



INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: Desenvolvimento de uma esteira instrumentada

Autor: Thomas Bacharel Andrade Roque de Paula

Palavras-chave: Bioengenharia; Projeto mecânico; Esteira instrumentada.

Campus: Congonhas

Área do Conhecimento (CNPq): 3.05.04.00-7 Projetos de Máquinas

RESUMO

É muito comum observar pessoas que não possuem boa postura corporal ao andar e ao praticar exercícios. Tais ações podem prejudicar sua estrutura óssea, pois modificam o comportamento do corpo. Com o tempo, vários estudos foram surgindo e como consequência, melhoria para aqueles que possuem esse problema de postura corporal. Com a necessidade de analisar a biomecânica da caminhada e da corrida, o objetivo desse trabalho foi desenvolver uma esteira instrumentada. Para isso, plataformas de força foram adaptadas em uma esteira elétrica. Posteriormente, será feito um estudo no programa Labview® que irá receber os dados dos sensores de força e fará gráficos que possibilitarão as análises biomecânicas.



INTRODUÇÃO:

A maneira como os pés tocam o chão produz uma reação em cadeia afetando o corpo todo (GOMES, 2014). Com isso, são feitos vários estudos sobre tal evento. A maior parte dos estudos atuais na área são de Daniel Lieberman, pesquisador do Departamento de Biologia Humana Evolutiva de Harvard. Ele percebeu como que a maneira que os quenianos correm os ajuda no aproveitamento da corrida e geram melhores resultados nas provas. Contudo, não é somente com corredores que a maneira de pisar influencia em algo. Na população em geral isso também causa muito efeito, já que feito de maneira errada, pode causar danos até à coluna vertebral. Para tanto, percebeu-se que seria necessária a criação de algum material para auxílio dos profissionais que atuam nessa área e como consequência fazer diagnósticos para pacientes que possuem problemas quanto à maneira de andar.

A figura 1 serve como parâmetro para perceber também como o solado do tênis influencia na caminhada. É visível a diferença no primeiro pico de força quando um solado duro é comparado com um solado macio uma vez que a força de impacto é superior do que comparada a outra.

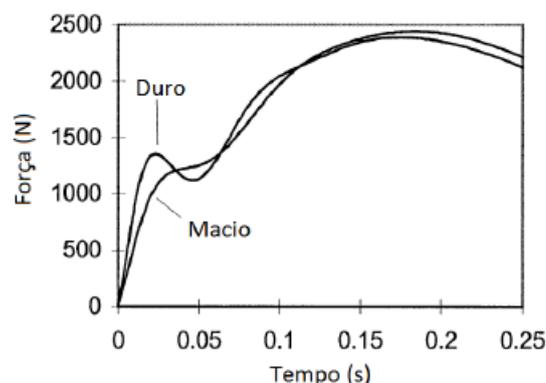


FIGURA 1. Comparação da força de impacto com o solo para solado macio e duro (Modificado de LIU e NIGG, 2000).

Este projeto tem como objetivo principal a criação de uma esteira instrumentada para a análise da caminhada e corrida dos usuários.



METODOLOGIA:

O desenvolvimento da esteira instrumentada consiste na construção e adaptação de plataformas de força na estrutura de uma esteira elétrica convencional. Contudo, para chegar a esse patamar, foram realizadas tarefas, como o desenvolvimento do projeto mecânico, que consistia em encontrar a melhor maneira do desenvolvimento da plataforma de força e a implantação na esteira.

Após os estudos, percebeu-se que poderia utilizar a chapa de madeira que já vinha de fábrica da esteira e fazer as determinadas modificações, assim diminuindo o custo, uma vez que não havia a necessidade de compra de chapa metálica.

Além disso, foram feitos cálculos para encontrar qual seria a célula de carga adequada que atenderia melhor ao que seria necessário no projeto (fig. 2).



FIGURA 2. Célula de carga selecionada

Tudo o que foi feito ao que se diz respeito à montagem da esteira, foi previamente desenhado no programa Solid Edge ST5® da Siemens™ em que todos os dados foram obtidos através da medição das peças da esteira. Feitos os desenhos das partes separadamente, foi possível dar início ao desenho da montagem final contendo as células de carga, os perfis de aço e as chapas de madeira que podem ser vistos (Figura 3).

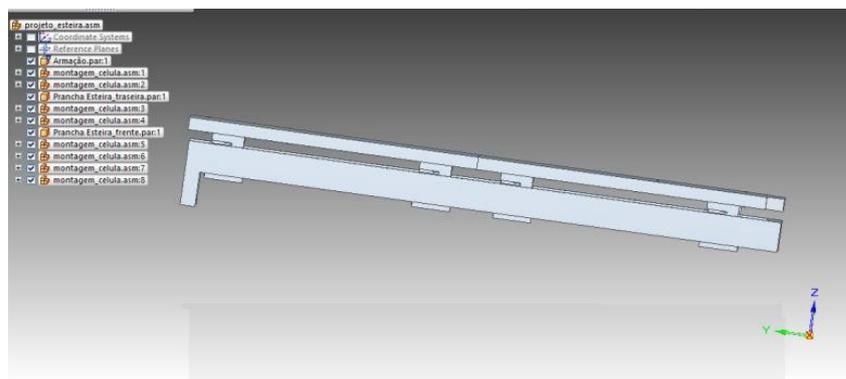


FIGURA 3. Adaptações com as células de carga



Finalizado o desenho mecânico, foi possível iniciar a montagem do suporte de adaptação das plataformas de força. Na montagem da plataforma de força, utilizaram-se perfis de aço de espessura de 3 mm para a sustentação da chapa e das células de carga SCSA/ZL-200 com capacidade de 200 kgf da MK Controle e Instrumentação LTDA (Fig. 4). A chapa de madeira que veio de fábrica foi dividida em duas. Em cada uma, foram adaptadas quatro células de carga e estas foram fixadas em dois perfis de aço de 3 mm.



FIGURA 4. Perfis metálicos adaptados na armação da esteira com as células de carga

Com a utilização dos Laboratórios de Mecânica do IFMG Campus Congonhas conseguiu-se realizar todas as modificações necessárias para o prosseguimento do projeto já que na instituição tinha os materiais necessários e a estrutura necessária para o bom andamento do projeto.



RESULTADOS E DISCUSSÕES:

O desenho mecânico tridimensional feito no programa Solid Edge® ajudou no desenvolvimento das plataformas de força e na montagem da esteira. Houve algumas dificuldades para a construção como o estabelecimento de parâmetros de modificações na estrutura, a montagem das plataformas e também quanto à chapa de madeira. Na figura 5, observa-se a montagem de uma das plataformas a serem adaptadas na esteira.



FIGURA 5. Plataforma de força montada

A figura 6, por sua vez, representa a esteira montada com as respectivas adaptações. As plataformas foram fixadas na armação da esteira utilizando parafusos de 12 x 35 mm e 12 x 90 mm. Observou-se que houve um aumento de ruído durante o funcionamento, no entanto, a esteira continuou funcionando normalmente.



FIGURA 6. Esteira Montada



CONCLUSÕES:

O desenvolvimento da esteira e da plataforma de força possibilitará a medição de forças de compressão realizadas por quem caminha ou corre sobre a estrutura. Ainda falta o desenvolvimento do algoritmo em Labview® para receber as informações que serão feitas posteriormente.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ACSM – AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, Diretrizes do ACSM para Testes de Esforço e sua Prescrição. 6ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2003.

AMADIO, A.C. Fundamentos da biomecânica do esporte: considerações sobre análise cinética e aspectos neuro-musculares do movimento. São Paulo. 119 p. Tese (Livre Docência) – Escola de Educação Física e Esporte. Universidade de São Paulo. 1989.

AMADIO, A.C.; DUARTE, M. ed. Fundamentos biomecânicos para análise do movimento. São Paulo, Laboratório de Biomecânica. 1996.

BARELA, A., DUARTE, M. Utilização da plataforma de força para aquisição de dados cinéticos durante a marcha humana. 2010.

CAPOZZO, A. Gait analysis methodology. Human Movement Science, v.3, pág. 27-50. 1984.

CHOPPIN, S.; WHEAT, J. The potential of the Microsoft Kinect in sports analysis and biomechanics. Sports Technology, n. ahead-of-print, pág. 1-8, 2013.

DUARTE, M., FREITAS, S. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. Artigo de Revisão, 2010.

GABEL, M., GILAD-BACHRACH, R., RENSHAW, E., & SCHUSTER, A. Full body gait analysis with Kinect. In Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), Annual International Conference of the IEEE, pág. 1964-1967, 2012.

GOMES, Marina: A ciência e a arte de correr descalço. Ciência e cultura, versão online, 2014. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252014000100008&script=sci_arttext > Acesso em: 26 out 2014.

HAMILL, J., Bases Biomecânicas do movimento humano. 1ª ed. São Paulo: Editora Manole, pág. 532, 1999.

HRELJAC, A. Impact and Overuse Injuries in Runners. Medicine and Science in Sports and Exercise, Vol. 36, No. 5, pág. 845-849, 2004.

LIU, W., NIGG, B.M. A mechanical model to determine the influence of masses and mass distribution on the impact force during running. Journal of Biomechanics, v. 33, pág. 219-224, 2000.

MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I. & KATCH, V.L.. Fisiologia do Exercício, Energia, Nutrição e Desempenho Humano, 4a ed. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro - RJ, 1998.



MERCIER, J. A., P. DEVITA, T. R. DERRICK, and B. T. BATES. Individual Effects of Stride Length and Frequency on Shock Attenuation during Running. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 35, No. 2, pág. 307-313, 2003.

NOVACHECK T.F. The biomechanics of running (Review paper). *Gait and posture*, v.7, pág. 77-95, 1998.

SILVEIRA FILHO, E. S. D. D. Plataformas de força montadas em esteira ergométrica para análise de impactos na marcha humana. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997.

SWANENBURG, J., BRUIN, E., FAVERO, K., UEBELHART, D., MULDER, T. reliability of postural balance measures in single and dual tasking in elderly fallers and non-fallers, 2008.

WHITTLE, M. W. *Gait analysis: an introduction*. Oxford: Butterworth Heinemann, pág. 248, 1996.

WITTE H., Biomimetic robotics should be based on functional morphology. *Anatomical Society of Great Britain and Ireland*. 204, pág. 331-342, 2004.

ZERNICKE, R.F. The emergence of human biomechanics. In: BROOKS, G.A. *Perspectives on the academic discipline of physical education*. Champaign, Human kinetics, pág. 124-36, 1981.

Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

Artigo Científico publicado e exposto no V COEN UFSJ – Congresso de Engenharias da Universidade Federal de São João del-Rei – Ano 2015