

O impacto do equipamento tático / transporte de carga no desempenho ocupacional e a sua relação com os atributos de aptidão em polícias de elite

Pedro Rolim Oliveira
Luís Fernandes Monteiro

Introdução

A profissão de Polícia implica conviver num ambiente de trabalho extremamente imprevisível com uma variedade de tarefas físicas exigentes e situações voláteis (Rhea, 2015). Um polícia deve estar fisicamente apto para lidar com as exigências físicas do serviço que lhe compete. Estudos demonstram que o trabalho policial envolve em grande parte tarefas físicas como, correr, rastejar, saltar, levantar, empurrar, puxar e transportar objetos ou pessoas, e ainda controlar suspeitos não colaborantes (Rhea, 2015; Lockie et al., 2019; Marins et al., 2019). Apesar de a aptidão física (ApF) ter uma posição de destaque no exercício da profissão de polícia, estudos prévios demonstram que presentemente a condição física dos agentes policiais é inferior aos padrões de saúde geralmente recomendados (Esteves et al., 2014; Marins & Vecchio, 2017). Disto, é exemplo o estudo realizado por Leischik et al. (2015) que verificou uma redução da capacidade cardiorrespiratória, de $41.8 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ para $34.1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, entre a década de oitenta e o ano de 2015.

Um fator que influencia fortemente o desempenho de um polícia de elite nas tarefas ocupacionais é a sobrecarga devido ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI) como coletes balísticos e o porte de armas curtas ou longas, durante o horário de serviço. Está comprovada a relação

clara entre o peso dos materiais de uso obrigatório e o esforço físico exigido. Acresce ainda, que os polícias que se mostram fisicamente capazes, apresentam dores e lesões que deverão estar associadas ao facto de realizarem a sua atividade operacional com a sobrecarga, devido a uso dos equipamentos de proteção (Blacker et al., 2013; Dempsey et al., 2013; Marins et al., 2017; Marins et al., 2019).

Os polícias que integram esta unidade especial fazem uso diário de pesados equipamentos de proteção e armamento, sendo crucial uma boa aptidão física como requisito importantíssimo para a função que desempenham. Os equipamentos protetivos como coletes são conhecidos pela sua eficácia na redução de fatalidade em ambientes militares, contudo a utilização destes materiais tem-se tornado uma prática mais comum entre as populações táticas, nomeadamente nas diferentes forças e serviços de segurança (Dempsey et al., 2013). Verificada a necessidade de utilização do equipamento de proteção, segundo Orr et al. (2018) é importante atender a dois fatores: a proteção e conforto que confere ao elemento policial e de que forma vai este equipamento afetar o seu desempenho.

De forma geral, todos os polícias que integram os subgrupos operacionais do CI são obrigatoriamente portadores do chamado “Material de Ordem Pública Individual”, correspondendo ao conjunto de equipamentos de proteção individual bem como itens utilizados para efetivar detenções, como: fato de intervenção ignífugo; fato anti-traumático (modelo V-TOP); um spray de gás OC; um bastão de ordem pública; arma individual, dois carregadores e coldre; capacete de ordem pública; um escudo de proteção; um par de luvas de proteção; um par de algemas e respetiva bolsa; uma máscara antigás; uma lanterna individual; um mosquetão; e um rádio por cada binómio (Belchior, 2015).

Não é incomum observar equipas operacionais do CI ostentar armamento e material de proteção designados para intervenções mais musculadas, uma vez que são acionados para situações de elevado índice de violência e desordem, para a realização de entradas para revistas e buscas, ou ainda para desempenhar operações relacionadas com incidentes tático-policiais. Consideradas todas estas situações, é possível que os elementos operacionais tenham de atuar fazendo uso de ferramentas como aríetes, extintores de costas, motosserras e tesouras táticas, equipados com proteção balística, (colete e capacete) e ainda munidos de pistolas-metralhadoras com as HK MP5 e HK G36 (Belchior, 2015). O estudo de Joseph et al. (2018), indica que a carga pode impactar fortemente a execução de qualquer tarefa

tática, nomeadamente, a mobilidade. É sugerido que, a sobrevivência da população tática pode depender desta mobilidade ainda que minorada, sendo condição obrigatória o uso deste equipamento de proteção nos profissionais dos diversos cenários de segurança em ambientes muitas vezes perigosos e hostis (Carlton & Orr, 2014).

A profissão de polícia, como qualquer outra de carácter operacional tático, exige a realização de esforços de alta intensidade que conduzem rapidamente à fadiga muscular, consideravelmente exacerbada com o aumento da carga. Face a esta evidência, é importante quantificar, de que forma a carga adicional pode influenciar a potência e agilidade em ocupações táticas, tendo como finalidade a implementação de estratégias que procurem mitigar os efeitos negativos verificados (Jones et al., 2017; Joseph et al., 2018). Em questões de atuação policial, não faz sentido separar tarefas específicas das restantes uma vez que o insucesso em qualquer uma delas, num momento crítico, pode resultar em consequências fatais para os polícias, os seus colegas ou terceiros (Dempsey et al., 2014).

No que concerne ao transporte de massa, Legg e Mahant (1985) afirmam que a carga é mais confortavelmente suportada pelo torso do que por qualquer outra parte do corpo, mais distante do centro de massa. Contudo, outros autores comprovam que apesar de mais confortável, o transporte de carga através do torso, frequentemente por utilização de coletes, provoca restrições respiratórias que conseqüentemente aceleram o processo de fadiga. Alguns estudos (Majumdar et al., 1997; Armstrong & Gay, 2016) conseguiram demonstrar que a forma como os coletes restringem a expansão da caixa torácica é suficiente para minorar o $VO_{2máx}$ até 9% e o tempo para atingir a exaustão em 8%. O trabalho de Armstrong et al. (2019) concluiu que a utilização de coletes de proteção corporal provoca de facto um efeito de restrição ventilatória. Esta debilitação é exacerbada quando utilizadas simultaneamente outras mochilas de massa semelhante. Os autores complementam ainda que mesmo em atividades de baixa intensidade como caminhar, o peso adicional aumenta significativamente o esforço físico; o decréscimo da ventilação pulmonar e a fadiga muscular relaciona-se diretamente com a massa carregada em torno do torso. A polícia, tal como os militares ou bombeiros, são profissões operacionais de alto risco, levando a que os profissionais atuem diariamente equipados com EPI. Estes materiais, ainda que minorem o perigo de morte, adicionam peso que dificultam grandemente a concretização de tarefas funcionais (Marins et al., 2019). Taylor et al. (2016) demonstrou que os bombeiros chegam a trabalhar com uma sobrecarga de 40% da própria massa total, concluindo que esta massa

adicional impacta negativamente diversas capacidades dos profissionais, reduzindo o consumo máximo de oxigénio ($VO_{2máx}$), o pico da frequência cardíaca e aumenta o risco de lesão. Bonneau e Brown (1995) afirmaram que 90% do trabalho policial é realizado em posições de repouso. Ainda assim, as ocorrências policiais para que são acionados os elementos do CI, por vezes, são resolvidas com vagas de dispersão ou outras técnicas e manobras, que se podem assemelhar às condições anaeróbias descritas por Mala, Szivak e Kraemer (2015).

Muitas das situações sociais que envolvam policiamentos de ordem pública, como manifestações ou eventos desportivos, podem resultar em policiamentos de longas horas em que apesar de os polícias se encontrarem numa posição estática (p.e. aguentar uma linha), estão sob tensão, vigiando o ambiente que os rodeia, procurando possíveis ameaças, sempre em uso contínuo dos EPI. Hinton et al. (2014) consideram ainda o calor como uma das variáveis com maior impacto no papel que os EPI têm no desempenho dos elementos policiais no terreno. Snook e Ciriello (1974) através de uma experiência de realização de várias tarefas durante um período contínuo de 40 minutos, num ambiente de 27°C, repetindo-se num ambiente de 17.2°C, verificaram um decréscimo significativo de resultados, no ambiente mais quente.

A utilização de coletes e outros equipamentos anti-traumáticos, à prova de perfuração ou balísticos, impede a dispersão do calor corporal para o ambiente exterior, além do calor atmosférico. Um polícia que participe numa equipa operacional que controle uma manifestação violenta ou tumultos, numa ocorrência com o lançamento de gases lacrimogéneos ou análogos, ao fazer uso da máscara antigás terá toda a sua área corporal coberta por EPI. Estudos comprovaram que o impacto do stress térmico com o porte de EPI é mais impeditivo do serviço policial que a fadiga psicológica (Blacker et al., 2013). O fato envergado pelo polícia se for mais ergonómico, poderá proporcionar mais vantagens e confiança para enfrentar as diversas situações de risco, permitindo-lhe assim, responder de forma mais adequada e proporcional, podendo diminuir o stress e o medo de ser gravemente ferido na sua atuação (Serra, 2011).

A literatura atual sugere que uma as variáveis de aptidão física e demográficas estão correlacionadas com a capacidade física do agente, incluindo capacidade anaeróbica e aeróbia, resistência muscular da parte superior do corpo, potência da parte inferior do corpo, agilidade, idade e índice de massa corporal (Rhodes et al., 1992; Stanish et al., 1999; Strating et al., 2010; Beck et al., 2015; Teixeira et al., 2019).

A identificação dos componentes específicos da aptidão física associados às tarefas ocupacionais pode fornecer aos profissionais desta força policial informações valiosas sobre as avaliações de aptidão física mais apropriadas para avaliar estas forças especiais. Além disso, essas informações forneceriam aos profissionais de força e condicionamento tático resultados específicos do condicionamento físico a serem visados como parte do programa de treino físico para preparar os agentes de forma mais eficaz para tarefas ocupacionais (Beck et al., 2015).

No entanto, esses estudos não relataram resultados consistentes em relação às características que preveem o desempenho ocupacional, particularmente em forças especiais com uma carga adicional do equipamento de proteção individual (EPI). Além disso, há uma escassez de pesquisas focadas na avaliação do desempenho no treino operacional. Portanto, o objetivo principal deste estudo foi analisar o impacto do uso de equipamento de proteção individual (EPI) no desempenho físico e ocupacional. Complementarmente, analisar quais as características de aptidão física associadas e preditores do desempenho ocupacional (circuito ODT). A nossa hipótese é de que, a força muscular, a agilidade, e a resistência cardiorrespiratória estariam associadas à capacidade física ocupacional dos polícias do Corpo de Intervenção (CI).

Metodologia

Quarenta e dois agentes da polícia de elite do sexo masculino treinados em Portugal completaram um circuito cronometrado específico para a ocupação, o On-Duty Task (ODT), (Teixeira et al., 2019), e uma avaliação de aptidão física, que incluiu corridas de vaivém, teste T de agilidade, abdominais, força de preensão manual, impulsão horizontal e vertical, lançamento de bola medicinal de 3kg, flexibilidade e flexões na barra. Adicionalmente, o nível de exercício físico foi avaliado por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), e também foi registada a importância das características necessárias para a realização de tarefas ocupacionais, simuladas por meio da escala simplificada de Borg. Os polícias de elite (CI) foram estratificados em pontos de corte, mais jovens (≤ 38 anos; $n = 20$) e mais velhos (≥ 39 anos; $n = 22$) com base na idade média da amostra. O teste t de amostras independentes foi utilizado para analisar diferenças nas medidas de resultados entre os valores de corte dos oficiais mais jovens e mais velhos.

Amostra

Um total de 42 participantes do sexo masculino que integram duas equipas operacionais do CI da PSP contribuíram para a realização deste estudo. As idades dos participantes estão compreendidas entre os 25 e 53 anos de idade, com uma média de 39.4 ± 1.3 anos, altura 1.78 ± 1.3 kg e um peso médio de 83.0 ± 1.3 kg e cerca de 16.5 anos de serviço no CI, respetivamente. O nível de atividade física foi considerado vigorosa para 90% da nossa amostra.

Tabela 1 - Caracterização da amostra ao nível morfológico demográfico e nível de atividade física.

	Média \pm DP	Mínimo	Máximo	Percentis		
				25	50	75
Idade (anos)	39.4 ± 1.3	25.0	53.0	32.0	38.0	47.3
Altura (m)	1.78 ± 0.01	1.68	1.89	1.73	1.78	1.83
Peso (kg)	83.0 ± 1.3	67.0	100.0	75.7	83.9	90.4
Massa Gorda (%)	15.4 ± 0.5	9.6	22.6	12.9	14.8	18.6
IMC (Kg/m ²)	26.2 ± 0.3	21.4	32.6	24.8	26.0	27.3
Per Abdominal (cm)	87.6 ± 1.1	74.0	106.0	83.0	88.0	91.0
Anos de Serviço (#)	16.5 ± 1.3	5.0	33.0	7.8	15.5	25.0
Anos Serviço CI (#)	12.7 ± 1.3	2.0	27.0	3.0	10.0	20.3
Nível Atividade Física (MET)	8321.6 ± 1206.7	657.0	22280.0	3765.0	6426.0	9786.0

Este estudo foi aprovado e autorizado pela Direção Nacional da PSP, após todos os participantes serem informados sobre as condições de estudo, voluntariaram-se para participar, assinando um consentimento informado. Todos os testes apresentados foram realizados em concordância com as normas éticas da Declaração de Helsinki.

Desenho do Estudo

Condições médicas, como lesões ou febre, que pudessem afetar os resultados do estudo foram alvo de exclusões, o IPAQ foi utilizado para assegurar a participação voluntária dos agentes na realização dos testes físicos.

A bateria de testes físicos usada neste estudo incluiu a avaliação morfológica, os testes de aptidão física geral e o circuito ODT-ST (Teixeira et al.,

2019). Os participantes foram divididos por questões de conflito de horário, mantendo-se nos respetivos grupos, todos tiveram presentes numa sessão de esclarecimento sobre o funcionamento sequencial da realização dos testes. Foi transmitida a informação sobre a realização dos testes ao chegarem ao local, efetuando 1 a 2 tentativas, incentivados pelo feedback do avaliador focados nos aspetos críticos do teste que estavam a realizar. Foi efetuada uma sessão de familiarização do circuito ODT-ST. A recolha de dados foi dividida em dois dias, separados por 48 horas, onde no 1º dia foram realizados os questionários, as avaliações antropométricas, de composição e de aptidão física. No 2º dia foi realizado o circuito OSDT-ST. Foi pedido aos participantes que evitassem atividade física vigorosa e o consumo de produtos com cafeína e álcool, nas 24 horas antecedentes a cada sessão de teste.

Instrumentos

Os instrumentos utilizados foram os seguintes: International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – versão curta em português, validado para os habitantes de Portugal por Bauman et al. (2009). A leitura dos dados fornecidos é efetuada de acordo com Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms (IPAQ, 2005); Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) – O questionário permite avaliar se os participantes se encontram aptos para realizar os testes físicos e atividade física sem a necessidade de ser avaliado por um médico. Este instrumento foi elaborado pelo British Columbia Ministry of Health e revisto pelo Expert Advisory Committee of the Canadian Society for Exercise Physiology; Escala de Perceção Subjetiva de Esforço, CR-10 (Borg, 1998); Dinamómetro de preensão manual digital Smedley Takei® TTK 5401 Grip-D, Tokyo, Japan; Plataforma de saltos e Software “Boscosystem® Chronojump” (versão 1.7.0); Analisador Portátil de Lactato (LAC) no Sangue “Lactate Scout+®” e tiras reativas “EKF Diagnostics®”; Cardiófrequencímetro “Polar® RS400”; Cronómetro “Geonaute on Start TRT’L 300”; Fita; Régua (30 cm) – Realizar medição da distância das palmas das mãos no teste de flexibilidade de ombros.

Procedimentos

— Indicadores antropométricos

Peso (kg) e altura (cm) foram medidos de acordo com protocolo (Marfell-Jones, Stewart, & Ridder, 2006). O peso foi aferido com uma aproximação de 0,5 kg,

utilizando balança corporal Secca (Vogel & Halke, Hamburgo, Alemanha), e a altura foi medida com precisão de mm (0,1 cm) usando um kit antropométrico Siber-Hegner (DKSH Ltd., Zurique, Suíça). O perímetro da cintura foi medido de acordo com o protocolo (Bray, 2004) e para a determinação da % de massa gorda, através das pregas de gordura, foi utilizado o adipómetro Harpenden - Harpenden Skinfold Caliper (London, United Kingdom) e as equações de Jackson e Pollock, (1985). As medidas individuais de todos os participantes foram recolhidas pelos mesmos avaliadores (erro técnico de medição intra-observador: altura, $R \geq 0.98$).

— Testes Físicos

Força abdominal (# repetições) – A força (e resistência) abdominal foi medida pelo teste de abdominais de 60 segundos (Rhea, 2015). Na posição inferior, as omoplatas deveriam tocar o chão e, na parte superior, os cotovelos devem tocar os joelhos. Os comandos de largada e chegada foram dados pelo investigador, que registou o número de repetições. Os participantes foram autorizados a descansar na posição de deitado; no entanto, apenas as repetições completas foram contadas. Os participantes completaram uma tentativa e o número de repetições foi registado (Semenick, 1994).

Força de Preensão Manual (kg) – Para avaliar o teste foi utilizado um Dinamómetro (Smedley Takei® TTK 5401 Grip-D, Tokyo, Japan) com o protocolo da Sociedade Americana de Terapeutas da Mão. O participante realiza o teste sentado, com o membro superior fletido a 90º com o cotovelo junto ao tronco e a mão em posição neutra. São realizadas duas tentativas por cada mão de forma alternada registando-se a melhor marca (Dortkamp, 1987).

Lançamento da bola medicinal (3kg) – O teste permite avaliar a potência dos membros superiores, sentado e em pé, lançando a bola o mais longe possível. O lançamento sentado requer que o participante lance a bola com os membros em simultâneo ao nível do peito, para o lançamento ser válido o participante tem de se encontrar com o tronco encostado às costas da cadeira. O lançamento em pé é contabilizado como válido se o lançamento for realizado com os membros em simultâneo por cima da cabeça, com o corpo estático, ou seja, sem corrida ou passos para ganhar balanço. Para cada posição são realizadas 2 a 3 tentativas, registando-se a melhor marca (Debanne, & Laffaye, 2011; Davis et al., 2008).

Salto Horizontal (m) – O objetivo deste teste é avaliar a força explosiva dos membros inferiores na horizontal (Rhea, 2015). O teste inicia na posição inicial, que exige que o participante tenha os pés à largura dos ombros. O participante pode fletir os joelhos e pode ganhar balanço com os membros

superiores, a distância de salto é calculada desde o calcanhar mais perto da linha inicial até à mesma. São realizadas duas tentativas, registando-se a melhor marca.

Salto Vertical (cm) – Para avaliar a impulsão vertical foram utilizados o SJ e o CMJ, de acordo com o protocolo (Bosco, 1994). A posição inicial do SJ, o participante realiza um agachamento com os membros inferiores a realizarem um ângulo de 90º, mãos na cintura, olhar em frente. Para o teste ser contabilizado, o participante tem de realizar o salto vertical sem balanço, ou seja, tem de partir da posição estática. O CMJ inicia-se com o participante a partir da posição ereta, com as mãos na cintura. No momento do salto, o participante realiza um agachamento e salta o mais rapidamente possível. São realizadas duas tentativas, registando-se a melhor marca.

Teste Vaivém - A capacidade cardiorrespiratória foi avaliada com o teste de vaivém (Léger et al., 1988). Os participantes correram para frente e para trás entre duas linhas, separadas por 20 m a 8,5 km/h, com a velocidade aumentando em 0,5 km/h/min. O teste continuou até que os participantes chegassem à exaustão ou não conseguissem completar as voltas duas vezes, continuamente, dentro do limite de tempo exigido. O total de voltas no final do patamar e o consumo máximo de oxigénio estimado ($VO_{2máx}$) aplicando a equação proposta por Ramsbottom, Brewer, Ramsbottom e Williams (1988) foram considerados como indicadores de desempenho.

Sentar e alcançar (cm) – O teste de flexibilidade utiliza uma caixa que incorpora uma régua, o participante coloca-se sentado, com as pernas esticadas e a planta do pé encostada na totalidade na caixa (0 = 38 cm), as mãos encontram-se sobrepostas em cima da régua. Após colocar-se na posição inicial, o participante flete o tronco o mais longe que conseguir, mantendo a posição final cerca de 2 segundos, a distância é medida pelos dedos médios. São realizadas duas tentativas, registando-se a melhor marca (Wells & Dillon, 1952).

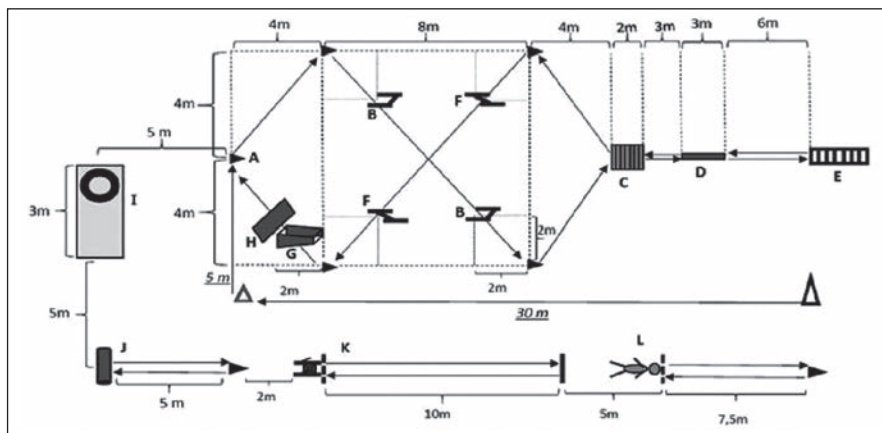
Flexibilidade de ombros (cm) – O teste de flexibilidade consiste em realizar contacto entre as duas mãos atrás das costas. O participante encontra-se numa posição ereta, colocando uma mão por cima do ombro e atrás da nuca, com os dedos apontados ao solo, enquanto a outra mão encontra-se nas costas com a palma da mão virada para o exterior e os dedos apontados para cima. É pedido ao participante para juntar as mãos atrás das costas. A distância é medida no intervalo entre as duas mãos caso não consiga juntar as mãos. Se as mãos se tocarem é registado 0 na folha individual de registo. A distância entre mãos é registada em valores

negativos. O procedimento é realizado para os dois lados (Jones & Rikli, 2022).

Flexão de braços na Barra (# de repetições) - A avaliação da força de resistência dos membros inferiores é realizada pelo teste de elevações. A posição inicial é realizada com o participante a segurar a barra com os membros superiores em extensão, com as mãos à distância dos ombros. Para a repetição ser contabilizada na posição final, a ultrapassagem do queixo pela barra tem de ser realizada. O teste tem uma duração indefinida, terminando quando o participante não conseguir realizar uma repetição com sucesso (Guedes, 2006).

O Circuito Operacional (ODT) - O circuito inicia com uma corrida de 30 metros, fazendo a transição para circundar cones e 2 barras que se encontram a 1.20 metros de altura onde o participante tem de passar por baixo do obstáculo. De seguida passa por um lanço de escadas onde tem de subir/descer cada degrau, segue para uma trave de 3 metros onde atravessa para chegar a um espaldar, sendo obrigado a subir e a tocar com a mão na marca que se encontra a 3.2 metros de altura, retrocedendo rapidamente até aos cones, estes encontram-se a 0.45 metros de altura com o objetivo de ultrapassar por cima. Após a passagem pelas barreiras, chega ao plinto onde tem de fazer uma transposição sobre o mesmo, que se encontra a uma altura de 1.5 metros, a tarefa termina com uma receção ao solo de forma controlada. Este trajeto é realizado 4 vezes, terminando com um intervalo de 45 segundos (Teixeira et al., 2019). Contudo, foi necessária fazer uma alteração, nomeadamente a passagem por baixo da barreira, havendo um aumento da altura da barreira de 0.75 metros para 1.20 metros. Esta alteração deve-se ao volume do equipamento que impossibilitava a passagem pelo obstáculo sem o derrubar.

A segunda fase deste circuito tem como objetivo simular uma ocorrência onde o polícia tem de usar a sua força e as suas diversas manifestações para resolver os desafios. O participante inicia o trajeto levantando um pneu de 65 kg, 4 vezes, transportar um saco de 25 kg cerca de 10 metros, empurrar um trenó com 65 kg cerca de 10 metros e de seguida puxar o mesmo na mesma distância, terminando com o transporte do manequim que tem um peso de 48 kg, a uma distância de 15 metros (Teixeira et al., 2019). Semelhante à primeira parte do percurso, foi necessário aumentar o peso do trenó, de 45 kg para 65 kg, uma vez que no artigo original o percurso foi pensado para agentes policiais que não têm uma aptidão física tão desenvolvida como os agentes do CI.

Figura 1 - Circuito operacional *ODT-ST* (adaptado de Teixeira et al., 2019).

Análise Estatística

Na apresentação da análise geral da amostra, utilizamos a estatística descritiva sob a forma de tabelas de frequências, assim como as variáveis em estudo. Foram também apresentadas tabelas de todas as variáveis sob a forma de medidas de tendência central (média) e medidas de dispersão (desvio padrão, mínimo e máximo), mais concretamente as características sociodemográficas e medidas antropométricas, e as variáveis da AF e ApF.

Os dois momentos, no desempenho no circuito de aptidão para a função, em equipamento de educação física (EEF), (Sessão 2) e com o equipamento de proteção individual VTOP, (Sessão 3) foram comparados nas variáveis (TP1, TP2; TTotal, FC Inicial, FC Intermédia, e FC Final, LAC Inicial, LAC após o teste e LAC após 5 minutos e a PSE) utilizando o *t-student* (t) para amostras emparelhadas, além das diferenças em percentagem (%), para verificarmos o impacto fisiológico e de desempenho do uso do VTOP. Foi também realizada uma correlação de Pearson entre as variáveis independentes da ApF com os Tempos Parciais 1 e 2 e o Tempo Total no Desempenho do Circuito (*ODT*), (Marôco, 2014). Para se verificar a normalidade da amostra, a distribuição e a homogeneidade adequada foram utilizados, respetivamente, o teste de Kolmogorov-Smirnov e o teste de Levene (Marôco, 2014).

A Regressão Linear Múltipla com seleção das variáveis *stepwise*, por um lado e *backward* por outro, foi utilizada para obter um modelo parcimonioso que

permitisse prever as necessidades do Desempenho do Circuito de Aptidão para a Função, com VTOP, em função das variáveis independentes (Idade, $VO_{2máx}$, Força de Preensão Manual, Força de Braços, Força Abdominal, Teste T de Agilidade, Lançamento da Bola Medicinal e Impulsão Horizontal e Impulsão Vertical). Analisaram-se os pressupostos do modelo, nomeadamente o da distribuição normal, homogeneidade e independência dos erros. Todo o tratamento e análises estatísticas foram realizados a partir do SPSS (v. 25, SPSS Inc, Chicago, IL). Foi considerado um erro de tipo I, ou seja, um nível de significância para todas as análises de $p \leq 0.05$.

Resultados

Os resultados estão apresentados de forma a explorar cada um dos objetivos da presente investigação: descrever o perfil da composição corporal e ApF do polícia de elite, operacional do CI, verificar o impacto do uso de EPI no Circuito ODT e relacionar os fatores preditores de ApF no desempenho ODT.

— Comparação da utilização de EEF com EPI no desempenho do ODT

A Tabela 2 exhibe o desempenho da amostra no circuito *ODT* com base nas variáveis FC, LAC, PSE, FPM e da Altura e Potência do CMJ em fato de EEF vs. EPI. Verifica-se uma diminuição na FPM Inicial, com um decréscimo de 1.2% para a mão esquerda ($p = 0.434$) e 1.84% para a direita ($p = 0.254$). Na altura do CMJ observou-se um decréscimo de 5.58% ($p < 0.05$) inicial e uma diminuição de 5.26%. Na Potência verificou-se uma diminuição de 2.7%, ($p > 0.05$). Na realização do circuito com o VTOP é registado um acréscimo temporal de 31.23 s à primeira parte e um acréscimo de 13.29 s à segunda parte do circuito *ODT*.

Assim, verificou-se um decréscimo no desempenho de 44.52 s, correspondendo a uma quebra de eficácia de 23.82% ($p < 0.01$). A FC inicial é ligeiramente mais elevada quando equipados com VTOP, contudo é inferior aos valores de EEF quando terminado o P1 e o P2, com uma diferença de -3.94 bpm e -4.16 bpm, respetivamente. O Lactato apresenta um ligeiro decréscimo quando testado pós 5 minutos. Todavia, ao comparar os dados de EEF com os de VTOP, não são observáveis diferenças significativas ($p > 0.05$). Na Perceção Subjetiva de Esforço (PSE), observa-se uma alteração altamente significativa ($p = 0.008$), subindo de 8.00 ± 0.93 para 8.39 ± 0.88 , representando uma subida de 4.84%.

Tabela 2 - Comparação dos Tempos tarefa de Teste de Capacidade Física Ocupacional com Equipamento de Educação Física (EEF) e com Equipamento de Proteção Individual (VTOP), da FC, do LAC, da PSE e da FPM e da Altura e da Potência do CMJ, em polícias de elite do sexo masculino (CI).

		EEF	VTOP	(VTOP-EEF)		P-Value
		Média ± DP	Média ± DP	Δ	%	
FPM Inicial (kgf)	Esq	47.63 ± 6.78	47.06 ± 7.68	-0.57	1.20	0.434
	Dir	49.25 ± 6.70	48.35 ± 7.45	-0.91	1.84	0.254
FPM Final (kgf)	Esq	48.85 ± 6.43	49.29 ± 7.69	0.44	0.90	0.568
	Dir	50.49 ± 7.91	50.86 ± 8.20	0.37	0.73	0.513
Altura CMJ (cm)	Inicial	26.17 ± 5.49	24.71 ± 5.19	-1.46	5.58	0.015*
	Final	28.72 ± 5.06	27.21 ± 4.25	-1.51	5.26	0.012*
Potência CMJ (W)	Inicial	3266.64 ± 623.25	3178.02 ± 605.70	-88.00	2.69	0.015*
	Final	3421.16 ± 541.80	3329.53 ± 541.80	-91.63	2.68	0.012*
Tempo (s)	P1	138.71 ± 15.88	169.94 ± 28.10	31.23	22.51	0.001**
	P2	48.16 ± 7.72	61.45 ± 13.52	13.29	27.60	0.001**
	Total	186.87 ± 21.47	231.39 ± 39.01	44.52	23.82	0.001**
FC (bpm)	Inicial	80.94 ± 10.49	84.00 ± 11.73	3.06	3.79	0.117
	P1	173.29 ± 10.87	169.35 ± 11.18	-3.94	2.27	0.060
	P2	175.58 ± 9.32	171.42 ± 11.45	-4.16	2.37	0.037*
LAC (mmol/L)	Inicial	2.41 ± 1.65	3.32 ± 3.68	0.91	37.80	0.232
	Final	13.36 ± 2.84	14.18 ± 3.32	0.82	6.16	0.214
	Pós 5 min	12.35 ± 2.24	12.92 ± 3.61	0.56	4.54	0.255
PSE (Final)		8.00 ± 0.93	8.39 ± 0.88	0.39	4.84	0.008**

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$ - EEF- Equipamento de Educação Física; FC- Frequência Cardíaca; VTOP – equivale a EPI (Equipamento de Proteção Individual); bpm- batidas por minuto; FPM- Força de Preensão Manual; LAC- lactato; CMJ – Countermovement Jump; PSE- Percepção Subjetiva de Esforço; P1- Parcial 1; P2- Parcial 2; W- Watts.

Na Tabela 3 estão apresentadas as correlações entre a variável Tempo do desempenho na realização do ODT em equipamento VTOP, como os testes de ApF geral aplicados. Verificamos que existe uma forte correlação positiva entre o Teste T de agilidade e, respetivamente com os tempos P1, P2 e o Tempo Total ($r = 0.575$; $p < 0.01$, $r = 0.590$; $p < 0.01$ e $r = 0.619$; $p < 0.01$), o que significa que quanto mais tempo demoramos a realizar o teste de agilidade (menos ágeis), mais tempo demoramos a realizar o ODT.

Tabela 3 - Correlações de Pearson (r) entre a variável de desempenho Tempo (s) no ODT em equipamento VTOP com os testes de ApF Geral.

		Tempo P1 (s)	Tempo P2 (s)	Tempo Total (s)
		r	r	r
Agilidade	Teste T (s)	0.575**	0.590**	0.619**
Impulsão Horizontal	Comprimento (m)	-0.386*	-0.407*	-0.419*
SJ	Altura (cm)	-0.398*	-0.377*	-0.417*
	Velocidade (m/s)	-0.354	-0.395*	-0.392*
CMJ	Altura (cm)	-0.447*	-0.478**	-0.488**
	Velocidade (m/s)	-0.350	-0.420*	-0.398*
	Potência (W)	-0.373*	-0.444*	-0.422*
Flexibilidade (cm)	Sentar e Alcançar	-0.135	-0.133	-0.144
	Ombro Direito	0.282	0.065	0.226
	Ombro Esquerdo	0.351	0.077	0.280
Abdominais	Reps. 1 min (#)	-0.495**	-0.362*	-0.482**
FPM (kgf)	Direita	-0.322	-0.563**	-0.427*
	Esquerda	-0.282	-0.495**	-0.375*
Barras	Máx reps. (#)	-0.425*	-0.386*	-0.440*
Teste Vaivém	N.º de percursos	-0.325	-0.132	-0.277
	VO _{2max} (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	-0.332	-0.137	-0.284
LBM (m)	Sentado	-0.325	-0.408*	-0.376*
	Em Pé	-0.445*	-0.412*	-0.463**
Atividade Física	MET	-0.061	-0.066	-0.067
Frequência Cardíaca (bpm)	Inicial	0.194	0.224	0.217
	P1	0.282	0.325	0.316
	P2	-0.382*	-0.531**	-0.459**
Lactato (mmol/L)	Inicial	-0.234	-0.019	-0.176
	Final	-0.324	-0.071	-0.258
	Pós 5min	-0.343	-0.089	-0.278
PSE	Escala de Borg	-0.129	0.004	-0.092

Nota. * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

Observa-se uma forte correlação negativa entre a impulsão horizontal com os tempos P1, P2 e Tempo Total (respetivamente, $r = -0.386$; $p < 0.05$, $r = -0.407$; $p < 0.05$ e $r = -0.419$; $p < 0.05$), significando que quanto maior o comprimento do salto horizontal, menor será o tempo de realização do circuito (mais ágeis).

Em relação aos testes de impulsão vertical, o SJ e o CMJ, observa-se uma forte correlação negativa com os Tempos P1, P2 e o Tempo Total na realização do circuito ODT, respetivamente, SJ ($r = -0.398$; $p < 0.05$, $r = -0.377$; $p < 0.05$ e $r = -0.417$; $p < 0.05$), e CMJ ($r = -0.447$; $p < 0.05$, $r = -0.478$; $p < 0.01$ e $r = -0.488$; $p < 0.05$).

O teste de abdominais num minuto mostrou-se inversamente correlacionado com os três momentos de tempo, com valores altamente significativos, respetivamente, ($r = -0.495$; $p < 0.01$, $r = -0.362$; $p < 0.05$ e $r = -0.482$; $p < 0.01$), o que significa que quantos mais abdominais o elemento conseguir realizar num minuto, melhor será o seu desempenho no ODT (menor o tempo de realização). Na variável FPM observou-se uma forte correlação negativa para os tempos P2 e uma correlação negativa para o T. Total. Assim, as correlações da FPM com os tempos P2 e TT da mão foram, respetivamente, para a mão direita, $r = -0.563$; $p < 0.01$ e $r = -0.427$; $p < 0.05$, e para a mão esquerda $r = -0.495$; $p < 0.01$ e $r = -0.375$; $p < 0.05$. As elevações na barra correlacionam-se negativamente com o tempo de realização P1, P2 e o Total ($r = -0.425$; $p < 0.05$, $r = -0.382$; $p < 0.05$ e $r = -0.440$; $p < 0.05$), o que significa que quantas mais flexões de braços na trave o atleta conseguir realizar, melhor será a sua prestação no circuito.

Curiosamente, os valores de VO_{2max} , variável altamente importante para a função policial, não se correlacionaram significativamente com o tempo de realização do ODT. No LBM sentado verificamos uma correlação negativa nos tempos P2 e Total ($r = -0.408$; $p < 0.05$ e $r = -0.376$; $p < 0.05$), e no LBM em pé correlaciona-se com os três tempos do ODT, respetivamente ($r = -0.445$; $p < 0.05$, $r = -0.412$; $p < 0.05$ e $r = -0.463$; $p < 0.01$).

Na Frequência cardíaca, apenas na FC P2 foi verificável uma correlação negativa com os tempos P1, P2 e Total ($r = -0.382$; $p < 0.05$, $r = -0.531$; $p < 0.01$ e $r = -0.459$; $p < 0.01$). Sugerindo que quanto mais elevada estivesse a FC no final do circuito, melhor teria sido a prestação do polícia a realizar o circuito (menor tempo, mais ágil).

Na Tabela 4 apresentamos a regressão linear múltipla que permitiu identificar as variáveis Barras (nº), Teste de Agilidade e FPM Direita como preditores significativos do Desempenho do Circuito Policial em VTOP. A variável nº de Barras, Teste de Agilidade e FPM_D contribuem de forma significativa para o modelo ($p < 0.002$). Assim, indicam-se as variáveis independentes, que demonstram o grau de importância e o contributo de cada uma delas, na explicação do Modelo. Especificando, o número máximo de

Barras tem uma importância de 38,9%, o Teste de Agilidade (T), 35.7% e a FPM da mão direita tem um grau de importância de 25.4%.

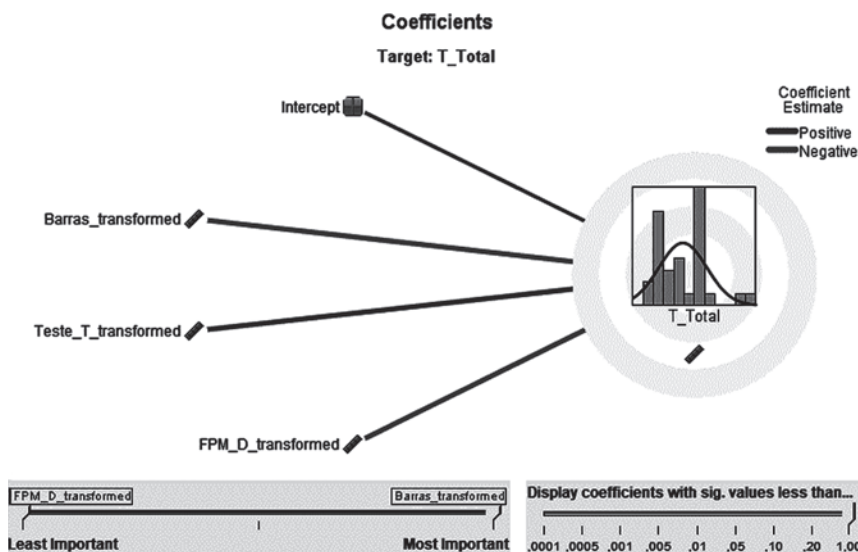
Tabela 4 - Variáveis do Modelo, coeficiente, grau de importância e significância.

	Coeficiente	Importância	P-Value
Constante	185.87	-	0.074
Barras (nº)	-2969	0.389	0.013
Teste T (s)	15.777	0.357	0.013
FPM_D (kg)	-1.732	0.254	0.041

* $p < 0.05$;
 ** $p < 0.01$

A representação gráfica com as variáveis incluídas no modelo, com os coeficientes e a importância de cada uma delas, é apresentada na Figura 2. Assim, o nosso modelo ajustado é então, *Desempenho no Circuito ODT com VTOP* = $185.87 - (2969 * N^{\circ} Barras) + (15.777 * Teste T) - (1.732 * FPM_D)$. Este modelo é estatisticamente significativo e explica em, aproximadamente 46,2% a variabilidade do Desempenho no Circuito ODT, com equipamento VTOP ($p < 0.001$; $R^2_a = 0.462$).

Figura 2 - Efeito da Agilidade (Teste T), da FPM e da Força Superior (Barras) no desempenho do Circuito de Aptidão para a Função (ODT) em VTOP.



Discussão

O objetivo principal deste estudo foi analisar o impacto do uso do equipamento EPI/VTOP no desempenho ocupacional (circuito ODT). Complementarmente, identificar as características da aptidão física associadas à capacidade física ocupacional. As características de aptidão física que se correlacionaram significativamente com o tempo parcial e tempo total de ODT foram a agilidade, a impulsão horizontal, a impulsão vertical (SJ e CMJ), a força de preensão manual, os abdominais (sit-ups) as barras (pull-ups) e o lançamento de bola medicinal, sentado e em pé. Além disso, a agilidade as, barras (pull-ups) e a força de preensão manual da mão direita, foram preditores do desempenho ocupacional. Em geral, essas descobertas sugerem que os policiais do Corpo de Intervenção, devem ter a capacidade de acelerar rapidamente em várias direções e possuir força, resistência e potência muscular suficiente para realizar tarefas ocupacionais.

Atividade física e composição corporal do polícia de elite

Em relação à atividade física e treino físico a nossa amostra encontra-se no nível de AF Vigorosa, com a percentagem esmagadora de 87.9%. Teixeira (2017), com uma amostra de 97 polícias, apresentou as percentagens 69.1%, 25.8% e 5% para os níveis AF vigorosa, moderada e baixa respetivamente. Paulo (2015), com uma amostra superior, de 933 elementos da PSP obteve percentagens de AF vigorosa, moderada ou baixa, respetivamente 40.3%, 48.8% e 10.9%, mas com agentes de giro. Comparando com os dados do *Livro Verde da Atividade Física* (Baptista *et al.*, 2011), numa amostra de 441 indivíduos do sexo masculino da população geral, são apresentados os valores percentuais de 0.4% para AF vigorosa, 5.3% para AF moderada e 94.4% para baixa AF. Em relação à %MG, a nossa amostra variou entre um mínimo de 9.6% e 22.6% ($15.4\% \pm 0.5\%$). Marins *et al.* (2019) na sua revisão diz que o panorama internacional da %MG oscila entre os 12% e os 28.2%, valores ligeiramente superiores aos dos observados na SO CI. O *American College of Sports Medicine* (ACSM) (2010), classifica os percentis de %MG por classes etárias, quando comparadas com a idade da nossa amostra de 39.4 ± 1.3 anos e %MG de $15.4\% \pm 0.5\%$, observamos que possuem uma %MG inferior ao intervalo ideal (aproximadamente entre os 22% e os 27.5%).

Estes resultados sugerem que a baixa %MG e o NAF está relacionado com o treino para a função. Os valores da população geral apresentados por Baptista *et al.* (2011) diferem fortemente dos obtidos em amostras

policiais, sendo que na nossa amostra, polícias de elite, a elevada exigência física para a função e uma maior disponibilidade para treinar, resulta num superior NAF. Paulo (2015) refere que, apenas os polícias com um nível de AF vigorosa estão aptos para acorrer a situações policiais críticas mais exigentes, além de um apresentarem um melhor desempenho em algumas estruturas cerebrais e respetivas funcionalidades, melhorando as funções executivas. Um importante indicador da aptidão física como a aptidão aeróbia, está relacionado com alterações seletivas no cérebro que podem explicar o facto deste indicador também estar associado a uma melhor tomada de decisão em situações críticas.

Impacto do equipamento VTOP na aptidão física e no desempenho ocupacional

Os tempos de execução P1, P2 e Total do circuito *ODT* com equipamento VTOP, apresentaram um decréscimo de desempenho, aumentando a realização do circuito em, respetivamente, 22.51%, 27.60% e 23.82%, que sugere o uso do VTOP tem um impacto significativo na perda de eficácia de desempenho destes agentes. O P1 é a parte do circuito que simula a perseguição atribulada de um suspeito, exigindo principalmente agilidade e velocidade a quem o executa. Por esta razão, é natural que o desempenho deste segmento esteja correlacionado com o Teste T, a impulsão horizontal e vertical, os abdominais, as barras, o LBM em pé.

O P2 com o intuito de simular a resolução de uma ocorrência exigente, nomeadamente o controlo do suspeito e o resgate de vítima, é, essencialmente, o segmento do teste que exige força máxima, força explosiva e potência, o que confirma as correlações observadas com os testes FPM, de agilidade, impulsão horizontal e vertical, abdominais, n.º de elevações na barra e LBM. A altura dos CMJ realizado sofre diferenças significativas quando a amostra veste os EPI. Apesar de a altura dos saltos ser mais elevada após a realização do *ODT* em ambos os testes, é verificável uma perda de 5.58% no CMJ Inicial e de 5.26% no CMJ Final, indicando que o simples uso do fato anti-traumático diminui as capacidades neuromusculares do polícia, assim como a Potência de pernas que diminui nas mesmas condições em 2.69% e 2.68%. Como já mencionado, as alturas médias dos SJ e CMJ diminuíram significativamente mostrando o impacto negativo que o uso do VTOP provoca nos elementos.

No teste de flexões de braços na trave, Marins *et al.* (2019) obtiveram um valor médio de 8.2 repetições, sendo que a amostra do presente estudo

alcançou a superior média de 13.1 ± 0.8 repetições. Belchior (2015) também recolheu dados da SO CI, obtendo uma média de 13.33 ± 5.06 repetições no teste das elevações de braço, reforçando este valor enquanto média esperada neste exercício numa polícia de elite portuguesa.

No que respeita à capacidade cardiorrespiratória, Marins *et al.* (2019), concluiu que, utilizando métodos indiretos, a potência aeróbia máxima para profissionais de polícia foi de $44,8 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$. Outros estudos com o foco nas Forças de Segurança apresentaram valores semelhantes. Beck *et al.* (2015), mostram valores de $42.7 \pm 5.9 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ para uma amostra de 33.1 ± 8.7 anos, Pryor *et al.* (2012) apresentam valores de $45.3 \pm 6.1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ para uma amostra de 36.5 ± 6.3 anos, Ali *et al.* (2012) apresentam uma média de $52.4 \pm 2.0 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ para uma amostra jovem de 21.5 ± 1.1 anos e Esteves *et al.* (2014) o valor médio $34.8 \pm 1.1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ numa amostra da Polícia Rodoviária do Estado do Paraná com 38.3 ± 6.3 anos de idade.

Considerando outros estudos realizados na PSP (Carvalho, 2016) dividindo os polícias por grupos etários apresenta os seguintes valores de $\text{VO}_{2\text{max}}$, $50.9 \pm 2.2 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (20-29 anos); $47.1 \pm 2.9 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (30-39 anos); $42.2 \pm 2.5 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (40-49 anos); $32.8 \pm 6.1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ (50-59 anos) e comparando os valores destes estudos com a nossa amostra que possui uma potência aeróbia máxima de $48.1 \pm 1.3 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, constata-se que apresenta valores semelhantes com os agentes mais jovens no estudo de Carvalho (2016), mas valores bastante superiores aos restantes estudos.

Nas correlações entre a capacidade cardiorrespiratória dos elementos e o seu desempenho no circuito de ApF não encontramos associações significativas. Este facto poderá ser justificado pelo facto de existir pouca oscilação nos valores de $\text{VO}_{2\text{max}}$ apresentados pelos agentes da nossa amostra. Apesar de se apresentar um mínimo de $36.8 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ e um máximo de $60.1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, verifica-se um nível de treino, de atividade física e de capacidade cardiorrespiratória semelhante, razão pela qual não foram encontradas associações com o desempenho no ODT. A elevação na FC inicial talvez seja provocada pela ação de vestir o equipamento, uma vez que ocorre imediatamente antes da realização do circuito e registo da FC.

Marins *et al.* (2019) num estudo semelhante verificou decréscimos na FC quando os agentes de polícia da respetiva amostra vestiam EPI. Contudo concluíram que a carga adicional utilizada (aproximadamente 8 kg) não

foi suficiente para causar impactos significativos nesta variável. Philips *et al.* (2016), com cargas mais elevadas (mochilas carregadas com 45 kg) apresenta também um decréscimo da FC. Outros estudos prévios em populações táticas de bombeiros demonstram que carregadas com cargas até aos 45 kg, a realização de exercícios práticos fazia aumentar variáveis fisiológicas e a FC (Stubbs, *et al.*, 2008; Lee *et al.*, 2013; Mullins *et al.*, 2015; Thomas *et al.*, 2018; Marins *et al.*, 2019).

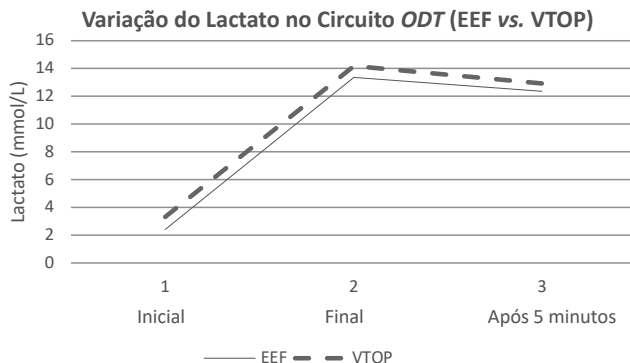
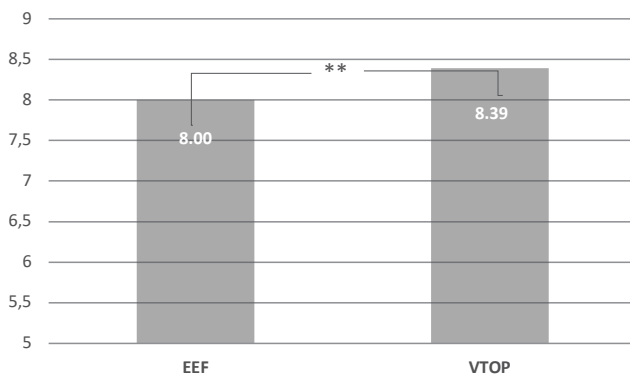
Marins *et al.* (2019) assumem que as inconsistências nos resultados dos diversos estudos resultam da aplicação de diferentes protocolos e variações no controlo de dados de cada investigação. Com EPI, cinturão e uma sobrecarga de 10.1 kg, verificou-se uma diminuição na FC, que pode, eventualmente, ser explicada pela perda de mobilidade verificada nos polícias que realizarem, de forma mais lenta, o circuito *ODT*.

Não estando confirmado o impacto da carga na FC, pode sugerir-se que as alterações sofridas podem ser explicadas pelo facto de o VTOP afetar a mobilidade, não permitindo aos agentes aplicar-se fisicamente do mesmo modo que os EEF. Os níveis de LAC foram bastante homogéneos em ambas as testagens, mas apresentaram valores elevados, considerando o esforço do circuito de uma exigência elevada, condizente com alguns cenários críticos de uma polícia de Elite.

A Figura 3 apresenta a variação da concentração de Lactato inicial, durante a execução do circuito e a recuperação, após 5 minutos do final. Apesar de não existirem diferenças significativas entre a variação EEF e a de VTOP, é observável uma diferença quase constante durante os três momentos de testagem, não tendo havido um incremento excessivo da concentração de Lactato, também devido a um maior tempo de realização com VTOP.

Lee *et al.* (2013), realizaram protocolos semelhantes a 3 uniformes diferentes utilizados por bombeiros com os pesos 1 kg, 19.2 kg e 17.7 kg, e não observaram diferenças nas concentrações de LAC Inicial e LAC Final, respetivamente 7.6 ± 2.6 , 7.9 ± 2.1 , 7.7 ± 3.1 mmol/L e 9.0 ± 2.6 , 9.2 ± 3.0 , 10.3 ± 2.2 mmol/L. Marins *et al.* (2019) justifica este facto pelos testes aplicados terem sido realizados até à exaustão, não existindo grande disparidade nos valores, o que são corroborados pelo nosso estudo.

A PSE é das variáveis com obteve valores mais significativos, como ilustrado na Figura 4. Verificamos um acréscimo de 8 para 8.39 na PSE, entre a realização do circuito em FEF vs. VTOP, um incremento de aproximadamente 5% mantendo-se no nível de esforço “Forte”, mas aproximando-se da classificação “Muito Forte”, segundo a escala de Borg (1998).

Figura 3 - Variação do Lactato no Circuito ODT (EEF vs. VTOP).**** $p < 0.01$** **Figura 4** - Variação da PSE no Circuito ODT (EFE vs. VTOP).

Segundo Kelman *et al.* (2018) a carga externa é medida objetivamente através do trabalho realizado pelo agente durante a execução do circuito ODT e é avaliado independentemente da carga interna. Os parâmetros considerados para quantificar a carga externa incluíram a função neuromuscular (altura do salto e potência), velocidade, e os tempos da realização do circuito ODT. A carga interna foi medida através das respostas fisiológicas e psicológicas à carga externa. Foram utilizados como medição de carga interna, a frequência cardíaca e os Lactatos (parâmetros fisiológicos) e a escala de percepção de esforço (PSE), (parâmetro psicológico). Enquanto medir a carga externa é importante para compreender o trabalho completado e as capacidades do agente, medir a carga interna é importante para determinar o estímulo perfeito para uma adaptação biológica (Soligard *et al.*, 2016). Verificamos que o esforço deste circuito ODT é de elevada exigência pelos valores apresentados pela polícia de Elite, em relação à carga interna e à carga externa. Ao realizarmos o ODT em equipamento de EEF e em VTOP, verificamos um decréscimo na maneabilidade, uma diminuição

na velocidade, na força relativa, no aumento da taxa média de esforço percebido (PSE) e na redução da mobilidade e a eficácia até um certo nível.

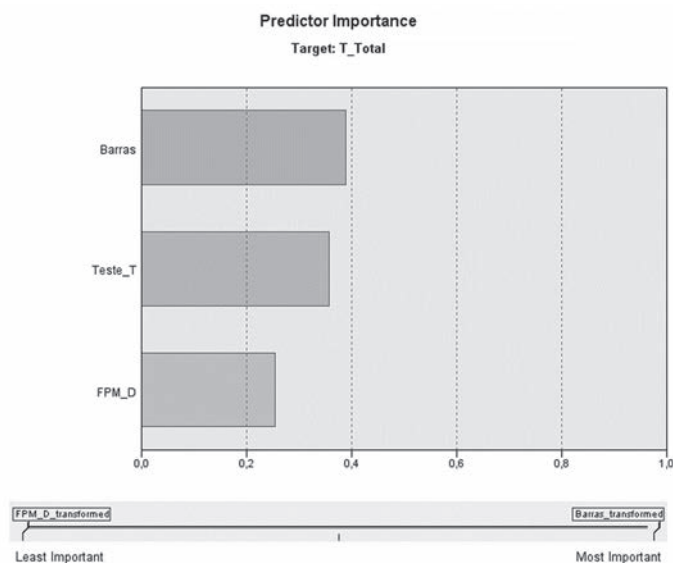
Fatores preditores de ApF no desempenho do ODT

Torna-se importante compreender quais as variáveis relevantes da aptidão física que melhor influenciam as tarefas policiais (...), com o intuito de melhorar a preparação dos operacionais, para uma maior eficácia no desempenho profissional (Carvalho, 2016).

Como ilustrado na Figura 5, observou-se que as variáveis predictoras, por ordem de importância, são o número de barras (38.9%), o teste T de agilidade (35.7%) e a FPM da mão direita (25.4%). Apesar de não ter sido feito o levantamento acerca da destreza da amostra, é plausível assumir que a forte influência da FPM da mão direita e apenas da mão direita, se dê ao facto de a amostra ser maioritariamente destra (ter a mão direita como a “mão forte dominante”).

Por este prisma, foi utilizada a análise da regressão linear múltipla, o que possibilitou identificar, de entre as variáveis, quais as que melhor representam fatores preditores para o desempenho do circuito ODT. Estudos de Beck *et al.* (2015) e Marins *et al.* (2019) concluíram que a agilidade e a potência de pernas são os atributos essenciais para a realização de tarefas policiais sequenciais.

Figura 5 - Preditores, por ordem de importância, do Desempenho no Circuito para a Função em VTOP.



Contudo, os circuitos de aptidão física ocupacional aplicados nessas investigações consistiam maioritariamente em velocidade, agilidade e ações como puxar, empurrar e transpor objetos, de uma forma que não seria tão exigente ao trem superior como o circuito *ODT*. O nosso circuito, apesar de não incluir uma tarefa de simulação do combate corpo a corpo e a luta corpo a corpo, utilizou um Sled (trenó) puxando e empurrando o mesmo, numa distância, que simulou o controlo de um suspeito onde é exigido força e resistência da parte superior do corpo. Além desta tarefa, os agentes tinham de arrastar, girar e carregar manequim. Coletivamente, as semelhanças do nosso estudo com os estudos referidos, sugerem que a capacidade, a resistência anaeróbia, a agilidade, a força e resistência muscular são críticas para os agentes quando realizam tarefas de perseguição, de combate e de controlo do suspeito.

Esses resultados suportam amplamente os achados do presente estudo em que a agilidade, a força no teste das barras e a força de prensão manual foram identificadas como preditores significativos do desempenho ocupacional dos agentes do Corpo de Intervenção. Além disso, essas descobertas congruentes indicam que agilidade, resistência e potência muscular da parte superior e da parte inferior do corpo são características importantes de condicionamento físico que podem melhorar a capacidade física do policial.

Conclusões

Foi estabelecido como objetivo primordial deste trabalho de investigação estudar o impacto do uso do equipamento de proteção individual (VTOP) no desempenho de elementos policiais de elite.

Conclui-se que os polícias do Corpo de Intervenção apresentam um perfil de atleta tático aptos fisicamente e para a função, com uma boa composição corporal, um nível de atividade física vigorosa, uma boa aptidão física e aptidão para a função.

O equipamento de proteção individual (VTOP) teve um impacto significativo no decréscimo do desempenho físico e ocupacional destes elementos policiais:

Constataram-se decréscimos significativas ($p < 0.05$) na função neuromuscular do trem inferior, de aproximadamente 5% para Altura do CMJ e de aproximadamente 3%, para Potência de Pernas; A PSE apresentou valores altamente significativos ($p < 0.01$), aumentado em quase 5% a percepção de esforço; A variável Tempo da realização do *ODT* foi a que teve um maior decréscimo com o uso do VTOP, em cerca de 25% de quebra na eficácia da execução.

De forma global verifica-se um decréscimo na maneabilidade, uma diminuição na velocidade, na força relativa, no aumento da taxa média de esforço percebido (PSE) e na redução da mobilidade e na eficácia ao realizar o *ODT* em equipamento VTOP ao invés do EEF.

Foram encontradas correlações fortes entre a Aptidão Física e o Tempo Total do Desempenho do no circuito para a função (*ODT*): Positivas com a agilidade (quanto menos tempo no teste de, melhor o desempenho no circuito); negativas com a impulsão horizontal, vertical, abdominais, barras e LBM (quanto maior for a sua *performance*, menor será o Tempo Total de realização do *ODT*).

Os atributos identificados das variáveis de aptidão física como preditores no desempenho do circuito para a função (*ODT*), é explicada pela variação no número máximo de repetições de flexões de braços na barra, do teste de agilidade (Teste T) e nos valores da FPM da mão direita, explicando 46.2% da sua variação.

Como aplicações práticas e com base nos resultados obtidos com o equipamento de EEF e em VTOP, sugerimos que os responsáveis pelas Forças Especiais de Elite devem ter em consideração alguns dos aspetos importantes: (1) Elaboração e implementação de programas de preparação adequados, tendo em consideração os resultados deste estudo, nas Forças de Elite, com o uso de carga adicional em alguns dos treinos; e (2) além destes programas de treino mais específicos e mais adequados, em prol da segurança dos polícias da PSP, é recomendável também uma maior aposta na melhoria tecnológico dos EPI, no sentido de estes serem mais leves, ergonómicos e funcionais, reduzindo ao máximo as limitações que a sua utilização inerentemente proporciona.

Referências

- Ali, Ö., Gürhan, K., Yusuf, K., Firat, A., Ender, E., Mitat, K., & Gülfem, E. (2012). An examination of some physical fitness and somatotype characteristics of Turkish national police. *International Journal of Human Sciences*, 9 (1), 271.
- Alvar, B., Sell, K., & Deuster, P. (2017). Tactical Strength and Conditioning: An Overview. In Alvar, B., Sell, K. & Deuster P., *NSCA's Essentials of Tactical Strength and Conditioning*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- American College of Sports Medicine. (2010). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. In Thompson, W. R., Gordon, N. F., & Pescatello, L. S. (eds.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Armstrong, N. & Gay L., (2016). The Effect of Flexible Body Armour on Pulmonary Function. *Ergonomics* 59 (5), 692–696. doi:10.1080/00140139.2015.1084052.

- Armstrong, N., Ward, A., Lomax, M., Tipton, M., & House, J. (2019). Wearing body armour and backpack loads increase the likelihood of expiratory flow limitation and respiratory muscle fatigue during marching. *Ergonomics*, *62* (9), 1181-1192, doi: 10.1080/00140139.2019.1629638
- Baptista, F., Silva, A. M., Marques, E., Mota, J., Santos, R., Vale, S., et al. (2011). *Livro Verde da Aptidão Física*. Lisboa: Instituto do Desporto de Portugal, I.P.
- Bauman, A., Bull, F., Chey, T., Craig, C. L., Ainsworth, B.E., Sallis, J.F., Pratt, M. (2009). The International Prevalence Study on Physical Activity: results from 20 countries. *International Journal of Behavioural Nutrition and Physical Activity*, *6*(1), 21–22.
- Beck, A., Clasey, J., Yates, J., Koebke, N., Palmer T. G., & Abel M. (2015). Relationship of physical fitness measures vs. occupational physical ability in campus law enforcement officers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *29*, 2340–2350.
- Belchior, F. (2015). Impacto da aptidão física na aptidão profissional num grupo operacional de polícias de elite. (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna, Lisboa.
- Blacker, S., Carter, J., Wilkinson, D., Richmond, V., Rayson, M., & Peattie, M. (2013). Physiological responses of police officers during job simulations wearing chemical, biological, radiological and nuclear personal protective equipment. *Ergonomics* *56*, 137-147.
- Bonneau, J. & Brown, J. (1995). Physical ability, fitness and police work. *Journal of Clinical Forensic Medicine*, *2*(3), 157-164.
- Borg, G. (1998). Borg's Perceived Exertion And Pain Scales. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Carlton, S. D., & Orr, R. M. (2014). The impact of occupational load carriage on carrier mobility: a critical review of the literature. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, *20* (1), 33–41. <https://doi.org/10.1080/10803548.2014.11077025>
- Carvalho, C. (2016). Impacto da Idade, da Atividade Física e da Aptidão Física no desempenho do Tiro. (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna, Lisboa.
- Crawley, A., Sherman R., Crawley W., & Cosio-Lima L. (2015). Physical fitness of police academy cadets: Baseline characteristics and changes during a 16-week academy. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *30* (5), 1416-1424.
- Dawes, J., Orr, R. M, Brandt, B. L., Conrhey, R. L, & Pope, R. R. (2016). The effect of age on push-up performance amongst male law enforcement officers. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, *24* (4), 23-27.
- Dawes, J., Orr, R. M, Siekaniec, C. L., Vanderwoude, T. O. A., & Pope, R. (2016). Associations between anthropometric characteristics and physical performance in male law enforcement officers: a retrospective cohort study. *Annals of occupational and environmental medicine*, *28*, 26-26. doi: 10.1186 / s40557-016-0112-5.

Dempsey, P., Handcock, P., Rehrer, N., (2013). Impact of police body armour and equipment on mobility. *Applied Ergonomics*, 957-961.

Dempsey, P., Handcock, P., Rehrer, N., (2014). Body armour: the effect of load, exercise and distraction on landing forces. *Journal of Sports Sciences*, 301-306.

Esteves, J, Andrade, M., Gealh, L., Andreato L. V, & Moraes S. F. (2014). Description of the physical condition and cardiovascular risk factors of police officer's military vehicles. *Rev Andal Med Deporte*, 7, 66–71.

Hinton, B., Stierli, M., & Orr. R. (2017). Physiological Issues Related to Law Enforcement Personnel. In Alvar, B., Sell, K. & Deuster P., *NSCA's Essentials of Tactical Strength and Conditioning*.

International Physical Activity Questionnaire. (2011). *Guidelines for Data Processing and Analysis of the IPAQ - Short and Long Forms* (2005). Retirado de International Physical Activity Questionnaire: www.ipaq.ki.se.

Jones, C., Griffiths, P., & Mellalieu, S. (2017). Training load and fatigue marker associations with injury and illness: A systematic review of longitudinal studies. *Sports Med.* 47, 943–974.

Lee J. Y., Bakri I., Kim J. H., Son S. Y., & Tochihara Y. (2013). The impact of firefighter personal protective equipment and treadmill protocol on maximal oxygen uptake. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 10, 397–407.

Leischik, R., Foshag, P., Strauss, M., Littwitz, H., Garg, P, Dworrak, B., & Horlitz, M. (2015). Aerobic capacity, physical activity and metabolic risk factors in firefighters compared with police officers and sedentary clerks. *PLoS One* 10: e0133113.

Lockie, R. G., Giveswes, J. J., Kornhauser, C. L., & Holmes, R. J. (2019). Cross-Sectional and Retrospective Anal Cohortysis of the Effects of Age on Flexibility, Strength Endurance, Lower-Body Power, and Aerobic Fitness in Law Enforcement Officers. *Journal of strength and conditioning research*, 33 (2), 451-458. doi: 10.1519 / JSC.0000000000001937

Majumdar, D., Srivastava, K., Purkayastha, S., Pichan, G. & Selvamurthy, W. (1997). Physiological Effects of Wearing Heavy Body Armour on Male Soldiers. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 20(2). 155–161. doi: 10.1016/S0169-8141(96)00057-1

Mala, J., Szivak, T. K., & Kraemer, W. J. (2015). Improving Performance of Heavy Load Carriage During high-intensity Combat-Related Tasks. *Strength and Conditioning Journal*, 37(4), 43–52. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000136>

Marins, E., & Vecchio, F. (2017). Programa Patrulha da Saúde: indicadores de saúde em policiais rodoviários federais. *Scientia Medica*. doi: 10.15448/1980-6108.2017.2.25855

Marins, E., Cabistany L., Bartel C., Dawes J., & Vecchio F. (2019). Effects of Personal Protective Equipment on the Performance of Federal Highway Policemen in Physical Fitness Tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34 (1), 11-19.

- Marins, E., David, G., Vecchio, F. B. (2019). Characterization of the Physical Fitness of Police Officers: a Systematic Review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(10), 2860-2874.
- Marins, E., Cabistany L., Farias, C., Dawes, J., & Vecchio, F. B. (2020). Effects of Personal Protective Equipment on Metabolism and Performance During an Occupational Physical Ability Test for Federal Highway Police Officers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(4), 1093–1102. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002892>
- Marôco, J. (2014). Análise Estatística – Com o SPSS Statistics. 6ª Edição. Pêro Pinheiro: ReportNumber.
- Monteiro, L. F. (1998). Aptidão Física, aptidão metabólica e composição corporal dos agentes da PSP: estudo comparativo entre patrulhas a pé e patrulhas auto (Tese de mestrado não publicada). Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa.
- Monteiro, L. F. (2005). A Importância da Actividade Física na Formação do Oficial de Polícia. Volume Comemorativo 20 Anos do ISCPSI. Editora Almedina, Coimbra, 15-947.
- Mullins A. K., Annett L. E., Drain J, Kemp J. G., Clark R., & Whyte D. G. (2015). Lower limb kinematics and physiological responses to prolonged load carriage in untrained individuals. *Ergonomics*, 58, 770–780.
- Orr, R., Johnston, V, Coyle, J, & Pope, R. (2014). Reported load carriage injuries of the Australian Army soldier. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 25, 316-322.
- Orr, R., Stierli, M., Amabile, M. L., & Wilkes, B. (2013). The impact of a structured reconditioning program on the physical attributes and attitudes of injured police officers: a pilot study. *The Journal of Australian Strength and Conditioning*, 21.
- Paulo, S.G. (2015). O Impacto da Atividade Física e da Alimentação na Qualidade de Sono dos Agentes que Realizam Turnos. (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna. Lisboa.
- Pryor, R., Colbrun, D., Crill, M. T., Hoslter, D. P., & Suyama, J. (2012). Fitness characteristics of a suburban special weapons and tactics team. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 26, 752-757.
- Rhodes, E.C., & Farenholtz, D.W. (1992). Police officer's physical abilities test compared to measures of physical fitness. *Can J Sport Sci*, 17, 228–233.
- Scofield, D., Sauers, S., Spiering, B., Sharp, M., & Nindl, B. (2017). Evidence-Based Approach to Strength and Power Training to Improve Performance in Tactical Populations. In Alvar, B., Sell, K. & Deuster P., *NSCA's Essentials of Tactical Strength and Conditioning*.
- Serra, A.V. (2011). O stress na vida de todos os dias. Editora Almedina. Coimbra.
- Snook, S. H., & Ciriello, V. M. (1974). The effects of heat stress on manual handling tasks. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 35, 681-685.

Soligard, T., Schweltnus, M., Alonso, J. M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P., ... Engebretsen, L. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *Br J Sports Med*, 50(17), 1030-1041. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096581>

Strating, M., Bakker, R.H., Dijkstra, G.J., Lemmink, K.A., & Groothoff, J.W. (2010). A job-related fitness test for the Dutch police. *Occup Med*, 6, 255–260, 2010.

Stubbs, D., David, G., Woods, V., & Beards, S. (2008). Problems associated with police equipment carriage with body armour, including driving. In P. D. Bust (Ed.), *Contemporary Ergonomics*. London: Taylor & Francis. doi:10.1201/9780203883259.pt2

Taylor, N., Peoples G. E., & Petersen S. R. (2016). Load carriage, human performance, and employment standards. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 41, 131-147.

Teixeira, J. (2017). Aptidão Física para a Função Policial: Validação de um circuito de aptidão policial. (Dissertação de Mestrado). Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna, Lisboa.

Teixeira, J., Monteiro, L. F., Silvestre, R., Beckert, J., & Massuça, L. M. (2019). Age-related influence on physical fitness and individual on-duty task performance of Portuguese male non-elite police officers. *Biology of Sport*, 36 (2), 163-170. doi:10.5114.

Thomas, M., Pohl, M. B., Shapiro, R., Keeler, J., & Abel, M. G. (2018). Effect of load carriage on tactical performance in special weapons and tactics operators. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32, 554–564.

Williams C., & Ratel S. (2009). Definitions of muscle fatigue. In Williams C. & Ratel S. (Eds.), *Human Muscle Fatigue*, 3-16. Routledge.

Williams, J. J., & Westall, D. (2003). SWAT and non-SWAT police officers and the use of force. *Journal of Criminal Justice*, 31(5), 469 – 474. doi:10.1016/S0047-2352(03)00051-5

WHO (2000). *Obesity-Preventing and Managing the Global Epidemic*. WHO, Geneva.