

ERGÔMETRO FUNCIONAL: DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO DE AJUSTE DE MULTIPARÂMETROS

Nome do orientado (Deny Gomes de Freitas, denyfreitas@hotmail.com)

Nome do coorientador (Silvio Soares dos Santos, silvio@ufu.br)

Nome do orientador (Cleudmar Amaral de Araujo, cleudmar@mecanica.ufu.br)

Resumo: *Ergômetros são aparelhos utilizados para medir o trabalho executado por um organismo durante um esforço físico. Os ergômetros possibilitam a avaliação da aptidão cardio-respiratória global de um indivíduo através do aumento da demanda metabólica cardiovascular. Os ergômetros utilizados para portadores de deficiência usuários de cadeiras de rodas tem emergido como ferramentas altamente válidas de avaliação cardiovascular usuários de vida diária e atletas de esportes paralímpicos em cadeira de rodas. O objetivo do trabalho é desenvolver um sistema de ajuste multifuncional de parâmetros biomecânicos e ergonômicos a ser implementado em ergômetro funcional desenvolvido pelo Laboratório de Projetos Mecânicos da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEMEC) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). O desenvolvimento do sistema de ajuste multiparâmetros em ergômetro funcional será dividido em aspectos biomecânicos e ergonômicos.*

Palavras-chave: *Ergômetro funcional, Dispositivo multiparâmetros, Biomecânica, Ergonomia.*

1. INTRODUÇÃO

A adição de rodas ao sistema musculoesquelético iniciado no século XIX constituiu um enorme passo em termos de mobilidade e autonomia aos indivíduos com necessidades especiais. O refinamento da idéia original mediado por avanços tecnológicos deste então permitiu uma redução progressiva da força mecânica necessária à propulsão com manutenção da eficiência muscular na geração do movimento. Este processo evolutivo foi importante para tornar a cadeira de rodas uma alternativa viável de independência funcional para indivíduos com limitações e incapacidades (ARDIGO, 2005).

Indivíduos com limitações e incapacidades dependem a todo momento da cadeira de rodas para realizar suas atividades. A cadeira de rodas como dispositivo de tecnologia assistiva de locomoção tem se intensificado tanto no aspecto versatilidade como na variedade de modelos disponíveis devido ao aumento crescente do número de usuários que dependem deste dispositivo para as atividades de vida diária, melhora da qualidade de vida e para prática de esportes adaptados para deficientes (BURKETT, 2012).

Os esportes adaptados para deficientes tiveram sua origem nos anos de 1940 quando os exercícios em cadeira de rodas de vida diária foram primeiramente utilizados com a finalidade de proporcionar reabilitação em ambiente hospitalar e o retorno mais rápido às atividades laborais. O interesse e a participação de deficientes em esportes em cadeira de rodas expandiram-se com o passar dos anos associado ao esforço conjunto de diferentes organizações do paradesporto que contribuíram de forma significativa para popularizar os eventos paralímpicos em nível internacional. Associado ao aumento do interesse em esportes adaptados, os equipamentos usados nas diferentes competições atingiram um nível extremamente especializado na tentativa de acompanhar a melhora do desempenho físico dos atletas e das exigências das classificações funcionais (BURTON, 2012).

O desempenho de ambos atletas e equipamentos usados em esportes adaptados tem sido a cada dia mais pesquisado. Entretanto estudos atuais que abordam a confecção de cadeiras de rodas são na sua grande maioria subjetivos. Habitualmente, as cadeiras de rodas usadas em esportes para deficientes são construídas baseadas em informações antropométricas do usuário, no conhecimento de experts que fornecem a especificação de configuração detalhada ou confiam à prescrição na habilidade de alguns indivíduos em interpretar as necessidades específicas do cadeirante em traduzi-las em um desenho adequado. Falhas na prescrição tem sido negligenciadas devido ao grande número de diferentes possibilidades de configurações biomecânicas e ergonômicas que podem ser manipuladas e contribuirão efetivamente para a otimização do desempenho (MASON et al., 2010).

Considerando que a cadeira de rodas de vida diária e competição representa um investimento considerável de capital, muitos experts em esportes adaptados preconizam um estudo sistemático dos parâmetros de prescrição da cadeira de rodas. Uma pesquisa mais abrangente da customização de cadeira de rodas para esportes adaptados requer informações detalhadas dos mais variados aspectos como: parâmetros biomecânicos, ergonômicos, de independência funcional, de vida diária, de competição para serem relacionadas aos parâmetros de confecção para tais relações serem consideradas na customização individualizada (BURTON, 2012).

Pesquisas extensivas têm sido conduzidas com o foco na ergonomia da configuração da cadeira de rodas para usuários de vida diária, e que aborda áreas como assento, roda posterior e aro de propulsão (MASON et al., 2010). O posicionamento da roda posterior da cadeira de rodas e outras variáveis, tais como: tipo e tamanho de roda anterior, tipo aro de propulsão, cambagem das rodas, e ângulo do encosto, podem afetar a eficiência e eficácia de propulsão na cadeira de rodas para os mais diferentes usuários. Estudos que abordam os efeitos de tais variáveis sobre a propulsão,

têm sido negligenciados. Pesquisas relatam o efeito de otimizar a posição do eixo posterior da cadeira de rodas de um atleta pode influenciar na velocidade de propulsão na cadeira de cadeira de rodas e para uma deficiente moderadamente incapacitado pode transformá-lo em um usuário de cadeira de rodas independente (BARNABY et al. 1994).

A mobilidade na cadeira de rodas pode ser intensificada através do aperfeiçoamento dos mecanismos de posicionamento e ajuste da cadeira de rodas, com o intuito de conciliar o projeto da cadeira de rodas ao usuário (relação interface-usuário-cadeira de rodas) enfocando aspectos ergonômicos de adequação postural (seating), bem como a melhora dos dispositivos de avaliação da capacidade funcional do cadeirante através do desenvolvimento de ferramentas de avaliação física e fisiológica em situações reais de uso. Pesquisas que buscam enfocar isoladamente os aspectos biomecânicos como posicionamento do eixo posterior no sentido horizontal e vertical, cambagem, e ergonômicos do posicionamento do usuário: apoio do pé (distância e altura), assento (altura e inclinação) encosto (altura e forma) são de vanguarda para avaliarmos a influência destes aspectos na resposta fisiológica do cadeirante nas atividades de vida diária e esportivas (MASON et al., 2010).

Associado a evolução da cadeira de rodas à avaliação da aptidão cardiorrespiratória de usuários de cadeira de rodas tem emergido como uma importante área de interesse da reabilitação e dos esportes adaptados de alto rendimento. Uma abordagem comum tem sido a utilização de testes laboratoriais da avaliação cardiorrespiratória máxima em ergômetros adaptados. Os ergômetros para usuários de cadeira de rodas são ferramentas altamente válidas para estudar a resposta fisiológica em ambiente controlado (DEVILLARD, 2001, FAUPIN, 2008).

Diante deste contexto este trabalho objetiva desenvolver um sistema de ajuste multifuncional de parâmetros biomecânicos e ergonômicos a ser implementado em ergômetro funcional do Laboratório de Projeto Mecânico (LPM) da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEMEC) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) com a finalidade de ser utilizado como ferramenta de avaliação da fisiologia cardiovascular de cadeirantes usuários de vida diária e atletas de esportes paraolímpicos (de atletismo, basquetebol, handebol, rugby e tênis de mesa) e ainda ser utilizado na customização de cadeiras de rodas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A implementação do sistema de ajuste multifuncional em ergômetro funcional será dividida em aspectos biomecânicos e ergonômicos demonstrados na figura 1.

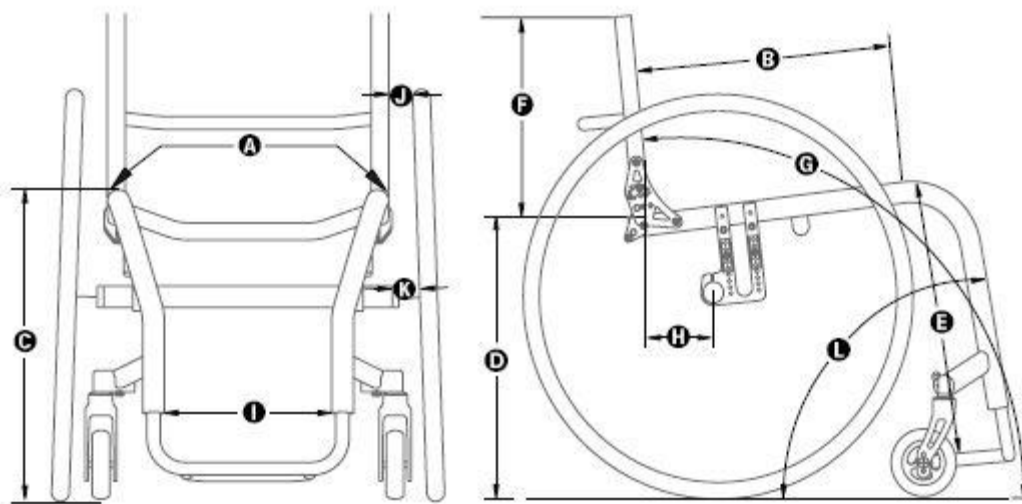


Fig. 1 Parâmetros biomecânicos e ergonômicos

Os aspectos biomecânicos irão envolver os seguintes parâmetros da roda posterior do ergômetro:

Eixo (deslocamento no sentido vertical e horizontal); (H)

Cambagem; (J)

Tamanho das rodas;

Forma do aro, diâmetro do aro de propulsão e força de compressão do usuário.

Os parâmetros ergonômicos irão compreender os seguintes itens:

Encosto da cadeira de rodas (forma, largura, altura, inclinação, pressões); (F)

Assento (forma, largura, profundidade, inclinação e pressões); (A)

Apoio do pés (forma, altura, inclinação e pressões). (I)

2. REFERÊNCIAS

- ARDIGO, L. P.; GOLFRED, T. V. A.; MINETTI, A. E. International Journal Sports Medicine. Biomechanics and energetics of basketball wheelchairs evolution, 26, 2005. 388-396.
- BARNABY, A. P. et al. A survey of marginal wheelchair users. Journal of Rehabilitation Research and Development, 1994. 297-302.
- BURKETT, B. Technology and paralympic sports: performance enhanced our essential for performance. British Journal Sport Medicine, 2012. 215-220.
- BURTON, M. Sytematic design customization of wheelchair sports using taguchi method. Procedia Engineering, 2012. 2659-2665.
- DEVILLARD, X. Validation new ergometer for all types manual wheelchair. Journal European Aplicacion Physiologic, 2001. 479-485.
- FAUPIN, A. A wheelchair ergometer adaptable to the rear wheel camber. International Journal of Industrial Ergonomics, 2008. 601-607.
- MASON, B. S. et al. A qualitative examination of wheelchair configuration for optimal mobility performance in wheelchair spors: a pilot study. Journal Rehabilitation Medicine, 2010. 141-149.
- .