

5. CONCLUSÃO

Este estudo teve como escopo investigar a transmissão de impacto decorrente da utilização de três diferentes calçados militares (coturnos) disponíveis para o Exército Brasileiro. Foram analisadas no eixo vertical, por intermédio da técnica de acelerometria, a variável pico de aceleração, e as intensidades de determinadas faixas de frequência do sinal, visando caracterizar os coturnos quanto sua adequação ergonômica e biomecânica como ferramenta de trabalho para os militares. Dez sujeitos caminharam numa esteira ergométrica em velocidade constante e padronizada, descalços e com três calçados diferentes. As variáveis foram medidas por meio de um acelerômetro capacitivo fixado sobre a pele, na tíbia, e o procedimento reavaliado em dois dias diferentes.

Os valores encontrados apresentaram excelente confiabilidade, tanto para a medição do pico de aceleração, quanto para calcular a magnitude das faixas de frequência de maior interesse analisadas, o que validou o método utilizado. A média de redução do pico de impacto mensurado na tíbia durante a marcha para os sujeitos utilizando os coturnos, em relação à situação descalço, foi de 50% para o CC, e próxima de 45% para o CE e o CM. Porém, por meio do teste estatístico, não foi constatada diferença significativa entre os coturnos para a análise desta variável.

No estudo dos sinais de acelerometria no domínio da frequência, os calçados também não apresentaram diferença significativa entre si. Entretanto, é possível constatar que os três modelos de coturno são responsáveis por absorver a energia na faixa de frequência de 5 a 10 Hz de forma considerável, com uma redução média aproximada de 70% em relação à magnitude de frequência medida na tíbia na situação “sem calçado”. Considerando a banda total de frequência, o intervalo de 0 a 20Hz, essa redução média é de 17%. Ressalta-se ainda que o CC revelou menor magnitude de frequência na banda de 0 a 5 Hz, e também na banda de energia total (0 a 20Hz), na qual foi o único a mostrar diferença significativa em relação à situação descalço, provavelmente por ter a maior espessura dentre os solados avaliados.

Foi realizada uma breve análise do experimento, e encontradas as equações de predição, porém para melhorar a qualidade desta ferramenta, sugere-se realizar novos testes com maior número de indivíduos visando à elaboração de modelos matemáticos para auxiliar estudos ergonômicos. Uma vez dotado de um modelo bastante abrangente, um emprego para este método seria a utilização das equações para prever, de acordo com a massa do indivíduo, o melhor calçado disponível dentre os avaliados, para obter o menor valor de pico de aceleração possível, ou seja, menor impacto para o joelho e demais articulações. Ressalta-se ainda que este tipo de estudo poderia ser empregado também para modelar as variáveis de magnitude de frequência decorrentes das ondas de impacto.

Após a análise da média de pico da aceleração, os resultados não foram conclusivos quanto à diferença significativa de absorção de impacto entre os tipos de coturno, porém em conjunto com as avaliações de intensidades de faixas de frequência da transmissão do impacto, o CC apresentou desempenho discretamente melhor que os demais.

Os coturnos testados nesta pesquisa foram utilizados pela primeira vez durante a caminhada de adaptação de 20 minutos. Como os calçados têm estrutura de solado e materiais de fabricação diferentes, possivelmente eles não responderiam da mesma forma à degradação das propriedades mecânicas.

Recomendam-se estudos futuros com coturnos desgastados pelo uso continuado, para verificar os valores de redução do impacto em relação ao tempo de utilização. É possível ainda submeter os solados dos calçados a ensaios mecânicos como os de compressão, fadiga, e dureza, visando comparar as propriedades dos diferentes materiais de fabricação, e a sua evolução de acordo com o desgaste. Existe a necessidade de novos estudos com outros equipamentos, como palmilhas com sensores de pressão e plataformas de força, para caracterização mais precisa dos calçados.

Ao analisar os calçados militares (coturnos) percebe-se a possibilidade de realização de outras investigações que contribuam para melhores condições de saúde e para a integridade do efetivo do Exército Brasileiro, valendo-se dos conhecimentos da ergonomia e da biomecânica, ou ainda, de outras áreas da ciência. Desta forma, finalizamos esta dissertação cientes de sua relevância para campo de formação e atuação profissional, o que agrega valor ao seu ineditismo.