

# Novo Protótipo de Plataforma de Força Móvel Extensométrica para Calçado

Matheus de Oliveira Araújo<sup>1</sup> e Prof. Dr. Alexandre Balbinot<sup>2</sup>



1 Bolsista CNPq - matheus.araujo@ufrgs.br

2 Professor Orientador - alexandre.balbinot@ufrgs.br

## 1. Introdução

O objetivo deste projeto é desenvolver uma nova plataforma de força móvel extensométrica para calçado. A utilidade do projeto é centrada em caracterizar a marcha humana, indicando como se comportam as forças de reação nas quatro células que se encontram no solado de cada solado de calçado, totalizando oito células por par. As células de carga foram projetadas em Aço Inoxidável AISI 420C devido à sua alta resistência mecânica. Cada célula receberá dois extensômetros, um para a direção 'x' e um para a direção 'y'. Como a resistência dos extensômetros muda de acordo com sua deformação, pode-se mensurar a tensão mecânica sofrida pelas células de carga. Os sinais provenientes das células de carga serão condicionados e digitalizados para o posterior processamento em um computador.

**Palavras-Chave:** extensômetros, extensométrica, processamento, calçado, plataforma, força.

## 2. Metodologia

### 2.1 Projeto, Construção e Instrumentação das Células de Carga

Sendo uma das partes cruciais do trabalho, as células deveriam ser projetadas com objetivo de respeitar, primeiramente, os limites traçados: altura máxima de 10 mm - a fim de oferecer conforto otimizado ao usuário - e capacidade de suportar uma carga de 100 kg. O material a ser escolhido para a construção das peças deveria oferecer resistência elevada a deformação plástica, oferecendo flexibilidade principalmente no quesito tamanho. Escolhemos o Aço Inox AISI 420 C. A partir disso, deu-se início ao projeto.

Foi tomada como forma base para as células a célula de carga tipo 'S'. Este tipo de célula oferece grandes possibilidades, pois une boa deformação e boa resistência, mostrando-se perfeita para o caso.

Após várias modificações seguidas de simulação (a fim de conferir o comportamento da célula sob esforço), chegou-se à



Figura 1 - Modelo para as células de carga

Em seguida, deu-se início ao processo de construção das células, que culminou no que pode ser conferido a seguir:



Figura 2 - Células de carga construídas

Após, foram colados os extensômetros (dois por célula), como podemos conferir a seguir:

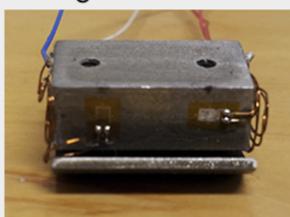


Figura 3 - Extensômetros já colados nas células

A seguir, podemos conferir a diferença de tamanho entre o sistema anterior e o que está sendo desenvolvido. É notória a diminuição na escala da célula de carga, melhorando a adaptação do usuário ao sistema.

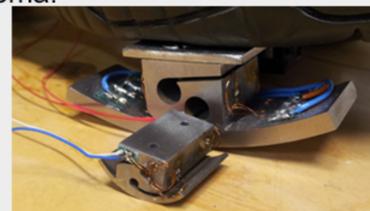


Figura 4 - Comparação entre célula anterior (mais ao fundo) e a atual

### 2.2 Sistema de Condicionamento

Para que seja possível adquirir os sinais vindos dos extensômetros com a menor quantidade possível de ruído, foi necessário construir um condicionador de sinal. O condicionador é composto basicamente por um filtro passa-baixas (que elimina ruídos de frequências mais altas do que o sinal que interessa), um circuito gerador de tensão de referência (no caso, 5V) e um amplificador de instrumentação.

Tal circuito retira deformações indesejadas do sinal e o amplifica, tornando-o mais limpo e fácil de ser interpretado futuramente.

Ainda, para adquirir o sinal, utilizaremos a placa USB-6009, da National Instruments, que conta com uma interface USB - o que facilita bastante o processo de absorver os dados gerados pelos ensaios.

### 2.3 Medidas e Aquisição do Sinal

Primeiramente, são feitos testes de exatidão e calibração, a fim de definir o comportamento e a função transferência que rege o sistema composto por célula de carga e extensômetro. Após isso, são feitos ensaios com ajuda de um voluntário, que calça a plataforma de força (tênis já equipado com as células de carga). Assim, são realizados ensaios que findam definir a curva de esforço gerada por cada extensômetro, o que nos leva ao mapeamento do esforço que cada parte do pé sofre. Desta maneira, podemos analisar diversas nuances da marcha, inferindo se a passada está bem distribuída, por exemplo.

## 3. Conclusão

O desenvolvimento de um novo protótipo de plataforma de força móvel extensométrica para calçado é essencial para dar mais um passo em direção à diminuição de custo de equipamentos do gênero, muito utilizados nos campos da fisioterapia e do teste de novos modelos de calçados, por exemplo.

Apesar de ainda nem desenvolvido, o projeto promete uma significativa melhora em relação aos trabalhos anteriores, visto que foi conseguida uma diminuição bastante expressiva de todo o sistema. Desta maneira, é entregue um conforto aprimorado ao usuário, o que leva a resultados mais fiéis, pois o andar se aproxima do seu estado natural.

Agradecemos ao CNPq pelos recursos destinados ao projeto e pela bolsa de Iniciação Científica.