

Baropodômetro: Sistema de Palmilhas Sensíveis a Pressão

Patrick T. Collar¹, Gabriel B. Ribeiro¹, Julio S. Domingues¹, Érico H. Amaral¹

¹Engenharia de Computação – Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) Bagé – RS – Brasil

{gabrinhol,patricktcollar,juliosaracol,ericohoffamaral}@gmail.com

Abstract. *This project proposes a tool to support the process of analysis and diagnosis of patients that suffer of foot deformities. Basically, it is proposed to develop an computational system that monitor and evaluate the plantar pressure of patients. The system will determine the points of highest pressure made during a walking, and then to identify the kind of footfall, instability, impulse and other biomechanical limitations. This way, we idealized the use of pressure-sensitive insoles along with data storage devices, which will allow to analysis and supportive diagnosis in the distribution of plantar pressure.*

1. INTRODUÇÃO

Alterações biomecânicas nos pés acometem grande parte da população, neste sentido, é de suma importância se obter ferramentas que auxiliem no diagnóstico de possíveis alterações, visto que é um elemento importante para a estabilidade e o equilíbrio corporal.

Dentre as diferentes funções dos pés, uma das principais é o suporte postural do corpo, ou seja, é responsável pela absorção da carga toda vez que entramos em contato com o solo ao andar, correr, ou realizar qualquer atividade funcional. Diversas pesquisas têm demonstrado que a marcha varia de pessoa para pessoa e esta influi diretamente na qualidade de vida do indivíduo, Ximenes e Peron (2013). Segundo Oliveira (2015), com o tempo essa funcionalidade pode ser comprometida, provocando alterações na distribuição de pressão plantar, este, ainda menciona que, com a medição da distribuição da pressão plantar, ou seja, do movimento do pé na pisada e das mudanças provenientes desta pisada ao longo da marcha, é possível analisar a existência de deformidades podais, identificando problemas de coluna, lesões por esporte, áreas de maior pressão nos pés de pacientes diabéticos, dentre outros distúrbios.

O desenvolvimento motor é um processo de aprendizagem, caracterizado pela aquisição de habilidades motoras, como a marcha. A incapacidade de executar movimentos, e a dificuldade de desenvolvê-los de maneira correta, pode resultar em alterações motoras, deformidades plantares e diminuição dos movimentos, dificultando as atividades de vida diárias e o convívio social, Alvarez et al. (2008).

Conforme pesquisas da Associação Brasileira de Medicina e Cirurgia do Tornozelo e Pé (Abtpé), mais de 70% da população mundial apresenta algum incômodo ou dor nos pés não decorrentes de trauma em alguma fase da vida. Qualquer desarmonia ou deformidade na base do corpo pode provocar desequilíbrio, instabilidades, e diversos outros transtornos. A análise dos padrões mecânicos da marcha tornou-se uma ferramenta importante nas últimas décadas, favorecendo o estudo do comportamento de regiões ósseas, músculos e articulações na prevenção da perda da deambulação, Bovi (2011).

O estudo do comportamento da planta do pé facilita o desenvolvimento de tratamentos e métodos preventivos das alterações patológicas que dificultam a marcha normal, Mickle (2011).

2. SOLUÇÃO PROPOSTA

O exame de baropodometria, ou simplesmente teste da pisada, consiste na medição da pressão exercida sob a planta do pé. De acordo com Oliveira (2015), atualmente, utilizam-se dois sistemas para realizar esta análise, o sistema de plataforma e o sistema de palmilhas. No sistema de plataforma, a marcha é analisada dinâmica e estaticamente através de passos variados ou apenas uma única pisada em uma plataforma de pressão. Nesta solução, será abordado o sistema de palmilhas (acoplado), pelo fato de permitir ao paciente uma maior liberdade de locomoção, além de ser menos invasivo, permitindo uma melhor captação de informações. Outro diferencial da abordagem será a avaliação em diferentes superfícies não regulares, onde as palmilhas realizarão um trabalho mais preciso.

O objetivo desta proposta é desenvolver um instrumento capaz de monitorar e reconhecer informações relacionadas aos maiores pontos de pressão exercidos sob a superfície do pé durante uma marcha. O sistema irá realizar a coleta, a classificação e o armazenamento das informações em um micro cartão SD (Secure Digital Card).

A solução proposta contará com um conjunto de sensores de pressão empregados sistematicamente em uma palmilha, que por sua vez será gerenciada por um microcontrolador arduino, onde este irá coletar informações pertinentes a distribuição de pressão plantar, enquanto o paciente realiza as atividades funcionais propostas pelo responsável de sua reabilitação física. Por meio destas informações, pretende-se analisar, diagnosticar e tratar, de maneira rápida, precisa e eficaz, qualquer tipo de alteração biomecânica. Estes dados irão permitir uma avaliação individualizada, onde posteriormente será realizada a confecção de palmilhas personalizadas, para que o paciente corrija seu problema. Sendo uma das principais contribuições da ferramenta, a geração de gráficos e um histórico do quadro clínico do paciente durante o processo de reabilitação física.

Serão utilizados sensores de força resistivos, que registram a aplicação de forças entre 0 e 445 N, e são baseados na variação da resistência sempre que uma força é aplicada em sua área sensível. A partir de estudos sobre biomecânica dos movimentos, serão colocados 8 sensores na palmilha, sendo 3 dispostos na região do metatarso, dois na região medial, e por fim, 2 na área do calcanhar. De acordo com Ximenes e Peron (2013), tais regiões foram escolhidas por suportarem a maior parcela de aplicação de força do corpo.

Esta solução é voltada a pessoas que sofrem de alterações biomecânicas na marcha, sejam elas, patologias congênitas ou adquiridas durante a vida. O sistema de baropodometria, mais precisamente, o sistema de palmilhas, é de extrema necessidade, visto que pode auxiliar médicos e fisioterapeutas na análise e reconhecimento de pessoas que possuem deformidades plantares e instabilidades corporais. Este teste avalia o equilíbrio postural estático e dinâmico, e a distribuição de carga corporal sobre a superfície plantar.

Outra aplicação do protótipo pode ser na área esportiva, em corredores amadores e profissionais, além de atletas de outros esportes, o sistema de reconhecimento de marcha pode auxiliar no desempenho, realizando a avaliação do equilíbrio e estabilidade, durante a oscilação de carga sobre os pés e o alinhamento postural, além de prevenir futuras lesões.

Este projeto é realizado em parceria com o Serviço de Reabilitação Física de Bagé/RS, e conta com o apoio da Unimed Região da Campanha de Bagé/RS e Ortopédica Canadense de Porto Alegre/RS.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho é proposta uma solução computacional que permite o reconhecimento dos maiores pontos de pressão efetuados durante uma marcha, em indivíduos que possuem anormalidades plantares. A fim de diagnosticar problemas de saúde relacionados a anormalidades nos movimentos e desta forma recuperar a função biomecânica dos pés.

A proposta, baseada em palmilhas sensíveis a pressão, visa estabelecer, através da análise de pressão plantar, a distribuição da pressão do corpo sobre os pés, o pico de pressão, o centro de pressão, e a área de contato. E tem como objetivo identificar patologias e deformidades plantares, bem como desenvolver soluções que melhorem a distribuição de pressão plantar por parte do paciente.

Reconhecendo o contexto apresentado, este projeto propõe a construção de um instrumento computacional de avaliação e aquisição de sinais para o reconhecimento de marcha, tanto estática, quanto dinâmica, de pessoas que possuem alterações físico-motoras.

Espera-se obter com a solução resultados mais exatos e um maior número de informações em relação a avaliação postural e do equilíbrio corporal, para auxiliar na reabilitação física e qualidade de vida de indivíduos que possuem alterações biomecânicas. Contribuindo assim, na investigação de distribuição de pressão plantar e auxílio no tratamento destas patologias que condicionam o futuro do ser humano.

REFERÊNCIAS

- Alvarez, C; De Vera, M; China, H; Black A. (2008) "Normative data for the dynamic pedobarography profiles of children, Gait & Posture".
- Bovi, G. (2011), "A multiple-task gait analysis approach: Kinematic, kinetic and EMG reference data for healthy young and adult subjects. Gait and Posture".
- Mickle, K, J. (2011) "Gait, balance and plantar pressures in older people with toe deformities, Gait and Posture".
- Oliveira, M, S. (2015) "Sistema de aquisição de sinais de pressão plantar com base em matriz de sensores".
- Ximenes, M; Peron, G. (2013), "Implementação e avaliação de uma palmilha de latex com sistema de sensores para investigação da distribuição de pressão plantar em indivíduos autistas".