (-0,88↔0,88)	1,6 ± 0,84	1,6 ± 0,84	0,0 (-0,88↔0,88)
Quadril	1 ± 0,0	1 ± 0,0	-	1,4 ± 0,84	1,4 ± 0,84	0,0 (-0,88↔0,88)
TRONCO	8,20 ± 2,39	8,0 ± 1,63	-0,1(-0,97↔0,78)	9,1 ± 3,31*	9,6 ± 3,27*	0,15 (-0,73↔1,02)
Ombro Esq.	1,2 ± 0,42	1,2 ± 0,42	0,0 (-0,88↔0,88)	1,2 ± 0,42	1,2 ± 0,42	0,0 (-0,88↔0,88)
Ombro Dir.	1,2 ± 0,42	1,2 ± 0,42	0,0 (-0,88↔0,88)	1,3 ± 0,48	1,2 ± 0,42	0,22(-0,67↔1,09)
Braço Esq.	1,09 ± 0,0	1 ± 0,0	-	1,1±0,32	1,1±0,32	0,0 (-0,88↔0,88)
Braço Dir.	1 ± 0,0	1 ± 0,0	-	1,1±0,32	1,2 ± 0,42	0,27(-0,62↔1,14)
Cotovelo Esq.	1,1±0,32	1 ± 0,0	-0,45(-1,32↔0,46)	1 ± 0,0	1,1±0,32	0,45(-0,46↔1,32)
Cotovelo Dir.	1 ± 0,0	1 ± 0,0	-	1 ± 0,0	1 ± 0,0	-
Antebraço Esq.	1 ± 0,0	1 ± 0,0	-	1 ± 0,0	1,1±0,32	0,45(-0,46↔1,32)
Antebraço Dir.	1 ± 0,0	1 ± 0,0	-	1,1±0,32	1,3 ± 0,48	0,49 (-0,42↔1,36)
Punho Esq.	1,1 ± 0,32	1,1 ± 0,32	0,0 (-0,88↔0,88)	1,1 ± 0,32	1,1 ± 0,32	0,0 (-0,88↔0,88)
Punho Dir.	1,1 ± 0,32	1,2 ± 0,63	0,2 (-0,69↔1,07)	1,1 ± 0,32	1,1 ± 0,32	0,0 (-0,88↔0,88)
Mão Esq.	1,2 ± 0,63	1,1 ± 0,32	-0,2(-1,07↔0,69)	1,1±0,32	1 ± 0,0	-0,45(-1,32↔0,46)
Mão Dir.	1,2 ± 0,63	1,2 ± 0,63	0,0 (-0,88↔0,88)	1,1 ± 0,26	1,1 ± 0,32	0,0 (-0,88↔0,88)
MMSS	13,1 ± 2,50	13,00 ± 2,49	-0,04(-0,92↔0,84)	11,9 ± 2,51	13,50±2,76@	0,61(-0,31↔1,48)
Coxa Esq.	1,1 ± 0,32	1 ± 0,0	-0,45(-1,32↔0,46)	1,6 ± 0,84	1,3 ± 0,66	-0,39(-1,26↔0,51)
Coxa Dir.	1,1 ± 0,32	1,1 ± 0,32	0,0 (-0,88↔0,88)	1,5 ± 0,85	1,2 ± 0,42	-0,45(-1,31↔0,46)
Joelho Esq.	1,1 ± 0,32	1,2 ± 0,42	0,27(-0,62↔1,14)	1,1 ± 0,32	1,1 ± 0,32	0,0 (-0,88↔0,88)
Joelho Dir.	1,4±0,97	1,4±0,97	0,0 (-0,88↔0,88)	1,3 ± 0,68	1,4 ± 0,97	0,12(-0,76↔0,99)
Perna Esq.	1 ± 0,0	1 ± 0,0	-	1,3 ± 0,68	1,1 ± 0,32	-0,38(-1,25↔0,52)
Perna Dir.	1,1 ± 0,32	1,2 ± 0,42	0,27(-0,62↔1,14)	1,5 ± 0,85	1,3 ± 0,68	-0,26(-1,13↔0,63)
Tornozelo Esq.	1,1 ± 0,32	1,1 ± 0,32	0,0 (-0,88↔0,88)	1,1±0,32	1 ± 0,0	-0,45(-1,32↔0,46)
Tornozelo Dir.	1,1 ± 0,32	1,1 ± 0,32	0,0 (-0,88↔0,88)	1,1 ± 0,32	1,1 ± 0,32	0,0 (-0,88↔0,88)
Pé Esq.	1,1 ± 0,32	1,2 ± 0,42	0,27(-0,62↔1,14)	1,2 ± 0,63	1,2 ± 0,63	0,0 (-0,88↔0,88)
Pé Dir.	1,1 ± 0,32	1,1 ± 0,32	0,0 (-0,88↔0,88)	1,2 ± 0,63	1,2 ± 0,63	0,0 (-0,88↔0,88)
MMII	11,2±3,45	11,4±2,95	0,06(-0,82↔0,94)	12,9±4,45	11,9±3,78	-0,24(-1,11↔0,65)
TOTAL	32,5±80	32,4±6,433	-0,01(-0,89↔0,86)	35,2±9,66*	35,9±9,13*	-0,02(-0,9↔0,86)

* significativamente diferente da média na condição sem Cão, @ interação condição e tempo (p <0,05), T.E = tamanho do efeito; IC = intervalo de confiança, TRONCO = Somatório dos Valores dos campos 0 a 5 do diagrama de dor e desconforto músculo-esquelético, MMSS = somatório de partes dos membros superiores, MMII = somatório de partes dos membros inferiores, TOTAL = SOMA de todos os valores (respeitado a condição e o tempo).

Fonte: o autor (2022).

8 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar a influência do cão de busca de odor específico nas respostas psicofisiológicas do bombeiro militar em atividade simulada de busca de pessoa.

Era esperado que o cão aumentasse a demanda física do bombeiro condutor, entretanto, os resultados da presente pesquisa indicaram alterações em apenas algumas variáveis do estudo.

Para a variabilidade da Frequência Cardíaca o estudo não apresentou diferenças significativas entre as condições (com ou sem cão) independentemente do tempo (pré-pós). O balanço simpato vagal (LF/HF) para a condição sem cão apresentou maiores valores comparado com a condição com cão. A função simpática apresentou alta ativação para ambas as condições, sendo que o parassimpático teve maior ativação para a condição com cão. Estes dados sugerem que o bombeiro militar com o cão, apresenta maior tranquilidade e menor estresse na realização da atividade. No estudo de PRELL *et al.* (2020), o qual objetivou traçar parâmetros comparativos entre a modulação cardíaca e o risco potencial bem como as situações desgastantes encontradas na rotina do bombeiro, avaliou mudanças nesses parâmetros pós atividade realizada. Na presente pesquisa, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas nessas variáveis, podendo ser explicado em virtude da quantidade reduzida de voluntários do estudo. Neste sentido, a tendência dos dados indica que o cão pode atuar como influência positiva para a variabilidade da frequência cardíaca.

A concentração de lactato sanguíneo está relacionada ao desempenho e desgaste físico em uma determinada tarefa (LINDBERG *et al.*, 2013). O lactato é um metabólito produzido em vários tecidos do corpo, tais como: intestinos, fígado, hemácias e músculos e este tem a sua concentração elevada durante os exercícios predominantemente anaeróbios e extenuantes (DENNISON *et al.*, 2012). A atividade simulada proposta na pesquisa teve uma duração média de 30 minutos e foi considerada de intensidade leve pelos bombeiros. De fato,

as concentrações de lactato apresentadas nos resultados, confirmam a intensidade indicada pelos voluntários.

Ficou evidente que durante a atividade, o cão auxiliou o bombeiro no deslocamento, causando menores desgastes físicos/metabólicos. No único estudo que observou o efeito do cão (SCHERMANN *et al.*, 2018) não foram exploradas variáveis metabólicas de forma aguda, o que impede uma ampla comparação com os achados do presente estudo. Entretanto, durante o deslocamento, o cão puxa o bombeiro, e o bombeiro traciona o cão, freando os movimentos, como se estivesse descendo uma determinada rampa. Estudos que analisaram caminhadas em descidas ou declives (com diferentes inclinações) reportaram que os músculos quadríceps femoral e tríceps da perna, realizam ativamente contrações excêntricas e menores amplitudes articulares também foram observadas, criando desta forma maior estabilidade durante o deslocamento. Nestes estudos, caminhadas em declives (onde a contração excêntrica é predominante), também foram registrados valores menores de FC, VFC e lactato sanguíneo quando comparados a caminhadas em locais planos ou subidas (BARON *et al.*, 2009; MINETTI *et al.*, 2002; OVEREDN *et al.*, 2000; VALLEJO *et al.*, 2006). Desta forma, em relação a VFC, e a concentração de lactato sanguíneo a hipótese (H1) foi rejeitada, pois o uso do cão promoveu menores valores para estas variáveis (sendo para o lactato sanguíneo significativamente menores os valores observados).

A altura do Salto Vertical com Contra Movimento, é uma medida utilizada em vários estudos com o objetivo de medir a produção de força rápida ou potência dos membros inferiores (CALDEIRA, 2022). PHILLIPS *et al.* (2018) indicam que pequenos aumentos de massa assim como a localização das mesmas, promovem diminuições no desempenho (PHILLIPS *et al.*, 2018). Partindo da premissa que o cão pode ser considerado uma agregação de massa/carga no binômio, eram esperadas reduções na altura do salto vertical após a realização da tarefa com o cão (SOBEIH *et al.*, 2006). Entretanto, os valores obtidos no instante pós foram superiores aos do tempo pré, independente da condição. É possível que esses dados sejam fruto da condição física dos bombeiros na qual a tarefa não foi exaustiva

o suficiente para causar alterações na potência de membros inferiores. A extensão de joelho, utilizando o dinamômetro, é amplamente difundido como forma de verificar a produção de força isométrica (HOINATSKI, 2021). Alterações na força isométrica de membros inferiores também não foram significativamente observadas, após a tarefa perfazida. Desta maneira, rejeita-se a hipótese levantada H₃, pois não foram observadas reduções na altura do salto, e a hipótese H₂ foi parcialmente rejeitada na qual alterações na força isométrica de membros inferiores não foram registradas.

A força isométrica dos membros superiores tanto para o diretor (aquele membro cujo militar utiliza para segurar e manobrar a guia) como para o lado não diretor (braço que auxilia) apresentaram reduções significativas após a tarefa com o cão. Esse dado indica que o bombeiro militar utiliza o membro superior (ambos os braços) para controlar o cão na guia, em virtude da tração realizada pelo cão, o condutor deve imprimir força para conter o cão através das contrações excêntricas dos músculos. No entanto a condição sem cão apresentou melhoras no desempenho, no qual os membros superiores não foram sobrecarregados. O que corrobora com estudo realizado previamente, que objetivou monitorar a performance dos participantes através de parâmetros como por exemplo força muscular (DENNISON *et al.*, 2012). Os achados corroboram com o estudo de SCHERMAN *et al* (2018), no qual a exposição ocupacional, leva a um aumento na sobrecarga e tensão nos músculos dos ombros, braços e antebraços, devido aos movimentos de puxar a guia do cão ou resistir ao puxão repentino do cão. Assim, a carga mecânica resultante da atividade em conjunto com o cão provocados pela interação (homem x cão) podem ser indicadas pela redução da força isométrica nos membros superiores (SCHERMANN *et al.*, 2018).

A escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) é uma forma simples e válida de reportar o esforço físico de uma atividade, principalmente quando o participante é submetido a uma tarefa simulada, necessitando a identificação da intensidade do exercício, com o objetivo de estabelecer relações entre a intensidade e cargas externa da tarefa e o estresse físico/fisiológico (CARBALLO-LEYENDA *et al.*, 2021; MAMEN *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2011).

A PSE, não indicou diferenças significativas entre as condições, na qual, a condição sem cão teve uma percepção de esforço de 3,8, enquanto a condição com cão foi de 4,1.

O questionário que analisou os desequilíbrios (UTTER *et al.*, 2004), também não revelou diferenças significativas entre as condições, (sem cão média de 0,6 contra 1,4 da condição com cão).

Segundo o estudo de SCHERMANN *et al.* (2018), o cão causaria aumento na sobrecarga da tarefa e acréscimos nos valores das escalas de PSE e Desequilíbrio. De fato, aumentos foram registrados em ambos os questionários, mas não foram estatisticamente significativos. Em que pese ser uma questão subjetiva, essas informações, vão de encontro ao esperado, que sugere que o uso do cão aumentaria a sobrecarga na tarefa, pois o condutor, deve segurar e contrapor a tração realizada pelo cão, o que por vezes pode ocasionar quedas e mudanças bruscas de direção (SCHERMANN *et al.*, 2018). Nessa questão, deve se rejeitar o formulado na hipótese (H4), pois não existiu de forma significativa aumentos nas escalas (PSE e Desequilíbrio).

No questionário de dor e desconforto na região do tronco e membros superiores, diferenças significativas na condição com cão em comparação à condição sem cão, foram reveladas. Isso pode ser explicado pela sobrecarga do condutor para conter e conduzir o cão, o que pode acarretar em mais força e ativação muscular, tensão, fadiga e dor muscular por parte do bombeiro militar condutor, corroborando com os achados de SCHERMAN *et al.* (2018). Nesse quesito, houve a confirmação da hipótese H4, visto que as dores e desconfortos foram maiores nos bombeiros que atuaram com o cão.

Programas de exercícios físicos voltados também para o fortalecimento dos músculos dos membros superiores, assim como a combinação de exercícios que estimulem a contração excêntrica, movimentos de pliometria e rotação, principalmente dos membros superiores e tronco, poderiam contribuir para a redução das dores e melhora no desempenho físico de bombeiros militares condutores de cães de busca.

Algumas limitações presentes neste estudo devem ser observadas, para melhor interpretação dos dados. O número de sujeitos foi reduzido, e uma maior quantidade de participantes poderia resultar em um aumento do *Poder Estatístico* em alguns parâmetros aumentando o poder estatístico dos resultados. No entanto, a população proposta é de fato reduzida e não heterogênea (apenas homens), tendo sido utilizado 10 voluntários de 14 possíveis, o que corresponde a aproximadamente 71% de sujeitos do universo proposto.

Outra limitação do estudo, é o fato de que, em virtude da originalidade do estudo, não existe (ao conhecimento deste pesquisador), estudos que observam o efeito agudo do cão em diferentes tarefas. Dessa forma os testes realizados, em que pese a confirmação científica através dos estudos, foram trazidos à realidade da atividade simulada de busca de forma a nortear essa pesquisa.

Futuros estudos com mais participantes e analisando variáveis cinemáticas e cinéticas antes e durante tarefas simuladas poderiam trazer maiores esclarecimentos ou evidenciar ainda mais os impactos e influências que o uso do cão promove no bombeiro militar. Formas avaliativas podem ainda serem desenvolvidas para avaliação do desgaste (ou do ganho promovido) de desempenho ocasionado pelo uso de cão de odor específico, pelo bombeiro militar, na atividade de busca de pessoa. Nesse caso poderiam ainda envolver voluntários em diferentes tarefas, como Policiais Militares, Guardas Municipais, Policiais Rodoviários Federais, que mesmo que não desempenhem a mesma atividade, a mesma pode ser considerada análoga.

9 CONCLUSÃO

A tarefa realizada pelos bombeiros com o cão não produziu alterações significativas na VFC, entretanto houve uma pequena variação no tamanho do efeito com o uso do cão. Para as concentrações de lactato sanguíneo, houve diferença significativa com o uso do cão, e um grande tamanho do efeito nesse quesito. O bombeiro condutor do cão apresentou maior

tranquilidade e menor estresse na realização da atividade. Não foram observadas mudanças na força isométrica e potência de membros inferiores, apenas na força isométrica de membros superiores nos bombeiros que conduziram o cão. Sobre a altura do SVCM, não houve diferenças significantes para o fator condição, enquanto a atividade promoveu um acréscimo dos valores após a atividade, o que pode ser resultante de uma ativação muscular, em virtude das características do grupo. A dor e desconforto, foram indicadas pelos bombeiros após a realização da busca com o cão, principalmente, nos membros superiores e tronco, e estima-se que ocorra uma sobrecarga do condutor para conter e conduzir o cão, o que pode acarretar em mais força e ativação muscular, tensão, fadiga e dor muscular por parte do bombeiro militar condutor.

É recomendado o uso do cão nas atividades de busca de pessoas na modalidade odor específico, no entanto, programa de treinamento físico voltados para fortalecer os parâmetros afetados negativamente pelo cão, na atividade conjunta, são indicados e necessários (como protocolos para o fortalecimento de membros superiores). Desconsiderado a segurança operacional que promove, o cão por vezes causa e aumenta as alterações no psicofisiológico no bombeiro, mas em contrapartida, também promove economia, em diversos níveis, seja metabólico, cardíaco ou muscular.

REFERÊNCIAS

- Aiello, L., & Dean, C. (1990). *An Introduction to Human Evolutionary Anatomy*. *Eslevier*.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-057100-3.50001-8>
- Baron, B., Deruelle, F., Moullan, F., Dalleau, G., Verkindt, C., & Noakes, T. D. (2009). The eccentric muscle loading influences the pacing strategies during repeated downhill sprint intervals. *European Journal of Applied Physiology*, *105*(5), 749–757.
<https://doi.org/10.1007/s00421-008-0957-6>
- Bombeiro Militar - GO, C. de. (2020). *Manual Operacional de Bombeiros*. *1*(1), 1–64.
- Bombeiros Militar SC, C. de. (2020). *Plano de Ensino – Curso de Formação de Bombeiro Cinotécnico (CFBCi)*.
- Caldeira, C. (2022). *Potencialização Pós-Ativação Simultânea entre membros superiores e inferiores com exercício de arremesso (Clean and Jerk)*.
- Carballo-Leyenda, B., Gutiérrez-Arroyo, J., García-Heras, F., Sánchez-Collado, P., Villa-Vicente, J. G., & Rodríguez-Marroyo, J. A. (2021). Influence of personal protective equipment on wildland firefighters' physiological response and performance during the pack test. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(10).
<https://doi.org/10.3390/ijerph18105050>
- CHOQUE, Batalhão, (Polícia Militar do Paraná). (2021). *Projeto Pedagógico do Curso de Especialização em Cinotecnia Policial Militar*. 1–91.
- Cloutier, E., & Champoux, D. (2000). Injury risk profile and aging among Quebec firefighters. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *25*(5), 513–523.
[https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(99\)00038-4](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(99)00038-4)
- Cohen, J. (2013). *Statistical Poder Estatístico Analysis for the Behavioral Sciences*.
Statistical Poder Estatístico Analysis for the Behavioral Sciences.
<https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- CONASS, & CONASEMS. (2020). Boletim Epidemiológico COVID 19, 09 de abril de 2020. *Ministério Da Saúde*, 13–19.

- Corlett, E. N., & Manenica, I. (1980). The effects and measurement of working postures. *Applied Ergonomics*. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(80\)90115-5](https://doi.org/10.1016/0003-6870(80)90115-5)
- Dennison, K. J., Mullineaux, D. R., Yates, J. W., & Abel, M. G. (2012). *The effect of fatigue and training status on firefighter performance*. 26(4), 1101–1109.
- Diverio, S., Barbato, O., Cavallina, R., Guelfi, G., Iaboni, M., Zasso, R., Di Mari, W., Santoro, M. M., & Knowles, T. G. (2016). A simulated avalanche search and rescue mission induces temporary physiological and behavioural changes in military dogs. *Physiology and Behavior*, 163, 193–202. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.05.006>
- Dyce, K. M., Sack, W. O., & Wensing, C. J. G. (2010). *Tratado de Anatomia Veterinária 4ª Edição* (4ª Edition). Elsevier Health Sciences Brazil.
- Eberle, V. L. B. C., Silva, R. M., Monteiro, V. L., & Moura, R. A. (2019). *Estudo sobre o uso de tecnologias da IOT associadas aos cães em operações de busca e resgate*.
- Farah, L., Ribas, M. R., Junior, N. W., Cendon, R. V., Salgueirosa, F. de M., & Bassan, J. C. (2017). Use of Individual Devices for Measuring R-R Intervals and Heart Rate. *Journal of Exercise Physiology Online*, 20(4), 58–65.
- Farley, C. T., & Taylor, C. R. (1991). A mechanical trigger for the trot-gallop transition in horses. *Science*, 253(5017), 306–308. <https://doi.org/10.1126/science.1857965>
- Fernhall, B., Fahs, C. A., Horn, G., Rowland, T., & Smith, D. (2012). Acute effects of firefighting on cardiac performance. *European Journal of Applied Physiology*, 112(2), 735–741. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2033-x>
- Gazit, I., Lavner, Y., Bloch, G., Azulai, O., Goldblatt, A., & Terkel, J. (2003). A simple system for the remote detection and analysis of sniffing in explosives detection dogs. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 35(1), 82–89. <https://doi.org/10.3758/BF03195499>
- Greatbatch, I., Gosling, R. J., & Allen, S. (2015). Quantifying Search Dog Effectiveness in a Terrestrial Search and Rescue Environment. *Wilderness and Environmental Medicine*, 26(3), 327–334. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2015.02.009>

- Grenier, J. G., Peyrot, N., Castells, J., Oullion, R., Messonniers, L., & Morin, J. B. (2009). Energy Cost and Mechanical Work of Walking during Load Carriage in Soldiers. *Medicine & Science in Sports*, 43(April), 142–152. <https://doi.org/10.1249/MSS.ObO>
- Guyton, A. C. (2017). *Tratado de Fisiologia Médica* (13ª). Elsevier Editora Ltda.
- Hoinatski, R. (2021). *Efeito De Diferentes Densidades Do Treinamento De Potência Na Performance Física E Laboral De Policiais Militares Da Companhia De Operações Especiais*.
- Jesus, L. N., & Mendonça, V. G. (2017). *Estudo sobre o tratamento veterinário dispensado aos Cães do CBMDF*. 1–47.
- Junior, E. G. M. (2011). A utilização de cães na atividade de busca e resgate no CBMSC. *Biblioteca CEBM/SC*.
- Karter, M., & Molis, J. (2008). Firefighter Injuries for 2007. *NFPA Journal*, 102(6), 46.
- Lazzarini, A. (1989). *Segurança Pública na Constituição de 1988*. Revista O Alferes da Polícia Militar do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- Ligabom, C. (2019). Regulamentação do Emprego dos Cães de Salvamento nas Atividades dos Corpos de Bombeiros Militares. *Comitê Nacional de Busca e Resgate Com Cães*.
- Lindberg, A. S., Oksa, J., Gavhed, D., & Malm, C. (2013). Field Tests for Evaluating the Aerobic Work Capacity of Firefighters. *PLoS ONE*, 8(7), 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068047>
- Mamen, A., Heimburg, E. D. von, Oseland, H., & Medbø, J. I. (2021). Examination of a new functional firefighter fitness test. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 27(2), 460–471. <https://doi.org/10.1080/10803548.2019.1627075>
- Marek, M. (1996). Guidelines Heart rate variability. *European Heart Journal*, 17, 354–381.
- Micheletti, M. H., de Paula, A. C., de Sá, M. E. P., & de Melo, C. B. (2016). Cães de detecção: uma breve revisão sobre o uso do nariz canino. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 38(4), 387–396.
- Minetti, A. E., Moia, C., Roi, G. S., Susta, D., & Ferretti, G. (2002). Energy cost of walking

and running at extreme uphill and downhill slopes. *Journal of Applied Physiology*, 93(3), 1039–1046. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01177.2001>

Moore, L. K., & Dalley, A. F. (2007). *Anatomia rientada para a línica*. Koogan.

Mudambo, K. S. M. T., Leese, G. P., & Rennie, M. J. (1997). Dehydration in soldiers during walking/running exercise in the heat and the effects of fluid ingestion during and after exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 76(6), 517–524. <https://doi.org/10.1007/s004210050284>

Nakamura, F. Y., Moreira, A., & Aoki, M. S. (2010). Monitoramento da carga de treinamento: a percepção subjetiva do esforço da sessão é um método confiável? *Revista Da Educação Física/UEM*, 21(1). <https://doi.org/10.4025/reveducfis.v21i1.6713>

Natividade, M. R. da. (2009). Vidas em Risco: A Identidade Profissional dos Bombeiros Militares. *Psicologia e Sociedade*, 21(3), 411–420.

Nobeschi, L., Augusta de Oliveira Sanches, A., & Gonçalves Nabuco, F. (2011). Estudo Comparativo morfométrico dos Corpos das Vértèbras da Região Lombar da Coluna de Cães (*Canis Domiciliari*) e Humanos (*Homo Sapiens*). *Ensaio e Ciência*, 15.

Orr, R., Simas, V., Canetti, E., & Schram, B. (2019). A profile of injuries sustained by firefighters: A critical review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(20). <https://doi.org/10.3390/ijerph16203931>

Overend, T. J., Versteegh, T. H., Thompson, E., Birmingham, T. B., & Vandervoort, A. A. (2000). Cardiovascular stress associated with concentric and eccentric isokinetic exercise in young and older adults. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(4), 177–182. <https://doi.org/10.1093/gerona/55.4.B177>

Paraná, E. do. (1989). *Constituição do Estado do Paraná*. 2020.

Park, K., Hur, P., Rosengren, K. S., Horn, G. P., & Hsiao-Wecksler, E. T. (2010). Effect of load carriage on gait due to firefighting air bottle configuration. *Ergonomics*, 53(7), 882–891. <https://doi.org/10.1080/00140139.2010.489962>

- Park, K., Rosengren, K. S., Horn, G. P., Smith, D. L., & Hsiao-Wecksler, E. T. (2011). Assessing gait changes in firefighters due to fatigue and protective clothing. *Safety Science*, 49(5), 719–726. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2011.01.012>
- Pascual-Garrido, C., Guilak, F., Rai, M. F., Clohisy, J. C., Harris, M. D., Lopez, M. J., & Todhunter, R. J. (2018). *Canine Hip Dysplasia : A Natural Animal Model for Human Developmental Dysplasia of the Hip*. 1–11. <https://doi.org/10.1002/jor.23828>
- Petersen, A., Payne, W., Phillips, M., Netto, K., Nichols, D., & Aisbett, B. (2010). Validity and relevance of the pack hike wildland firefighter work capacity test: A review. *Ergonomics*, 53(10), 1276–1285. <https://doi.org/10.1080/00140139.2010.513451>
- Phillips, D. B., Ehnes, C. M., Welch, B. G., Lee, L. N., Simin, I., & Petersen, S. R. (2018). Influence of work clothing on physiological responses and performance during treadmill exercise and the Wildland Firefighter Pack Test. *Applied Ergonomics*, 68(December 2017), 313–318. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.12.010>
- Prell, R., Opatz, O., Merati, G., Gesche, B., Gunga, H. C., & Maggioni, M. A. (2020). Heart Rate Variability, Risk-Taking Behavior and Resilience in Firefighters During a Simulated Extinguish-Fire Task. *Frontiers in Physiology*, 11(July), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00482>
- Prestes, S. (2009). Utilização de Cães pelo Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná em Operações de Busca Terrestre. *Curso Superior de Polícia - UFPR*, 73.
- Rhea, M. R. (2004). 2004-Rhea-EFFECTSIZEFuerza.pdf. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2004, 18(4), 918–920.
- Rosenberg, K., Trevathan, W., In, B., & Primates, N. (1996). Bipedism and human birth: the obstetrical Dilemma Revisited. *Evolutionary Anthropology*, 161–168.
- Schermann, H., Karakis, I., Ankory, R., Kadar, A., Yoffe, V., Shlaifer, A., & Yanovich, R. (2018). Musculoskeletal Injuries Among Female Soldiers Working With Dogs. *Military Medicine*, 183(9–10), e343–e348. <https://doi.org/10.1093/milmed/usy105>
- Silva, A. C., Dias, M. R. C., Filho, M. B., de Lima, J. R. P., Damasceno, V. de O., Miranda,

H., Novaes, J. da S., & Robertson, R. J. (2011). Escalas de Borg e OMNI na prescrição de exercício em cicloergômetro. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 13(2), 117–123. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2011v13n2p117>

Slabbert, J. M., & Odendaal, J. S. J. (1999). Early prediction of adult police dog efficiency - A longitudinal study. *Applied Animal Behaviour Science*, 64(4), 269–288. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00038-6](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00038-6)

Sobeih, T. M., Davis, K. G., Succop, P. A., Jetter, W. A., & Bhattacharya, A. (2006). Postural balance changes in on-duty firefighters: Effect of gear and long work shifts. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 48(1), 68–75. <https://doi.org/10.1097/01.jom.0000181756.38010.d2>

Utter, A., Robertson, R., Green, J., Suminski, R., McAnulty, S., & Nieman, D. (2004). Validation of the Adult OMNI Scale of perceived exertion for walking/running exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36, 1776–1780.

Vallejo, A. F., Schroeder, E. T., Zheng, L., Jensky, N. E., & Sattler, F. R. (2006). Cardiopulmonary responses to eccentric and concentric resistance exercise in older adults. *Age and Ageing*, 35(3), 291–297. <https://doi.org/10.1093/ageing/afj082>

Willmott, H., Greenheld, N., & Goddard, R. (2012). Beware of the dog? An observational study of dog-related musculoskeletal injury in the UK. *Accident Analysis and Prevention*, 46, 52–54. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.10.004>