

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO
CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

CURSO DE INSTRUTOR DE EDUCAÇÃO
FÍSICA

ALUNO: **Abdom** Vaz de Aguiar Júnior - 1º Tenente

ORIENTADOR: Adriane Mara de Souza Muniz -

Profª Drª

AVALIAÇÃO CINEMÁTICA DA MARCHA COM PROTÓTIPO
DE COTURNO COM INSERÇÃO DE FIBRA DE CARBONO.

Rio de Janeiro - RJ
2023

ALUNO: **Abdom** Vaz de Aguiar Júnior – 1º Ten

AVALIAÇÃO CINEMÁTICA DA MARCHA COM PROTÓTIPO DE
COTURNO COM INSERÇÃO DE FIBRA DE CARBONO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para conclusão da graduação em Educação Física na Escola de Educação Física do Exército.

ORIENTADOR: Adriane Mara de Souza Muniz - Prof.^a Dr^a

Rio de Janeiro - RJ

2023

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO
CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

ALUNO: **Abdom** Vaz de Aguiar Júnior – 1º Ten

AVALIAÇÃO CINEMÁTICA DA MARCHA COM
PROTÓTIPO DE COTURNO COM INSERÇÃO DE FIBRA DE
CARBONO.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aprovado em ____ de _____ de 2023

Banca de Avaliação

Míriam Raquel Meira Mainenti - Prof^ª Dr^ª EsEFEx
Avaliador

Cláudia de Mello Meirelles - Prof^ª Dr^ª, EsEFEx
Avaliador

Adriane Mara de Souza Muniz - Prof^ª Dr^ª EsEFEx
Orientadora

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO
CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

ALUNO: **Abdom** Vaz de Aguiar Júnior – 1º Ten

AVALIAÇÃO CINEMÁTICA DA MARCHA COM
PROTÓTIPO DE COTURNO COM INSERÇÃO DE FIBRA DE
CARBONO.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

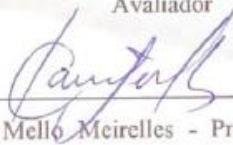
Aprovado em 21 de Novembro de 2023

Banca de Avaliação



Miriam Raquel Meira Mainenti - Profª Drª EsEFEx

Avaliador



Cláudia de Mello Meirelles - Profª Drª, EsEFEx

Avaliador



Adriane Mara de Souza Muniz - Profª Drª EsEFEx

Orientadora

RESUMO

INTRODUÇÃO: Os militares são considerados atletas táticos e o calçado torna-se relevante para potencializar sua capacidade operacional. A placa de fibra de carbono é utilizada em tênis esportivo, porém ainda não foi vista em coturnos. **OBJETIVO:** Este estudo tem como objetivo realizar uma avaliação cinemática da marcha com transporte de 20% do peso corporal, utilizando um coturno com e sem fibra de carbono para entender se existe diferença angular do membro inferior, nos diferentes modelos de coturno. **MÉTODOS:** A amostra contou com 21 militares do sexo masculino ($27,4 \pm 5,3$ anos; $78,3 \pm 10,2$ kg; $177,5 \pm 4,8$ cm). A marcha foi avaliada com oito câmeras infravermelho (Vicon, Reino Unido) através da colocação de 41 marcadores reflexivos no tronco, pelve e membros inferiores, utilizando o protocolo plug-in gait do software Nexus (Vicon, Reino Unido). A marcha foi avaliada em duas situações de teste: com o coturno de poliuretano sem placa de carbono (PUSP) e com placa de carbono (PUCP). Foram realizadas dez passagens para cada calçado na ordem aleatória para cada participante. As variáveis analisadas foram o pico de dorsiflexão e plantiflexão, flexão de joelho e extensão de quadril na fase de apoio (em graus). Foi utilizado o teste de Wilcoxon para comparação das variáveis entre os coturnos. **RESULTADOS:** Foi observado a redução significativa da dorsiflexão (PUSP: $14,7^\circ$ [11,8 – 16,6]; PUCP: $13,9^\circ$ [11,0 – 15,0]; $p=0,03$; $r=0,006$) na fase de apoio da marcha quando utilizando o coturno com placa de carbono. Esses resultados apontam para uma redução no trabalho da articulação do tornozelo durante a marcha, podendo impactar na redução do consumo energético. As demais variáveis não foram encontradas diferenças significativas. **CONCLUSÃO:** Os resultados encontrados mostraram uma redução na dorsiflexão utilizando o coturno com placa de carbono em comparação ao sem placa, mostrando um aumento na eficiência mecânica na propulsão da marcha. Esse resultado é promissor pois mostra a eficiência da placa de carbono em calçados, e corrobora na ideia de continuar os estudos para inclusão desse aparato em calçados militares.

Palavras-chave: análise da marcha, placa de carbono, calçados militares

ABSTRACT

INTRODUCTION: Military personnel are considered tactical athletes and footwear becomes relevant to enhance their operational capacity. The carbon fiber plate is used in sports sneakers, but has not yet been seen in combat boots. **OBJECTIVE:** This study aims to carry out a kinematic assessment of gait with transport of 20% of body weight, using boots with and without carbon fiber to understand whether there is a difference in the angle of the lower limb in different models of boots. **METHODS:** The sample included 21 male military personnel (27.4 ± 5.3 years; 78.3 ± 10.2 kg; 177.5 ± 4.8 cm). Gait was assessed with eight infrared cameras (Vicon, United Kingdom) by placing 41 reflective markers on the trunk, pelvis and lower limbs, using the gait plug-in protocol of Nexus software (Vicon, United Kingdom). Gait was evaluated in two test situations: with polyurethane boots without carbon plates (PUSP) and with carbon plates (PUCP). Ten passes were made for each shoe in random order for each participant. The variables analyzed were the peak of dorsiflexion and plantarflexion, knee flexion and hip extension in the stance phase (in degrees). The Wilcoxon test was used to compare variables between boots. **RESULTS:** A significant reduction in dorsiflexion was observed (PUSP: 14.7° [11.8 – 16.6]; PUCP: 13.9° [11.0 – 15.0]; $p=0.03$; $r=0.006$) in the support phase of gait when using combat boots with carbon plates. These results point to a reduction in the work of the ankle joint during walking, which may have an impact on reducing energy consumption. No significant differences were found for the other variables. **CONCLUSION:** The results found showed a reduction in dorsiflexion using combat boots with carbon plates compared to those without plates, showing an increase in mechanical efficiency in walking propulsion. This result is promising as it shows the efficiency of the carbon plate in footwear, and supports the idea of continuing studies to include this device in military footwear.

Keywords: gait analysis, carbon plate, military shoes

INTRODUÇÃO

A evolução da ciência e tecnologia trouxe a oportunidade de nos aprofundarmos e melhorarmos diversos aspectos da sociedade atual, o avanço na área de biomecânica, que estuda as forças e movimentos que agem sobre o corpo humano, auxiliou o desenvolvimento da medicina, esporte e reabilitação (1). A biomecânica tem como objetivo analisar e melhorar o desempenho humano em diversas atividades físicas, como o esporte, a reabilitação e as atividades da vida diária, além de estudar os movimentos dos seres vivos e as forças que atuam sobre eles (1).

A cinemática representa uma área da física que estuda o movimento dos corpos, sendo fundamental para o estudo da mecânica, com o objetivo de descrever, analisar e prever o movimento dos objetos, bem como as grandezas envolvidas, como posição, velocidade, aceleração e tempo (2). Na biomecânica, a análise cinemática objetiva compreender o movimento do corpo humano, através da medição de variáveis de posição, velocidade e acelerações em diferentes movimentos (3). Na marcha humana, a análise cinemática objetiva avaliar como o corpo se locomove, por meio de medições e análise dos movimentos do corpo, para identificar alterações ou desvios que possam contribuir para problemas musculoesqueléticos (3). A marcha é o movimento humano mais comum e amplamente realizado (4), que é realizada em diversas atividades e operações por militares. Obrigatoriamente, os militares devem realizar atividades com frequência, dentre essas atividades estão corrida com coturno, formaturas, marchas a pé que podem ser táticas ou administrativas, previstas no manual de campanha de marchas a pé (C-21-18). Os deslocamentos durante a marcha militar, ocorrem com o carregamento de equipamentos individuais ou não, que consiste em mochila e armamento, sendo as cargas variando de 18 a 22 kg, em distâncias de variam entre 8 a 32, podendo chegar até 52 km em um único dia (5), utilizando coturno como o calçado. Desta forma, o coturno é o calçado exigido durante atividades diárias militares (5).

O tênis com placa de carbono vem trazendo melhorias em diversos resultados de corridas pelo mundo (6), Em estudo feito por Hoogkamer et al (7), observou-se uma melhora em 4% na economia de energia nos corredores, e os autores observaram que houve uma redução nas taxas de trabalho do tornozelo e da articulação metatarsofalangeana quando se utiliza o tênis com placa de carbono durante a corrida (7). Caso essas melhoras sejam evidenciadas no coturno, pode-se aumentar o tempo de duração do militar em combate, reduzindo o gasto energético e se poupando para futuras missões.

Militares do Exército Brasileiro (EB) utilizam coturnos de solado de borracha de butadieno-estireno (SBR) que são entregues pela cadeia de suprimento ou adquirido comercialmente como solado de poliuretano (PU) (8). Em um estudo prévio realizado por Muniz e Bini (9), foi observado que o coturno de SBR absorve mais impacto, porém o coturno de PU foi o mais confortável. Outro estudo (10) comparou esses coturnos durante a marcha com e sem carga (mochila de 15kg) e

observaram modificações na força de reação do solo e nas variáveis cinemáticas do plano sagital com a carga, porém não observaram modificação dessas variáveis nos diferentes modelos de coturno.

Em 2021, através de um projeto financiado pelo Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEX) e com apoio do Instituto Brasileiro de Tecnologia de Couro e Calçado (IBTEC), nosso grupo de pesquisa, construiu um coturno com a inserção de placa de carbono na entressola de PU, através de placas retiradas do tênis de corrida (10). Nas primeiras abordagens de avaliação, foram realizados em ensaio mecânico em uma máquina de flexão (11) uma avaliação da curva de força de reação do solo durante a marcha (12). Entretanto, um estudo biomecânico comparando as possíveis alterações cinemáticas da marcha com esse calçado ainda não foi realizado. Desta forma, o objetivo desse estudo foi realizar uma avaliação cinemática da marcha com transporte de 20% do peso corporal, utilizando um coturno com e sem fibra de carbono para entender se existe diferença do movimento angular do membro inferior, nos diferentes modelos de coturno. A hipótese do estudo foi que o coturno com a inserção de uma placa de fibra de carbono reduziria o movimento do tornozelo durante a marcha.

METODOLOGIA

Delineamento do Estudo

O estudo foi do quase-experimental, pois comparou a cinemática do membro inferior durante a marcha com transporte de 20% do peso corporal, com dois modelos de coturno: com e sem placa de carbono.

Amostra

A amostra contou com 30 militares voluntários do Exército Brasileiro, porém foram neste trabalho foram avaliados 21 militares ($27,4 \pm 5,3$ anos; $78,3 \pm 10,2$ kg; $177,5 \pm 4,8$ cm), tendo em vista erros de processamento do software utilizado. O cálculo do tamanho amostral realizado no software G Power indicou um tamanho amostral de 27 participantes, para um teste t de amostras pareadas, com tamanho de efeito 0,5, alfa de 0,05 e poder do teste de 0,8. Os dados dos 9 sujeitos restantes serão analisados posteriormente. Os participantes possuíam experiência em atividades de marcha com coturnos e possuem os índices muito bom ou excelente no teste de aptidão física. Militares com lesões musculoesqueléticas nos últimos seis meses não puderam participar do estudo. Os voluntários foram previamente informados sobre os procedimentos e objetivo do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Anexo 1), já aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 09674319.1.0000.9047).

Procedimentos Experimentais

O teste de marcha foi realizado em um único dia no Laboratório de Biociências da EsEFEx. Inicialmente, os procedimentos do estudo foram explicados para os participantes e quem estiver de acordo, assinava o TCLE e seguia a coleta de dados. As medidas antropométricas de massa corporal e estatura foram coletados através da balança (Prix, Brasil), comprimento da perna, largura da crista ilíaca, largura do joelho e tornozelo foram coletados com o paquímetro antropométrico de 60cm (Cescorf, Brasil). Foram fixados nos participantes 41 marcadores reflexivos no tronco, membros inferiores e pelve (Figura 1) . A marcha foi avaliada em uma pista de marcha de 10m, em duas situações de teste: coturno de PU sem placa de carbono (PUSP) (Figura 2A) e coturno de PU com placa de carbono (Figura 2B). A ordem dos coturnos foi aleatorizada para cada sujeito.



Figura 1 - Militar realizando o teste



Figura 2 – Coturno com solado sem fibra de carbono (PUSP) (A) e com fibra de carbono (PUCP) (B)

Antes de iniciar a coleta de marcha, os participantes passaram por uma familiarização ao protocolo experimental caminhando com cada situação de teste por pelo menos 5 tentativas. Os sinais cinemáticos foram coletados durante a marcha por dez tentativas válidas para cada situação de teste em velocidade controlada de $5 \pm 0,25$ km/h, através de dois sensores de fotocélulas (Alge, Espanha). As trajetórias dos marcadores foram capturadas por oito câmeras infravermelhas (Vicon, Reino Unido), com frequência de amostragem de 100 Hz. O protocolo de marcadores utilizados para modelar as variáveis cinemáticas da marcha foi o *plug-in gait* através do software NEXUS (VICON, Reino Unido).

Variáveis Analisada

As variáveis foram processadas no software Nexus (Vicon, Reino Unido) e posteriormente analisadas no software Matlab (The Matworks, EUA). Foram analisadas a média das 10 tentativas válidas da marcha para cada calçado (Figura 1) das variáveis: pico de dorsiflexão e de plantiflexão do tornozelo (Figura 3A), pico de flexão no apoio do joelho (Figura 3B) e pico de extensão do quadril (Figura 3C).

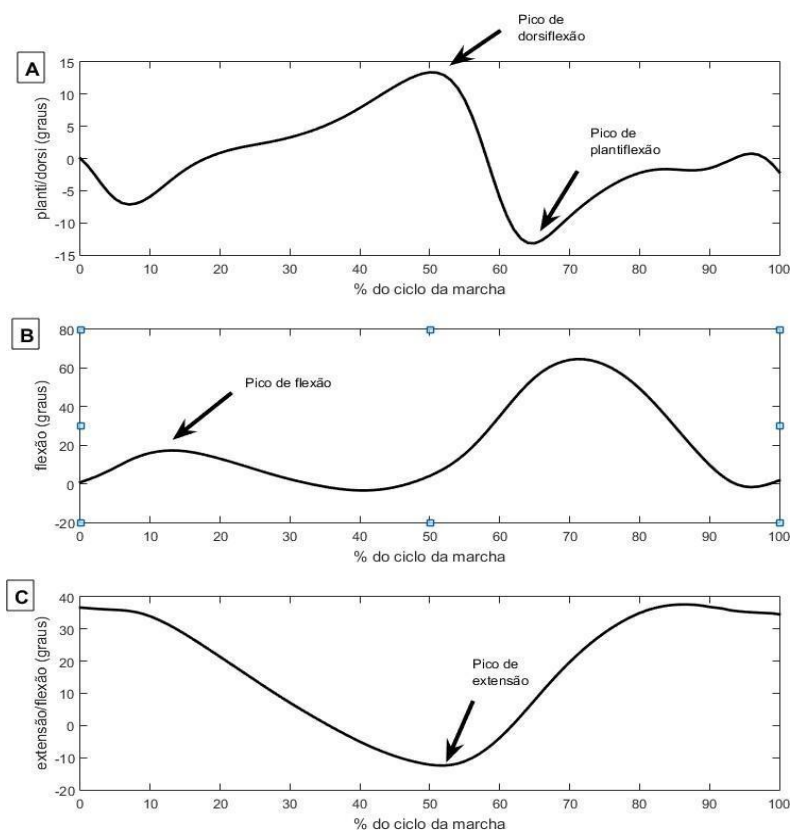


Figura 3 – variáveis no plano sagital cinemáticas analisadas nas articulações do tornozelo (A), joelho (B) e quadril (C). As setas indicam a localização do pico de cada variável.

Análise Estatística

Os dados de pico de dorsiflexão e de plantiflexão no tornozelo, pico de flexão no apoio do joelho e pico de extensão do quadril foram avaliados através de estatística descritiva com apresentação da mediana e o 1º e 3º quartil. As curvas médias de cada calçado foram apresentadas na forma de visualização gráfica. A normalidade dos dados foi testada através do teste de *Shapiro Wilk*. O teste não teve distribuição paramétrica e foi realizado o teste de Wilcoxon para comparar as variáveis cinemáticas de cada calçado durante a marcha. O tamanho do efeito (r) foi calculado e interpretado como $r < 0,20$ fraco, $0,21 < r < 0,36$ médio e $r > 0,37$ forte. O nível de significância utilizado foi de $\alpha = 0,05$. Os testes estatísticos foram feitos no software Jasp X (JASP Team, 2023).

RESULTADOS

Os resultados desse estudo evidenciaram redução significativa da dorsiflexão na fase de apoio da marcha, quando os participantes utilizaram o coturno com placa de carbono comparado ao coturno sem placa (Tabela 1).

A observação visual da média das curvas no plano sagital, conforme essa, indica maior diferença na fase de dorsiflexão do tornozelo (Figura 4A).

Tabela 1 – Dados das variáveis dos coturnos de PUSP e PUCP

	PUSP	PUCP	<i>p</i>	<i>r</i>
Dorsiflexão (graus)	14,7 [11,8-16,6]	13,9 [11,0 -15,0]	0,03	0,006
Plantiflexão (graus)	-13,7 [-16,4-10,5]	-13,4 [-16,4-13,4]	0,73	0,150
Flexão do joelho (graus)	17,1 [14,4-20,5]	17,1 [13,1-22,8]	0,81	0,170
Extensão do quadril (graus)	-12,9 [-17,3-9,6]	-12,7 [-17,5-12,7]	0,11	0,020

PUCP= coturno com poliuretano com placa de carbono, PUSP= coturno com poliuretano sem placa de carbono

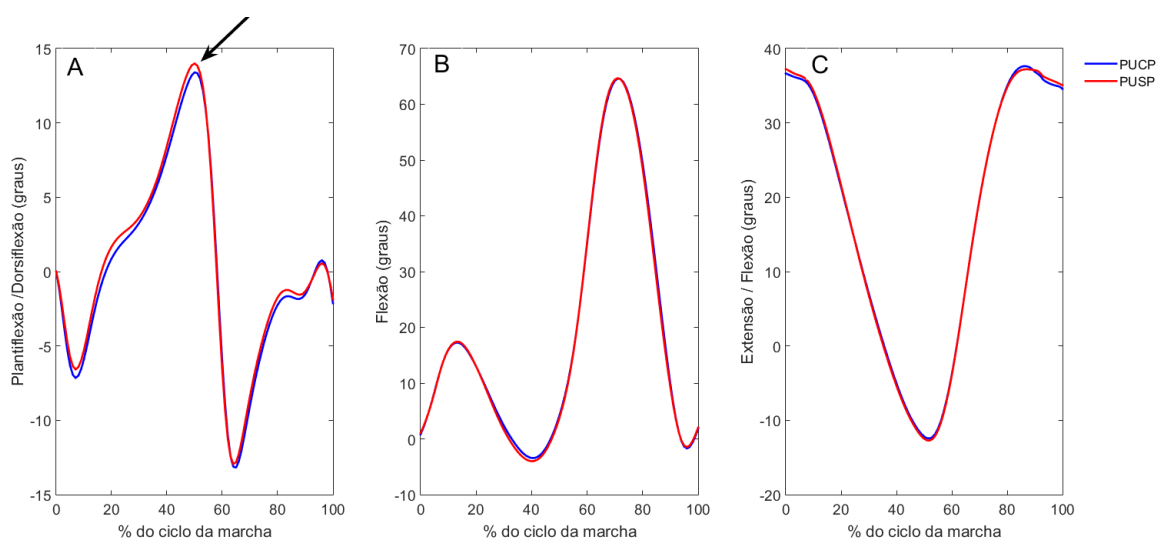


Figura 4 – Curva média da cinemática do plano sagital das articulações do tornozelo (A), joelho (B) e quadril (C). A seta indica o local onde apresentou diferença estatística entre os coturnos.

DISCUSSÃO

O estudo teve como objetivo analisar a cinemática do membro inferior no plano sagital durante a marcha utilizando um coturno com placa de fibra de carbono e um sem placa de carbono. O principal achado deste estudo foi a redução da dorsiflexão na fase de apoio da marcha no coturno com placa de carbono comparado ao coturno sem placa de carbono. Esse achado suporta a hipótese inicial do estudo.

O mesmo resultado foi encontrado por estudo anterior que comparou tênis de corrida convencionais e um protótipo de tênis com fibra de carbono durante a corrida (7). A redução da dorsiflexão de acordo com os autores acima foi associada à redução do trabalho na articulação do tornozelo, o que pode explicar a redução do gasto energético durante a corrida com tênis de placa de carbono, diminuindo o contato do pé com o solo (7). A redução da dorsiflexão, está associada ao aumento da rigidez da adição da placa de carbono no solado do calçado (8). O primeiro trabalho de conclusão de curso sobre o tema, avaliou a rigidez dos protótipos de coturno e verificou um aumento da rigidez com a adição da placa de carbono (11).

Estudo prévio (12), verificou um aumento na força propulsiva e no impulso da força de reação do solo utilizando esse mesmo protótipo de coturno usado no presente estudo (12), sugerindo melhora na propulsão durante a marcha militar com carga. Assim, associado a redução da dorsiflexão através do uso da placa de carbono em calçados pode melhorar a eficiência da marcha (8). Associado a isso, tal redução pode levar a redução da atividade muscular do gastrocnêmio e sóleo, sendo favorecidos pelo retorno de energia fornecido pela placa(7).

Todas essas alterações durante uma marcha prolongada realizadas por militares, pode reduzir o gasto energético durante a marcha, fazendo com que o militar poupe mais energia e dure mais no combate e nas operações, alcançando algo que se almeja que é a permanência do militar em combate.

As variáveis do joelho e quadril não apresentaram diferenças significativas, outros estudos relacionados à coturnos militares e tênis com placa de carbono também não tiveram diferenças na plantiflexão e flexão do joelho, corroborando com estudo anterior (6).

O estudo se limitou a avaliar as variáveis cinemáticas do membro inferior no plano sagital, sem avaliar as possíveis modificações no plano frontal e transversal. Não foi avaliada a marcha com o coturno fornecido pela cadeia de suprimentos de borracha de SBR, o que poderia elucidar melhor a relação da rigidez do material com a propulsão da locomoção e também não foram avaliadas mulheres.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados mostraram uma redução na dorsiflexão quando os militares utilizaram o coturno com placa de carbono em comparação ao coturno sem placa, o que podem surgir uma melhora na eficiência mecânica durante a marcha, em especial na fase de propulsão, com o aumento da rigidez do solado com placa de carbono. Essa descoberta faz com que aumentem as explicações biomecânicas dos calçados com placa de carbono e com a maior eficiência desses calçados para militares nas marchas.

Sugere-se que estudos futuros sejam realizados com o maior tamanho amostral, para que fique mais nítido essa redução na dorsiflexão, além da análise pelo software da articulação metatarsofalangeana, onde podemos ter conclusões mais concretas sobre a utilização da placa de carbono, além da avaliação da marcha em outros terrenos, tendo em vista que marchas militares são realizadas em terrenos diferentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Knuttgen, Howard G, Kraemer, William J. Fundamentos de Fisiologia do exercício. 2º edição. Artmed, 2006).
2. Halliday D. Fundamentos da Física. Volume 1: Mecânica. Rio de Janeiro: LTC; 2013.
3. Hamill, J. Knutzen, M. K. Derrick, T. R. Bases Biomecânicas do Movimento Humano. 4. ed. Barueri: Manole, 2016.
4. Perry, J. Análise de Marcha - Vol. 1. Barueri: Manole, 2004
5. Zylberberg MP. Análise da transmissão de impacto de diferentes de calçados militares.[Dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. 2012.
6. Ortega J, Healey L, Swinnen W, Hoogkamer W. Energetics and Biomechanics of Running Footwear with Increased Longitudinal Bending Stiffness: A Narrative Review. Sports Medicine.2021;51(5):873-89.
7. Hoogkamer W, Kipp S, Kram R. The Biomechanics of Competitive Male Runners in Three Marathon Racing Shoes: A Randomized Crossover Study. Sports Medicine. 2019;49(1):133–43.
8. Sizenando DS, Muniz AMS.Avaliação do impacto durante a marcha com dois modelos de coturnos com e sem carga.[TCC]. Rio de Janeiro (RJ): Escola de Educação Física do Exército.2019.
9. Muniz AMS, Bini RR. Shock attenuation characteristics of three different military boots during gait. Gait and Posture. 2017;58:59–65.
10. Muniz AMS, Sizenando D, Lobo G, Neves EB, Gonçalves M, Marson R, et al. Effects from loaded walking with polyurethane and styrene-butadiene rubber midsole military boots on kinematics and external forces: A statistical parametric mapping analysis. Applied Ergonomics. 2021;94:103429.

11. Icaro NC. Avaliação da Marcha Utilizando um protótipo de coturno com solado de fibra de carbono [TCC]. Rio de Janeiro (RJ): Escola de Educação Física do Exército.

12. Brandão DP. Avaliação da força de reação do solo durante a marcha de um protótipo de coturno com solado de fibra de carbono [TCC]. Rio de Janeiro (RJ): Escola de Educação Física do Exército.2022.

ANEXO 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa denominada “AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA E METABÓLICA DE MILITARES DO EXÉRCITO BRASILEIRO UTILIZANDO DIFERENTES MODELOS DE COTURNO COM E SEM TRANSPORTE DE CARGA”, realizada no âmbito do Divisão de Pesquisa e Extensão/ Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx) e que diz respeito a um projeto de iniciação científica.

OBJETIVO: nesta pesquisa pretendemos avaliar quais são as influências de diferentes tipos de coturnos na marcha humana com e sem a utilização da mochila. O motivo que nos leva a estudar esse assunto consiste em entender melhor os efeitos dos diferentes modelos de coturno na sobrecarga dos membros inferiores durante a caminhada e se os coturnos apresentam um comportamento diferenciado com e sem o uso da mochila.

PROCEDIMENTOS: Você foi selecionado (a) por apresentar pelo menos índice muito bom (MB) no teste de aptidão física (TAF) e não apresentar lesões musculoesqueléticas nos membros inferiores nos últimos 6 meses. Sua participação consiste em vir em um único dia ao laboratório de Biociências da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx). O uniforme a ser utilizado será o short de treinamento físico militar e coturno. O equipamento individual de combate será composto por uma mochila de média capacidade com 15 kg. Serão feitas dez aferições diferentes de caminhada nas condições descalço e com três modelos de coturno com e sem a mochila. Antes de iniciar os testes, será fixado com fita dupla face 16 marcadores reflexivos em suas articulações do membro inferior direito e esquerdo. Em cada situação de teste a caminhada será avaliada por 10 tentativas com um período prévio de familiarização ao protocolo experimental e você será solicitado a caminhar em uma velocidade 5km/h por uma pista de 10m com duas plataformas de força no centro.

POTENCIAIS RISCOS E BENEFÍCIOS: Toda pesquisa oferece algum tipo de risco. Nesta pesquisa, o risco pode ser avaliado como baixo, isto é, você pode apresentar dor muscular mínima tardia nos testes de caminhada da esteira e salto vertical. Objetivando minimizar esses riscos, você tem a possibilidade realizar um período de descanso entre cada avaliação. Por outro lado, são esperados os seguintes benefícios da sua participação na pesquisa: melhorar a caracterização do coturno usado por militares do Exército Brasileiro o que propiciara que o militar escolha o calçado mais confortável e que reduza os riscos de lesão.

GARANTIA DE SIGILO: os dados da pesquisa serão publicados/divulgados em livros e revistas científicas. Asseguramos que a sua privacidade será respeitada e o seu nome ou qualquer informação que possa, de alguma forma, o(a) identificar, será mantida em sigilo. O(a) pesquisador(a) responsável se compromete a manter os dados da pesquisa em arquivo, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa.

LIBERDADE DE RECUSA: a sua participação neste estudo é voluntária e não é obrigatória. Você poderá se recusar a participar do estudo ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar. Se desejar sair da pesquisa você não sofrerá qualquer prejuízo.

CUSTOS, REMUNERAÇÃO E INDENIZAÇÃO: a participação neste estudo não terá custos adicionais para você. Também não haverá qualquer tipo de pagamento devido a sua participação no estudo. Fica garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, nos termos da Lei. Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelo procedimento deste estudo, você terá direito a tratamento médico na instituição, bem como a indenizações legalmente estabelecidas

ESCLARECIMENTOS ADICIONAIS, CRÍTICAS, SUGESTÕES E RECLAMAÇÕES: você receberá uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a outra ficará com a pesquisadora. Caso você concorde em participar, as páginas serão rubricadas e a última página será assinada por você e pela pesquisadora. A pesquisadora garante a você livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências. Você poderá ter acesso a pesquisadora Adriane Mara de Souza Muniz pelo telefone 21 2586-2249 ou pelo e-mail: adriane_muniz@yahoo.com.br. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Colégio Pedro II (CEP/CPII), situado no Endereço: Campo de São Cristóvão nº 177, prédio da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura (PROPGPEC), sala 202-B – São Cristóvão – Rio de Janeiro, CEP 29921-903, pelo telefone: 21 3891-0020 ou pelo e-mail: cep@cp2.g12.br

CONSENTIMENTO

Eu, _____ li e concordo em participar da pesquisa.

Assinatura do(a) participante	Data: ____/____/____
-------------------------------	----------------------

Eu, _____ obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do(a) participante da pesquisa.

Assinatura do(a) pesquisador(a)	Data: ____/____/____
---------------------------------	----------------------