

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**RODRIGO HOINATSKI**

**EFEITO DE DIFERENTES DENSIDADES DO TREINAMENTO DE POTÊNCIA NA  
PERFORMANCE FÍSICA E LABORAL DE POLICIAIS MILITARES DA  
COMPANHIA DE OPERAÇÕES ESPECIAIS-COE**

**DISSERTAÇÃO**

**CURITIBA**

**2021**

**RODRIGO HOINATSKI**

**EFEITO DE DIFERENTES DENSIDADES DO TREINAMENTO DE POTÊNCIA NA  
PERFORMANCE FÍSICA E LABORAL DE POLICIAIS MILITARES DA  
COMPANHIA DE OPERAÇÕES ESPECIAIS-COE**

**Effect of different work to rest ratios of power training on the physical and  
labor performance of military police officers from the Special Operations  
Company - SOC**

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.  
Orientador:

Orientador: Prof. Dr. Anderson Caetano Paulo

**CURITIBA**

**2021**



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

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



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Câmpus Curitiba



RODRIGO HOINATSKI

**EFEITO DE DIFERENTES DENSIDADES DO TREINAMENTO DE POTÊNCIA NA PERFORMANCE FÍSICA E LABORAL DE POLICIAIS MILITARES DA COMPANHIA DE OPERAÇÕES ESPECIAIS-COE**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ciência Da Atividade Física Do Exercício E Esporte da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciências Do Movimento Humano.

Data de aprovação: 26 de Fevereiro de 2021

Prof Anderson Caetano Paulo, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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

Prof Andre Luiz Felix Rodacki, Doutorado - Universidade Federal do Paraná (Ufpr)

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

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 05/03/2021.

Dedico este trabalho a todos policiais, em especial aos pertencentes ao grupo seletivo das operações especiais, que se arriscam em defesa da sociedade, desdobrando-se mediante os vários obstáculos desse sacerdócio, somente pela satisfação do dever cumprido.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Professor Anderson Caetano Paulo, por todo o seu apoio, tempo e dedicação aplicados neste estudo.

Ao Grupo de Pesquisa de Treinamento Físico-Esportivo Saúde e Performance (TFESP), em especial ao Rael, Elisangela, Caldeira, Henrique, Gyan e Hallyne, amigos que ajudaram a coletar, processar e analisar dados.

À Polícia Militar do Paraná, por me possibilitar alcançar e realizar mais esse trabalho.

Ao Coronel Hudson Leôncio Teixeira, à época Comandante do BOPE, e ao Major Antonio Machado Pereira, atual Comandante do BOPE, por confiarem e autorizarem a realização deste trabalho com os policiais da Companhia de Comandos e Operações Especiais (COE).

Ao Tenente Coronel Darany Luiz Alves de Oliveira, à época Chefe do CEFID, pela abertura e disponibilidade das instalações do CEFID para realização do treinamento e as coletas deste trabalho.

Aos Coeanos, pela dedicação e empenho despendidos na realização deste trabalho, o qual certamente trará melhor performance física laboral para os policiais de elite.

À Seção de Educação Física do BOPE, em especial ao Sd. Jean, o qual ajudou e contribuiu com as coletas e os treinamentos.

Gostaria de agradecer meus amigos e familiares pelo apoio emocional, especialmente ao Gabriel Grani, por ter me incentivado a percorrer este caminho.

Aos meus pais, pelo incondicional apoio em todas as fases da vida, insistentes e incansáveis em deixar o maior tesouro de todo: o incentivo e compreensão da importância na busca do conhecimento.

Acima de tudo, gostaria de agradecer minha esposa, Maria Fernanda. Seu amor, apoio irrestrito e motivação ajudaram a concluir este trabalho.

Por fim, mas não menos importante, agradecer a Deus por me fornecer suporte e condição para concluir tal projeto.

## **ORAÇÃO DAS FORÇAS ESPECIAIS**

“Oh Poderoso Deus!  
Que és o autor da liberdade e o campeão dos oprimidos,  
Escutai a nossa prece!  
Nós, os homens das Forças Especiais  
Reconhecemos a nossa dependência no Senhor  
Na preservação da liberdade humana;  
Estejais conosco, quando procurarmos defender os indefesos e libertar os escravizados!  
Possamos sempre lembrar, que nossa nação, cujo lema é:  
'Ordem e Progresso',  
Espera que cumpramos com nosso dever,  
Por nós próprios, com honra,  
E que nunca envergonhemos a nossa fé, nossas famílias ou nossos camaradas,  
Dai-nos sabedoria da tua mente,  
A coragem de seu coração,  
A força de seus braços e a proteção das suas mãos.  
É pelo Senhor que nós combatemos  
E a ti pertence os louros por nossa vitória.  
Pois Teu é o Reino, o Poder e a Glória para sempre,  
Amém!”

## RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar como a manipulação da densidade do treinamento de potência interfere na performance laboral (testes físicos realizados com uniforme de educação física militar – UEFM e uniforme operacional e equipamento de rotina -FARDA), na força máxima, na agilidade, na resistência e na própria potência, bem como avaliar as alterações da atividade eletromiográfica, metabólicas e antropométricas em policiais de elite. Sabe-se que a densidade do treinamento de potência pode ser um fator de otimização das capacidades motoras, o que pode representar melhor desempenho em ocorrências policiais de alto risco. O estudo teve duração de 10 semanas, usando uma amostra de 14 policiais militares de elite (tempo de serviço =  $15,36 \pm 6,36$  anos). Os militares foram selecionados por conveniência e a alocação em dois grupos foi de forma aleatória. O Grupo de alta densidade (Grupo AD;  $n=07$ ;  $38,29 \pm 6,27$  anos) realizou 12 (doze) séries de 03 (três) repetições com um intervalo de descanso de 27 (vinte e sete) segundos entre as séries ( $12 \times 3:27s$ ; densidade=0,12) e o Grupo de baixa densidade (Grupo BD;  $n=07$ ;  $38,29 \pm 7,48$  anos) que realizou 6 (seis) séries de 06 (seis) repetições com um intervalo de 180 (cento e oitenta) segundos entre as séries ( $6 \times 6:180s$ ; densidade=0,04). Os dois grupos realizaram 8 semanas de treinamento de potência, além das atividades regulares desempenhadas pela Companhia, que envolvem toda a instrução, treinamento e trabalho de rotina que policiais são normalmente submetidos. A anova para medidas repetidas revelou que no pós treinamento ( $p \leq 0,05$ , o Grupo AD foi superior ao Grupo BD na produção de potência média (nas condições UEFM e FARDA), na produção de potência pico (na condição UEFM) para o exercício agachamento, na resistência de força, na redução do pico de torque, e na taxa de desenvolvimento de torque para a extensão isométrica de joelho. Não houve diferença significativa no teste de agilidade quanto à disposição do coldre (FARDA com coldre na cintura e FARDA com coldre femoral), mas o uso da FARDA comprometeu a agilidade dos voluntários em relação ao UEFM. Os resultados demonstraram que os protocolos de alta densidade proporcionam maiores benefícios para policiais de elite. Concluiu-se que o protocolo AD mostrou-se mais produtivo em termos de performance física, além de poder ser executado em menor tempo, o que permite que sua melhor adequação à rotina de trabalho dos policiais.

Palavras-chave: policiais de elite, treinamento, performance laboral, intervalos de recuperação, potência, força, resistência, séries agrupadas.

## ABSTRACT

The present study aims to analyze how the manipulation of work to rest ratio in power training interferes with the labor performance (physical testes performed with military physical education uniform - MPEU and operational uniform and routine equipment - OURE), maximum strength, agility, endurance and power, as well as assessing changes in electromyographic activity, metabolic and anthropometric in elite police officers. It is known that work to rest ratio of power training can be a factor in the optimization of motor functions, which can represent the best performance in high-risk police events. The study lasted 10 weeks, using a sample of 14 military elite policemen ( $15.36 \pm 6.36$  years of service). The military personnel were selected for convenience and the allocation into two groups was random. The High Work to Rest Ratio Group (HWRR Group;  $n = 07$ ;  $38.29 \pm 6.27$  years) performed 12 (twelve) sets of 03 (three) repetitions with a rest interval of 27 (twenty-seven) seconds between sets (12x3: 27s; density = 0.12) and the Low Work to Rest Ratio Group (LWRR Group;  $n = 07$ ;  $38.29 \pm 7.48$  years) that performed 6 (six) series of 06 (six) repetitions with an interval of 180 (one hundred and eighty) seconds between sets (6x6: 180s; density = 0.04). Both groups undertook 8 weeks of power training, in addition to the regular activities performed by the Company, which involve all the instruction, training and routine work that police officers do. The anova for repeated measurements revealed that: in the post training ( $p \leq 0,05$ ), the HWRR Group was superior to the LWRR Group in the production of medium power (in the MPEU and OURE conditions), in peak power production (in MPEU condition) related to squat, in strength endurance, in reducing peak torque, and in the rate of torque development for isometric knee extension. There was no significant difference in the agility test regarding the holster arrangement (OURE with holster at the waist and OURE with femoral holster), but the use of OURE compromised the volunteers' agility in relation to MPEU. The results show protocols provide greater benefits to elite police officers. The conclusion was that the high work to rest ratio protocol proved to be more productive in terms of physical performance, in addition to being able to be executed in less time, which allows its better adaptation to the police work routine.

Key-words: elite policemen, training, labor performance, rest intervals, power, strength, resistance, cluster sets.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exercícios realizados na repetição dinâmica máxima.....	36
Figura 2 - Exercícios realizados na repetição voluntária máxima.....	37
Figura 3 - Realização do agachamento no Smith com uniforme de educação física militar (UEFM) e uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA) .....	38
Figura 4 - Fixação dos eletrodos na Eletromiografia (EMG). .....	39
Figura 5 - Condições de realização do exercício <i>shuttle run</i> : A) uniforme de educação física militar; B) uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA) com coldre na cintura; C) uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA) com coldre femoral. ....	41

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição das 10 semanas .....	32
Quadro 2 - Exemplo de alternância da sequência de treinamento nos subgrupos ...	33
Quadro 3 - Protocolos de treinamento de potência realizado pelo grupo de alta densidade (Grupo AD) e grupo de baixa densidade (Grupo BD). ....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados da repetição dinâmica máxima.....	48
Tabela 2 - Resultados do número de repetições voluntárias máximas (RVM).....	49
Tabela 3 - Resultado do pico de torque, manutenção do pico de torque, taxa de desenvolvimento de torque (TDT) e atividade eletromiográfica (EMG).....	51
Tabela 4 - Resultado da produção de potência média (W) obtido nas 10 repetições realizadas no Agachamento Smith com o uniforme de educação física militar (UEFM) e uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA).....	52
Tabela 5 - Resultado da produção de potência média relativa ao peso corporal (W/kg) obtido nas 10 repetições realizadas no Agachamento Smith com o uniforme de educação física militar (UEFM) e uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA).....	53
Tabela 6 - Resultado do maior valor absoluto de potência pico (W) obtido nas 10 repetições realizadas no Agachamento Smith com o uniforme de educação física militar (UEFM) e uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA).....	54
Tabela 7 - Resultado do maior valor absoluto de potência pico relativa ao peso corporal (W) obtido nas 10 repetições realizadas no Agachamento Smith com o uniforme de educação física militar (UEFM) e uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA).....	54
Tabela 8 - Resultado do Percentual de Queda de Desempenho (%) entre as dez repetições realizadas no Agachamento Smith com o uniforme de educação física militar (UEFM) e uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA).....	55
Tabela 9 - Concentração de Lactato medida na condição com o uniforme de educação física militar (UEFM) e uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA), a condição pré-exercício também foi coleta com UEFM.....	563
Tabela 10 - Resultado do teste de agilidade realizado com o uniforme de educação física militar(UEFM); uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA) com coldre na cintura; uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA) com coldre femoral.....	57

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1 RM	Uma repetição dinâmica máxima
BOPE	Batalhão de Operações Especiais
CHOQUE	Companhia de Polícia de Choque
COC	Companhia de Operações com Cães
COE	Companhia de Comandos e Operações Especiais
EMG	Eletromiografia
FARDA	Uniforme operacional e equipamento de rotina
Grupo AD	Grupo de Alta Densidade
Grupo BD	Grupo de Baixa Densidade
P/3 BOPE	Seção de Planejamento do BOPE
Pcr	Fósforo creatina
PMPR	Polícia Militar do Paraná
PMs	Policiais Militares
PQD	Percentual de queda de desempenho
RMS	Root mean square
RONE	Rondas Ostensivas de Natureza Especial
RVM	Repetições voluntárias máximas
TAF	Teste de Aptidão Física
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UEFM	Uniforme de educação física militar
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1 Objetivo</b> .....	<b>17</b>
1.1.1 Objetivo geral .....	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
<b>1.2 Hipóteses</b> .....	<b>18</b>
<b>1.3 Justificativa</b> .....	<b>18</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1 Operações Especiais</b> .....	<b>19</b>
2.1.1 Companhia de Comandos e Operações Especiais .....	20
<b>2.2 Aptidão Física no Meio Militar</b> .....	<b>21</b>
2.2.1 Monitoramento da Aptidão Física.....	23
<b>2.3 Força, Potência e Resistência Muscular</b> .....	<b>27</b>
<b>2.4 Densidade de treinamento</b> .....	<b>29</b>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1 Amostra</b> .....	<b>31</b>
<b>3.2 Delineamento do estudo</b> .....	<b>32</b>
<b>3.3 Desempenho físico e antropométrico</b> .....	<b>33</b>
3.3.1 Teste de repetição dinâmica máxima (1 RM).....	33
3.3.2 Teste de repetições voluntárias máximas .....	36
3.3.3 Avaliação da produção e manutenção de potência muscular e monitorização da resposta da concentração de lactato.....	37
3.3.4 Avaliação do pico de torque, manutenção do pico torque, taxa de desenvolvimento de torque e atividade eletromiográfica (EMG) em contração isométrica voluntária máxima (CIVM).....	39
3.3.5 Teste de Agilidade (“shuttle run”) .....	40
3.3.6 Medidas antropométricas .....	41
3.3.6.1 Massa Corporal .....	41
3.3.6.2 Estatura .....	42
3.3.7 Programas de treinamento de potência com diferentes densidades.....	42
<b>3.4 Análises de Dados</b> .....	<b>43</b>
3.4.1 Variáveis Antropométricas.....	43

3.4.2 Variável de força dinâmica máxima (1RM).....	43
3.4.3 Variável de resistência de força .....	44
3.4.4 Variáveis de torque e atividade eletromiográfica.....	44
3.4.4.1 Torque .....	44
3.4.4.2 Atividade eletromiográfica .....	44
3.4.5 Variáveis de potência .....	44
3.4.5.1 Produção e manutenção de potência .....	45
3.4.5.2 Percentual de queda de desempenho .....	45
3.4.6 Variável da concentração de lactato .....	45
3.4.7 Variável de agilidade .....	45
<b>3.5 Análise estatística .....</b>	<b>46</b>
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>47</b>
<b>4.1 Caracterização da Amostra .....</b>	<b>47</b>
<b>4.2 Resultados dos testes de repetição dinâmica máxima (1 RM).....</b>	<b>47</b>
<b>4.3 Resultados dos testes de repetições voluntárias máximas (RVM).....</b>	<b>49</b>
<b>4.4 Resultados do pico de torque, manutenção do pico de torque, taxa de desenvolvimento de torque(TDT) e atividade eletromiográfica (EMG).....</b>	<b>49</b>
<b>4.5 Resultados da produção e manutenção de potência muscular e monitorização da resposta da concentração de lactato.....</b>	<b>51</b>
<b>4.6 Resultados do teste de agilidade (<i>shuttle run</i>) .....</b>	<b>56</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>57</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>67</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>74</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Batalhão de Operações Policiais Especiais (BOPE) é uma unidade especializada da Polícia Militar do Estado Paraná (PMPR), criado por meio do Decreto Governamental nº. 8.627 de 27 de outubro de 2010 (PARANÁ, 2010), sendo a reserva técnica do Comando-Geral da PMPR com atuação em todo Estado do Paraná. O BOPE possui seis companhias, sendo: duas de Choque, duas de Rondas Ostensivas de Natureza Especial (RONE), uma de Comandos e Operações Especiais (COE), uma de Operações com Cães (COC), além de um Grupo de Negociação (EN), um Esquadrão Antibombas (EAB) e Pelotão de Comando e Serviço (PCS).

A Companhia de Comandos e Operações Especiais é caracterizada pelo desenvolvimento de ações, com responsabilidades específicas, para fazer frente a ocorrências que se situam além da capacidade de resposta das Unidades Operacionais da PMPR. Essas ações de alto risco e que suplantam a atuação do policiamento geral são características das operações especiais, conforme (SCHRAM; ROBINSON; ORR, 2020), os quais descrevem que equipes táticas policiais especializadas, como militares de operações especiais, são encarregadas com missões perigosas e de alto risco que estão além do escopo da polícia geral. Por suas características, pela especificidade do treinamento, os policiais do COE permanecem em constante aprimoramento técnico e físico de seu efetivo, pois, nas circunstâncias mais graves que envolvam reféns, vítimas e suicidas armados ou, ainda, em situações que exijam equipamentos e armas especiais, tais como cumprimento de mandados de alto risco, apoio em ocorrências de confrontos armados envolvendo policiais, buscas de marginais homiziados em matas e locais de difícil acesso, e nas ações de prevenção e combate ao Terrorismo, é o COE que deve intervir de forma proficiente e lógica no atendimento de ocorrências críticas no âmbito do Estado do Paraná (PARANÁ, 2011).

Diante da exigência de pronta resposta a situações críticas, os policiais militares que trabalham no COE possuem características e treinamento diferenciados – físico e técnico – inerentes às funções especializadas que desempenham (SCHRAM; ROBINSON; ORR, 2020), sendo assim classificados como policiais de elite.

A especialização das funções traz como consequência o uso de equipamentos adicionais no desenvolvimento de suas atividades típicas, além do

uniforme, diversos equipamentos, tais como colete balístico, cinto de guarnição, porta-algemas, algemas, coldre, pistola, fuzil, carregadores, munições, escudos balísticos, aríete, dentre outros, o que provoca um aumento na carga suportada pelos policiais durante a realização de suas atividades. Os referidos equipamentos não apenas consistem em ferramentas na atuação dos agentes de segurança pública, como também garantem sua segurança, tornando-se imprescindíveis em suas atividades cotidianas, posto que asseguram suas vidas (CARLTON; ORR, 2014; DEMPSEY; HANDCOCK; REHRER, 2013; JOSEPH et al., 2018; LEWINSKI et al., 2015; LOCKIE et al., 2019; PRYOR et al., 2012; SCHRAM et al., 2019; THOMAS et al., 2018). Esses equipamentos protegem o policial de alguns combates à mão armada, de quedas, de objetos lançados e de conflitos corpo a corpo, porém, aumentam, em média, 10% o peso corporal (JOSEPH et al., 2018) e podem comprometer o desempenho de certas habilidades motoras (CARLTON; ORR, 2014; DEMPSEY; HANDCOCK; REHRER, 2013; JOSEPH et al., 2018; LEWINSKI et al., 2015; LOCKIE et al., 2019; PRYOR et al., 2012; SCHRAM et al., 2019; THOMAS et al., 2018).

Estudos demonstraram que o peso proveniente dos equipamentos usados pelos policiais militares acarreta menor mobilidade, flexibilidade, maior dificuldade de locomoção e, conseqüentemente, menor velocidade em momentos nos quais a capacidade física exigida é determinante (CARLTON; ORR, 2014; DEMPSEY; HANDCOCK; REHRER, 2013; JOSEPH et al., 2018; LEWINSKI et al., 2015; LOCKIE et al., 2019; PRYOR et al., 2012; SCHRAM et al., 2019; THOMAS et al., 2018). Thomas et al., (2017) verificaram que o aumento na sobrecarga corporal devido ao equipamento acelera o aparecimento da fadiga, assim reduzindo a performance física em policiais da Armas e Táticas Especiais (SWAT); e Orr et al., (2019) descreveram que a força e a potência dos membros inferiores parece ser afetada negativamente nas tarefas de transporte de carga.

Além do peso do equipamento, a forma de distribuição do equipamento no corpo do policial militar também pode interferir no desempenho de habilidades motoras. Por exemplo, Sell et al. (2010) verificaram grande alteração cinemática de membros inferiores quando soldados americanos adicionaram à vestimenta o colete, capacete e um rifle. Sabe-se que os policiais militares utilizam coldre de cintura e coldre femoral, e que a escolha é feita empiricamente de acordo com sua preferência e não por uma eficácia de movimento.



A diversidade das tarefas durante as operações realizadas pelos policiais de elite, somada ao uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA), requer uma combinação de capacidades físicas por parte dos policiais de elite, as quais são obrigatórias para atingir níveis mínimos de aptidão física para realizar tarefas essenciais de trabalho policiais de elite. Como os testes físicos são padronizados com uniforme de educação física militar (UEFM), i.e. tênis, meia, calção e camiseta (PARANÁ, 2016), questiona-se qual seria a performance física dos policiais militares (PMs) de elite, pertencentes ao COE, com o seu UEFM e FARDA.

Sendo assim, para realizar as tarefas com sucesso, força e potência muscular devem estar presentes nas ações operacionais dos policiais de elite, haja vista serem fundamentais no desempenho de diversas atividades físico-esportivas, (JOSEPH et al., 2018; NINDL et al., 2016; STOCKER; LEO, 2020). No mesmo sentido, Davis et al., (2016) relatam que força e potência muscular são os componentes mais importantes para o desempenho bem sucedido das tarefas de trabalho entre os oficiais da SWAT.

Os estudos que tratam de treinamento físico militar focam na frequência, volume e intensidade, quando se pensa em treinamento de força (KYRÖLÄINEN et al., 2018; ORR et al., 2019), mas não abordam a questão da densidade (PAULO et al., 2012). Contudo, verifica-se que, com a manipulação da densidade, é possível melhorar a produção de potência e força na performance laboral dos policiais de elite, os quais, como dito, utilizam equipamentos diferenciados, que geram maior sobrecarga.

Sabe-se que a densidade no protocolo de treinamento pode ser entendida como a relação entre o total de esforço realizado e o tempo total de pausa oferecido para completar um protocolo de treinamento (PAULO et al., 2012). Existe uma expectativa de que uma menor densidade (ex: uma relação esforço: pausa de 1:6) seria melhor para o treinamento de força máxima e potência, enquanto uma maior densidade (ex: 1:1) seria melhor para o desenvolvimento de parâmetros da resistência muscular (RAPOSO, 1989 apud PAULO et al., 2012; RATAMESS, 2009; TUFANO; BROWN; HAFF, 2016). O motivo teórico para essa proporção baseia-se no fato de que menores densidades proporcionariam maiores *outputs* de potência e menor fadiga ao longo do treinamento. Com isso, espera-se que a repetição crônica desse tipo de protocolo aumente o desempenho nesta capacidade motora. Por outro lado, protocolos de treino com maiores densidades gerariam maior fadiga aguda,

diminuindo o desempenho de potência e de força, mas a repetição crônica desse tipo protocolo retardaria o aparecimento da redução do desempenho, melhorando a resistência (ABDESSEMED et al., 1999; PAULO et al., 2012).

Portanto, além do aumento do pico de força e potência, é igualmente necessário evitar o aparecimento da fadiga durante uma operação policial. A fadiga pode ser definida como a redução não voluntária da produção da força ou potência durante uma atividade física (FRY; MORTON; KEAST, 1991). Sabe-se que as causas da fadiga são multifatoriais e geralmente estão associadas às alterações neurais (i.e. atividade eletromiográfica) e metabólicas (i.e. concentração de lactato sanguíneo) (SUZUKI et al., 2019). Como diferentes protocolos de treinamento podem induzir diferentes respostas metabólicas (DENTON; CRONIN, 2006; PAULO et al., 2012), seria importante verificar a adaptação crônica dessas variáveis em diferentes densidades de treinamento.

Desta forma, como até o presente momento os modelos crônicos da densidade do treinamento de potência não foram adequadamente testados, não se pode afirmar se são os protocolos de maior ou menor densidade os mais adequados para melhorar a performance física laboral dos movimentos mais próximos das operações policiais e com equipamentos de rotina. Os resultados dessa pesquisa fornecerão dados relevantes para a melhora da periodização de profissionais de segurança pública.

## **1.1 Objetivo**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Verificar como a densidade de treinamento de potência interfere cronicamente na performance laboral (testes físicos realizados com a FARDA vs UEFM), força máxima, resistência, agilidade e potência, e analisar as alterações da atividade eletromiográfica, metabólica e antropométricas de policiais de elite.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

Verificar, em policiais de elite, como a densidade de treinamento de potência interfere na:

- Força máxima dinâmica e isométrica;
- Produção e manutenção da força e potência muscular;
- Atividade eletromiográfica;
- Concentração de lactato sanguíneo;
- Agilidade;
- Avaliação antropométrica.

## **1.2 Hipóteses**

Para testar os objetivos acima, as hipóteses nulas e alternativas precisam ser consideradas.

H0 – Diferentes densidades do treinamento de potência interferem de maneira similar na performance laboral, força máxima, resistência, agilidade, potência e na avaliação antropométrica de policiais de elite;

H1 – Diferentes densidades do treinamento de potência interferem de maneira distinta na performance laboral, força máxima, resistência, agilidade, potência e na avaliação antropométrica de policiais de elite.

## **1.3 Justificativa**

A fim de que sejam atingidos os objetivos quando do emprego dos policiais de elite, pertencentes ao COE, é preciso que seus membros tenham condicionamento físico suficiente para responder às demandas oriundas de sua atuação. Vale dizer, é necessário que possuam treinamento físico eficaz para poder desempenhar as ações necessárias ao atendimento das ocorrências, que exigem não apenas conhecimentos técnicos policiais dos agentes que delas participam, mas também habilidade física, em virtude das características das situações de atuação do COE.

Diante da exigência de pronta resposta a situações críticas, os policiais militares de elite que trabalham no COE devem possuir características e treinamento diferenciados – físico e técnico – inerentes às funções especializadas que suplantam as atribuições do policiamento comum.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

## 2.1 Operações Especiais

Conceituam-se Operações Especiais, de acordo com o documento AAP-6 (NATO, 2008), o qual disponibiliza uma lista de termos e definições de significado militar, como:

[...] atividades militares conduzidas por forças especialmente designadas, organizadas, treinadas e equipadas, que utilizam técnicas operacionais e modos de ação não habituais para as forças convencionais. Essas atividades são desenvolvidas em toda a gama de operações das forças convencionais, independentemente ou em coordenação com elas, para atingir objetivos políticos, militares, psicológicos ou econômicos. Questões político-militares podem demandar recursos e técnicas clandestinas, de disfarce ou dissimulação, aceitando um nível de risco físico e político incompatível com as operações convencionais.

Desta forma, fica notório que estas atividades são caracterizadas pelo desenvolvimento de ações, diferentes daquelas exigidas das tropas convencionais, não somente no campo estratégico e técnico, mas também na área física. Por suas características, pela especificidade do treinamento, os militares que atuam na área de operações especiais necessitam de constante aprimoramento técnico e físico de seus efetivos (MARINS; DAVID; DEL VECCHIO, 2019; SCHRAM; ROBINSON; ORR, 2020). Destarte, Denécé, (2009), assevera que as Operações Especiais tem como característica intrínseca o número reduzido de policiais, diante disso, com o objetivo de diminuir a área de vulnerabilidade, busca-se a alcançar a “Superioridade Relativa”, através das vantagens intrínsecas, obtidas pela tecnologia, adestramento, inteligência, agressividade nas ações, técnicas e táticas não convencionais adequadas à missão, além do preparo físico e mental elevados.

Para a formação dos policiais com as características necessárias para as atuações na área de Operações Especiais, são necessários treinamentos diferenciados, denominados de Capacitação das Forças Especializadas ou Forças de Capacidades Especiais (DENÉCÉ, 2009). Esses cursos de capacitação apresentam traços diferentes dos demais treinamentos executados pela Polícia Militar, haja vista a peculiaridade das atividades que serão executadas. Os procedimentos de seleção e treinamento são criteriosos, para certificar que apenas os profissionais com grande

resistência física e mental obtenham êxito (NETTO, 2012). O treinamento é fundamental para ajudar os operadores a tirar vantagem de seus medos. Para se *forjar* um operador das Forças Especiais, alguns detalhes primordiais devem ser observados na temática do treinamento, explica Betini e Tomazi (2009):

“o treinamento deve ser duro, aproximando o policial das piores situações e sob condições de alto grau de ansiedade”. É preciso, também, saber a hora de fortalecer os elementos de ética, moral e honestidade. Para endurecê-lo retiramos parte de sua dignidade, porém, a cada obstáculo vencido, essa lhe é devolvida em dobro” (BETINI and TOMAZI, 2009).

### 2.1.1 Companhia de Comandos e Operações Especiais

No âmbito da Polícia Militar do Paraná, existe o Batalhão de Operação Especiais, composto por diversas Companhias, sendo uma delas a Companhia de Comandos e Operações Especiais – COE, a qual tem por atribuição executar as ações de combate ao terrorismo, assim como ações de resgate de reféns; atuar em ocorrências envolvendo suicidas armados e também em incidentes com atiradores ativos; executar ações de desarticulação de organizações criminosas apoiadas por agências de inteligência; cumprir mandados judiciais de alto risco; atuar na proteção de autoridades em eventos, após análise de risco; realizar escoltas especiais, bem como rastreamento e busca de indivíduos em matas, florestas, rios, lagos, montanhas, mares; e atuar na defesa e retomada de pontos sensíveis, que possam ser alvos de ações criminosas (PARANÁ, 2011).

Nota-se, pois, que se tratam de atuações em que há não apenas elevado nível de estresse, mas também relevante e específica demanda física, o que exige preparo por parte dos policiais de elite.

Ao longo do ano de 2020, os policiais do COE realizaram 14 imobilizações, liberaram 09 vítimas/reféns, fizeram 05 prisões/conduções e 01 invasão tática. Em termos de tempo de emprego dos policiais, estes permaneceram de 48 a 72 horas infiltrados em uma operação levada a efeito em 2020, dependendo dos mantimentos que tinham à sua disposição. Já as ocorrências que envolvem surtos psicóticos com armas brancas ou de fogo tiveram duração aproximada de 04 horas, duração essa similar às escoltas/apoios. Por sua vez, as rebeliões tiveram, em média, 06 horas de

duração, ao passo em que as ocorrências conhecidas como “novo cangaço” - situações de extrema violência, em que indivíduos fortemente armados, notadamente em cidades de interior, utilizam-se de civis como “escudos” para realizar roubos a bancos, evadindo-se pelas zonas rurais, bloqueando as saídas da cidade e, por vezes, praticando atentados contra sedes da Polícia local (PARANÁ, 2019) levaram aproximadamente 30 horas.

Ressalte-se que tais dados foram obtidos diretamente junto à Companhia de Comandos e Operações Especiais da PMPR, não se tratando de relatórios publicados, mas sim de estatísticas sigilosas da Companhia, o que impossibilita que se tragam à baila os nomes das operações e demais informações alusivas às ocorrências, como também impede que se referenciem os dados, cabendo-nos apenas mencioná-los, sem citá-los formalmente.

Verifica-se, portanto, que os policiais que trabalham na área de operações especiais são acionados para atendimento de ocorrências de longa duração, as quais podem acontecer em ambientes hostis, exigindo dos agentes preparo físico e psíquico para que possam fazer frente às demandas fisiológicas de sua atividade laboral, razão pela qual se torna imprescindível o presente estudo.

## **2.2 Aptidão Física no Meio Militar**

A definição de aptidão física sofreu modificações ao longo do tempo. Em linhas gerais, entende-se a aptidão física como a habilidade de concluir tarefas diárias sem fadiga, restando energia suficiente para lazer ou situações emergenciais (KUKIĆ, 2019). Dito de outro modo, trata-se da capacidade de executar tarefas diárias com o menor esforço possível (FILENI et al., 2019). Ainda, é possível conceituar aptidão física como a capacidade funcional de realizar atividades que demandam esforço muscular (EXÉRCITO, 2015).

Há uma subdivisão da noção de aptidão física, feita de acordo com o campo com o qual ela se relaciona. É possível associar o conceito à saúde, campo em que existirão cinco componentes da aptidão física, quais sejam: capacidade cardiorrespiratória, composição corporal, força muscular, resistência muscular e flexibilidade (KUKIĆ, 2019). Quando associada à saúde, a aptidão física condiciona-se à frequência e intensidade das atividades realizadas, considerando-se como “boa

aptidão física” a inter-relação entre saúde e desempenho físico, o que garante homeostase corporal. Sob este viés, a aptidão física possui o condão de prevenir a ocorrência de doenças (FILENI et al., 2019).

De outro lado, se relacionada à performance laboral de militares, a aptidão física é composta pela agilidade, pela coordenação, pelo equilíbrio, pela potência, pelo tempo de reação e pela velocidade (KUKIĆ, 2019). Dessume-se que as demandas das atividades funcionais são facilitadas pela aptidão física (FILENI et al., 2019).

Encontra-se, ainda, uma divisão tripartida do conceito de aptidão física na literatura, especificamente para militares: a) aptidão para prevenção de lesões, que podem ocorrer por conta do trabalho, do nível de atividades; b) aptidão voltada à saúde e ao bem-estar, referente ao nível de stress suportado por militares e doenças cardiovasculares; c) aptidão concernente à avaliação físico laboral, que diz respeito à medida da performance laboral dos agentes, sendo esta última o foco do presente trabalho (ORR, 2020).

Com efeito, no que se refere a militares, estes devem apresentar alto nível de aptidão física (o que compreende também as habilidades técnicas e táticas), a fim de alcançar objetivos operacionais e superar ameaças. Ademais, policiais podem ser acionados a qualquer hora para atendimento de situações que não tem prazo certo de duração, para o que devem estar preparados (SCOFIELD; KARDOUNI, 2015).

As atividades operacionais militares consistem em trabalhos extenuantes, nos quais os agentes são submetidos a intenso desgaste físico e psicológico, de modo que um alto nível de aptidão física se revela imprescindível para o sucesso no desenvolvimento das ações. Neste sentido, veja-se o Manual de Treinamento Físico Militar de Campanha, do Exército Brasileiro (EXÉRCITO, 2015):

“Estudos atuais apontam declínio da capacidade aeróbia e massa corporal e manutenção de força, potência e resistência muscular durante operações recentes, sendo o transporte de cargas uma das tarefas que mais desgastam fisicamente o militar. Essas pesquisas revelaram a necessidade do aprimoramento da capacidade aeróbia anterior à missão e da manutenção de um programa de treinamento físico durante esta. Nesse sentido:

a) existem evidências em relatos de diversos exércitos em campanha de que os militares bem preparados fisicamente estão mais aptos para suportarem o estresse debilitante do combate. A atitude tomada diante dos imprevistos e a segurança da própria vida dependem, muitas vezes, das qualidades físicas e

morais adquiridas por meio do treinamento físico regular, convenientemente orientado;

b) a melhora da aptidão física contribui para o aumento significativo da prontidão dos militares para o combate, influenciando na tomada de decisão. Os indivíduos bem condicionados fisicamente são mais resistentes às doenças e se recuperam mais rapidamente de lesões. Além disso, os mais bem condicionados fisicamente têm maiores níveis de autoconfiança e motivação; e

c) estudos comprovam que o treinamento físico pode melhorar o rendimento intelectual e a concentração nas atividades rotineiras, levando a um maior rendimento no desempenho profissional, mesmo em atividades burocráticas.  
”. (2-2)

Desta forma, além de saúde, os policiais – sobretudo, os de elite – precisam ter habilidades específicas e treinamentos especiais, voltados a confrontos armados, salvamentos, resgates, o que implica a variação dos componentes de aptidão física relacionada à performance, dadas as variações das demandas que recaem sobre os agentes. Todavia, alguns componentes serão comuns para a boa saúde e para as exigências ocupacionais (KUKIĆ, 2019; MARINS; DAVID; DEL VECCHIO, 2019).

Tem-se, portanto, que o nível de aptidão física é estabelecido pelo êxito na condução de tarefas ou trabalhos (KUKIĆ, 2019; MARINS; DAVID; DEL VECCHIO, 2019), podendo-se associar tal conceito à prevenção de lesões, ao bem-estar e à performance laboral, como exposto anteriormente, sendo sobre esta última modalidade que se debruça o presente estudo.

### 2.2.1 Monitoramento da Aptidão Física

É possível relacionar avaliação antropométrica e aptidão física. Neste sentido, Orr et al., (2018) avaliaram 32 policiais do sexo masculino que se submeteram a dois dias de testes para, quatro semanas depois, participarem de uma seleção para um curso de operações especializadas, para o qual houve 8 dias de intenso treinamento policial. Os participantes foram divididos em quatro grupos: a) aqueles que não completaram os primeiros testes; b) os que completaram os primeiros testes, mas não concluíram o treinamento subsequente; c) os que concluíram o treinamento, mas não foram selecionados para trabalhar na área de operações especiais; d) aqueles que



concluíram o treinamento e foram selecionados para trabalhar na área de operações especiais. Os autores assinalaram que os policiais pertencentes ao quarto grupo eram os mais altos ( $1,84\text{m} \pm 4,59$ ) e mais pesados ( $91,40\text{kg} \pm 5,46$ ), afirmando que o nível de sucesso na área de operações especializadas possui correlação positiva com altura e peso corporal, como também com a força relativa da parte superior do corpo. Em outra pesquisa, Marins et al., (2020) analisaram 78 policiais pertencentes a grupos de elite da Polícia Federal do Brasil, tinham, em média,  $1,80\text{m} \pm 6.10$  de altura e pesavam  $84,7\text{kg} \pm 7.00$ . Portanto, esses dois estudos evidenciam que policiais de elite tem estatura aproximada de 1,80m e peso corporal entre 85 e 91kg.

Em decorrência das exigências do serviço operacional, os policiais que integram o COE atuam com uma sobrecarga de aproximadamente 14 kg, havendo um acréscimo de mais 12 kg ao policial que atua na função de arrombador e, em relação ao escudeiro, um acréscimo de 7 kg.

Assim, no intuito de manter a prontidão física dos policiais, faz-se necessário não somente o treinamento permanente, com vistas a cada atividade, mas também a monitoração eficiente da prontidão física, o que é feito pela PMPR através do TAF (PARANÁ, 2016). A padronização da monitoração propicia um ranqueamento institucional, permitindo comparações entre Corporações de outras Unidades da Federação. Todavia, os testes que compõem o TAF são genéricos e realizados sem todos os equipamentos que geram sobrecarga, distanciando-se da realidade laboral dos policiais (LUBAS et al., 2018).

No âmbito das atividades militares, Peoples et al., (2010) constataram que cada 1 kg de peso adicional carregado importa em uma perda de performance física de 1,5%, resultando em velocidade mais lenta, aumento de tempo de deslocamento, redução da capacidade de gerar energia, início precoce de fadiga e redução da capacidade de transpor obstáculos. Os autores concluem que essa perda de desempenho resultou em:

- a. Velocidade de movimento mais lenta;
- b. Aumento do tempo para se deslocar entre o ponto de cobertura;
- c. Redução da capacidade de gerar energia a partir de uma posição parada;
- d. Início precoce da fadiga física durante movimentos repetitivos;

- e. Redução da capacidade de transpor rapidamente obstáculos em áreas de combate.

Tais fatores são fundamentais para a segurança do policial, porquanto, em uma situação na qual exista risco iminente à vida – como um confronto armado, por exemplo – a mobilidade e a velocidade do agente são essenciais à sua segurança, especialmente porque as vestes balísticas não protegem determinadas áreas vitais, tais como a cabeça, o pescoço, a região infra umbilical e a femoral. Ademais, é recorrente a necessidade de se realizar uma perseguição a pé, ou, ainda, de transpor obstáculos como muros, cercas e janelas, o que demanda vigor físico para fazer frente ao uso dos equipamentos necessários.

Neste contexto, Sanches et al., (2017) monitoraram 54 semanas de treinamento físico militar, no intuito de verificar indicadores de aptidão física e incidência de lesões. Compôs-se, então, uma amostra com 86 soldados, os quais foram submetidos a treinamentos pelo lapso temporal referido. Ofertaram-se duas aulas semanais, com 90 minutos de duração cada uma, em dias alternados, dividindo-se as sessões em trabalho aeróbico de intensidade leve, com aumento gradativo até alcançar-se grau moderado, geralmente realizado sob forma de corrida (45 minutos); volta à calma com caminhada leve (15 minutos); e, por fim, exercícios de flexibilidade e alongamento (30 minutos). Sob a coordenação de outro professor, a amostra recebeu uma terceira sessão semanal, com técnicas de defesa pessoal, nas quais os exercícios localizados eram trabalhados sistematicamente. Ao final do estudo, totalizaram-se 220 horas de condicionamento físico, sendo 170 delas dedicadas à melhora do condicionamento físico e 50 horas voltadas a técnicas de defesa pessoal.

Os resultados indicaram significativa melhora do volume máximo de oxigênio ( $VO_{2máx}$ ), resistência muscular localizada, força e velocidade. Entretanto, 45,3% dos policiais sofreram lesões, das quais 65,6% foram concentradas nos membros inferiores, 18% nos membros superiores e 16,4% no tronco e na cabeça. O nível osteoarticular concentrou 50,8% das lesões, enquanto o nível músculo-ligamentar, 26,3% e o tegumentar, 22,9%. Portanto, concluiu-se que, em que pese o satisfatório resultado em termos de aptidão física, a incidência de lesões foi elevada.

Ressalta-se, contudo, que o treinamento empregado no estudo foi voltado à melhora de parâmetros físicos, o que muitas vezes não reflete a natureza específica

da demanda operacional do policial. Além disso, a ênfase do treinamento é pautada no treinamento cardiovascular, negligenciando o treinamento de força e potência. Uma meta-análise de 2020 denuncia que há pouca abordagem do treinamento de força e potência no treinamento físico militar, e outro estudo indica que o desempenho dessas capacidades seria mais eficaz para avaliar o risco de lesão (TOMES et al., 2020). Para tanto, é importante dispor de mecanismos que permitam mensurar a performance dos policiais em situações que simulem o cotidiano enfrentado por estes agentes de segurança.

Neste sentido, dois grupos de bombeiros estadunidenses foram divididos para realizarem treinamentos de força distintos, um modelo linear e um ondulatório. Enquanto o primeiro caracteriza-se por um aumento gradual e linear nas variáveis de volume e intensidade do treinamento, o segundo consiste em flutuações frequentes “não-lineares” em variáveis de prescrição de treinamentos (PETERSON et al., 2008). Da análise da aplicação dos modelos de treinamento com testes físicos gerais, similares ao TAF, ambos os grupos tiveram significativas melhoras. A realização de uma bateria de testes específicos, entretanto, revelou superioridade do modelo ondulatório em relação ao linear, porquanto, em conformidade com os autores, o modelo ondulatório aproxima-se da especificidade das tarefas realizadas pelos profissionais da área de segurança pública.

De outra banda, em pesquisa desenvolvida por Silk et al., (2018), utilizaram-se métodos subjetivos de análise de tarefas executadas por policiais australianos, atuantes em unidades especializadas. O objetivo do estudo foi identificar as tarefas físicas mais frequentes e relevantes, além dos elementos de aptidão dominantes em cada tarefa.

No total, 81 policiais participaram da pesquisa, os quais responderam um inventário de tarefas de emprego aplicado pelos pesquisadores, após revisão de literatura acerca do tema. Identificaram-se 11 tarefas que abarcam uma série de aptidões físicas, como força muscular, resistência muscular e resistência aeróbica.

A conclusão à qual se chegou foi a de que, a partir da identificação dos requisitos físicos essenciais à atividade laboral dos policiais pertencentes às unidades de policiamento especializado, é possível projetar e aprimorar estratégias de desempenho físico, com a realização de programas de treinamento direcionados à

melhoria das exigências físicas específicas, dos procedimentos de seleção, gerenciamento de lesões e critérios de retorno ao trabalho.

### **2.3 Força, Potência e Resistência Muscular**

A atividade muscular se revela em diferentes formas (BADILLO; AYESTARÁN, 2002; KUKIĆ, 2019; PAULO et al., 2010), sendo assim definidas:

a. Força máxima dinâmica - como a quantidade de força executada em um único movimento. Pode ser compreendida, ainda, como a máxima expressão da força, quando a resistência pode ser deslocada apenas uma vez, ou é discretamente deslocada e/ou transcorre a uma velocidade muito baixa em uma fase do movimento.

b. Força máxima isométrica ou estática – como aquela produzida quando o indivíduo realiza uma contração voluntária máxima contra uma resistência maior do que a força produzida.

c. Resistência de força – como a manutenção do desempenho de força por tempo prolongado.

d. Potência – como o produto da força e velocidade.

e. Resistência de potência – como a manutenção do produto da força e velocidade por tempo prolongado.

A potência muscular é fundamental no desempenho de diversas atividades físico-esportivas, de modo que na execução de algumas modalidades de longa duração ou intermitentes a resistência de potência é relevante para a preservação do alto rendimento (GREEN *et. al.*, 2000). Ainda, nas atividades intermitentes, a potência muscular afeta positivamente a execução de ações motoras fundamentais para o desempenho de saltos, arremessos e deslocamentos em velocidade e com mudança de direção (CRONIN; SLEIVERT, 2005). Neste mesmo sentido, Kukić, (2019) corroboram a importância da potência muscular, assim como a resistência aeróbica e muscular, como fatores-chaves no desempenho das atividades policiais.

Estudos demonstram que a força máxima afeta, de modo direto, a produção de potência. Desta forma, indivíduos que são mais fortes produzem maior capacidade de potência do que indivíduos mais fracos (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2011a, 2011b; CRONIN; SLEIVERT, 2005; PAULO et al., 2010). Em contrapartida, estudos indicaram que indivíduos mais fracos possuem melhor resistência de força para uma

mesma carga relativa (PAULO et al., 2010; SHIMANO et al., 2006). Destarte, o treinamento de potência pode ser aplicado para aumentar a força máxima, agilidade e potência, além de otimizar o desempenho laboral.

O treinamento de potência apresenta protocolo tradicional de três a seis repetições por série, com intensidade entre 30-60% de 1 RM realizadas na maior velocidade possível e pausa de 3 a 5 min entre as séries (CARDOSO, 2012; KRAEMER; RATAMESS, 2004; RATAMESS, 2009). Por possuir menores intensidades de carga, associadas à maior velocidade de execução, proporciona uma menor duração de um ciclo completo, se comparado ao mesmo movimento de um treino de força (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2011b), além de proporcionar que os exercícios realizados ocorram com uma maior proximidade aos gestos esportivos (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2011b; LOTURCO et al., 2015).

Wilson et al., (1993) verificaram a eficiência do treinamento de potência por 10 semanas, em um grupo de 55 sujeitos. Nesta pesquisa, os avaliados foram divididos em quatro grupos: um grupo realizou o treinamento de potência no exercício agachamento com salto com a intensidade de maior produção de potência (com 15 indivíduos); o segundo grupo realizou o treinamento de força máxima no exercício agachamento (com 13 indivíduos); o terceiro grupo realizou o treinamento pliométrico (exercícios com saltos verticais) – com 13 indivíduos; e o quarto foi o grupo de controle (com 14 indivíduos). Na análise dos resultados, os pesquisadores obtiveram os seguintes dados: o grupo força máxima teve aumento na força isométrica máxima e nos saltos com e sem contramovimento; o grupo pliométrico aumentou somente o desempenho do salto com contramovimento; e o grupo potência teve aumento nos dois tipos de saltos, na potência de extensão de joelhos e na velocidade de deslocamento de 30 metros.

O treinamento de potência é efetivo na melhora do desempenho, contudo, a prescrição de intensidade e a velocidade de execução do exercício podem apresentar diferentes adaptações aos estímulos aplicados (CARDOSO, 2012). Por exemplo, a atividade eletromiografia está diretamente associada à capacidade de produção de potência (SUZUKI et al., 2019).

Além disso, a efetividade do treinamento de potência pode ser analisada, também, pelo aparecimento de fadiga, a qual é aferida pela concentração de lactato sanguíneo. Sabe-se que a redução dos substratos imediatos de energia e o acúmulo

de metabólitos estão associados a uma redução no desempenho (SUZUKI et al., 2019). Há uma correlação negativa entre os níveis lactato sanguíneo e a potência muscular, na medida em que, para verificar o comprometimento da potência, examinam-se marcadores de fadiga – tais como o lactato, que indica o desgaste, correspondendo à demanda fisiológica daquele que se submete ao treinamento (CASTRO, 2012).

Assim, o que se tem é que a potência muscular e o lactato sanguíneo são afetados por diferentes protocolos de treinamento, de modo que a fadiga expressa menor força e menor potência (ABDESSEMED et al., 1999).

## 2.4 Densidade de treinamento

A fim de que se aumente a potência muscular, o intervalo de recuperação durante uma série deve permitir suficiente recuperação (por exemplo, restaurar o sistema anaeróbio alático e remover subprodutos metabólicos), evitando-se o aparecimento precoce da fadiga (MARTORELLI et al., 2015). Para tanto, faz-se alusão à ideia de densidade, internacionalmente denominada de *work to rest ratio*, que se refere à “relação entre o total de esforço realizado e o tempo total de pausa oferecido na execução de um protocolo de treinamento de força (TF)” (PAULO et al., 2012), ou seja, densidade é a relação de tempo entre o esforço e a recuperação, analisada a partir da manipulação dos intervalos entre as séries de exercícios na mesma sessão de treinamento. Vale dizer, examina-se em que medida a relação entre esforço e pausa pode surtir efeitos quanto à potência muscular do policial militar, considerando-se que a escolha adequada dos intervalos de descanso (WILLARDSON, 2008) e o comprimento das séries (PAULO et al., 2012) são igualmente determinantes para a manutenção da velocidade, da produção de força e de potência.

Embora a literatura demonstre que intervalos de descanso mais longos entre as séries possam produzir os maiores benefícios de força-potência (SUCHOMEL et al., 2018), salienta-se a existência de pesquisas alusivas à realização de protocolos de treinamento em que intervalos mais curtos de descanso podem restaurar integralmente a capacidade do indivíduo de produzir potência muscular, se realizado um menor volume de exercícios por série (PAULO et al., 2012; TUFANO; BROWN; HAFF, 2016).

Com efeito, Paulo et al., (2012) asseveram que intervalos mais curtos de descanso podem manter a produção de potência muscular, se for realizado um menor número de repetições por série (i.e., 12 séries, com 3 repetições e intervalo de 27,3 segundos entre as séries vs 6 séries, com 6 repetições e 60 segundos de intervalo).

Isso porque, em consonância com Abdessemed et al., (1999), “o período de recuperação tem influência sobre a performance muscular e a produção de lactato”, de modo que densidades mais altas conduzem ao decréscimo significativo de potência, na medida em que é possível verificar maiores índices de concentração de lactato no sangue quando da realização de protocolos em que a duração dos intervalos de descanso é maior (PRICE; HALABI, 2005).

Outrossim, Lawton; Cronin; Lindsell (2006) estruturaram protocolos equalizados em densidade. Em seu estudo, trabalharam com 26 jogadores de basquete masculino juvenil de elite, que realizaram o exercício supino, com carga máxima de 6 repetições (6RM). Os atletas foram divididos em três grupos, sendo que o primeiro protocolo foi de 6x1:20s, o segundo foi de 3x2:50s e o terceiro foi de 2x3:100s. Assim, todos realizaram um total de 6 repetições, com um total de 100 segundos de intervalo. A produção de potência média foi a mesma nos três protocolos.

Já o estudo de Paulo et al., (2012) comparou a produção de potência no exercício agachamento a 60% de 1RM entre três protocolos: 12X3:60s vs 12x3:27s vs 6x6:60s. Observa-se que os dois primeiros protocolos tem o mesmo *cluster set* (TUFANO; BROWN; HAFF, 2016), mas se diferem no intervalo entre as séries e também na densidade (36rep:660s vs 36rep:300s). Por sua vez, o primeiro e o último protocolo apresentaram diferentes *clusters sets*, mas o mesmo intervalo entre as séries e diferentes densidades (36rep:660s vs 36rep:300s). Já os dois últimos protocolos apresentaram diferentes *clusters sets*, diferentes intervalos entre as séries, mas a mesma densidade (36rep:300s vs 36rep:300s). Os resultados revelaram que a potência média produzida entre os protocolos equalizados em densidade foram similares, o que corrobora o estudo de Lawton; Cronin; Lindsell, (2006), enquanto o protocolo de menor densidade produziu maior potência e menor concentração de lactato, quando comparado aos outros dois protocolos. Esses resultados sugerem que, a despeito do *cluster set* ou do intervalo entre as séries, seria a densidade do protocolo de treinamento o principal fator para gerar as respostas agudas de potência.

Levando em consideração os efeitos crônicos do treinamento de potência, é tradicional comparar protocolos de treinamento com o mesmo *cluster set* que altera apenas as pausas entre séries e a densidade (WILLARDSON, 2008), deixando assim uma lacuna sobre a comparação de protocolos com diferentes *cluster sets*, pausas entre as series e densidade. Com o escopo de examinar a otimização dos resultados obtidos pelos policiais militares de operações especiais no desenvolvimento contínuo de suas atividades laborais, busca-se perquirir os efeitos crônicos da realização de treinamentos de potência nestas lacunas.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Amostra

O recrutamento da amostra foi por conveniência e a alocação nos dois grupos foi de forma aleatória, seguindo as seguintes etapas: (1) convite para participação de forma voluntária; (2) explicação dos procedimentos a serem desenvolvidos na pesquisa, sendo que o número de participantes foi o total disponível na Companhia do COE, 25 policiais. Além disso, todos cumpriram os seguintes critérios de inclusão: a) ser voluntário; b) ser policial militar da ativa; c) classificado na atividade operacional da COE; d) não ter lesão, doença ou limitações osteomusculares que impeçam a realização dos testes físicos ou qualquer exercício proposto; e) não estar fazendo uso de medicamentos que afetem as respostas aos exercícios. Critérios de exclusão: a) não comparecer aos testes físicos propostos; b) faltar a mais de 20% das sessões de treinamento; c) sofrer qualquer tipo de lesão, ou aparecimento de dor que impeça a participação nos testes propostos ou nas sessões de treinamento.

O projeto de pesquisa teve a aprovação do Comitê de Ética da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) sob o parecer 3.151.439 (ANEXO). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), seguindo as normas do Conselho Nacional de Saúde (Resolução nº 196/96).

Realizado o cálculo amostral, o tamanho de amostra ideal para o efetivo total do COE de 25 policiais, com uma margem de erro de 5 %, eram de 23,5 policiais (THOMAS and SILVERMAN, 2012). O estudo iniciou-se com 25 participantes, acima da recomendação. Esses 25 policiais foram divididos em dois grupos de treinamento



específicos (12 no grupo de alta densidade - Grupo AD - e 13 no grupo de baixa densidade – Grupo BD). Contudo, houve uma perda amostral de 11 policiais. Essa perda se deu por vários motivos: férias, operações e lesões não relacionadas ao estudo. Portanto, para fins estatísticos, o estudo terminou com um número de 14 voluntários (07 no Grupo AD e 07 no Grupo BD).

### 3.2 Delineamento do estudo

A coleta de dados teve a duração de 10 semanas, conforme detalhado no quadro 1. Na primeira e última semana, foram realizados os seguintes testes: 1) repetição dinâmica máxima (1RM); 2) produção e manutenção de potência muscular a 60% de 1RM; 3) pico de torque isométrico e atividade eletromiográfica – EMG; 4) shuttle run com UEFM e FARDA com coldre na cintura e femoral; 5) avaliações antropométricas. A seguir, cada grupo realizou por 8 semanas um protocolo de treinamento de potência com uma densidade diferente. Um grupo treinou com alta densidade e o outro grupo com baixa densidade, sendo o segundo protocolo recomendado pela literatura (RATAMESS, 2009). Durante as 8 (oito) semanas de treinamento, cada grupo foi submetido ao seu respectivo protocolo de treinamento de potência, executando 6 exercícios (Agachamento no Smith, Supino, Remada, Flexão plantar, Rosca direta e Tríceps francês). Todos os exercícios foram realizados com 60% de 1RM, para garantir essa porcentagem ao longo do estudo, essa carga foi ajustada na 6ª semana. Houve 2 (duas) sessões de treino semanais. O quadro 1 apresenta um resumo das 10 semanas de estudo.

Quadro 1 - Descrição das 10 semanas

Semana 1	Semana 2 a 9	Semana 10
Testes físicos	Treino 2x/sem	Testes físicos
Testes laborais	60%1RM	Testes laborais
Medida sanguínea	Grupo AD – 12x3:27s	Medida sanguínea
Medida neural	Grupo BD – 6x6:180s	Medida neural
Avaliações antropométricas		Avaliações antropométricas

Fonte: O autor.

O treinamento foi dividido em três blocos, cada um composto por dois exercícios combinados, em sequência e sem descanso, isto é, houve um “bi set” em cada bloco. Ao final de cada “bi set”, o policial realizou os intervalos de 27s (Grupo AD) ou de 180s (Grupo BD) – logo, independente do grupo, são seis exercícios, mas

agrupados dois a dois, em três blocos distintos. Essa organização foi necessária para não comprometer o tempo disponível para a orientação do treinamento físico dos policiais que estavam em horário normal de trabalho.

O primeiro bloco (nº 1) foi composto por agachamento e rosca direta; já no segundo bloco (nº 2) foram realizados supino e flexão plantar; por fim, integraram o terceiro bloco (nº 3) remada e tríceps francês.

Sabendo que a ordem dos exercícios pode influenciar o desempenho (NUNES et al., 2020; RATAMESS, 2009; TUFANO; BROWN; HAFF, 2016), procedeu-se da seguinte maneira: dentro de cada grupo, os policiais foram divididos em subgrupos e cada subgrupo realizou, um dia, os três blocos, em um modelo *latin square*, vale dizer, executaram os exercícios conjugados que integram os blocos de maneira alternada. Assim, a título exemplificativo, o subgrupo A submeteu-se à realização dos exercícios dos blocos nº. 1, 2 e 3, nesta ordem; de outra banda, o subgrupo B executou os blocos nº 2, 3 e 1, nesta sequência; a seu turno, o subgrupo C realizou os exercícios dos blocos nº 3, 1 e 2.

No próximo dia de treinamento, o subgrupo A iniciou o treinamento pela sequência de blocos 2, 3 e 1, enquanto o subgrupo B executou os exercícios na ordem de blocos 3, 1 e 2 e o subgrupo C realizou a sequência de blocos 1, 2 e 3.

Ou seja, os exercícios realizados foram os mesmos, mas houve alternância na ordem dos blocos compostos por “bi sets”. Isso significa afirmar que cada grupo de policiais realizou seis sequências, haja vista as combinações possíveis para a ordem de execução dos três blocos, conforme o modelo abaixo delineado (quadro 2):

Quadro 2 - Exemplo de alternância da sequência de treinamento nos subgrupos

1a sessão de treino	1	2	3
2a sessão de treino	2	3	1
3a sessão de treino	3	1	2
4a sessão de treino	1	3	2
5a sessão de treino	2	1	3
6a sessão de treino	3	2	1

1 - agachamento e rosca direta

2 - supino e flexão plantar

3 - remada e tríceps francês

Fonte: O autor.

### 3.3 Desempenho físico e antropométrico

#### 3.3.1 Teste de repetição dinâmica máxima (1 RM)

O teste de repetição dinâmica máxima foi realizado nos exercícios Agachamento no Smith, Supino, Remada, Flexão plantar, Rosca direta e Tríceps francês, segundo a American Society of Exercise Physiologists (BROWN; WEIR, 2001).

Antes do início do estudo, os participantes foram submetidos a duas sessões de familiarização, nas quais se realizaram as estimativas das cargas de 1RM em cada um dos exercícios, executados em seus respectivos aparelhos. Os valores máximos obtidos nestas familiarizações foram utilizados como carga inicial nas condições experimentais subsequentes.

Para condição experimental, os sujeitos realizaram um aquecimento geral composto de 5 min de corrida a 9 km/h em esteira ergométrica. Em seguida, iniciou-se o aquecimento específico, consistente em uma série de 5 repetições a 50%1RM e outra de 3 repetições a 70%1RM da carga estimada na familiarização do exercício.

Em cada dia, foram realizados três exercícios para aferição de 1RM. Foi permitido ao indivíduo fazer no máximo cinco tentativas de cada exercício. Houve incremento do peso para determinação da 1 RM, com 3 minutos de intervalo entre cada tentativa. O valor de 1RM foi o registrado com o peso máximo levantado na última tentativa bem-sucedida de cada exercício. No primeiro dia do teste de 1RM, executou-se agachamento, remada e tríceps francês; no próximo dia de teste, foram realizados supino, flexão plantar e rosca direta; no terceiro, houve o reteste, com agachamento, remada e tríceps francês; no quarto, realizou-se o reteste do segundo grupo de exercícios, isto é, supino, flexão plantar e rosca direta. Caso o peso levantado no reteste de algum exercício tenha sido superior a 5% do teste anterior, o teste de 1RM foi remarcado com prazos de 48 horas até sua estabilização.

Conforme exposto, os exercícios realizados foram agachamento, remada, tríceps francês, supino, flexão plantar e rosca direta (FIGURA 1), cuja forma de execução se passa a descrever.

No primeiro e no terceiro dia, a execução do exercício agachamento teve início com os joelhos em completa extensão. No ponto intermediário do ciclo de movimento, os joelhos atingiram 90° de flexão para então iniciar sua fase de extensão. O ciclo de movimento foi finalizado com os joelhos novamente estendidos. Para a garantia dessa amplitude e segurança dos sujeitos, foram utilizadas plataformas de *steps* ajustadas para uma altura equivalente a 90° de flexão dos joelhos de cada policial.

Três minutos após o término do teste de 1RM do agachamento, os sujeitos foram submetidos ao aquecimento específico e ao teste de 1RM na remada. Para realizar o teste, o voluntário permaneceu sentado no aparelho, com o peito encostado no banco, com os braços estendidos para frente. O ciclo de movimento do exercício inicia com flexão completa dos cotovelos, com os cotovelos fechados, e então, retorna-se à posição inicial. Durante a realização do teste de 1RM de remada, 4 voluntários (3 do Grupo AD e 1 do Grupo BD) ultrapassaram o limite da bateria de carga do aparelho, que é de 135kg. Assim, por conseguirem suportar um peso maior do que aquele fornecido pela máquina, estimou-se qual seria o valor de 1RM de cada voluntário pelo número de repetições que conseguiram realizar com a carga limite existente, obtendo-se, dessa forma, o valor de carga máxima de cada voluntário (BRZYCKI, 2013).

Depois de três minutos do término do teste de 1RM da remada, os sujeitos foram submetidos novamente ao aquecimento específico e ao teste de 1RM no tríceps francês na barra H. A fim de realizar o teste, o voluntário permaneceu sentado com as costas apoiadas no banco para estabilização, pés no chão, ombros flexionados a 180 graus e cotovelos estendidos a 180 graus. O ciclo de movimento do exercício com a barra inicia-se com extensão completa dos cotovelos, os quais serão flexionados até 90 graus, subindo a barra para retornar à posição inicial.

Nos segundo e quarto dias, para execução do exercício supino, o voluntário permaneceu deitado no banco de supino e manteve os pés em contato com o solo. O ciclo de movimento do exercício inicia-se com extensão completa dos cotovelos, e, em seguida, a barra desce (flexão dos cotovelos) até encostar o terço superior do esterno e, então, retornar à posição inicial. Três minutos após o término do teste de 1RM do supino, os sujeitos foram submetidos ao aquecimento específico e ao teste de 1RM na flexão plantar. Para realizar o teste, o voluntário permaneceu sentado no equipamento com apoio por cima das suas coxas, coluna alinhada e pés voltados para frente. O ciclo de movimento do exercício inicia-se com o movimento de flexão plantar (movimento de ficar nas pontas dos pés), e, então, iniciou-se a fase excêntrica do movimento para retornar à posição inicial.

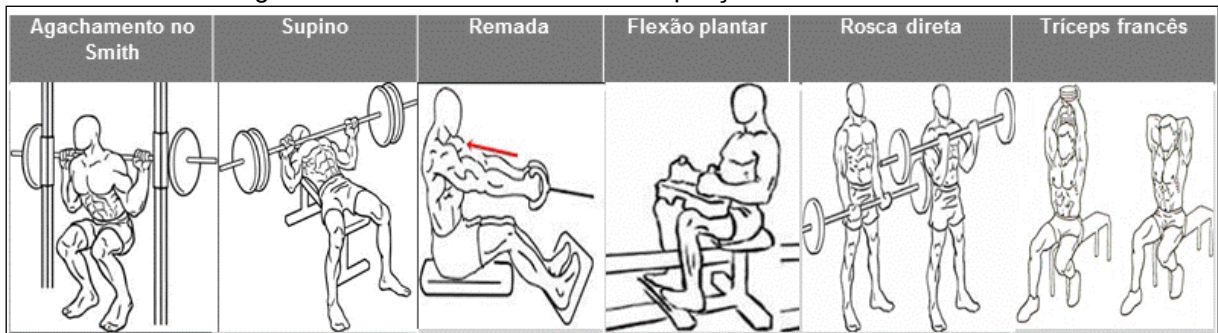
Três minutos após o término do teste de 1RM de flexão plantar, os sujeitos foram submetidos ao aquecimento específico e ao teste de 1RM na rosca direta. Para realizar o teste, o voluntário permaneceu em pé, com suas costas apoiadas em uma

parede. Posicionaram-se com a barra W a sua frente, mantendo distância dos pés próxima à largura dos ombros, pernas semiflexionadas, mãos na linha dos ombros, punhos alinhados com o antebraço, barra empunhada de maneira supinada e cotovelos próximos ao corpo. O ciclo de movimento do exercício inicia-se com flexão completa dos cotovelos, com estes fechados, após retornar à posição inicial, até extensão.

Todos os testes tiveram o auxílio de 3 avaliadores experientes para segurança dos voluntários, os quais incentivaram aqueles que se submeteram ao teste, mediante o emprego de comandos verbais de estímulo.

O maior valor atingido nas semanas 1 e 10 foi utilizado para análise estatística.

Figura 1 - Exercícios realizados na repetição dinâmica máxima.



Fonte: <https://pt.slideshare.net/Trefasica/treino-paradefinio3dias>

### 3.3.2 Teste de repetições voluntárias máximas

Após estabilizado o teste de força dinâmica máxima (1RM), os voluntários foram submetidos a um teste de repetições voluntárias máximas a 60% do valor obtido nos testes de 1RM até a falha concêntrica nos exercícios de Agachamento e Supino (FIGURA 2). Os procedimentos para a realização do teste de repetições máximas basearam-se nas orientações da *American Society of Exercise Physiologists* (BROWN; WEIR, 2001). O critério para validar as repetições em cada exercício foi idêntico à descrição do teste de 1RM (item 3.3.1). Durante a realização do teste, o voluntário foi estimulado verbalmente pelo responsável pela avaliação. Cada voluntário foi instruído a manter um ritmo moderado durante todo o teste ( $\cong$  2s por ciclo).

O maior número de repetições atingido em cada exercício na semana 1 e 10 foi utilizado para análise estática.

Figura 2 - Exercícios realizados na repetição voluntária máxima.



Fonte: O autor.

### 3.3.3 Avaliação da produção e manutenção de potência muscular e monitorização da resposta da concentração de lactato

Para avaliar a produção e manutenção da potência muscular produzida, cada policial realizou 10 (dez) repetições de agachamento no Smith, na maior velocidade possível, com 60% de 1RM com o UEFM e FARDA (FIGURA 3). A execução do exercício agachamento teve início com os joelhos em completa extensão. No ponto intermediário do ciclo de movimento, os joelhos atingiram 90° de flexão para então iniciar sua fase de extensão. O ciclo de movimento foi finalizado com os joelhos novamente estendidos. Para a garantia dessa amplitude e segurança dos sujeitos, foram utilizadas plataformas de *steps* ajustadas para uma altura equivalente a 90° de flexão dos joelhos.

Para evitar o efeito de ordem nas variáveis dependentes avaliadas, cada militar realizou as 10 repetições do agachamento no Smith com UEFM e, depois de 15 minutos, com FARDA, em uma ordem sorteada. A ordem sorteada foi mantida fixa entre as semanas 1 e 10.

A potência muscular durante a fase concêntrica de cada repetição foi mensurada a cada 10ms por um conversor linear (marca Peak Power Cefise®), o qual foi conectado à barra Smith para registrar o seu deslocamento.

Foi utilizado o maior valor absoluto e relativo ao peso corporal (com UEFM e FARDA) dentre as dez repetições na semana 1 e 10 para análise estatística. Também foi utilizada a média das 10 repetições para essa mesma análise.

Já para computar a manutenção de potência absoluta ou relativa ao peso corporal, foi calculado o percentual de queda de desempenho (PQD) entre as dez

repetições de cada condição, a partir da fórmula descrita a seguir (GIRARD; MENDEZ-VILLANUEVA; BISHOP, 2011). O PQD atingido na semana 1 e 10 foi utilizado para análise estatística.

Percentual de queda de desempenho (%) = foi calculado entre as dez repetições de cada condição, pela soma da produção de potência gerada nas 10 repetições, subtraída de um, dividida pelo maior valor de potência gerada, multiplicado por 10.

Figura 3 - Realização do agachamento no Smith com uniforme de educação física militar (UEFM) e uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA)



Fonte: O autor.

Para a monitorização da resposta de lactato sanguíneo, foi coletada uma micro amostra (~5  $\mu$ L) de sangue provindo da polpa digital dos PMs nos momentos pré-teste, 3 e 5 minutos após a décima repetição do agachamento no Smith. A seguir os PMs deveriam trocar de roupa, colocando o UEFM ou a FARDA e, após 15 min de pausa, foram novamente realizados dez agachamentos no Smith e, então, coletada uma micro amostra (~5  $\mu$ L) de sangue provindo da polpa digital dos PMs, depois de 3 e 5 minutos, para mensuração da concentração sanguínea de lactato pelo equipamento Lactímetro Accutrend Lactate - Roche®. Os procedimentos de assepsia com a limpeza do dedo com álcool gel e algodão, o uso de luvas descartáveis pelo avaliador e o descarte apropriado do material perfurocortante foram realizados. A concentração de lactato atingida nos momentos pré, 3 e 5 minutos pós agachamento com UEFM ou FARDA nas semanas 1 e 10 foram utilizadas para análise estatística.



### 3.3.4 Avaliação do pico de torque, manutenção do pico torque, taxa de desenvolvimento de torque e atividade eletromiográfica (EMG) em contração isométrica voluntária máxima (CIVM)

A posição inicial do voluntário pode ser observada na Figura 4. A CIVM balística dos músculos extensores do joelho direito foi mensurada por intermédio 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, 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.

Por sua vez, para o registro eletromiográfico, eletrodos de superfície Ag/AgCl descartáveis de 10 mm de diâmetro foram fixados nos músculos vasto lateral, vasto medial, reto femoral do membro inferior direito dos voluntários. Um eletrodo da mesma marca foi colocado no maléolo lateral direito do voluntário. A distância entre o centro dos eletrodos foi mantida em 10 mm e orientada no sentido das fibras musculares. Os locais de fixação dos eletrodos foram tricotomizados e limpos com gaze e álcool. A frequência de aquisição de sinal dessa variável foi de 2000 Hz. A captação do sinal elétrico foi obtida em microvolts (mV), mas para a análise dos dados e comparações entre as médias utilizou-se a fórmula *Root Mean Square* (RMS), que é realizada pelo cálculo da raiz da média dos quadrados.

Figura 4 - Fixação dos eletrodos para medir a eletromiografia (EMG).



Fonte: O autor.



Tanto o registro da célula de carga, quanto da atividade eletromiográfica, foram sincronizados e monitorados continuamente por um sistema de aquisição de sinais (SAS1000 V8, EMG System, São José dos Campos, Brasil).

Com o voluntário na posição inicial do teste (FIGURA 4), foram padronizados dois comandos verbais para o início da CIVM, o primeiro para colocar o voluntário em prontidão (“Prepara! ”) e o segundo para que, de maneira balística, ele começasse a fazer força (“Vai!”). Ao voluntário, durante todo o esforço, foi dado um forte estímulo verbal. A orientação padrão foi de que o voluntário atingisse a força máxima o mais rápido possível e sustentasse a contração máxima por dez segundos, repetindo-se tal esforço três vezes.

O torque foi calculado como o produto da força (kgf) registrada pela célula de carga com a distância de fixação da célula de carga no tornozelo até o ponto central do joelho (m). Assim, o maior valor de torque atingido entre as três tentativas foi selecionado como o pico de torque para análise estatística. O registro da maior atividade eletromiográfica (mV) dessa tentativa foi selecionado para análise estatística da tentativa do pico de torque.

Para medir a manutenção do pico de torque selecionado, calculou-se a diferença percentual entre o torque registrado em 10 segundos e o pico de torque. Utilizou-se a seguinte fórmula:

Resistência do pico de torque (%) =  $(\text{valor do pico de torque} / \text{valor do torque atingido em 10s} - 1) * 100$ .

Por sua vez, a taxa de desenvolvimento de torque (N.m/s) foi medida pela razão da diferença dos valores de torque atingidos em intervalos de 50 milissegundos e 0,005 s até o pico de torque. Foi selecionado o maior valor da taxa de desenvolvimento de torque entre as três tentativas para análise estatística. Também foi coletado o tempo (s) em que foi atingida a maior taxa de desenvolvimento de torque para análise.

Os valores atingidos nas semanas 1 e 10 foram utilizados para análise estatística.

### 3.3.5 Teste de Agilidade (*shuttle run*)

Para realizar o *shuttle run*, o voluntário coloca o pé o mais próximo possível da linha de saída. Ao comando de voz de um avaliador experiente (“Prepara! Vai!”), o voluntário inicia o teste com o acionamento concomitante do cronômetro. Então, o voluntário corre à máxima velocidade até dois tacos colocados a 9,14m da linha de saída, pega um deles e retorna ao ponto de saída, depositando esse taco atrás da linha de partida. Em seguida, o voluntário busca o segundo taco, procedendo da mesma forma. O cronômetro é parado quando o voluntário deposita o segundo taco no solo e ultrapassa com pelo menos um dos pés a linha de saída. Cada voluntário terá duas tentativas, sendo considerado válido o seu menor tempo para análise estatística.

Esse teste foi realizado em três condições (FIGURA 5): a) com UEFM; b) com FARDA com coldre de cintura; c) FARDA com coldre femoral. Para evitar o efeito de ordem, tais condições foram aplicadas de forma aleatória entre os voluntários. O intervalo entre as condições foi de 15 minutos.

Figura 5 - Condições de realização do exercício *shuttle run*: A) uniforme de educação física militar (UEFM); B) uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA) com coldre na cintura; C) uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA) com coldre femoral.



Fonte: O autor.

O menor tempo registrado em cada condição nas semanas 1 e 10 foi utilizado para análise estatística.

### 3.3.6 Avaliações antropométricas

As avaliações antropométricas avaliadas foram a massa corporal e a estatura.

#### 3.3.6.1 Massa Corporal

A massa corporal total foi medida pela balança Welmy, modelo 104A. O avaliado foi instruído a dividir a massa do corpo entre os dois pés e manter o olhar na direção horizontal, sem oscilações na postura até que a medida fosse estabilizada.

### 3.3.6.2 Estatura

Para medição da estatura, foi utilizada a mesma balança Welmy 104A, equipada de um estadiômetro, constituído de uma escala graduada com precisão de 0,1 cm. Realizou-se a medida da planta dos pés ao vértex da cabeça, a qual permaneceu no plano de Frankfurt (plano auriculo-orbital) e em inspiração máxima.

### 3.3.7 Programas de treinamento de potência com diferentes densidades

O treinamento foi dividido em três blocos, cada um composto por dois exercícios combinados, em sequência e sem descanso, isto é, ocorreu um “bi set” em cada bloco – logo, foram seis exercícios, mas agrupados dois a dois, em três blocos distintos. O primeiro bloco (nº 1) foi composto por agachamento e rosca direta; já no segundo bloco (nº 2) foram realizados supino e flexão plantar; por fim, integraram o terceiro bloco (nº3) remada e tríceps francês.

Os grupos realizaram 36 (trinta e seis) repetições a 60% 1RM, com diferentes intervalos de repouso. O Grupo AD realizou 12 (doze) séries de 03 (três) repetições, com um intervalo de descanso de 27 (vinte e sete) segundos entre as séries. O Grupo BD realizou 6 (seis) séries de 06 (seis) repetições, com um intervalo de 180 (cento e oitenta) segundos entre as séries. Os voluntários foram instruídos a realizar as repetições na maior velocidade possível e sem perder o contato dos pés com o solo.

Quadro 3 - Protocolos de treinamento de potência realizado pelo grupo de alta densidade (Grupo AD) e grupo de baixa densidade (Grupo BD).

Grupos	Nº de série x repetições (60% 1RM)	Intervalo entre as séries (segundos)	Total de repetições	Total de intervalo (segundos)	Densidade (repetições/segundo de pausa)
G AD - 12x3:27s	12 x 3	27,3	36	300	$36/300= 0,12$
G BD - 6x6:180s	6 x 6	180	36	900	$36/900=0,04$

Fonte: O autor.

### 3.4 Análises de Dados

No presente tópico, demonstram-se as formas de análise das variáveis obtidas na realização dos exercícios executados.

#### 3.4.1 Variáveis Antropométricas

As variáveis utilizadas para caracterização da amostra foram a massa corporal e a estatura, sendo assim definidas:

- a) Massa corporal (kg): é a resultante do sistema de forças exercido pela gravidade sobre a massa corporal. Considera-se, em valor absoluto, que o peso é igual à massa. Para a mensuração do peso, foi utilizada a balança Welmy 104A.
- 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. Para a mensuração da estatura foi utilizada a mesma balança Welmy 104A, equipada de um estadiômetro.

#### 3.4.2 Variável de força dinâmica máxima (1RM)

A variável de força dinâmica máxima – 1RM foi coletada nos exercícios agachamento no Smith, Supino, Remada, Flexão plantar, Rosca direta e Tríceps francês, tendo sido analisada da seguinte forma:

a) Uma repetição dinâmica máxima (kg) = foi registrado o peso máximo em quilograma (Kg) levantado na última tentativa bem-sucedida de cada exercício.

#### 3.4.3 Variável de resistência de força

Coletou-se a variável de resistência de força nos exercícios agachamento no Smith e Supino a 60% de 1RM, analisando-se da seguinte forma:

a) Repetições voluntárias máximas ( $n^{\circ}$  repetições) = foi registrado o número máximo de repetições realizadas até a falha concêntrica.

#### 3.4.4 Variáveis de torque e atividade eletromiográfica

As variáveis de torque e atividade eletromiográfica coletadas no teste isométrico máximo foram analisadas da forma que se passa a expor.

##### 3.4.4.1 Torque

a) Pico de torque (N.m) = Registro do maior valor atingido durante os 10s de contração isométrica máxima.

b) Resistência do pico de torque (%) = foi calculado pela razão da diferença entre pico de torque e torque registrado nos 10s de contração isométrica máxima, subtraído de 1.

c) Taxa de desenvolvimento de torque (N.m/s) = foi medida pela diferença dos valores de torque atingidos em intervalos de 50 milissegundos até o pico de torque.

d) Tempo para atingir a taxa de desenvolvimento de torque (s) = registro do tempo da maior taxa de desenvolvimento de torque.

##### 3.4.4.2 Atividade eletromiográfica

a) RMS ( $\mu$ V) – foi registrado o maior valor de RMS atingido durante o teste isométrico.

#### 3.4.5 Variáveis de potência

Coletaram-se as variáveis de potência no teste de 10 repetições a 60% de 1RM no agachamento no Smith, as quais foram analisadas da seguinte forma:

#### 3.4.5.1 Produção e manutenção de potência

- a) Potência média absoluta (W) = foi aferido o valor médio de potência durante a execução das 10 repetições no exercício agachamento.
- b) Potência pico (W) = foi registrado o maior valor absoluto de potência produzida entre as 10 repetições realizadas no exercício agachamento.
- c) Potência média relativa (W/Kg) = foi aferido o valor médio de potência produzida durante a execução das 10 repetições no exercício agachamento, o qual foi dividido pelo peso corporal.
- d) Potência pico relativa (W/Kg) = foi registrado o maior valor absoluto de potência produzida durante a execução das 10 repetições no exercício agachamento, o qual foi dividido pelo peso corporal.

#### 3.4.5.2 Percentual de queda de desempenho

- a) Percentual de queda de desempenho (%) = foi calculado utilizando-se a soma da produção de potência absoluta ou relativa gerada nas 10 repetições, subtraída de um, dividida pelo maior valor de potência gerada, multiplicado por 10.

#### 3.4.6 Variável da concentração de lactato

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

- a) Concentração de lactato sanguíneo (mmol/L) = coletada nos momentos pré-teste, 3 e 5 minutos após a décima repetição do agachamento no Smith a 60% de 1RM em duas condições: i) com UEFM; ii) com FARDA.

#### 3.4.7 Variável de agilidade

A variável de agilidade aferida através do teste *shuttle run* foi analisada da seguinte forma:

a) Teste de *shuttle run* (s) = foi registrado o menor tempo atingido em duas tentativas. O teste foi realizado em três condições: i) com UEFM; ii) com FARDA com coldre de cintura; iii) com FARDA com coldre femoral.

### 3.5 Análise estatística

Inicialmente, foi realizada uma inspeção visual para identificar valores extremos (*outliers*) e aplicou-se o teste de Shapiro Wilk para atestar a normalidade dos dados. Tendo garantido os pressupostos fundamentais para análise inferencial, a análise de variância de 2 fatores repetidos (ANOVA Two way – grupo x tempo) foi aplicada para avaliar o efeito da modificação da organização da densidade nas variáveis força máxima, resistência muscular, pico de torque, manutenção do pico de torque, taxa de desenvolvimento de torque, tempo para atingir a taxa de desenvolvimento de torque e RMS. Nestas análises, estabeleceram-se como fatores principais o grupo 2x (Grupo AD – 12x3:30s a 60%1RM vs Grupo BD – 6x6:180s a 60%1RM) e o tempo 2x (Semana 1 vs Semana 10).

Por sua vez, a análise de variância de 3 fatores repetidos (ANOVA Three way – grupo x tempo x condição) foi aplicada para avaliar o efeito da modificação da organização da densidade nas variáveis de massa corporal, potência média, potência média relativa, potência pico, potência pico relativa, percentual de queda de desempenho (PQD), concentração de lactato (pré-exercício; pós-exercício, aos 3 min e aos 5 min) e teste de agilidade (*shuttle run*). Nestas análises, estabeleceram-se como fatores principais o grupo 2x (Grupo AD – 12x3:30s a 60%1RM vs Grupo BD – 6x6:180s a 60%1RM), o tempo 2x (Semana 1 vs Semana 10) e a condição 2x (UEFM vs FARDA). Para a concentração de lactato ainda foram testadas para os momentos pré-exercício; pós-exercício, aos 3 min e aos 5 min. Para o teste de agilidade, foram testadas as condições 3x: i) FARDA com coldre de cintura; ii) FARDA com coldre femoral; iii) UEFM. Para quantificar efeito do treinamento entre o Grupo AD e Grupo BD, foi calculado o tamanho do efeito entre semana 1 e 10. Levando em consideração que os policiais de elite são altamente treinados, o tamanho do efeito foi considerado

trivial se  $<0,25$ ; pequeno se  $>0,25$  e  $<0,50$ ; moderado se  $>0,50$  e  $<1,0$ ; e grande se  $>1,0$  (RHEA, 2004). Quando necessário, o *post-hoc* utilizado foi o de Bonferroni, sendo considerado  $p \leq 0,05$ .

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Caracterização da Amostra

O estudo teve uma perda amostral de 11 voluntários. Essa perda ocorreu por férias, operações policiais e lesões não relacionadas ao estudo. Portanto, para fins estatísticos, a pesquisa terminou com um número de 14 voluntários, com média de  $38,3 \pm 7,2$  anos de idade, estatura média de  $1,77 \pm 0,10$  metros e com tempo de serviço de  $15,4 \pm 7,0$  anos. Verifica-se que houve efeito principal para o fator Condição, independente do Grupo ou Tempo ( $F = 11,015$ ;  $p = 0,003$ ;  $\text{power} = 0,889$ ) e para o fator Grupo, independente da Condição ou Tempo ( $F = 6,338$ ;  $p = 0,019$ ;  $\text{power} = 0,676$ ). A condição FARDA apresentou maior massa que a condição UEFM (89,63 kg vs 80,14 kg, respectivamente). O uniforme operacional e equipamentos aumentaram em 11,84 % a massa corporal. Por sua vez, o grupo AD foi mais pesado que o grupo BD (88,48 kg vs 81,28 kg).

### 4.2 Resultados dos testes de repetição dinâmica máxima (1 RM)

A Tabela 1 apresenta os resultados dos testes de 1RM coletados nos exercícios Agachamento no Smith, Supino, Remada, Flexão plantar, Rosca direta e Tríceps francês. Observou-se efeito principal para o tempo, independente do grupo para os exercícios de agachamento ( $F = 34,811$ ;  $p = 0,000$ ;  $\text{power} = 1,000$ ), tamanho do efeito de 0,89 (efeito moderado) para o Grupo AD e tamanho do efeito de 1,70 (efeito grande) para o Grupo BD; supino ( $F = 6,332$ ;  $p = 0,027$ ;  $\text{power} = 0,638$ ), tamanho do efeito de 0,19 (efeito trivial) para o Grupo AD e tamanho do efeito de 0,36 (efeito pequeno) para o Grupo BD; flexão plantar ( $F = 30,157$ ;  $p = 0,000$ ;  $\text{power} = 0,999$ ), tamanho do efeito de 1,18 (efeito grande) para o Grupo AD e tamanho do efeito de 0,86 (efeito moderado) para o Grupo BD; tríceps francês ( $F = 29,320$ ;  $p = 0,000$ ;  $\text{power} = 0,999$ ), tamanho do efeito de 0,85 (efeito moderado) para o Grupo AD



e tamanho do efeito de 0,65 (efeito grande) para o Grupo BD; e remada ( $F = 10,861$ ;  $p = 0,006$ ;  $power = 0,856$ ), tamanho do efeito de 0,85 (efeito moderado) para o Grupo AD e tamanho do efeito de 0,56 (efeito moderado) para o Grupo BD. Houve um aumento de 18,54% para o agachamento; 5,82% para o supino; 20,25% para a flexão plantar; 12,47% o tríceps francês; e 8,13% para a remada. Por sua vez, não houve alteração significativa para grupo ( $F = 2,796$ ;  $p = 0,120$ ;  $power = 0,337$ ) e tempo ( $F = 3,784$ ;  $p = 0,076$ ;  $power = 0,432$ , respectivamente) para o exercício rosca direta, em relação ao qual houve um aumento não significativo de 4,03%, tamanho do efeito de 0,03 (efeito trivial) para o Grupo AD e tamanho do efeito de 0,72 (efeito moderado) para o Grupo BD.

Tabela 1 - Resultados da repetição dinâmica máxima

Exercícios	Semana 1	Semana 10	Total	TE (95% IC)
<b>Agachamento (kg)</b>				
Grupo alta densidade	101,14 ± 22,45	118,57 ± 16,24	109,86 ± 20,88	0,89 (-0,26 ↔ 1,92)
Grupo baixa densidade	94,57 ± 13,70	113,43 ± 7,63	104,00 ± 14,46	1,70 (0,38 ↔ 2,78)
<b>Total</b>	97,86 ± 18,19	116,00 ± 12,48*		
<b>Supino (kg)</b>				
Grupo alta densidade	94,00 ± 21,01	98,00 ± 20,94	96,00 ± 20,26	0,19 (-0,87 ↔ 1,23)
Grupo baixa densidade	89,71 ± 16,71	96,43 ± 20,36	93,07 ± 18,23	0,36 (-0,72 ↔ 1,39)
<b>Total</b>	91,86 ± 18,37	97,21 ± 19,86*		
<b>Flexão Plantar (kg)</b>				
Grupo alta densidade	102,86 ± 23,07	128,57 ± 20,56	115,71 ± 24,87	1,18 (-0,03 ↔ 2,22)
Grupo baixa densidade	103,14 ± 20,27	119,14 ± 16,79	111,14 ± 19,71	0,86 (-0,29 ↔ 1,89)
<b>Total</b>	103,00 ± 20,86	123,86 ± 18,68*		
<b>Rosca Direta (kg)</b>				
Grupo alta densidade	50,00 ± 10,00	50,29 ± 7,52	50,14 ± 8,50	0,03 (-1,02 ↔ 1,08)
Grupo baixa densidade	42,29 ± 5,35	45,71 ± 4,07	44,00 ± 4,90	0,72 (-0,41 ↔ 1,75)
<b>Total</b>	46,14 ± 8,68	48,00 ± 6,28		
<b>Tríceps Francês (kg)</b>				
Grupo alta densidade	49,43 ± 7,63	56,00 ± 7,75	52,71 ± 8,14	0,85 (-0,29 ↔ 1,88)
Grupo baixa densidade	44,57 ± 8,06	49,71 ± 7,87	47,14 ± 8,10	0,65 (-0,47 ↔ 1,67)
<b>Total</b>	47,00 ± 7,95	52,86 ± 8,18*		
<b>Remada (kg)</b>				
Grupo alta densidade	127,86 ± 9,51	138,86 ± 15,67	133,36 ± 13,70	0,85 (-0,30 ↔ 1,88)
Grupo baixa densidade	116,43 ± 16,76	125,29 ± 14,63	120,86 ± 15,80	0,56 (-0,54 ↔ 1,59)
<b>Total</b>	122,14 ± 14,37	132,07 ± 16,17*		

\* ≠ Semana 1 ( $p \leq 0,05$ )

TE – Tamanho do Efeito entre a semana 1 e 10

IC – Intervalo de Confiança

Fonte: O autor.

### 4.3 Resultados dos testes de repetições voluntárias máximas (RVM)

A Tabela 2 apresenta os resultados dos testes de repetições voluntárias máximas coletadas nos exercícios Agachamento no Smith e Supino a 60% de 1RM. Considerando o exercício supino, ocorreu efeito principal para o tempo, independente do grupo ( $F = 5,292$ ;  $p = 0,040$ ;  $\text{power} = 0,561$ ), tamanho do efeito de 1,32 (efeito grande) para o Grupo AD e tamanho do efeito de 0,30 (efeito pequeno) para o Grupo BD. Houve um aumento significativo de 12,03% na Semana 10. O Grupo AD apresentou um aumento de 19,63%, enquanto o Grupo BD teve um aumento de 4,65% no número de repetições voluntárias máximas na Semana 10. Por sua vez, não houve alterações significantes para os fatores grupo e tempo no exercício Agachamento ( $F = 0,603$ ;  $p = 0,452$ ;  $\text{power} = 0,110$ ; e  $F = 2,449$ ;  $p = 0,144$ ;  $\text{power} = 0,302$ , respectivamente), apesar de verificar um aumento de 18% para o Grupo AD e de 1,50% para o Grupo BD, tamanho do efeito de 0,83 (efeito moderado) para o Grupo AD e tamanho do efeito de 0,04 (efeito trivial) para o Grupo BD.

Tabela 2 - Resultados do número de repetições voluntárias máximas (RVM).

Exercícios	Semana 1	Semana 10	Total	TE (95% IC)
<b>Agachamento (nº repetições)</b>				
Grupo alta densidade	23,71 ± 6,85	28,00 ± 2,58	25,86 ± 5,45	0,83 (-0,32 ↔ 1,86)
Grupo baixa densidade	28,86 ± 12,12	29,29 ± 8,44	29,07 ± 10,03	0,04 (-1,01 ↔ 1,09)
<b>Total</b>	26,29 ± 9,82	28,64 ± 6,03	27,46 ± 8,09	
<b>Supino (nº repetições)</b>				
Grupo alta densidade	24,00 ± 2,00	28,71 ± 4,64	26,36 ± 4,22	1,32 (0,08 ↔ 2,37)
Grupo baixa densidade	24,71 ± 4,96	25,86 ± 2,04	25,29 ± 3,69	0,30 (-0,77 ↔ 1,33)
<b>Total</b>	24,36 ± 3,65	27,29 ± 3,75*	25,82 ± 3,93	

\* ≠ Semana 1 ( $p \leq 0,05$ )

TE – Tamanho do Efeito entre a semana 1 e 10

IC – Intervalo de Confiança

Fonte: O autor.

### 4.4 Resultados do pico de torque, manutenção do pico de torque, taxa de desenvolvimento de torque (TDT) e atividade eletromiográfica (EMG)

A Tabela 3 apresenta os resultados das variáveis avaliadas no teste CIVM. Considerando pico de torque, não houve alteração significativa entre os grupos ( $F = 3,549$ ;  $p = 0,08$ ;  $\text{power} = 0,410$ ) e entre os tempos ( $F = 0,560$ ;  $p = 0,47$ ;  $\text{power} = 0,106$ ). O Grupo AD apresentou aumento de 1,41%, enquanto o Grupo BD demonstrou decréscimo de 4,79%, tamanho do efeito de 0,09 (efeito trivial) para o Grupo AD e tamanho do efeito de -0,26 (efeito trivial) para o Grupo BD. Considerando a redução do pico de torque, houve interação significativa entre os fatores grupo e tempo ( $F = 4,598$ ;  $p = 0,05$ ;  $\text{power} = 0,505$ ). O Grupo BD obteve maior redução de desempenho na Semana 10 (- 29,01%), essa diferença não foi encontrada no Grupo AD, o qual teve melhora de 12,27% na redução de desempenho, tamanho do efeito de 0,16 (efeito trivial) para o Grupo AD e -0,68 (efeito trivial) para o Grupo BD. Considerando a taxa de desenvolvimento de torque, houve efeito principal para o grupo, independente do tempo ( $F = 5,938$ ;  $p = 0,03$ ;  $\text{power} = 0,610$ ). O Grupo AD produziu maior taxa de desenvolvimento de torque que o Grupo BD: 67% e 16,46%, respectivamente. Também houve efeito principal para o tempo, independente do grupo ( $F = 8,743$ ;  $p = 0,01$ ;  $\text{power} = 0,775$ ). A Semana 10 produziu maior taxa de desenvolvimento de torque que a Semana 1, apresentando o tamanho do efeito de 1,28 (efeito grande) para o Grupo AD e 0,48 (efeito moderado) para o Grupo BD. Por sua vez, não houve alterações significantes entre os grupos e/ou entre os tempos para RMS do vasto lateral ( $F = 0,328$ ;  $p = 0,578$ ;  $\text{power} = 0,082$  e  $F = 0,037$ ;  $p = 0,850$ ;  $\text{power} = 0,054$ , respectivamente), tamanho do efeito de 0,14 (efeito trivial) para o Grupo AD e -0,40 (efeito trivial), para o Grupo BD reto femoral ( $F = 0,011$ ;  $p = 0,919$ ;  $\text{power} = 0,051$  e  $F = 3,200$ ;  $p = 0,099$ ;  $\text{power} = 0,377$ , respectivamente), tamanho do efeito de -0,52 (efeito moderado) para o Grupo AD e -0,38 (efeito pequeno) para o Grupo BD, e vasto medial ( $F = 0,077$ ;  $p = 0,786$ ;  $\text{power} = 0,058$  e  $F = 1,216$ ;  $p = 0,292$ ;  $\text{power} = 0,174$ , respectivamente), tamanho do efeito de -0,31 (efeito pequeno para o Grupo AD e -0,37 (efeito pequeno) para o Grupo BD.

Tabela 3 - Resultado do pico de torque, manutenção do pico de torque, taxa de desenvolvimento de torque (TDT) e atividade eletromiográfica (EMG).

	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 10</b>	<b>Total</b>	<b>TE (95% IC)</b>
<i>Pico de torque (N.m)</i>				
Grupo alta densidade	355,06 ± 43,49	360,06 ± 60,74	357,56 ± 50,82	0,09 (-0,96 ↔ 1,14)
Grupo baixa densidade	311,46 ± 48,74	296,54 ± 63,03	304,00 ± 54,69	-0,26 (-1,30 ↔ 0,81)
<b>Total</b>	333,26 ± 49,81	328,30 ± 67,99		
<i>Redução do Pico de torque (%)</i>				
Grupo alta densidade	-13,36 ± 10,5	-11,90 ± 7,39	-12,63 ± 8,78	0,16 (-0,90 ↔ 1,20)
Grupo baixa densidade	-10,67 ± 6,41	-15,03 ± 6,41*	-12,85 ± 6,56	-0,68 (-1,71 ↔ 0,44)
<b>Total</b>	-12,02 ± 8,50	-13,47 ± 6,84		
<i>Taxa de desenvolvimento de torque (N.m/s)</i>				
Grupo alta densidade	1741,25 ± 368,14	2908,16 ± 1230,75	2324,71 ± 1062,20	1,28 (0,06 ↔ 2,33)
Grupo baixa densidade	1448,77 ± 489,39	1687,23 ± 500,89	1568,00 ± 491,57#	0,48 (-0,61 ↔ 1,51)
<b>Total</b>	1595,01 ± 442,86	2297,70 ± 1102,83*		
<i>RMS Vasto Lateral (iV)</i>				
Grupo alta densidade	538,99 ± 247,77	571,40 ± 196,77	555,20 ± 222,27	0,14 (-0,91 ↔ 1,18)
Grupo baixa densidade	536,01 ± 146,95	481,71 ± 122,66	508,86 ± 134,80	-0,40 (-1,43 ↔ 0,68)
<b>Total</b>	537,50 ± 195,71	525,55 ± 164,25		
<i>RMS Reto Femoral (iV)</i>				
Grupo alta densidade	538,87 ± 317,46	399,15 ± 204,34	469,01 ± 260,90	-0,52 (-1,55 ↔ 0,58)
Grupo baixa densidade	496,84 ± 266,08	417,89 ± 129,22	457,37 ± 197,65	-0,38 (-1,41 ↔ 0,70)
<b>Total</b>	517,85 ± 282,25	408,52 ± 164,54		
<i>RMS vasto medial (iV)</i>				
Grupo alta densidade	453,01 ± 298,39	381,19 ± 140,49	417,10 ± 219,44	-0,31 (-1,34 ↔ 0,77)
Grupo baixa densidade	419,41 ± 177,27	366,59 ± 101,01	393,00 ± 139,14	-0,37 (-1,40 ↔ 0,71)
<b>Total</b>	436,21 ± 236,44	373,89 ± 117,80		

\* ≠ Semana 1 ( $p \leq 0.05$ )# ≠ Grupo de alta ( $p \leq 0.05$ )

TE – Tamanho do Efeito entre a semana 1 e 10

IC – Intervalo de Confiança

Fonte: O autor.

#### 4.5 Resultados da produção e manutenção de potência muscular e monitorização da resposta da concentração de lactato

Os resultados demonstrados na Tabela 4 referem-se à variável produção de potência média coletada no teste de 10 repetições realizadas a 60% de 1RM no Agachamento no Smith. Houve interação significativa entre os fatores grupo, condição e tempo ( $F = 12,840$ ;  $p = 0,000$  e  $Power = 0,946$ ). Observa-se que o Grupo BD produziu mais potência média na condição UEFM do que o Grupo AD na Semana 1. Contudo, essa situação se inverte na Semana 10, quando o Grupo AD passa a

produzir maior potência tanto para a condição UEFM, quanto para a condição FARDA. Os dois grupos aumentaram a produção de potência na Semana 10, entretanto o grupo AD apresentou um aumento superior ao grupo BD para as duas condições (UEFM e FARDA). Em relação ao tamanho do efeito, a condição UEFM apresentou: 0,94 (efeito moderado) para o Grupo AD e 0,28 (efeito pequeno) para o Grupo BD. Já a condição FARDA apresentou: 0,44 (efeito pequeno) para o Grupo AD e 0,35 (efeito pequeno) para o Grupo BD.

Tabela 4 - Resultado da produção de potência média (W) obtido nas 10 repetições realizadas no Agachamento Smith com o uniforme de educação física militar (UEFM) e uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA).

	Semana 1		Semana 10		TE (95% IC) Grupo Alta densidade	TE (95% IC) Grupo Baixa densidade
	Grupo Alta densidade (W)	Grupo Baixa densidade (W)	Grupo Alta densidade (W)	Grupo Baixa densidade (W)		
<b>UEFM</b>	483,13 ± 73,73	515,77 ± 75,85 <sup>#</sup>	562,87 ± 94,97 <sup>*</sup>	534,74 ± 57,08 <sup>**</sup>	0,94 (-0,22 ↔ 1,97)	0,28 (-0,79 ↔ 1,31)
<b>FARDA</b>	539,60 ± 77,35 <sup>‡</sup>	539,60 ± 77,35 <sup>‡</sup>	576,60 ± 88,88 <sup>*</sup>	542,69 ± 64,41 <sup>**</sup>	0,44 (-0,65 ↔ 1,47)	0,35 (-0,73 ↔ 1,38)
<b>Total</b>	511,36 ± 80,44	515,96 ± 80,03	569,74 ± 95,45	538,71 ± 60,77		

\* ≠ Semana 1 ( $p \leq 0.05$ )

<sup>#</sup> ≠ Grupo de alta ( $p \leq 0.05$ )

<sup>‡</sup> ≠ Condição UEFM ( $p \leq 0.05$ )

TE – Tamanho do Efeito entre a semana 1 e 10

IC – Intervalo de Confiança

Fonte: O autor.

A Tabela 5 apresenta o resultado da variável potência média relativa ao peso corporal com UEFM ou com FARDA coletada no teste de 10 repetições realizadas a 60% de 1RM no Agachamento no Smith. Houve interação significativa entre os fatores Grupo, Condição e Tempo ( $F=11,905$ ,  $p= 0,001$  e  $power= 0,930$ ). Observa-se que o Grupo BD produziu mais potência média relativa ao peso corporal na condição UEFM do que o Grupo AD nas Semanas 1 (17,24%) e 10 (5,49%). Contudo, essa diferença não foi encontrada de forma significativa na condição FARDA (3,61% na Semana 1 e 2,99% na Semana 10). O Grupo BD produziu mais potência média relativa ao peso corporal na condição UEFM do que na condição FARDA nas Semanas 1 (12,96%) e 10 (5,81%). Entretanto, o Grupo AD não apresentou essa diferença significativa entre as condições UEFM e FARDA na Semana 1 (0,17%) e na Semana 10 (3,31%). Os dois grupos aumentaram a produção de potência média relativa ao peso corporal na Semana 10, na condição FARDA (Grupo AD: 9,29%; Grupo BD: 8,64%). Contudo,

constata-se que, na condição UEFM (12,91%), apenas o Grupo AD apresentou produção de potência significativa. Em relação ao tamanho do efeito, a condição UEFM apresentou: 0,96 (efeito moderado) para o Grupo AD e 0,12 (efeito trivial) para o Grupo BD. Já a condição FARDA apresentou: 0,62 (efeito moderado) para o Grupo AD e 0,55 (efeito moderado) para o Grupo BD.

Tabela 5 - Resultado da produção de potência média relativa ao peso corporal (W/kg) obtido nas 10 repetições realizadas no Agachamento Smith com o uniforme de educação física militar (UEFM) e uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA).

	Semana 1		Semana 10		TE (95% IC)	TE (95% IC)
	Grupo Alta densidade (W)	Grupo Baixa densidade (W)	Grupo Alta densidade (W)	Grupo Baixa densidade (W)	Grupo Alta densidade	Grupo Baixa densidade
<b>UEFM</b>	5,80 ± 0,82	6,80 ± 1,06 <sup>#</sup>	6,56 ± 0,77 <sup>*</sup>	6,92 ± 0,92 <sup>#</sup>	0,96 (-0,21 ↔ 1,99)	0,12 (-0,94 ↔ 1,16)
<b>FARDA</b>	5,81 ± 0,73	6,02 ± 0,84 <sup>‡</sup>	6,35 ± 0,98 <sup>*</sup>	6,54 ± 1,04 <sup>**</sup>	0,62 (-0,49 ↔ 1,65)	0,55 (-0,55 ↔ 1,58)
<b>Total</b>	5,80 ± 0,78	6,41 ± 1,03	6,44 ± 0,88	6,76 ± 1,07		

\* ≠ Semana 1 ( $p \leq 0.05$ )

# ≠ Grupo de alta ( $p \leq 0.05$ )

‡ ≠ Condição UEFM ( $p \leq 0.05$ )

TE – Tamanho do Efeito entre a semana 1 e 10

IC – Intervalo de Confiança

Fonte: O autor.

A Tabela 6 representa o resultado da variável potência pico coletada no teste de 10 repetições realizadas a 60% de 1RM no agachamento no Smith. Houve interação significativa entre os fatores grupo, condição e tempo ( $F = 4,041$ ;  $p = 0,056$  e  $power = 0,488$ ). O Grupo AD, na condição UEFM, produziu maior potência pico na Semana 10 (13,43%), essa diferença não foi encontrada de forma significativa no Grupo BD (-2,88%). Quanto ao tamanho do efeito, a condição UEFM apresentou: 0,83 (efeito moderado) para o Grupo AD e -0,24 (efeito trivial) para o Grupo BD. Já a condição FARDA apresentou: 0,06 (efeito trivial) para o Grupo AD e 0,07 (efeito trivial) para o Grupo BD.

Tabela 6 - Resultado do maior valor absoluto de potência pico (W) obtido nas 10 repetições realizadas no Agachamento Smith com o uniforme de educação física militar (UEFM) e uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA).

	Semana 1		Semana 10		TE (95% IC)	TE (95% IC)
	Grupo Alta densidade (W)	Grupo Baixa densidade (W)	Grupo Alta densidade (W)	Grupo Baixa densidade (W)	Grupo Alta densidade	Grupo Baixa densidade
<b>UEFM</b>	525,69 ± 62,22	580,78 ± 68,02	596,27 ± 103,67*	564,04 ± 71,52	0,83 (-0,32 ↔ 1,85)	-0,24 (-1,27 ↔ 0,83)
<b>FARDA</b>	595,19 ± 96,72	556,14 ± 78,31	600,69 ± 102,17	561,32 ± 65,44	0,06 (-1,00 ↔ 1,10)	0,07 (-0,98 ↔ 1,11)
<b>Total</b>	560,44 ± 86,05	568,46 ± 71,62	598,48 ± 98,91	562,68 ± 65,88		

\* ≠ Semana 1 (p ≤ 0.05)

TE – Tamanho do Efeito entre a semana 1 e 10

IC – Intervalo de Confiança

Fonte: O autor.

A Tabela 7 apresenta o resultado da variável potência pico relativa ao peso corporal com UEFM ou com FARDA coletada no teste de 10 repetições realizadas a 60% de 1RM no Agachamento no Smith. Não houve alteração significativa entre os grupos (F = 2,659; p = 0,116; power = 0,347), entre os tempos (F = 1,603; p = 0,218; power = 0,229), e entre as condições (F = 0,604; p = 0,445; power = 0,116). No tocante ao tamanho do efeito, a condição UEFM apresentou: 0,76 (efeito moderado) para o Grupo AD e -0,41 (efeito pequeno) para o Grupo BD. Já a condição FARDA apresentou: 0,25 (efeito pequeno) para o Grupo AD e 0,36 (efeito pequeno) para o Grupo BD.

Tabela 7 - Resultado do maior valor absoluto de potência pico relativa ao peso corporal (W) obtido nas 10 repetições realizadas no Agachamento Smith com o uniforme de educação física militar (UEFM) e uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA).

	Semana 1		Semana 10		TE (95% IC)	TE (95% IC)
	Grupo Alta densidade (W)	Grupo Baixa densidade (W)	Grupo Alta densidade (W)	Grupo Baixa densidade (W)	Grupo Alta densidade	Grupo Baixa densidade
<b>UEFM</b>	6,31 ± 0,70	7,66 ± 1,05	6,87 ± 0,78	7,24 ± 1,00	0,76 (-0,38 ↔ 1,78)	-0,41 (-1,44 ↔ 0,68)
<b>FARDA</b>	6,40 ± 0,92	6,48 ± 0,69	6,64 ± 0,98	6,81 ± 1,09	0,25 (-0,82 ↔ 1,29)	0,36 (-0,72 ↔ 1,39)
<b>Total</b>	6,36 ± 0,79	7,07 ± 1,05	6,76 ± 0,86	7,02 ± 1,03		

TE – Tamanho do Efeito entre a semana 1 e 10

IC – Intervalo de Confiança

Fonte: O autor.

Apresenta-se na tabela 8 o resultado do PQD entre as 10 repetições a 60% de 1RM no Agachamento no Smith. Houve efeito principal para o tempo, independente do grupo e condição (F = 34,013; p = 0,000 e power = 1,000). Observa-se que ambos os grupos melhoraram a resistência de potência na Semana 10, apresentando um

aumento médio de 95,34%. No que concerne ao tamanho do efeito, a condição UEFM apresentou: -1,09 (efeito grande) para o Grupo AD e -2,33 (efeito grande) para o Grupo BD. Já a condição FARDA apresentou: -1,31 (efeito grande) para o Grupo AD e -2,08 (efeito grande) para o Grupo BD.

Tabela 8 - Resultado do Percentual de Queda de Desempenho (%) entre as dez repetições realizadas no Agachamento Smith com o uniforme de educação física militar (UEFM) e uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA).

Grupo	Semana 1			Semana 10			TE (95% IC) UEFM	TE (95% IC) FARDA
	UEFM	FARDA	Total	UEFM	FARDA	Total		
<b>Alta densidade (%)</b>	8,05 ± 4,06	9,00 ± 3,85	8,52 ± 3,83	4,68 ± 1,63	4,97 ± 2,03	4,83 ± 1,77	-1,09	-1,31
							(-2,13 ↔ 0,10)	(-2,36 ↔ -0,08)
<b>Baixa densidade (%)</b>	10,93 ± 3,65	7,25 ± 1,97	9,09 ± 3,40	4,40 ± 1,53	3,99 ± 1,02	4,19 ± 1,27	-2,33	-2,08
							(-3,49 ↔ -0,85)	(-3,20 ↔ -0,66)
<b>Total</b>	9,49 ± 4,00	8,13 ± 3,08	8,81 ± 3,57	4,54 ± 1,52	4,48 ± 1,63	4,51 ± 1,55*	-1,64	-1,48
							(-2,71 ↔ -0,33)	(-2,54 ↔ -0,21)

\* ≠ Semana 1 ( $p \leq 0,05$ )

TE – Tamanho do Efeito entre a semana 1 e 10

IC – Intervalo de Confiança

Fonte: O autor.

A Tabela 9 apresenta o resultado da variável da concentração de lactato coletada nos momentos pré-exercício, bem como após 3 e 5 minutos transcorridos da conclusão da décima repetição realizada no agachamento no Smith a 60% de 1RM. Houve efeito principal para o tempo, independente do grupo, condição e momento ( $F=27,837$ ,  $p=0,000$  e  $Power=0,953$ ). Constata-se que, na Semana 10, os momentos pré-exercício, 3min e 5min pós foram superiores à Semana 1. Por sua vez, na Semana 1, apenas o momento 5min apresentou maior concentração de lactato que o momento pré-exercício. Já na semana 10, os momentos 3min e 5min são superiores ao pré-exercício e 3min superior ao 5min. Quanto ao tamanho do efeito, na concentração de lactato pré-exercício: 1,20 (efeito grande) para o Grupo AD e 0,12 (efeito trivial) para o Grupo BD; 3min\_UEFM, 0,83 (efeito moderado) para o Grupo AD e 1,72 (efeito grande) para o Grupo BD; 3min\_FARDA, 1,92 (efeito grande) para o Grupo AD e 1,27 (efeito grande) para o Grupo BD; Total\_3min, 1,15 (efeito grande) para o Grupo AD e 1,53 (efeito grande) para o Grupo BD; 5min\_UEFM, 1,16 (efeito grande) para o Grupo AD e 0,65 (efeito moderado) para o Grupo BD; 5min\_FARDA, 2,28 (efeito grande)



para o Grupo AD e 1,31 (efeito grande) para o Grupo BD; Total\_5min, 1,71 (efeito grande) para o Grupo AD e 0,80 (efeito moderado) para o Grupo BD.

Tabela 9 - Concentração de Lactato medida na condição com o uniforme de educação física militar (UEFM) e uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA), a condição pré-exercício também foi coletada com UEFM.

Lactato (mmol/L)	Grupo alta densidade	Grupo baixa densidade	Total	Grupo alta densidade	Grupo baixa densidade	Total	TE (95% IC) Grupo Alta densidade	TE (95% IC) Grupo baixa densidade
Pré-exercício	1,93 ± 0,92	3,03 ± 1,06	2,48 ± 1,11	3,21 ± 1,20	3,16 ± 1,09	3,19 ± 1,10*	1,20 (-0,01 ↔ 2,24)	0,12 (-0,94 ↔ -1,16)
3min_UEFM	2,94 ± 1,35	3,44 ± 1,57	3,19 ± 1,43	6,81 ± 6,42	7,24 ± 2,70	7,03 ± 4,74	0,83 (-0,31 ↔ -1,86)	1,72 (0,40 ↔ -2,80)
3min_FARDA	3,09 ± 1,10	3,89 ± 0,67	3,49 ± 0,97	7,17 ± 2,80	5,97 ± 2,22	6,57 ± 2,51	1,92 (0,55 ↔ 3,02)	1,27 (0,04 ↔ -2,31)
<b>Total_3min</b>	3,01 ± 1,19	3,66 ± 1,18	3,34 ± 1,21	6,99 ± 4,76	6,61 ± 2,46	6,80 ± 3,73* $\phi$	1,15 (-0,05 ↔ 2,19)	1,53 (0,25 ↔ 2,59)
5min_UEFM	3,79 ± 0,74	3,66 ± 1,57	3,72 ± 1,15	4,71 ± 0,84	5,39 ± 3,40	5,05 ± 2,40	1,16 (-0,04 ↔ 2,20)	0,65 (-0,46 ↔ 1,68)
5min_FARDA	3,01 ± 0,86	3,37 ± 1,02	3,46 ± 1,06	5,04 ± 0,92	4,69 ± 1,00	4,86 ± 0,94	2,28 (0,81 ↔ 3,43)	1,31 (0,08 ↔ 2,36)
<b>Total_5min</b>	3,40 ± 0,87	3,51 ± 1,20	3,59 ± 1,14 $\phi$	4,88 ± 0,86	5,04 ± 2,43	4,96 ± 1,79* $\phi\beta$	1,71 (0,39 ↔ 2,79)	0,80 (-0,34 ↔ 1,83)

\*  $\neq$  semana 1 ( $p \leq 0,05$ )

$\phi$   $\neq$  lactato pré ( $p \leq 0,05$ )

$\beta$   $\neq$  lactato 3 min ( $p \leq 0,05$ )

TE – Tamanho do Efeito entre a semana 1 e 10

IC – Intervalo de Confiança

Fonte: O autor.

#### 4.6 Resultados do teste de agilidade (*shuttle run*)

A tabela 10 demonstra os resultados da variável agilidade aferida através do teste *shuttle run*. Houve efeito principal da condição, independente do grupo e semana ( $F= 114,831$ ;  $p= 0,000$  e  $Power= 1,000$ ). Os grupos de alta e baixa densidade apresentaram na condição UEFM os menores tempos para a realização do teste de agilidade em relação à condição FARDA com coldre de cintura (7,03%) e à condição FARDA com coldre femoral (7,33%). Em comparação à condição FARDA com coldre de cintura e à condição FARDA com coldre femoral, não ocorreu diferença significativa (0,28%), indiferente do grupo e do tempo. Com relação ao tamanho do efeito, a

condição UEFM apresentou: -0,13 (efeito trivial) para o Grupo AD e 0,34 (efeito pequeno) para o Grupo BD. A condição FARDA\_Cintura apresentou: 0,06 (efeito trivial) para o Grupo AD e -0,16 (efeito trivial) para o Grupo BD. Por fim, a condição FARDA\_Femoral apresentou: 0,34 (efeito pequeno) para o Grupo AD e 0,46 (efeito pequeno) para o Grupo BD.

Tabela 10 - Resultado do teste de agilidade realizado com o uniforme de educação física militar (UEFM); uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA) com coldre na cintura; uniforme operacional e equipamentos de rotina (FARDA) com coldre femoral.

	Coleta	UEFM	FARDA_Cintura	FARDA_Femoral
<b>Grupo Alta densidade (s)</b>	Semana 1	10,03 ± 0,49	10,69 ± 0,51	10,63 ± 0,44
	Semana 10	9,96 ± 0,59	10,66 ± 0,49	10,86 ± 0,67
	<b>Total</b>	10,00 ± 0,52	10,68 ± 0,48	10,74 ± 0,56
	<b>TE</b>	-0,13	0,06	0,34
	<b>(95% IC)</b>	(-1,17 ↔ 0,93)	(0,53 ↔ -1,10)	(-0,74 ↔ 1,37)
<b>Grupo Baixa densidade (s)</b>	Semana 1	9,88 ± 0,30	10,69 ± 0,30	10,56 ± 0,22
	Semana 10	9,97 ± 0,23	10,61 ± 0,65	10,73 ± 0,48
	<b>Total</b>	9,92 ± 0,26	10,65 ± 0,32	10,65 ± 0,37
	<b>TE</b>	0,34	-0,16	0,46
	<b>(95% IC)</b>	(-0,74 ↔ 1,37)	(-1,20 ↔ 0,90)	(-0,64 ↔ 1,48)
<b>Total (s)</b>	Semana 1	9,95 ± 0,39	10,69 ± 0,40	10,60 ± 0,33
	Semana 10	9,97 ± 0,43	10,64 ± 0,41	10,79 ± 0,57
	<b>Total</b>	9,96 ± 0,41	10,66 ± 0,44 <sup>‡</sup>	10,69 ± 0,47 <sup>‡</sup>

<sup>‡</sup> ≠ Condição UEFM  $p \leq 0,05$ )

TE – Tamanho do Efeito entre a semana 1 e 10

IC – Intervalo de Confiança

Fonte: O autor.

## 5 DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo verificar de que modo as diferentes densidades do treinamento interferem na performance laboral (testes físicos realizados com a FARDA vs UEFM), força máxima, resistência, agilidade e potência, de policiais de elite. Como principais achados, pode-se destacar a interação significativa entre os fatores grupo e tempo ( $p \leq 0,05$ ) para as seguintes variáveis: no pós treinamento, o Grupo AD foi superior ao Grupo BD na produção de potência média (nas condições UEFM e FARDA) e na produção de potência pico (na condição UEFM), como também na resistência de força, na redução do pico de torque e na taxa de desenvolvimento de torque.

Ao longo da realização dos testes, confirmou-se a hipótese de que diferentes densidades do treinamento de potência interferem de maneira distinta na performance laboral, força máxima, resistência e potência de policiais de elite. Observou-se, contudo, que, de maneira geral, o protocolo de alta densidade mostrou trazer mais benefícios aos parâmetros analisados.

No presente estudo, o treinamento proposto não modificou a massa corporal. A avaliação antropométrica dos participantes foi similar às avaliações feitas em outros policiais de elite (MARINS et al., 2020; ORR et al., 2018), considerando que os policiais do COE tiveram média de  $1,78\text{cm} \pm 0,07$  de estatura e pesaram  $80,71\text{kg} \pm 7,60$ .

No que se refere aos parâmetros relacionados à potência, verifica-se, de início, que o Grupo AD e o Grupo BD aumentaram na Semana 10 a produção de potência média, tanto na condição UEFM, quanto na condição FARDA. Constata-se que o Grupo AD produziu maior potência média nas dez repetições, independente da condição, o que contraria o estudo de Grgic et al., (2018), que avaliou 23 estudos, com 491 participantes (413 homens e 78 mulheres), em protocolos de, no mínimo, 4 semanas de duração. Os autores sustentam que o tempo do intervalo de repouso deve ser suficiente para permitir a reposição de ATP e PCr, além de remover o acúmulo de ácido láctico. Esclarecem, ainda, que um intervalo insuficiente pode aumentar a dependência da produção de energia glicolítica, concluindo, após compararem protocolos de 30 segundos, 90 segundos e 180 segundos de intervalo de repouso (executados por 33 homens treinados, ao longo de 5 semanas, 4 dias por semana), que os resultados pré e pós intervenção demonstraram maiores ganhos no grupo que realizou intervalo de 180 segundos. Afirmam que treinar com menor intervalo de repouso pode prejudicar a performance e o número total de repetições por série. Entretanto, não foi o que se constatou na presente pesquisa, pois houve manipulação do número de repetições por série, no formato *cluster set* (12x3:27,3s – Grupo AD), de maneira que não se pode falar em prejuízo quanto ao número de repetições. Apesar de o Grupo AD, na condição UEFM, ter apresentado diferença significativamente menor em relação ao Grupo BD na Semana 1, esta diferença não apareceu na Semana 10, quando o Grupo AD apresentou diferença significativa em relação ao Grupo BD – em termos práticos, enquanto o Grupo BD incrementou 3,68% a produção de potência, o Grupo AD aumentou a produção em 16,50%. Eis, aqui, um

achado importante do presente estudo, posto que demonstra o quão benéfico se revelou o protocolo de alta densidade. Ressalte-se que, na condição FARDA, ambos os grupos apresentaram melhora: o Grupo AD apresentou acréscimo de 6,86% na produção de potência média, enquanto o Grupo BD apresentou aumento de 5,14%. Uma possível explicação para tal resultado é o efeito psicológico que o fardamento surte sobre o policial, o qual, uma vez trajado com seu uniforme, sente-se motivado, imbuído no dever de honrar com os princípios da Corporação, o que faz com que seu inconsciente “trabalhe a seu favor”. Neste sentido, estudos demonstram que são inerentes ao desempenho de funções militares não apenas habilidades físicas e cognitivas, mas também as não cognitivas, englobando, aqui, aspectos como coragem e inteligência emocional (DUCKWORTH et al., 2019). Assim, a inserção do sujeito no ambiente militar, no mesmo contexto em que estão os seus colegas, trajados com a farda típica de operações especiais, pode fazer vir à tona sentimentos e emoções que, por sua vez, promovem uma descarga de hormônios que permitem a melhor performance física. Pesquisas mais aprofundadas neste tocante poderiam desenvolver de forma mais satisfatória este tema.

Quanto à potência pico, verifica-se que o Grupo AD, na condição UEFM, na Semana 10, produziu maior potência pico entre as 10 repetições, o que evidencia que o protocolo de alta densidade se mostrou mais produtivo, contrariando a literatura, que preconiza maior rendimento para treinamentos com intervalos de descanso maiores (RATAMESS, 2009; SUCHOMEL et al., 2018). Não se observou diferença entre os dois grupos no que diz respeito à condição FARDA, o que também diverge da literatura, na medida em que, por se tratar de protocolo com maior intervalo de repouso entre as séries, o esperado era um melhor resultado para o Grupo BD. Conforme o estudo agudo realizado por Davó; Botella Ruiz; Sabido, (2017), que analisou 18 homens e 20 mulheres, divididos em quatro grupos (os quais realizaram 5 séries de 8 repetições, com carga de 40% de 1RM, com intervalos de 1min, 2min e 3min), a produção de potência é maior com os intervalos mais longos, o que diverge dos resultados obtidos na presente pesquisa. Esses achados podem ser atribuídos ao fato de que o protocolo de alta densidade resulta em menor número de repetições por série e menor tempo duração de execução do protocolo total e, conseqüentemente, há diferente demanda metabólica e desgaste bioquímico (PAULO et al., 2012).

Já no que concerne à produção de potência média relativa ao peso corporal, tendo em vista que o Grupo AD e o Grupo BD apresentaram aumento em sua produção, bem como o fato de que os grupos não ostentaram variação de massa corporal nas Semanas 1 e 10, observa-se que ambos os grupos aumentaram a produção de potência média relativa ao peso corporal. Percebe-se que a produção de potência média relativa ao peso corporal do Grupo BD foi superior à do Grupo AD, independente da condição e do tempo. Contudo, o Grupo BD é aproximadamente 7kg mais leve que o Grupo AD, o que interfere na produção de potência, quando esta é relativizada com o peso corporal. Na mesma esteira, o trabalho de Kukić, (2019), de acordo com o qual a composição corporal afeta a produção de potência. Entretanto, apesar de ter atingido índices inferiores, o Grupo AD demonstrou maior evolução: um acréscimo na produção de potência média relativa ao peso corporal de 11,59% com UEFM e 8,66% com FARDA, enquanto o Grupo BD apresentou apenas 1,73% e 7,95%, respectivamente. Esses achados revelam que o programa de alta densidade é mais benéfico para os parâmetros supramencionados, contrariando o que a literatura, em regra, sustenta, no sentido de que intervalos longos seriam melhores para fins de produção de potência muscular. Veja-se, por exemplo, o estudo de Tufano; Brown; Haff, (2016), que preconiza que intervalos de dois minutos seriam ideais para o incremento de potência. No que diz respeito à potência pico relativa ao peso corporal, não houve alterações significantes. Embora a potência pico tenha apresentado interação entre grupos, condição e tempo, ao relativizá-la com o peso corporal (considerando, como se disse, ser o Grupo AD aproximadamente 7kg mais pesado que o Grupo BD), não ocorreram alterações.

Ao comparar os índices obtidos nos testes de produção de potência média e potência média relativa, observa-se que os policiais, quando utilizaram FARDA, produziram maior potência absoluta e menor potência relativa, ao passo em que com UEFM produziram menor potência absoluta e tiveram maior produção de potência relativa. Estudos demonstram que o peso proveniente dos equipamentos usados pelos policiais militares acarreta menor mobilidade, menor flexibilidade, maior dificuldade de locomoção e menor velocidade em momentos nos quais a capacidade física dos agentes é exigida em seu maior nível. De fato, Sell et al., (2010) verificaram grande alteração cinemática de membros inferiores quando soldados americanos adicionaram à vestimenta apenas colete, capacete e um rifle. Para corroborar,

Thomas et al., (2018) verificaram que o aumento na sobrecarga corporal devido ao equipamento promove aparecimento da fadiga, assim reduzindo a performance física em policiais da SWAT. No cumprimento das atividades habituais do policial de elite, este, normalmente, necessita superar não apenas o peso corporal, mas também o acréscimo dos equipamentos. Diante dessa demanda, relativizar a potência gerada em função do peso corporal com UEFM e com FARDA permite uma melhor representação da capacidade de produzir potência em atividades como saltar ou correr entre indivíduos com diferentes massas corporais, conforme descrito por Cronin; Sleivert, (2005). A diferença de peso corporal pode afetar a produção de força máxima e de potência (PAULO et al., 2010). Consoante estes autores, normalmente, indivíduos com maior peso corporal são capazes de mover cargas mais elevadas, dada sua maior massa muscular e, dessa forma, produzirem maior potência absoluta. Entretanto, o mesmo policial (portanto, com a mesma massa muscular nas duas condições - UEFM e FARDA), produziu maior potência absoluta na condição FARDA. Posto isto, verificou-se que os policiais, quando com FARDA, em decorrência do acréscimo do peso proveniente dos equipamentos, geram maior potência absoluta na barra do Smith, o que significa que, em uma situação de embate, o impacto causado pelo policial é maior, vale dizer, a incapacitação provocada pelo golpe desferido pelo agente tende a ser mais significativa, tratando-se de um aspecto importante para a atuação cotidiana dos agentes de segurança.

Analisando os parâmetros de resistência de força, inicialmente, quanto ao número de repetições, infere-se que, no exercício supino, ambos os grupos apresentaram aumento significativo na Semana 10. Entretanto, em termos práticos, verifica-se que o Grupo AD, ainda em relação ao exercício supino, demonstrou incremento de 19,6% no número de repetições, enquanto o Grupo GB apresentou 4,6%. Já no agachamento, embora não haja diferença estatística significativa, observa-se que o Grupo AD aumentou 18% e o Grupo BD, por sua vez, teve apenas 1,5% de melhora. Isso porque essa capacidade já integra a rotina de treinamento físico militar. Como o treinamento de potência dos protocolos do presente estudo não é específico para treinamento de resistência de força, é natural que policiais de elite altamente treinados para essa capacidade motora não apresentem diferenças significantes. Veja-se, neste sentido, a revisão sistemática de Tomes et al., (2020), de

acordo com a qual poucos estudos relatam treinamentos de força ou potência no âmbito militar.

No que se refere à redução do pico de torque isométrico, observa-se que o Grupo AD apresentou menor redução de desempenho na Semana 10, quando comparado ao Grupo GB, o que revela melhor resistência do Grupo AD. Esse achado consiste em importante discrepância daquilo que se encontra na literatura, porquanto Looft et. al., (2018) realizaram uma meta-análise em que mencionam diversos estudos que concluíram que a adição de parâmetros de repouso promovem a melhora na redução do pico de torque.

Ainda analisando a resistência, o percentual de queda de desempenho medido no exercício agachamento quantifica a fadiga a partir da comparação da performance atual àquela que seria considerada como “ideal” (GIRARD; MENDEZ-VILLANUEVA; BISHOP, 2011). Extrai-se dos dados obtidos nos testes realizados na presente pesquisa que, independente do grupo e da condição, demonstrou-se haver redução do percentual de queda de desempenho. Ocorre que, se reduzir tal percentual, diminui também a fadiga e, por sua vez, aumenta a resistência. Tal achado contraria a literatura, que esperava melhor resultado para o Grupo AD (DE SALLES et al., 2009), sendo que, no estudo em exame, também o Grupo BD conseguiu reduzir o percentual de queda de desempenho. Veja-se, contudo, o estudo de Iaia et al., (2017), em que se avaliaram os resultados obtidos a partir da realização de dois intervalos de repouso, um curto e um longo: dois programas de treinamento de *sprints* repetidos, aplicados durante 5 semanas a 19 jogadores de futebol, que foram divididos em 2 grupos (6x5:15s e 6x5:30s), diferindo a duração do intervalo de descanso entre *sprints*, em vários desempenhos de exercícios relacionados ao futebol. Ambas as intervenções levaram à redução benéfica do percentual de queda de desempenho. O mesmo ocorreu no estudo ora em apreço, em que ambos os grupos apresentaram redução do referido percentual.

Quanto à concentração de lactato sanguíneo, houve aumento significativo na Semana 10, independente do grupo e da condição. Esse resultado indica que os voluntários responderam ao treinamento, pois, conforme Suzuki et al., (2019), o aumento da concentração de lactato deve ser visto como um indicador de intensidade do exercício. Observa-se que a concentração de lactato pré-exercício foi significativamente diferente da concentração de lactato pós-exercício 3min e da

concentração de lactato pós-exercício 5min, independe do grupo e da condição. Houve diferença significativa também entre a concentração de lactato pós-exercício 3min e a concentração de lactato pós-exercício 5min, sendo a taxa obtida em 5min menor do que aquela aferida em 3min. Posto isso, constata-se que, diferente da Semana 1, em que a concentração de lactato teve aumento em sua aferição pós-exercício, na Semana 10, com relação à concentração de lactato pós-exercício 5min, houve redução da produção de lactato, o que sugere ressíntese mais rápida de fósforo creatina (Pcr) (GOROSTIAGA et al., 2010), a qual apresenta melhores níveis em indivíduos treinados, de acordo com Forbes et al., (2009), demonstrando-se, novamente, a eficácia dos programas de treinamento aplicados. Com efeito, Bogdanis, (2012) esclarece que sujeitos com maior ressíntese rápida de PCr exibem maior resistência à fadiga ao longo de reiteradas sessões de exercícios de alta intensidade. Um resultado atípico foi a concentração de lactato no pré-exercício da Semana 10 ter sido maior que da Semana 1. Esse achado não era esperado, mas, tendo em vista a ocupação dos voluntários (policiais militares), é possível que tarefas cotidianas (atendimento de ocorrências, treinamentos relacionados ao serviço) tenham promovido o desgaste que contribuiu para o aumento da concentração de lactato sanguíneo. Além disso, não havia, até então, treinamento específico de potência no COE, o que também pode ter gerado essa alteração não prevista. Isso não consiste em um ponto negativo dos protocolos aplicados, pois os valores pré-exercício ficaram superiores a 1,5mmol/L, independente da semana.

Não se identificou diferença entre as condições UEFM e FARDA, o que evidencia que a sobrecarga dos equipamentos não ensejou a contribuição de outro sistema energético, revelando bom condicionamento dos policiais participantes do estudo, pois, mesmo com tal sobrecarga, não houve aumento da resposta lactacidêmica para as 10 repetições no exercício agachamento.

Além de fatores metabólicos, há outros que também podem afetar o desempenho muscular, sendo um deles a ativação neural. A fim de identificar os mecanismos neuromusculares relacionados ao desempenho muscular, avaliou-se a amplitude do sinal eletromiográfico (RMS), não se observando efeito significativo em nenhum dos grupos experimentais do presente estudo. Martorelli et al., (2015) comentam que mudanças na amplitude EMG avaliadas durante contrações isométricas e não durante contrações dinâmicas podem conduzir a este resultado.



Além disso, deve-se ter em conta o nível de treinamento dos voluntários (policiais de elite bem condicionados), bem como a duração e o volume do programa de treinamento. Isso porque Ratamess, (2009) recomenda a realização de quatro sessões semanais para indivíduos treinados, como é o caso dos participantes desta pesquisa.

Quanto aos parâmetros de força, ao se avaliar o pico de torque no presente estudo, observa-se que não houve alteração significativa, independente do grupo e do tempo. Tal resultado pode ser decorrente do nível de treinamento e da intensidade das atividades físicas que praticam os indivíduos que se sujeitaram aos testes (SUZUKI et al., 2019). Ademais, estudos sugerem que alterações no pico de torque ocorreriam com a realização de um volume maior de treinamento, por maior período de tempo, em conformidade com o que foi pormenorizado anteriormente quanto à frequência das sessões de treinamento para indivíduos treinados (RATAMESS, 2009).

Em relação à taxa de desenvolvimento de torque, verifica-se que os dois grupos (Grupo AD e Grupo BD) melhoraram na Semana 10. Contudo, o Grupo AD produziu maior taxa de desenvolvimento de torque do que o Grupo BD. Taxa de desenvolvimento de torque consiste na força explosiva, ou seja, na habilidade para gerar força dentro de curto espaço de tempo, conforme esclarecem Cossich; Maffiuletti, (2020). Enquanto parâmetro de força, o esperado era que o Grupo BD apresentasse melhores resultados, pois, conforme preconizam De Salles et al., (2010), intervalos longos de descanso (3 a 5 minutos) seriam mais interessantes.

No que se refere à força máxima, houve aumento nos exercícios de agachamento de, em média, 18,54% (17,53% para o Grupo AD e 19,94% para o Grupo BD); 8,13% para remada (sendo 8,60% para o Grupo AD e 7,61% para o Grupo BD); 20,25% para flexão plantar (sendo 25% para o Grupo AD e 15,51% para o Grupo BD); 5,82% para supino (4,26% para o Grupo AD e 7,49% para o Grupo BD); 12,47% para tríceps francês (13,29% para o Grupo AD e 11,53% para Grupo BD); e 4,03% para rosca direta (sendo 0,58% para o Grupo AD e 8,09% para o Grupo BD). Estimava-se que longos intervalos de recuperação produzissem melhores resultados, como sustentaram Davó; Botella Ruiz; Sabido, (2017) em cujo estudo demonstraram que intervalos de 2 e 3 minutos seriam mais eficazes para a produção de força. Tal resultado, todavia, não se confirmou na presente pesquisa, pois, como se viu, os grupos apresentaram semelhante evolução, divergindo da maioria dos estudos.

Assim, vê-se que, mais uma vez, o protocolo de alta densidade mostrou-se mais produtivo, contrariamente à literatura tradicional.

Todos os resultados relacionados à pausa entre as séries não se confirmaram porque esses estudos desconsideram o *cluster set* e a própria densidade do protocolo. Os achados desta pesquisa chamam atenção para considerar igualmente essas três variáveis (PAULO et al., 2012).

Com a relação ao desenvolvimento da força máxima na rosca direta, exercício no qual não houve diferença significativa, independente do grupo. Isso porque, em razão das suas atividades laborais, os policiais do COE realizam periodicamente treinamentos de luta, notadamente de jiu jitsu, arte marcial que utiliza de forma intensa o bíceps (ANDREATO, 2014), acarretando o incremento da força deste grupo muscular. Ademais, faz parte de suas instruções de rotina a realização de exercícios na barra fixa, assim como subir cordas, o que, igualmente, conduz ao aumento da força na referida região.

Quanto ao parâmetro de agilidade, no teste *shuttle run* nenhum dos grupos apresentou melhora na performance em razão do treinamento. Por mais que os voluntários tenham produzido mais potência na Semana 10, o teste para avaliar a taxa de desenvolvimento de torque foi realizado com angulação de 90 graus. Assim, ao executarem o *shuttle run*, em que se abaixam com angulação inferior à mencionada, diferenças não foram observadas, visto que não houve treinamento específico para esta finalidade. A força isométrica é relativa ao ângulo e o *shuttle run* é um movimento táctico, dinâmico, que exige angulação completa. A adaptação muscular ocorre de forma específica em relação ao treinamento que foi executado, de modo que os ganhos não se verificam em todo o arco do movimento realizado no agachamento. Neste sentido, Stocker et. al., (2020) asseveraram que testes de força isométrica de grupos musculares isolados não são relacionados à força máxima dinâmica. Os autores esclarecem que militares desenvolvem atividades diárias dinâmicas, as quais exigem trabalhos musculares diferentes daqueles feitos com testes isométricos. Infere-se, assim, que o fato de serem os testes realizados isométricos impossibilita que se afira melhora no desempenho dos voluntários no teste de agilidade. Outro fator que também não permite que se verifique evolução é a amplitude dos agachamentos executados, visto que estes foram feitos com angulação de 90 graus e, como demonstraram Lanza; Balshaw; Folland, (2019), treinamentos realizados em

angulações específicas favorecem o ganho de força no ângulo treinado e em ângulos adjacentes. Por fim, os policiais da amostra realizam o teste *shuttle run* rotineiramente, pois ele faz parte da rotina do TAF, de modo que e os protocolos de treinamento propostos neste estudo não foram capazes de modificar a performance.

Contudo, observa-se diferença em relação à condição, independente do tempo, visto que os voluntários desenvolveram melhores tempos na condição UEFM do que na condição FARDA. Esse resultado demonstra que a sobrecarga dos equipamentos acarreta prejuízo na performance dos policiais, em consonância com o que preceituam (CARLTON; ORR, 2014; DEMPSEY; HANDCOCK; REHRER, 2013; JOSEPH et al., 2018; LEWINSKI et al., 2015; LOCKIE et al., 2019; LUBAS et al., 2018; PRYOR et al., 2012; SCHRAM et al., 2019; THOMAS et al., 2018).

Verifica-se, ainda, que não houve diferença com relação ao uso de coldre na cintura e coldre femoral. Conquanto estudos demonstrem que o local da carga pode estar associado à redução da capacidade de desempenho do trabalho físico (RICHARD RICCIARDI et al., 2008), os resultados obtidos na presente pesquisa indicaram não haver diferenças quanto ao local de uso do coldre, o que consiste em importante achado, na medida em que garante a eficiência do serviço prestado pelos policiais.

Ressalte-se que as ocorrências em que atuam os policiais voluntários deste estudo são de longa duração. Permanecer muito tempo uniformizado, em estado de atenção, exige resistência e, no momento da atuação, é preciso agir com velocidade. Assim, é possível inferir que protocolos de alta densidade, que inicialmente geram maior fadiga aguda no início do treinamento, podem trazer benefícios crônicos em função das características específicas da atuação dos policiais de operações especiais.

Vale salientar, por derradeiro, que este estudo apresenta algumas limitações. De início, não se teve controle, ao longo da realização dos programas de treinamento, dos hábitos alimentares, suplementares, dos treinamentos complementares (rotinas em academias, natação, ou outros tipos de práticas esportivas), tampouco de descanso dos voluntários. Outrossim, a amostra ficou abaixo do poder estatístico, de maneira que algumas diferenças estatísticas podem não ter sido identificadas devido ao “n”. Entretanto, o acesso a essa população é difícil e a amostra do presente estudo representa 56% do efetivo do COE. Por derradeiro, 4 voluntários (3 do Grupo AD e 1

do Grupo BD) ultrapassaram o limite de carga da máquina de remada (135kg) quando da realização do teste de repetição dinâmica máxima ao longo do estudo. Portanto, estimou-se qual seria o valor de 1RM de cada voluntário pelo número de repetições que conseguiram realizar com a carga limite existente, obtendo-se, dessa forma, o valor de carga máxima de cada voluntário (BRZYCKI, 2013). Entretanto, estudos demonstram que o número de repetições realizadas em determinado percentual de 1RM é influenciado pela quantidade de massa muscular usada durante o exercício (SHIMANO et al., 2006). Isto é, mais repetições podem ser executadas no agachamento do que no supino, pois, como se trata o agachamento de exercício que utiliza mais massa muscular, permite maior número de repetições. Logo, a estimativa varia de acordo com a quantidade de massa empregada para a realização do exercício, o que compromete a estimativa feita na presente pesquisa, ensejando a desconsideração do teste de repetições voluntárias máximas no que concerne ao exercício remada, pela possível inconsistência dos resultados obtidos. Já o teste de 1RM, contudo, pode ser aproveitado, por ter apresentado resultados consistentes com o esperado.

## 6 CONCLUSÃO

Por todo o exposto, evidenciou-se que o protocolo de alta densidade mostrou-se mais benéfico, em linhas gerais, para a produção de potência, força e resistência. Além desses ganhos, trata-se de um programa de treinamento que pode ser realizado em menos tempo, o que permite que seja encaixado com mais facilidade no cotidiano dos militares, como também os sujeita a menos desgaste bioquímico, promovendo melhor recuperação.

Esses achados abrem um campo de investigação para analisar o efeito de novos protocolos de treinamento de potência que combinem diferentes pausas entre as séries, *clusters sets* e a própria densidade do treinamento, a fim de otimizar a performance laboral de policiais de elite.

## REFERÊNCIAS

- ABDESSEMED, D. et al. Effect of Recovery Duration on Muscular Power and Blood Lactate During the Bench Press Exercise. **International Journal of Sports Medicine**, v. 20, n. 06, p. 368–373, ago. 1999.
- ANDREATO, L. V. Respostas fisiológicas e análise técnico-tática em atletas de Brazilian jiu-jitsu submetidos à luta fragmentada e simulação de competição. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 1–116, 2014.
- BADILLO, J. J. G.; AYESTARÁN, E. G. **Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo**. 3ª edição, ed. INDE, Barcelona, 2002.
- BETINI, E. M.; TOMAZI, F. **COT : Charlie. Oscar. Tango : por dentro do grupo de operações especiais da Polícia Federal**. 1ª edição, ed. Ícone, Brasília, 2009.
- BOGDANIS, G. C. Effects of physical activity and inactivity on muscle fatigue. **Frontiers in Physiology**, v. 3, n. 142, p. 1–15, 2012.
- BROWN, L. E.; WEIR, J. P. ASEP procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 4, n. 3, p. 1-21, 2001.
- BZYZYCKI, M. Strength Testing—Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue. **Journal of Physical Education, Recreation & Dance**, v. 64, n. 1, p. 88–90, 2013.
- CARDOSO, R. K. DE O. A. **Efeito da ordem de combinação do treinamento de força e de potência no desempenho motor**. [s.l: s.n.], 2012.
- CARLTON, S. D.; ORR, R. M. **The impact of occupational load carriage on carrier mobility: a critical review of the literature**. International journal of occupational safety and ergonomics, v. 20 n.1 p 33-41, 2014.
- CASTRO, B. M. DE. **Resposta eletromiográfica ao longo da série em protocolos de treinamento com diferentes durações das ações musculares concêntrica e excêntrica**. [s.l: s.n.], 2012.
- CORMIE, P.; MCGUIGAN, M. R.; NEWTON, R. U. Developing maximal neuromuscular power: Part 1 - biological basis of maximal power production. **Sports Medicine**, v. 41, n. 1, p. 17–38, 2011a.
- CORMIE, P.; MCGUIGAN, M. R.; NEWTON, R. U. Developing maximal neuromuscular power: Part 2--training considerations for improving maximal power production. **Sports Medicine**, v. 41, n. 2, p. 125–147, 2011b.
- COSSICH, V.; MAFFIULETTI, N. A. Early vs. late rate of torque development: Relation with maximal strength and influencing factors. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 55, p. 102486, 2020.
- CRONIN, J.; SLEIVERT, G. Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. **Sports Medicine**, v. 35, n. 3, p. 213–234, 2005.
- DAVIS, M. R. et al. Self-Reported Physical Tasks and Exercise Training in Special Weapons and Tactics (SWAT) Teams. **Journal of Strength and Conditioning**

**Research**, v. 30, n. 11, p. 3242–3248, 1 nov. 2016.

DAVÓ, J. L. H.; BOTELLA RUIZ, J.; SABIDO, R. Influence of strength level on the rest interval required during an upper-body power training session. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 2, p. 339–347, 2017.

DE SALLES, B. F. et al. Rest interval between sets in strength training. **Sports Medicine**, v. 39, n. 9, p. 766–777, 2009.

DE SALLES, B. F. et al. Strength increases in upper and lower body are larger with longer inter-set rest intervals in trained men. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 13, n. 4, p. 429–433, 2010.

DEMPSEY, P. C.; HANDCOCK, P. J.; REHRER, N. J. Impact of police body armour and equipment on mobility. **Applied Ergonomics**, v. 44, n. 6, p. 957–961, 2013.

DENÉCÉ, É. **A história secreta das forças especiais: de 1939 a nossos dias**. 1a edição, ed. Larousse Brasil, São Paulo, 2009.

DENTON, J.; CRONIN, J. B. Kinematic, kinetic, and blood lactate profiles of continuous and intraset rest loading schemes. **Journal of strength and conditioning research**, v. 20, n. 3, p. 528–34, ago. 2006.

DUCKWORTH, A. L. et al. Cognitive and noncognitive predictors of success. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 116, n. 52, p. 27163, 2019.

EXÉRCITO, E.-M. DO. **Treinamento Físico Militar-Manual de Campanha do Exército, EB20-MC-10.350**, 2015.

FILENI, C. H. P. et al. Nível de aptidão física de militares em Porto Velho-Ro. **Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida - CPAQV**, p. 10, 2019.

FORBES, S. C. et al. Phosphocreatine recovery kinetics following low- and high-intensity exercise in human triceps surae and rat posterior hindlimb muscles. **American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology**, v. 296, n. 1, jan. 2009.

FRY, R. W.; MORTON, A. R.; KEAST, D. Overtraining in Athletes: An Update. **Sports Medicine**, v. 12, n. 1, p. 32–65, 1991.

GIRARD, O.; MENDEZ-VILLANUEVA, A.; BISHOP, D. Repeated-Sprint Ability-Part I Factors Contributing to Fatigue. **Medicina Esportiva**, v. 41, n. 8, p. 673–694, 2011.

GOROSTIAGA, E. M. et al. Anaerobic energy expenditure and mechanical efficiency during exhaustive leg press exercise. **PLoS ONE**, v. 5, n. 10, p. 1-11, 2010.

GREEN, H. et al. Adaptations in skeletal muscle exercise metabolism to a sustained session of heavy intermittent exercise. **American journal of physiology. Endocrinology and metabolism**, v. 278, n. 1, p. 118-126, 2000.

GRGIC, J. et al. Effects of Rest Interval Duration in Resistance Training on Measures of Muscular Strength: A Systematic Review. **Sports Medicine**, v. 48, p.1, p. 137-151, 2018.

HADID, A. et al. Effect of Load Carriage on Upper Limb Performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 49, n. 5, p. 1006–1014, maio 2017.

IAIA, F. M. et al. Short-or long-rest intervals during repeated sprint training in soccer?

**PLoS ONE**, v. 12, n. 2, p. 1–15, 2017.

JOSEPH, A. et al. The impact of load carriage on measures of power and agility in tactical occupations: A critical review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 1, 2018.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 4, p. 674–688, 2004.

KUKIĆ, F. V. **Use of body composition characteristics in developing a screening model for general physical fitness of Police Officers**. University of Belgrade Faculty of Sport and Physical Education, Doctoral dissertation, 2019.

KYRÖLÄINEN, H. et al. Optimising training adaptations and performance in military environment. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 21, n. 11, p. 1131–1138, 2018.

LANZA, M. B.; BALSHAW, T. G.; FOLLAND, J. P. Is the joint-angle specificity of isometric resistance training real? And if so, does it have a neural basis? **European Journal of Applied Physiology**, v. 119, n. 11–12, p. 2465–2476, 2019.

LAWTON, T. W.; CRONIN, J. B.; LINDSELL, R. P. Effect of interrepetition rest intervals on weight training repetition power output. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 1, p. 172–176, 2006.

LEWINSKI, W. J. et al. The influence of officer equipment and protection on short sprinting performance. **Applied Ergonomics**, v. 47, p. 65–71, 1 mar. 2015.

LOCKIE, R. G. et al. A preliminary analysis of relationships between a 1RM hexagonal bar load and peak power with the tactical task of a body drag. **Journal of Human Kinetics**, v. 68, n. 1, p. 157–166, 21 ago. 2019.

LOOFT, J. M.; HERKERT, N.; FREY-LAW, L. Modification of a three-compartment muscle fatigue model to predict peak torque decline during intermittent tasks. **Journal of Biomechanics**, v. 77, p. 16–25, 2018.

LOTURCO, I. et al. Determining the optimum power load in jump squat using the mean propulsive velocity. **PLoS ONE**, v. 10, n. 10, 7 out. 2015.

LUBAS, H. et al. Avaliação física e situações de operacionalidade do policial militar : um estudo correlacional do Teste de Aptidão Física e do PARE-test Physical Evaluation and Operational Situations of the Military Police : A Correlation. **Revista de Educação Física**, p. 447–460, 2018.

MARINS, E. et al. Profile of self-reported physical tasks and physical training in Brazilian special operations units: A web-based cross-sectional study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 19, p. 1–11, 2020.

MARINS, E. F.; DAVID, G. B.; DEL VECCHIO, F. B. Characterization of the physical fitness of police officers: A systematic review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 10, p. 2860-2879, 2019.

MARTORELLI, A. et al. Neuromuscular and blood lactate responses to squat power training with different rest intervals between sets. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 14, n. 2, p. 269–275, 2015.

NATO, N. A. T. O. **North Atlantic Treaty Organization\_AAP-6**, 2008.

NETTO, F. A., Capacitação em Operações de Controle de Distúrbios: **restauração da ordem e garantia da paz**. p. 0–22, 2012.

NINDL, B. C. et al. Operational physical performance and fitness in military women: Physiological, musculoskeletal injury, and optimized physical training considerations for successfully integrating women into combat-centric military occupations. **Military Medicine**, v. 181, n. 1, p. 50–62, 1 jan. 2016.

NUNES, J. P. et al. What influence does resistance exercise order have on muscular strength gains and muscle hypertrophy? A systematic review and meta-analysis. **European Journal of Sport Science**, 2020.

ORR, R. The Different Types of Fitness Testing in Law Enforcement. **International Association of Chiefs of Police(IACP)**, p. 84, 2020.

ORR, R. M. et al. Selecting the Best of the Best: Associations between Anthropometric and Fitness Assessment Results and Success in Police Specialist Selection. **International journal of exercise science**, v. 11, n. 4, p. 785–796, 2018.

ORR, R. M. et al. The Relationship Between Lower-Body Strength and Power, and Load Carriage Tasks: A Critical Review. **International Journal of Exercise Science**. v. 12, n. 6, p. 1001-1022, 2019.

PARANÁ, P. M. DO. **Decreto 8627 de 27 de Outubro de 2010**.

PARANÁ, P. M. DO. **Diretriz nº 006-PM3 -Estruturação e Doutrina de Emprego do Comandos e Operações Especiais (COE) do BOPE**, 2011.

PARANÁ, P. M. DO. **Portaria CG 076/2016 - Disciplina os Exames de Capacidade Física (ECAFI)**, 2016.

PARANÁ, P. M. DO. **Procedimento Operacional Padrão (POP) nº 200.4. Primeira intervenção em ocorrências do tipo “Novo Cangaço”**, 2019.

PAULO, A. C. et al. Influência do nível de força máxima na produção e manutenção da potência muscular. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 6, p. 422–426, dez. 2010.

PAULO, A. C. et al. Influence of different resistance exercise loading schemes on mechanical power output in work to rest ratio - equated and - nonequated conditions. **Journal of strength and conditioning research**, v. 26, n. 5, p. 1308–12, maio 2012.

PEOPLES, G. et al. The effect of a tiered body armour system on soldier physical mobility. **Faculty of Science, Medicine and Health - Papers: part A**. **35**, 2010.

PETERSON, M. D. et al. Undulation Training for Development of Hierarchical Fitness and Improved Firefighter Job Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 5, p. 1683–1695, set. 2008.

PRICE, M.; HALABI, K. The effects of work – rest duration on intermittent exercise and subsequent performance. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 8, p. 835–842, ago. 2005.

PRYOR, R. R. et al. Fitness characteristics of a suburban special weapons and tactics team. **Journal of Strength and Conditioning Research**, p. 752–757, 2012.

RAPOSO, A. V. A periodização do treino (III). **Revista Treino Desportivo**, n. 3, p. 67–78, 1989.



- RATAMESS, N. A. et al., Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687-708, 2009.
- RHEA, M. R. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 18, n. 4, p. 918–920, 2004.
- RICHARD RICCIARDI, C. et al. Metabolic Demands of Body Armor on Physical Performance in Simulated Conditions. **Mil Med.**, 2008.
- SANCHES, L. G. M. et al. Aptidão física e lesões: 54 semanas de treinamento físico com policiais militares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, p. 98–102, 2017.
- SCHRAM, B. et al. The effects of body armour on the power development and agility of police officers. **Ergonomics**, v. 62, n. 10, p. 1349–1356, 3 out. 2019.
- SCHRAM, B.; ROBINSON, J.; ORR, R. The physical fitness effects of a week-long specialist tactical police selection course. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 18, p. 1–12, 2 set. 2020.
- SCOFIELD, D. E.; KARDOUNI, J. R. The Tactical Athlete: A Product of 21st Century Strength and Conditioning. **National Strength and Conditioning Association (NSCA)**, v. 37, n. 4, p. 6, 2015.
- SELL, T. C. et al. Minimal additional weight of combat equipment alters air assault soldiers' landing biomechanics. **Mil Med**, v. 175, n. 1, p. 41–47, 2010.
- SHIMANO, T. et al. Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. **J. Strength Cond. Res.**, v. 20, n. 4, p. 819–23, nov. 2006.
- SILK, A. et al. Identifying and characterising the physical demands for an Australian specialist policing unit. **Applied Ergonomics**, v. 68, n. November, p. 197–203, 2018.
- STOCKER, H.; LEO, P. Predicting military specific performance from common fitness tests. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 20, n. 5, p. 2454–2459, 1 set. 2020.
- SUCHOMEL, T. J. et al. **The Importance of Muscular Strength: Training Considerations** Sports Medicine Springer International Publishing, , 1 abr. 2018.
- SUZUKI, F. S. et al. Multivariate linear regression analysis to evaluate multiple-set performance in active and inactive individuals. **Motriz. Revista de Educaçao Fisica**, v. 25, n. 2, 2019.
- THOMAS, J. R.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física. 6a edição**, ed. ARTMED, Porto Alegre, 2012.
- THOMAS, M. et al. Effect of load carriage on tactical performance in special weapons and tactics operators. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 2, p. 554–564, 1 fev. 2018.
- TOMES, C. D. et al. Ability of fitness testing to predict injury risk during initial tactical training: A systematic review and meta-analysis. **Injury Prevention**, v. 26, n. 1, p. 67–81, 2020.

TUFANO, J. J.; BROWN, L. E.; HAFF, A. G. G. Theoretical and practical aspects of different cluster set structures: A systematic review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2016.

WILLARDSON, J. M. A brief review: How much rest between sets? **Strength and Conditioning Journal**, v. 30, n. 3, p. 44–50, 2008.

WILSON, G. J. et al. The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, p. 1279–1286, 1993.

## ANEXO

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**UNIVERSIDADE  
TECNOLÓGICA FEDERAL DO**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Efeito de diferentes densidades do treinamento de força na performance física e laboral de policiais militares da Companhia de Operações Especiais-COE

**Pesquisador:** RODRIGO HOINATSKI

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 99793318.6.0000.5547

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.151.439

**Apresentação do Projeto:**

Segundo os autores, trata-se de um Projeto de pesquisa de caráter longitudinal experimental, pois, empregará um delineamento de medidas repetidas testando e retestando os participantes em momentos distintos. Para o experimento são esperados 40 voluntários, os quais serão recrutados pelo método de conveniência na Companhia de Comando e Operações Especiais da Polícia Militar do Paraná. A coleta de dados terá a duração de 11 semanas. Na primeira, quinta e última semana serão realizados os seguintes testes: 1) uma repetição máxima (1RM); 2) produção e manutenção de potência muscular a 60% de 1RM; 3) Pico de torque isométrico e atividade eletromiográfica – EMG; 4) Physical Abilities Requirement Evaluation (PARE-test); 5) Shuttle run com coldre na cintura e femoral; 6) medidas morfológicas. Os participantes do estudo serão divididos em três grupos distintos, onde cada grupo executará um protocolo de treinamento de força, porém, a relação esforço-pausa será diferente para cada grupo. O grupo 1 treinará com uma menor densidade e os grupos 2 e 3 estarão com a densidade equalizada. Apesar de terem a densidade equalizada os grupos 2 e 3 se diferenciam na organização das séries e pausas, isto é, o grupo 2 tem uma organização de séries curtas e pausas curtas, enquanto o grupo 3 tem uma organização de séries longas e pausas longas. Durante as 8 (oito) semanas de treinamento cada grupo será submetido ao seu respectivo protocolo de treinamento de força, executando 6 exercícios (Agachamento no Smith, Supino, Remada, Flexão plantar, Rosca direta e Tríceps francês). A normalidade dos dados quantitativos será verificada pelo teste de Kolmogorov. Será utilizada a análise de variância para

**Endereço:** SETE DE SETEMBRO 3165

**Bairro:** CENTRO

**UF:** PR

**Município:** CURITIBA

**Telefone:** (41)3310-4494

**CEP:** 80.230-901

**E-mail:** coep@utfpr.edu.br

Continuação do Parecer: 3.151.439

medidas repetidas (ANOVA two way) para comparar as médias dos três grupos (Grupo 1 – 12x3:60s vs Grupo 2 – 12x3:27,3s vs Grupo 3 – 6x6:60s.) nos três tempos (semana 1, semana 5 e semana 11). Os resultados dessa pesquisa poderão fornecer dados relevantes para melhora da periodização de agentes de segurança pública e otimizar o desempenho específico das ocorrências policiais de alto risco.

Os autores adotaram como Critérios de Inclusão: a) ser voluntário; b) ser policial militar da ativa classificado no COE; c) não ter lesão, doença ou limitações osteomusculares que impeça a realização dos testes físicos ou qualquer exercício proposto; d) não estar fazendo uso de medicamentos que afete as respostas ao exercício.

Como Critérios de Exclusão adotaram: a) não comparecer aos testes físicos propostos; b) faltar em mais de 20% das sessões de treinamento; c) sofrer qualquer tipo de lesão, ou aparecimento de dor que impeça a participação nos testes propostos ou nas sessões de treinamento.

Os autores referiram a seguinte Metodologia de Análise de Dados: A normalidade dos dados quantitativos será verificada pelo teste de Kolmogorov. Será utilizada a análise de variância para medidas repetidas (ANOVA two way) para comparar as médias dos três grupos (Grupo 1 – 12x3:60s vs Grupo 2 – 12x3:27,3s vs Grupo 3 – 6x6:60s.) nos três tempos (semana 1, semana 5 e semana 11).

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Segundo os autores, o Objetivo Primário da Pesquisa é: Verificar como a densidade de treinamento de força interfere cronicamente no desempenho laboral, força máxima, agilidade e potência, analisar as alterações da atividade eletromiográfica, metabólica e antropométricas de policiais de elite com e sem a utilização de fardamento de rotina.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo os autores, são Riscos e Benefícios da Pesquisa:

Riscos: A execução dos exercícios físicos propostos pelos protocolos de treinamentos de potência em pessoas saudáveis e fisicamente ativas, é considerado seguro. Porém, dependendo da intensidade do treino proposto, o Sr. poderá sentir algum tipo de desconforto, fadiga muscular, ou dor tardia. Sintomas comuns a qualquer atividade física da qual o senhor já é conhecedor. O Senhor realizará esforços máximos, diante disso, esse teste pode deflagrar distúrbios cardiovasculares em pessoas com problemas cardíacos conhecidos ou não. Contudo, como o Sr. realiza anualmente uma bateria de exames clínicos obrigatórios na PMPR e como o seu trabalho diário exige eventualmente esse tipo de esforço, os riscos para o Sr. durante os testes são

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br

Continuação do Parecer: 3.151.439

considerados baixos. Poderá haver constrangimento para as medidas antropométricas, pois o Sr. deverá usar sunga de banho. Entretanto essas medidas acontecerão em local fechado, na presença de avaliador treinado. A coleta de sangue na ponta do dedo indicador trará algum desconforto. Contudo a agulha (lanceta) que será utilizada é descartável, esterilizada e a embalagem será aberta na sua presença. Além disso, a coleta de sangue será realizada por um enfermeiro do Hospital da Polícia Militar do Paraná. A pressão manual realizada para retirar as 3 gotas de sangue poderá deixar uma pequena lesão. Será realizado tricotomia na região nos pontos de fixações dos eletrodos para mensuração da atividade EMG. Esse procedimento trará pequeno desconforto na coxa e é um procedimento padrão para esse tipo de medida. O Sr. realizará um exame de Densitometria Óssea por meio de Absorciometria com dupla emissão de Raio-x (DEXA), bem como Tomografia Computadorizada, ambos apenas na região do quadríceps, com os seguintes procedimentos prévios de preparação para os exames: não devem ser ingeridos suplementos à base de cálcio; em caso de alguma pílula, deverá ser informado ao técnico responsável antes da realização dos exames; não se deve praticar atividade física no dia dos exames; não devem ser utilizados anéis, correntes e pulseiras, ou qualquer acessório metálico durante os exames; no dia do exames, devem ser utilizadas roupas confortáveis, que não possuam artigos metálicos, inclusive botões, zíperes e pedrarias; no caso da negativa ao cumprimento de qualquer das orientações, o técnico responsável deverá ser informado antes da realização dos exames. Os exames de imagens terão as seguintes etapas: a um, o paciente, em jejum, será recepcionado por profissionais da área de radiologia no local, sendo conduzidos à sala de exame, em obediência ao Código de Ética dos Profissionais das Técnicas Radiológicas; a dois, uma vez na sala de exame, o paciente será posicionado na maca em decúbito dorsal (etapa esta, inclusive, que pode durar mais tempo do que o exame propriamente dito, considerando a rapidez do procedimento); a três, será fornecido equipamento de chumbo, a fim de que o paciente proteja sua área dorsal e genital; a quatro, terá

início o exame, ocasião em que a mesa sobre a qual foi posicionado o paciente movimentar-se-á em direção ao gantry (área onde se encontram os tubos de Raios X, os detectores e as placas controladoras), permitindo que se façam os "cortes" (nome dado às imagens obtidas de diferentes ângulos da região do corpo examinada, a partir da movimentação da mesa) da região do quadríceps; a cinco, os profissionais que ficam na mesa de comando (área de comando do equipamento composta por monitores e teclados) controlam a movimentação da mesa. Ao realizar o DEXA e a Tomografia Computadorizada, o paciente será exposto à dose média de radiação, apesar de a mesma não ser significativa, de modo que não traz malefícios ao organismo. Além

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br



Continuação do Parecer: 3.151.439

disso, o exame será realizado por um técnico experiente – quanto ao DEXA, um profissional do Centro de Treinamento do Clube Atlético Paranaense; em relação à Tomografia, um profissional do Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier. A única área a ser examinada será o quadríceps, o que significa que o Sr. não precisará passar por nenhum “túnel”, visto que a máquina não é fechada e a área examinada não é extensa. Ademais, no que concerne a eventuais riscos de desconforto por claustrofobia, para além de se tratar de máquina aberta, o Sr., em virtude de sua profissão e dos treinamentos recebidos, pouco provavelmente terá dificuldades para a realização dos exames. Reitere-se que, em conformidade com a literatura especializada, bem como com laudos médicos, não há riscos significativos decorrentes da exposição à radiação pela realização dos exames de quatro em quatro semanas.

**Benefícios:** O benefício que o Senhor terá ao realizar este estudo é ter suas medidas antropométricas, ter seu desempenho físico medido e quantificado, e o diagnóstico detalhado da estrutura interna dos membros inferiores obtido através do exame de tomografia computadorizada e DEXA. Ainda, terá o treinamento de força 8 semanas, supervisionado por um profissional da área de Educação Física. Estudos preliminares demonstraram o ganho de potência muscular – como efeito crônico da realização de protocolos com densidade equalizada – conduzirá ao aperfeiçoamento da atuação dos policiais integrantes do COE, porquanto proverá ao senhor o aporte físico necessário para fazer frente às demandas de atuação.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de um estudo relevante na área da educação física e qualidade de vida.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O presente projeto atende aos requisitos da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde para Pesquisas com seres humanos.

**Recomendações:**

Não há.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

1) Incluir no TCLE na área destinada ao local da pesquisa mais dois outros locais em que a pesquisa será realizada, com endereços e telefones: o Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier, e o Centro de Treinamento do Clube Atlético Paranaense. ATENDIDO.

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br

Continuação do Parecer: 3.151.439

2) Ainda que os exames de DEXA e de Tomografia Computadorizada sejam realizados apenas no quadríceps explicitar no Projeto, na Plataforma Brasil e no TCLE como eles acontecerão e demonstrar, por meio de literatura especializada ou outros meios confiáveis, se é possível realizar esses exames em semanas tão seguidas, como o citado no estudo (semana 1, semana 5 e semana 11). Colocar todas as etapas no projeto e na plataforma Brasil, respeitando a segurança do participante quanto a exposição à radiação. Sugere-se ver em que periodicidade cada exame pode ser feito em função da exposição. ATENDIDO - além do apoio da literatura especializada os autores apresentaram duas cartas médicas de concordância com o método da coleta e a frequência das mesmas.

#### Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento da Resolução CNS no 466 de 2012 e da Norma Operacional no 001 de 2013 do CNS, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-UTFPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e as suas justificativas.

#### Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1213132.pdf	05/01/2019 20:22:41		Aceito
Outros	Declaracao_Medica_2.pdf	05/01/2019 20:18:59	RODRIGO HOINATSKI	Aceito
Outros	Declaracao_Medica_1.pdf	05/01/2019 20:18:40	RODRIGO HOINATSKI	Aceito
Outros	Resposta_Parecer.pdf	05/01/2019 20:16:29	RODRIGO HOINATSKI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	05/01/2019 20:15:06	RODRIGO HOINATSKI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLE.pdf	05/01/2019 20:14:31	RODRIGO HOINATSKI	Aceito

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: ceep@utfpr.edu.br

UNIVERSIDADE  
TECNOLOGICA FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 3.151.439

Ausência	TCLE.pdf	05/01/2019 20:14:31	RODRIGO HOINATSKI	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_ CEP_3062682.pdf	05/01/2019 20:14:01	RODRIGO HOINATSKI	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	03/01/2019 14:29:37	RODRIGO HOINATSKI	Aceito
Outros	Resposta_ao_CEP.pdf	02/11/2018 19:42:55	RODRIGO HOINATSKI	Aceito
Outros	Termo_de_Anuencia_CAP.pdf	02/11/2018 19:27:00	RODRIGO HOINATSKI	Aceito
Outros	Termo_de_Anuencia_CHR.pdf	02/11/2018 19:26:11	RODRIGO HOINATSKI	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_ CEP_2941929.pdf	02/11/2018 19:16:31	RODRIGO HOINATSKI	Aceito
Outros	declaracaoHPM.pdf	28/09/2018 16:47:40	RODRIGO HOINATSKI	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_de_Anuencia.pdf	28/09/2018 16:44:15	RODRIGO HOINATSKI	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	28/09/2018 16:33:14	RODRIGO HOINATSKI	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_Compromisso.pdf	28/09/2018 16:32:13	RODRIGO HOINATSKI	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	28/09/2018 16:31:28	RODRIGO HOINATSKI	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CURITIBA, 18 de Fevereiro de 2019

Assinado por:  
**Frieda Saicla Barros**  
(Coordenador(a))

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165  
 Bairro: CENTRO CEP: 80.230-901  
 UF: PR Município: CURITIBA  
 Telefone: (41)3310-4494 E-mail: coep@utfpr.edu.br