

MINISTÉRIO DA DEFESA
MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE SYLVIO DE CAMARGO
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE ADALBERTO NUNES

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO AVANÇADO DO CORPO FUZILEIROS NAVAIS

ALUNO: Fernando De **Felice** Lima – CT(FN)

ORIENTADOR: Allan Inoue – Prof. Me.

EFEITOS DE DIFERENTES TIPOS DE UNIFORMES NA
TERMORREGULAÇÃO DE MILITARES DA MARINHA DO BRASIL

Rio de Janeiro – RJ

2019

ALUNO: Fernando De **Felice** Lima – CT(FN)

EFEITOS DE DIFERENTES TIPOS DE UNIFORMES NA
TERMORREGULAÇÃO DE MILITARES DA MARINHA DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito
parcial para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento
Avançado para oficiais do Corpo de Fuzileiros Navais.

ORIENTADOR: Allan Inoue – Prof. Me.

Rio de Janeiro – RJ

2019

MINISTÉRIO DA DEFESA
MARINHA DO BRASIL
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE SYLVIO DE CAMARGO
CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE ADALBERTO NUNES

ALUNO: Fernando De **Felice** Lima – CT(FN)

TÍTULO: EFEITOS DE DIFERENTES TIPOS DE UNIFORMES NA TERMORREGULAÇÃO
DE MILITARES DA MARINHA DO BRASIL.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aprovado em ____ de _____ de 2019.

Banca de Avaliação

(nome completo e posto, instituição ou OM)

Avaliador

(nome completo e posto, instituição ou OM)

Avaliador

DE FELICE, Fernando Lima. Efeitos de diferentes tipos de uniformes na termorregulação de militares da marinha do brasil. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento Avançado para oficiais do Corpo de Fuzileiros Navais. Rio de Janeiro – RJ, 2019.

RESUMO

INTRODUÇÃO: Durante a atividade física, a dificuldade de dissipação do calor pode levar o indivíduo a apresentar um quadro de hipertermia, e distúrbios homeostáticos. Neste sentido, uniformes adequados podem auxiliar militar proporcionando melhor funcionamento das trocas de calor. A Marinha do Brasil, emprega camuflado padronizado de algodão com camiseta também de algodão por baixo da gandola, porém comumente utiliza-se uma adaptação deste uniforme que consiste em uma gandola mais leve, composta por poliéster na região do tórax. Portanto este estudo tem por objetivo comparar a variação de massa corporal, a variação de do uniforme, conforto térmico, sensação de umidade da pele e sensação térmica em militares durante atividade de corrida de 5 km, utilizando dois tipos de camuflados, feitos de algodão ou poliéster. **MÉTODO:** O teste iniciou-se com a distribuição dos voluntários em dois grupos (G1 e G2), por conveniência, seguido da mensuração da massa corporal e massa do uniforme seco (somente a parte superior – gandoleta ou gandola e camiseta), seguido da pela aferição subjetiva na escala de conforto térmico, na escala de percepção de umidade da pele, na escala de sensação térmica. 12 indivíduos então correram 5 km em pista de atletismo e, tendo concluído a atividade, cada participante forneceu valores de PSE na escala de Borg, na escala de conforto térmico, na escala de percepção de umidade da pele, na escala de sensação térmica; além de ter sido aferido novamente a massa corporal e do uniforme. **RESULTADO:** A percepção subjetiva de esforço na escala de Borg, variando 6 a 20, apresentou valor médio $15 \pm 1,7$ para ambos os grupos. A perda de massa corporal por meio da transpiração foi de 1,1 kg para o grupo G1 (poliéster) e 1,0 kg para G2 (algodão), o teste de Anova Two Way não demonstrou diferença significativa ($P = 0,4789$). A média de retenção hídrica nos uniformes foi de 110 g para G1 (poliéster) e 121 g para G2 (algodão), tendo o teste de Anova Two Way apontado nenhuma diferença entre grupos significativa ($P=0,7114$). Não houve diferença significativa também ao serem avaliadas as escalas de percepção subjetiva de conforto térmico ($P=0,0783$), umidade da pele ($P=0,2980$) e sensação térmica ($P=0,7027$). **CONCLUSÃO:** O estudo não observou nenhuma diferença na massa corporal, do uniforme, conforto térmico, sensação de umidade da pele e sensação térmica entre os dois tipos de uniformes avaliados.

ABSTRACT

INTRODUCTION: During physical activity, the difficulty of heat dissipation may lead the individual to present with hyperthermia and homeostatic disorders. In this sense, suitable uniforms can assist military by providing better operation of heat exchanges. The Brazilian Navy employs a standard cotton camouflage with a cotton t-shirt underneath the uniform, but it is commonly used an adaptation of this uniform consisting of a lighter polyester combat-shirt in the thorax region. Therefore, this study aims to compare body mass variation, uniform weight variation, thermal comfort, skin moisture sensation and thermal sensation in military personnel during 5 km running activity using two types of camouflage made of cotton. or polyester. **METHOD:** The test began with the distribution of volunteers in two groups (G1 and G2), for convenience, followed by the measurement of body mass and dry mass (only the upper part - jacket or shirt and shirt), followed by by subjective measurement on the thermal comfort scale, the skin moisture perception scale, the thermal sensation scale. 12 subjects then ran 5 km on track on a track and, having completed the activity, each participant provided PSE values on the Borg scale, the thermal comfort scale, the skin moisture perception scale, the thermal sensation scale. ; In addition, the body mass and weight of the uniform were measured again. **RESULTS:** The subjective perception of effort on the Borg scale, ranging from 6 to 20, presented a mean value of 15 ± 1.7 for both groups. The loss of body mass through sweating was 1.1 kg for G1 (polyester) and 1.0 kg for G2 (cotton). Anova Two Way test showed no significant difference ($P = 0.4789$). The average water retention in uniforms was 110 g for G1 (polyester) and 121 g for G2 (cotton), with the Anova Two Way test showing no significant difference between groups ($P = 0.7114$). There was also no significant difference when evaluating the subjective perception of thermal comfort ($P = 0.0783$), skin humidity ($P = 0.2980$) and thermal sensation ($P = 0.7027$) scales. **CONCLUSION:** The study did not observe any difference in body mass, uniform weight, thermal comfort, skin moisture sensation and thermal sensation between the two types of uniforms evaluated.

SUMÁRIO

Introdução..... 4

Materiais e métodos..... 5

Resultados..... 7

Discussão..... 10

Conclusão..... 12

Referências..... 12

1. INTRODUÇÃO

O ambiente térmico consiste em uma combinação da temperatura do ambiente, umidade do ar, velocidade do vento e radiação solar a qual o indivíduo está submetido. Estes parâmetros influenciam na temperatura cutânea por condução, convecção ou evaporação (GUÉRITÉE e TIPTON, 2015). O ambiente quente/úmido impõe um desafio particularmente estressante à manutenção da temperatura corporal normal e à homeostase hídrica. Níveis altos de calor e umidade diminuem a capacidade corporal de perder calor por radiação/convecção e evaporação, comprometendo diretamente o desempenho durante o exercício prolongado de intensidade submáxima (HOWLEY, EDWARD ; POWERS, 2014). Durante o exercício, a taxa de metabolismo corporal aumenta significativamente, principalmente devido à atividade muscular (cerca de 40 a 60% da energia produzida pela hidrólise de adenosina trifosfato, ATP, é dissipada na forma de calor) (MAGALHÃES, SÓNIA; ALBUQUERQUE, ROBERTO; PINTO, JORGE; MOREIRA, 2001). Associando este aumento da atividade celular a uma atividade prolongada e uma ineficiente dissipação do calor produzido, pode haver a ocorrência de hipertermia, o qual pode resultar em alterações nas vias metabólicas e distúrbios homeostáticos, que podem culminar em falência multiorgânica e levar o indivíduo a morte (MAGALHÃES, SÓNIA; ALBUQUERQUE, ROBERTO; PINTO, JORGE; MOREIRA, 2001). Cabe ressaltar que as doenças associadas ao calor, como hipertermia; colapso pelo calor; insolação e câibras generalizadas podem ocorrer em diferentes temperaturas, dependendo da umidade e da capacidade do indivíduo em trocar calor, produzido do esforço intenso, com o ambiente através das vestimentas (TIPTON, 2015).

No sentido de evitar tais complicações pelo calor, o fardamento ideal auxilia militares proporcionando melhor funcionamento das trocas de calor, principalmente por evaporação, o significa que, vestimentas com tecidos apropriados a um ambiente quente e úmido proporcionam uma melhor termorregulação no sentido de manter a temperatura corporal do core constante, em torno de 37°C (WANG, 2016).

A troca de calor por convecção e evaporação, são afetadas diretamente pela umidade das fibras do tecido que compõem as roupas. A gestão de umidade, portanto, consiste na capacidade do tecido em transportar a umidade da pele para a superfície externa da roupa e dissipá-la ao ambiente. Uma boa gestão térmica é fundamental para a regulação da temperatura corporal. Para tal, quanto mais fino for o diâmetro das fibras que compõem o tecido, melhor a dissipação da umidade, bem como será, também, menor a capacidade de retenção de umidade quanto menor for a espessura do tecido, facilitando a troca com o

ambiente. Materiais que absorvem pouca umidade e a eliminam rapidamente regulam melhor a temperatura corporal (SANCHEZ MARTIN, 2010).

Assim, no sentido de verificar a eficiência termorregulatória em diferentes tecidos, um estudo comparou a utilização de camisas de poliéster com camisas de algodão em indivíduos durante atividade de corrida, seguindo determinado protocolo de esforço, no qual os participantes corriam por 1 hora; alternando entre 20 minutos de corrida a 8 km/h e 5 minutos em repouso, em ambiente a 25°C com úmida relativa de 60%. Foi observado que as camisas de poliéster proporcionavam melhor eficiência da termorregulação pelo suor, fazendo os indivíduos apresentarem menor temperatura corporal durante e após o exercício. Observou-se também uma menor retenção de suor nas camisas de poliéster, comparadas às de algodão (BRAZAITIS Et al., 2010). Por outro lado, um artigo conduzido na Austrália (FOGARTY e SINCLAIR, 2009) comparou a utilização de camisetas de algodão por baixo da gandola do uniforme, camisas do tipo “segunda pele” de material sintético poliéster e a não utilização de camisetas. O estudo concluiu que não houve diferenças quanto à temperatura da pele, temperatura do core, sensação de conforto térmico e a umidade da pele após seguir um protocolo alternando corrida e caminhada por quarenta minutos.

Na Marinha do Brasil, os militares do Corpo de Fuzileiros Navais empregam camuflado padronizado de algodão com camiseta também de algodão por baixo da gandola (MARINHA DO BRASIL, [S.d.]). No entanto, durante operações, comumente os militares utilizam este uniforme sem camiseta por baixo, visando melhor conforto térmico. Além disso, há uma norma interna regulamentando a utilização de uniforme do tipo “gandoleta”, o qual possui material menos denso na região do tórax, podendo este ser de algodão ou poliéster.

Não foram encontrados estudos verificando diferenças termorregulatórias ou na sensação de conforto térmico pela utilização de diferentes tipos de uniformes empregados por militares da Marinha do Brasil. Portanto este estudo teve por objetivo comparar a variação da massa corporal, do uniforme, conforto térmico, sensação de umidade da pele e sensação térmica, em militares durante atividade de corrida de 5 km utilizando camuflados da Marinha do Brasil feitos de algodão ou poliéster.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento experimental

Foi realizada uma pesquisa do tipo pré-experimental. No início do estudo os participantes realizaram a leitura e assinatura do termo de consentimento livre esclarecido

(TCLE), mensuração da massa corporal e massa do uniforme seco (somente a parte superior: gandoleta ou gandola e camiseta), os participantes forneceram um escore na escala de conforto térmico, um escore na escala de percepção de umidade da pele e um escore na escala de sensação térmica. Os participantes foram designados, por conveniência de acordo com o fardamento, para um dos seguintes grupos: Grupo 1 (G1), gandoleta de combate leve (composição 100% poliéster e gramatura 125 g/m²) e Grupo 2 (G2), gandola de combate camuflada padrão (composição 67% poliéster, 33% algodão e gramatura 215 g/m²) com camiseta de algodão (composição 100% algodão e gramatura 150 g/m²) por baixo. Em ambos os grupos foi utilizado calça camuflada e boot. Os participantes percorreram 5 km em pista em pista de atletismo e após seu término, todos os participantes forneceram um escore da percepção subjetiva de esforço (PSE) na escala de 6-20 de Borg (GUNNAR, 1982), um escore na escala de conforto térmico, um escore na escala de percepção de umidade da pele e um escore na escala de sensação térmica, além disso, foram mensuradas novamente a massa corporal e do uniforme. O teste foi realizado no período da tarde, em um ambiente aberto com temperatura de 25°C e umidade relativa do ar de 53%.

Participantes

Participaram do estudo 13 militares do Corpo de Fuzileiros Navais do sexo masculino (36 ± 6 anos, $80,1 \pm 6,1$ kg), com rotinas de treinos regulares semanais, e aptos no teste de aptidão física (TAF) da Marinha do Brasil. Durante a execução do protocolo um indivíduo não completou o percurso proposto por apresentar dores no tornozelo, proveniente de lesão prévia, e foi excluído da análise.

5 km

Os participantes percorreram 5 km em pista de atletismo, tendo sido orientados que fizessem no menor tempo possível. Os participantes não fizeram ingestão de água entre as mensurações de massa corporal antes e imediatamente após o teste. As condições climáticas apresentadas no dia mantiveram a temperatura ambiente em 25°C e umidade relativa do ar de 53%.

PSE

Houve o monitoramento da percepção subjetiva de esforço (PSE) utilizando a escala de 6-20 de Borg (GUNNAR, 1982), tendo os indivíduos atribuído o valor de sua percepção imediatamente após o término da corrida.

Escala de conforto térmico

Os participantes atribuíram um valor, imediatamente antes e após a corrida, na escala de conforto térmico, variando de 1 a 6, sendo 1 muito desconfortável e 6 muito confortável.

Escala de percepção de umidade da pele

Os participantes atribuíram um valor de 1 a 7, imediatamente antes e após a corrida, na escala de percepção de umidade da pele, sendo 1 muito seca e 7 muito molhada.

Escala de sensação térmica

Os participantes atribuíram um valor de 1 a 9, imediatamente antes e após a corrida, na escala de sensação térmica, sendo 1 muito frio e 9 muito quente.

Análise estatística

As variáveis analisadas foram testadas para normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e são apresentadas pela média $\pm$ desvio padrão. A análise de variância two-way (ANOVA) foi utilizada para examinar entre os grupos os efeitos devido ao uniforme e dentro do grupo os efeitos devido ao tempo (pré e pós). As análises foram realizadas no software GraphPad Prism 5 (GraphPad Inc., Califórnia, EUA), adotando-se um nível de significância de $P < 0,05$.

3. RESULTADOS

A perda de massa corporal por meio da transpiração foi de 1,1 kg para G1 e 1,0 kg para G2 (Figura1). Ao comparar os dados obtidos (Tabela 1) por meio do teste de Anova Two Way observou-se significativa diferença entre os momentos pré e pós ($P = 0,0290$). Entretanto não houve diferença significativa comparando-se os dois grupos ($P = 0,4789$).

A média de retenção hídrica nos uniformes foi de 110g para G1 e 121g para G2 (Figura2). Ao comparar os dados (Tabela 1) por meio do teste de Anova Two Way observou-se significativa diferença entre os momentos pré e pós ($P < 0,0001$). Porém não houve diferença significativa comparando-se os grupos ($P = 0,7114$).

A média da percepção subjetiva de esforço (Figura 3), após percorrerem 5 km, foi de $15 \pm 2,3$ unidades arbitrárias (U.A.) para o G1 e $15 \pm 1,2$ U.A. para o G2 na escala de 6 a 20 de Borg, representando uma intensidade percebida como “difícil”.

Ao comparar os dados (Tabela 1) referentes a escala de conforto térmico (Figura 3), nos momentos pré e pós, observou-se significativa diferença entre os momentos pré e pós ($P < 0,0003$). Porém não houve diferença significativa comparando-se os grupos ($P = 0,0783$).

De maneira semelhante, os dados (Tabela 1) da escala de percepção de umidade da pele (Figura 4) apresentaram significativa diferença entre os momentos pré e pós ($P = 0,0003$). Porém não houve diferença significativa comparando-se os grupos ($P = 0,2980$).

Quanto ao dados da escala de sensação térmica (Tabela 1 e Figura 5), observou-se significativa diferença entre os momentos pré e pós ($P=0,0002$). Porém não houve diferença significativa comparando-se os grupos ($P = 0,7027$).

Tabela 1. Média $\pm$ DP das variáveis nos dois grupos pré e pós corrida de 5 km.

Variáveis	Grupo 1		Grupo 2	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Massa corporal (kg)	79,8 $\pm$ 4,2	78,7 $\pm$ 4,3	78,3 $\pm$ 7,4	79,3 $\pm$ 7,3
Massa do uniforme (g)	550 $\pm$ 150	660,0 $\pm$ 167,3	778,6 $\pm$ 48,8	900,0 $\pm$ 79,4
Conforto térmico (U.A.)	4,8 $\pm$ 0,8	3 $\pm$ 0,0	5 $\pm$ 0,0	2,4 $\pm$ 0,5
Umidade da pele (U.A.)	2,8 $\pm$ 1,1	4,6 $\pm$ 0,9	2,7 $\pm$ 0,8	5,4 $\pm$ 1,0
Sensação térmica (U.A.)	4,4 $\pm$ 0,9	6,4 $\pm$ 1,1	4,9 $\pm$ 0,4	7,1 $\pm$ 1,5

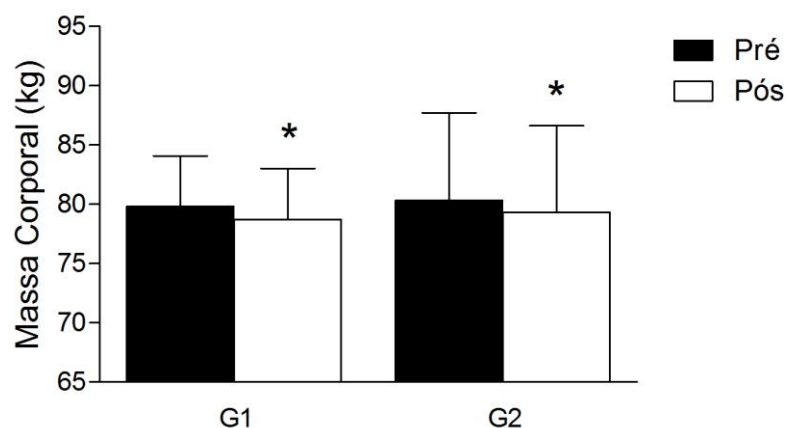


Figura 1. Massa corporal média de cada grupo antes e após corrida de 5 km.

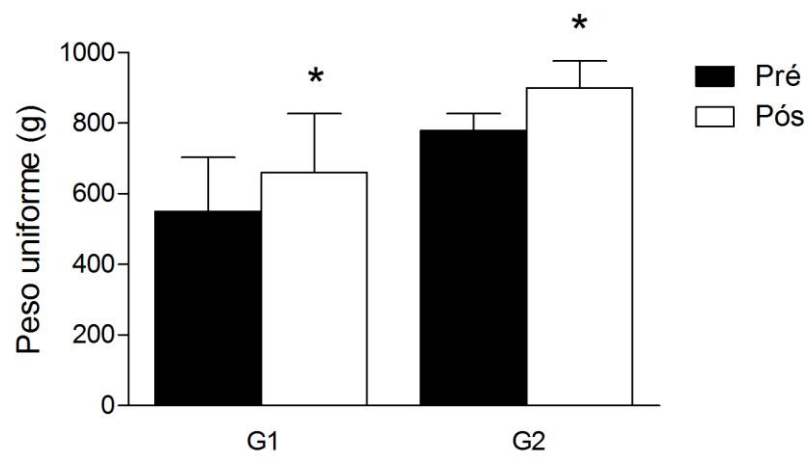


Figura 2. Massa média do uniforme em cada grupo antes e após corrida de 5 km.

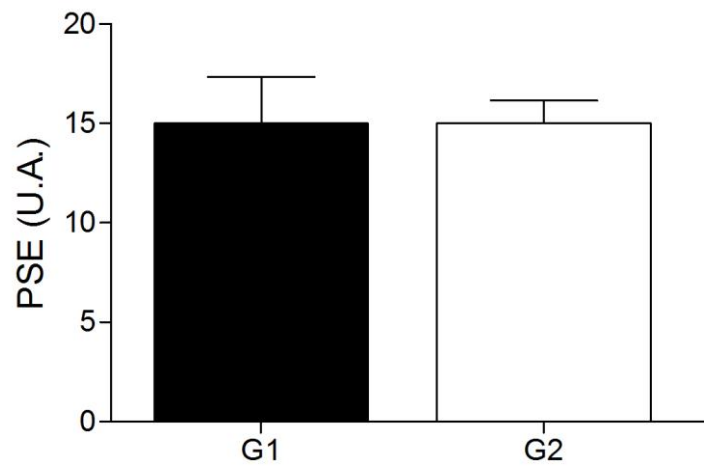


Figura 3. Percepção subjetiva de esforço após teste de 5 km.

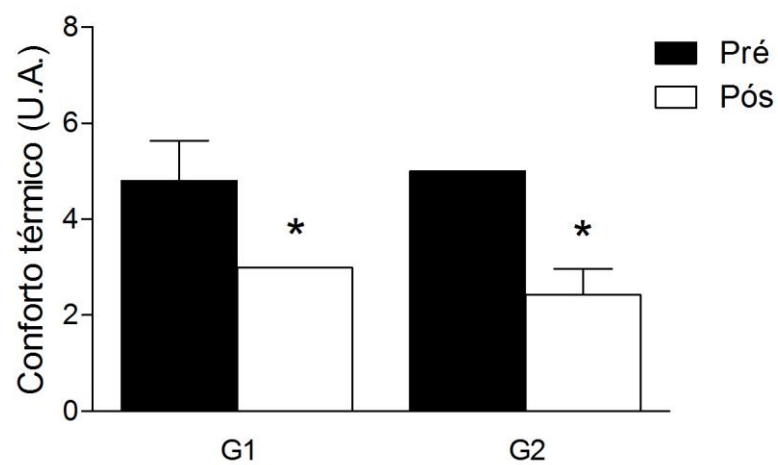


Figura 4. Valores médios na escala de percepção de conforto térmico entre grupos nos momentos pré e pós corrida de 5 km.

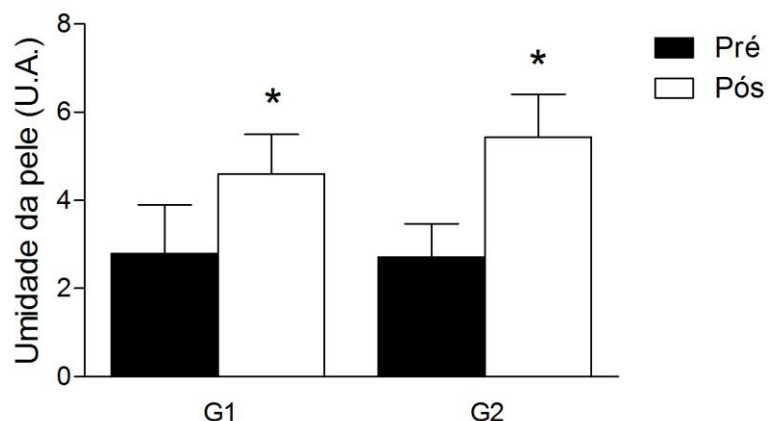


Figura 5. Valores médios na escala de percepção de umidade da pele entre grupos nos momentos pré e pós corrida de 5 km.

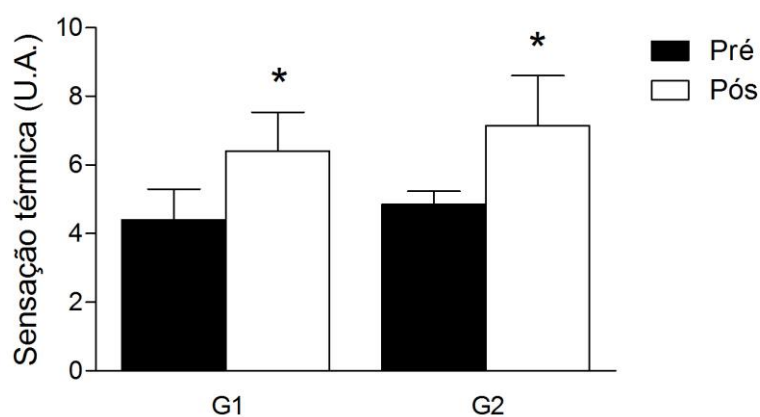


Figura 6. Valores médios na escala de sensação térmica entre grupos nos momentos pré e pós corrida de 5 km.

4. DISCUSSÃO

Principais achados

O principal achado do presente estudo foi que não foram encontradas diferenças significativas quanto à perda de massa corporal por transpiração, acúmulo de suor nas fibras dos tecidos e percepções subjetivas de conforto térmico, umidade da pele e sensação térmica quando se compararam os dois tipos de uniformes.

Diferenças entre uniformes

Kwon et al. (AEHYUN Et al., 1998), apontaram em seu estudo que roupas de poliéster promoveram melhor termorregulação e menor retenção de suor que vestimentas de algodão

em exercício intermitente a 40% do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$) em ambiente a 30° C com umidade relativa de 50 % por 120 minutos. De maneira semelhante, Gavin et al. (GAVIN Et al., 2001) avaliaram os efeitos termorregulatórios em um protocolo de 45 minutos de atividade a 30° C a 35% de umidade relativa do ar e observaram melhor eficiência na evaporação do suor pelas fibras de tecido de poliéster em comparação às de algodão, porém nenhuma diferença fisiológica termorregulatória entre grupos. Em outro estudo ainda, Gavin et al. (GAVIN, 2003) sugeriram não haver influência alguma na condição termorregulatória com a adição de vestimentas ou o tipo de material que as compõe em atividades classificadas como intensidade moderada ou moderada para intensa. Esse achado corrobora com os resultados encontrados no presente estudo, uma vez que a classificação da percepção subjetiva de esforço na escala de Borg entre 6 a 20 (GUNNAR, 1982) foi em média 15 para os dois grupos. Brazaitis et al. (BRAZAITIS Et al., 2010), apesar de terem verificado em seu estudo que vestimentas feitas de poliéster estariam associadas a um retorno mais rápido da temperatura cutânea ao valor obtido pré-esforço, não observou também qualquer diferença fisiológica ou percepção em escalas subjetivas ao comparar vestimentas de poliéster com de algodão. Esses resultados são semelhantes aos encontrados no presente estudo. Robert et al. (ROBERTS Et al., 2007) compararam tecido sintético composto por uma mistura de poliéster, algodão e elastano com tecido de algodão. Foi verificado que os participantes, após cumprirem um protocolo de corrida intervalada por 47 minutos, apresentaram temperatura cutânea, observada por imagem térmica, significativamente menor quando o tecido sintético foi empregado em detrimento ao de algodão. Contudo nenhuma diferença foi observada na percepção de esforço nem na temperatura central do core. Este resultado está de acordo com o achado do presente estudo em relação as escalas de percepção subjetiva.

Os trabalhos acima expostos sugerem que os experimentos a fim de avaliar diferenças termorregulatórias associadas a diferentes tipos de tecido deveriam acontecer em protocolos de exercício de alta intensidade, resultando em maior estresse térmico ao corpo e consequentemente maior transpiração pelas fibras do tecido (GAVIN, 2003)(DAI Et al., 2008). Tais condições influenciaram significativamente as respostas fisiológicas ao exercício em homens previamente treinados (PIWONKA e ROBINSON, 1967). Assim, a confortável temperatura ambiente na qual foi realizado o experimento (25°C) pode ter atenuado as diferenças. Junto a isto, a umidade relativa do ar apresentada no dia de execução do protocolo (53%) pode ter dificultado a evaporação de suor pelas fibras dos tecidos, minimizando as diferenças entre os tipos de tecido (GAVIN Et al., 2001).

Outro fator relatado na literatura a ser levado em consideração ao comparar tecidos diferentes é o tempo dispendido de esforço no protocolo empregado. De acordo com Davis et al. (PHILLIP e BISHOP, 2013), as divergências termorregulatórias e de conforto térmico associadas a tecidos diferentes ficariam mais nítidas em protocolos mais longos, entre 90 e 120 minutos de duração (PHILLIP e BISHOP, 2013). Kaplan et al. (KAPLAN e OKUR, 2012) apontaram em seu estudo que o conforto térmico foi maior quando utilizado tecido sintético comparado ao algodão em protocolo de 90 minutos de exercício. Desta maneira, o tempo de duração do esforço do presente estudo pode ter sido insuficiente para detectar diferenças na retenção hídrica pelas fibras dos tecidos e nas percepções de conforto térmico, sensação de umidade da pele e sensação térmica

Limitações

Comparando os resultados deste estudo com estudos semelhantes e seus protocolos de execução, podemos apontar que os resultados negativos aqui achados quanto às divergências entre os uniformes podem ter se dado por três fatores principais: a intensidade do exercício empregado no protocolo, deixando de promover alterações fisiológicas expressivas como resposta ao esforço; a confortável temperatura ambiente e umidade relativa do ar, promovendo baixa demanda fisiológica para manutenção da temperatura central do core, além de evitar discrepâncias acentuadas na evaporação de líquido retido nas fibras de tecido pelo tipo de material empregado; e o tempo de duração do protocolo, fazendo com que as possíveis diferenças de retenção hídrica em tecidos de algodão e poliéster apontadas na literatura não fossem observadas no estudo.

5. CONCLUSÃO

O estudo não observou nenhuma diferença na massa corporal, massa do uniforme, conforto térmico, sensação de umidade da pele e sensação térmica entre os dois tipos de uniformes avaliados. Sugere-se a continuação de estudos envolvendo uniformes militares empregando-se protocolos de exercícios mais duradouros e em condições mais severas, envolvendo maiores temperaturas ambientes e menores valores de umidade relativa do ar.

6. REFERÊNCIAS

AEHYUN, Kwon Et al. **Physiological signi @ cance of hydrophilic and hydrophobic textile materials during intermittent exercise in humans under the in ⁻ uence of warm ambient temperature with and without wind**. Appl Physiol, v. 78, p. 487–493, 1998.

BRAZAITIS, Marius Et al. **The effect of two kinds of T-shirts on physiological and psychological thermal responses during exercise and recovery**. Applied Ergonomics, v. 42, n. 1, p. 46–51, 2010.

DAI, Xiao-Qun e IMAMURA, Ritsuko e LIU, Guo-Lian. **Effect of moisture transport on microclimate under T-shirts**. European Journal of Applied Physiology, v. 104, n. 2, p. 337–340, 2008.

FOGARTY, A e SINCLAIR, W H. **Influence of undershirt type on physiological responses while exercising in the heat**. Proceedings of the 13th International Conference on Environmental Ergonomics, p. 80–82, 2009. Disponível em: <<http://www.lboro.ac.uk/microsites/lds/EEC/ICEE/textsearch/09articles/Alison L. Fogarty.pdf>>.

GAVIN, Timothy P. **Clothing and Thermoregulation During Exercise**. MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE, v. 33, n. 13, p. 941–947, 2003.

GAVIN, Timothy P Et al. **Clothing fabric does not affect thermoregulation during exercise in moderate heat**. MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE, n. January, p. 2124–2130, 2001.

GUÉRITÉE, Julien e TIPTON, Michael J. **The relationship between radiant heat, air temperature and thermal comfort at rest and exercise**. Physiology and Behavior, v. 139, p. 378–385, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.11.064>>.

GUNNAR, Borg. **Psychophysical bases of perceived exertion**. Medicine and science in sport and exercise, v. 14, p. 377–381, 1982.

HOWLEY, EDWARD ; POWERS, Scott. **Fisiologia do Exercício -Teoria e aplicação ao condicionamento e desempenho**. 8ª ed. Barueri, SP: Manole, 2014.

KAPLAN, Sibel e OKUR, Ayse. **Thermal comfort performance of sports garments with objective and subjective measurements**. Indian Journal of Fibre & Textile Research, v. 37, n. March, p. 46–54, 2012.

MAGALHÃES, SÓNIA; ALBUQUERQUE, ROBERTO; PINTO, JORGE; MOREIRA, Adelino. **Termorregulação**. . Porto, PT: [s.n.], 2001

MARINHA DO BRASIL. **Regulamento de Uniformes da Marinha do Brasil**. . [S.l.]: SECRETARIA-GERAL DA MARINHA. , [S.d.]

PHILLIP, Davis e BISHOP, Jon-kyle. **Impact of Clothing on Exercise in the Heat**. sports medicine, v. 43, p. 695–706, 2013.

PIWONKA, R. W. e ROBINSON, SID. **Acclimatization men to work of highly trained in severe heat** '. Department of Anatomy and Physiology, v. 22, p. 9–12, 1967.

ROBERTS, Bryan C e WALLER, Tom M e CAINE, Mike P. **Thermoregulatory Response to Base-layer Garments During Treadmill Thermoregulatory Response to Base-layer Garments During Treadmill Exercise**. International Journal of Sports Science and Engineering, v. 1, n. March, p. 2938, 2007.

SANCHEZ MARTIN, Javier. **Trasnpirando conforto: a gestão da funcionalidade e o conforto nos tecidos**. Revista Química Têxtil, 2010.

TIPTON, Michael J. Extreme Temperature Sport and Exercise Medicine. 4^a ed. Oxford, UK: ABC of Sports and Exercise Medicine, 2015. p. 67–76.

WANG, Lijing (Org.). Performance Testing of Textiles: Methods, Technology and Applications. 1^a ed. [S.l.]: Woodhead Publishing, 2016. .