

CONTROLE DO MÓDULO DE RESISTÊNCIA ELETROMAGNÉTICO DE UM ERGÔMETRO PARA CADEIRANTES

Gina Lizette Anyull Salgado Cubides; Cleudmar Amaral de Araújo; Silvio Soares dos Santos.

Alguns equipamentos foram desenvolvidos para a aplicação de testes anaeróbios para pessoas com deficiências, sendo que estes equipamentos são oriundos de testes já existentes aplicados às pessoas não portadoras de deficiências. No entanto, esses procedimentos ainda são questionados no sentido de sua total aplicação a essa população na medida em que não se adaptam perfeitamente ao gesto motor naturalmente executado.

O objetivo deste trabalho é desenvolver e avaliar metodologias para a aplicação de um sistema de resistência eletromagnético controlado para um ergômetro desenvolvido para cadeirantes. O protótipo do ergômetro foi projetado utilizando um módulo de sustentação e aplicação de esforço adaptado a um módulo de geração de resistência eletromagnético.

Apresentam-se as formulações, princípio de funcionamento, sistemas de calibração e aquisição de sinais que foram utilizados em um aplicativo desenvolvido em ambiente LabVIEW®. O aplicativo é utilizado para avaliar testes aeróbios e anaeróbios. O objetivo final é que o equipamento possa utilizar efetivamente todos os seus recursos para ser viabilizado em centros de pesquisa e clínicas de reabilitação.

Metodologia.

A técnica mais utilizada para quantificar exercícios físicos é a ergometria que é uma medida de trabalho. A técnica possibilita a quantificação do esforço despendido, seja em uma situação de teste, ou em uma simples sessão de treinamento (Araujo, 1996). Sabe-se que testes fisiológicos devem se aproximar ao máximo do gesto executado na modalidade a ser testada e que pessoas com paraplegia utilizam cadeiras de rodas para desenvolver suas atividades de vida diária e mesmo atléticas, o desenvolvimento de mecanismos e aparelhos que possam se aproximar ao máximo desses padrões executados, torna-se de grande necessidade para que os resultados dos testes sejam válidos e confiáveis.

Para que o sistema gerador de resistência da cadeira simule os esforços do movimento da cadeira sobre o chão, utiliza-se um sistema eletromagnético que exerce a força de frenagem do sistema. Este sistema é composto por dois subsistemas de eletroímãs, sendo um subsistema que gera uma força de frenagem proporcional à rotação do disco e outro um gerador. O gerador alimenta a placa de controle do ergômetro, tornando o sistema auto-suficiente.

O projeto do sistema de resistência proposto utiliza-se uma transmissão de correia e polia como um mecanismo multiplicador de força. O módulo de resistência possui uma instrumentação de aquisição e tratamento dos sinais de torque e rotação adquiridos durante o teste. A Fig. 1 mostra um desenho esquemático da configuração do módulo do sistema eletromagnético.

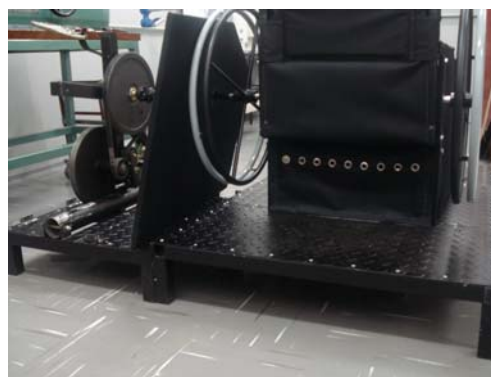
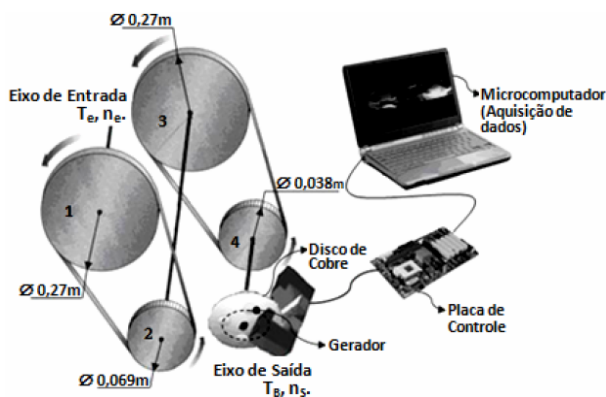


Figura 1: a) Esquema do sistema de transmissão utilizado no módulo de resistência.
b) Ergômetro projetado e construído mostrando os dois módulos.

O trabalho apresenta uma aquisição de dados utilizando uma placa da National Instrument de conectividade USB que utiliza um computador como um dispositivo dedicado a transmissão e controle de dados através de um módulo USB.

Serão efetuadas calibrações de todos os elementos, torques, rotações sendo analisado a configuração geral de funcionamento do ergômetro, visando efetuar eventuais refinamentos no protótipo. Também se avaliará as regulagens feitas no equipamento, por exemplo, variações de resistência, movimentações de ajustes da cadeira de rodas, e outras regulagens que porventura forem efetuadas.

Resultados.

No sistema gerador de resistência da cadeira junto com o sistema de transmissão de correia e polia, não são considerados perdas por atrito.

A relação de transmissão composta na correia depende da união de duas relações simples, ou seja,

$$\left(\frac{n_1}{n_4} \right) = \frac{d_2 \cdot d_4}{d_1 \cdot d_3} \quad (1)$$

Onde, n é rotação e d diâmetro da polia.

O torque exercido pelo gerador de resistência em relação ao eixo de rotação é dado por,

$$T_{m1} = \int_0^x r \cdot dF = iB \int_0^x r dr = \frac{1}{2} iBR^2 \quad [Nm] \quad (2)$$

Onde, T_{m1} é o torque magnético, r é o raio do disco, i a corrente, B o campo magnético e R o raio da posição do eletroímã.

As equações de torque obtidas permitirão fazer uma relação entre a força de propulsão ajustado no atuador controlado para movimentar o sistema em função da força magnética ou de resistência de frenagem do sistema construído.

Desenvolveu-se um software em LabVIEW utilizado com o equipamento projetado visando à aquisição e manipulação dos dados. A rotação pode ser monitorada por um sensor indutivo que envia um sinal digital que é processado pela interface desenvolvida assim como o sinal necessário para a geração de torque no sistema de resistência.

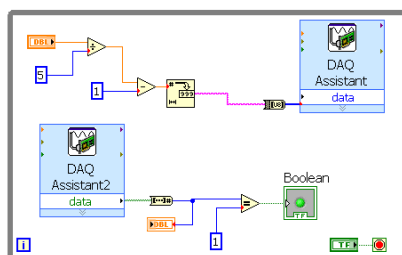


Figura 2: Sistema inicial de I/O do módulo de resistência.

Desta forma, utilizando a porta USB tem-se um sistema plug & play que reduz o tempo de configuração da placa e programou-se uma interface de usuário que permite visualizar os sinais adquiridos e fazer controle e análise do teste.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, C. G. A ergoespirometria oferece algo a mais do que a ergometria? **Boletim de Ergometria**. v. 02, n 4 p6-8. DERC/SPC, 1996.
- POWERS, S.K. e Howley, E.T. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. Ed. Manole, São Paulo, 598p, 2006.