

# CONSTRUÇÃO DE UM MODELO DE CICLOERGÔMETRO DE MEMBROS INFERIORES COM GRADUAÇÃO DE CARGA

**Claudia Daiane Eickoff<sup>1</sup>**  
**Cidnéia Morais<sup>1</sup>**  
**Michele M. Perini<sup>1</sup>**  
**Francis Bugs<sup>1</sup>**  
**Adalberto Andréas Lemke<sup>2</sup>**  
**Eliane R. Winkelmann<sup>3</sup>**  
**Adriane Schmidt Pasqualoto<sup>4</sup>**

## Resumo

**Introdução:** A utilização dos cicloergômetros de membros inferiores tem mostrado a sua importância na avaliação cardiorrespiratória e no treinamento aeróbico dentro dos programas de reabilitação. Por serem aparelhos de boa qualidade, de custo relativamente elevado, tem se restringido aos grandes centros de reabilitação. Nesse sentido buscamos desenvolver um protótipo de um cicloergômetro de membros inferiores com materiais simples e de baixo custo, que mantivesse as características gerais dos cicloergômetros consolidados. **Objetivos:** Construir um modelo de cicloergômetro de membros inferiores de baixo custo, com graduação de carga em quilogramas força (Kgf), para uso na avaliação e no treinamento aeróbico. **Métodos:** A construção do protótipo estruturou-se em duas fases. Na primeira fase ocorreu a escolha do modelo de cicloergômetro, suas características e o material a ser utilizado, definido a partir das características do modelo Monark®894E. A segunda fase caracterizou-se pela construção do aparelho, com base nos critérios de custos. **Resultados:** Atualmente o protótipo encontra-se em fase de ajustes no laboratório de Fisiologia do Exercício da Unijuí, sendo realizada a calibração e validação com precisão e segurança. **Conclusão:** O cicloergômetro de membros inferiores tem suas características principais semelhantes ao cicloergômetro Monark®894E, sendo esse o modelo de referência na literatura. Assim, o protótipo construído deverá ser calibrado e validado para que possa ser utilizado tanto na avaliação quanto no condicionamento físico para diferentes populações.

**Palavras-chave:** Cicloergômetro. Construção. Fisioterapia.

<sup>1</sup> Acadêmicas do curso de Fisioterapia do DCSa/Unijuí.

<sup>2</sup> Fisioterapeuta egresso da Unijuí e voluntário no grupo de pesquisa.

<sup>3</sup> Fisioterapeuta, docente do DCSa/Unijuí; Especialização em Fisioterapia Cardiorrespiratória; Especialização em Acupuntura; mestre em Ciências Biológicas: Fisiologia pela UFRGS; doutora em Ciências da Saúde: Ciências Cardiovasculares pela UFRGS.

<sup>4</sup> Fisioterapeuta; docente do DCSa/Unijuí; Especialização em Fisiologia do Exercício e Biomecânica; mestre em Educação nas Ciências pela Unijuí e doutora em Ciências Pneumológicas pela UFRGS.

A Fisioterapia, cujo objeto de estudo é principalmente o movimento humano, vem colaborar lançando mão de conhecimentos e recursos fisioterápicos com o intuito de melhor compreender os fatores que possam acarretar perda ou diminuição da qualidade de vida (Netto, 1996).

O emprego de técnicas envolvendo o exercício com o objetivo de investigar a presença de sinais e sintomas de doenças ou avaliar o resultado de intervenções terapêuticas constitui o que se chamaria teste de exercício clínico. O teste de exercício cardiopulmonar é um procedimento não invasivo, que pode oferecer informações diagnósticas e prognósticas, além de avaliar a capacidade individual para exercícios dinâmicos (Guimarães et al., 2003).

Dois tipos de cicloergômetros, no que se refere ao sistema de determinação da resistência, estão disponíveis no mercado os com frenagem mecânica e os com frenagem eletromagnética. Os cicloergômetros com frenagem mecânica são mais baratos e leves, entretanto é necessário que o paciente mantenha uma velocidade fixa de pedaladas para manter o trabalho constante (Guimarães et al., 2003). Por outro lado, os cicloergômetros com frenagem eletromagnética são mais caros e menos portáteis, mas dispõem de ajuste interno de resistência, capaz de manter o trabalho de acordo com a velocidade das pedaladas. Independente do tipo de frenagem, o cicloergômetro utilizado deverá apresentar a capacidade de acréscimos no trabalho, seja de forma automática ou manual (2003).

Fomos instigados a desenvolver um projeto que pudesse contemplar o quesito de um cicloergômetro com frenagem mecânica utilizando uma escala de força que graduasse a carga dinamicamente durante a realização do trabalho e que ao mesmo tempo fosse de baixo custo e acessível a um público mais amplo. Considerando a praticidade, a aplicabilidade e as possibilidades de agregar a utilização do cicloergômetro de membros inferiores aos programas de condicionamento cardiopulmonar, tanto para avaliação física funcional quanto para a prescrição de treinamento, propusemo-nos a construir de um cicloergômetro para membros inferiores de baixo custo e com materiais artesanais.

## Metodologia

O protótipo de bicicleta ergométrica de membros inferiores com graduação de carga foi idealizado envolvendo um grupo de estudo composto por acadêmicos, egresso e professores do curso de Fisioterapia da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí –, e se estruturou em duas fases. Na primeira ocorreu a escolha do modelo de cicloergômetro de membros inferiores, suas características e o material a ser utilizado, definido a partir das características do modelo do cicloergômetro de membros inferiores Monark®894E (Figura 1), tido como referência pela literatura em testes ergométricos. O modelo foi projetado para que, além de utilizar materiais alternativos e de baixo custo, proporcionar ao usuário conforto e segurança.



Figura 1: Bicicleta ergométrica Monark®894E

A segunda fase caracterizou-se pela construção do aparelho, levando em conta os critérios de custos, conforto e segurança. No protótipo foram usados 12 materiais, conforme pode-se observar na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição dos materiais utilizados na construção do cicloergômetro

Itens e dispositivos	Materiais
Base de fixação	Tubo quadrado de metal
Suporte da roda	Ferro chato
Suporte de pedais	Tubo quadrado de metal
Roda	Aço
Corrente	Aço
Pé de vela	Aço
Escala de carga	dinamômetro
Marcador digital	Relógio
Banco	Espuma/couro
Carenagem	Chapa inox
Protetor da roda	Tela
Rebites	Alumínio

Fonte: Dados fornecidos pelos pesquisadores.



Figura 2: Protótipo de cicloergômetro de membros inferiores com graduação de carga

## Resultados e Discussão

A partir da proposta deste estudo foi desenvolvido o cicloergômetro de membros inferiores com graduação de carga, no qual foram empregados materiais de baixo custo, tomando como base um modelo validado na literatura, proporcionando, principalmente pela característica de baixo custo, larga aplicabilidade tanto na terapêutica quanto na avaliação funcional de diferentes grupos de população.

A vantagem do protótipo construído na posição horizontal está no fato de que ele dispensa o apoio dos membros superiores, interferindo positivamente em um teste ou no condicionamento físico, visto que a bicicleta Monark®894E é construída na posição vertical, ocasionando a desvantagem do apoio dos membros superiores sobre o guidom.

A reprodutibilidade das características é extremamente importante, porque se desejamos reproduzir a condição de um trabalho, poderemos fazê-lo com alto grau de confiança (Fernandes Filho, 2002). O protótipo produzido encontra-se pronto e em fase de ajustes em laboratório para que possa ser calibrado e validado com precisão e segurança (Figura 2).

## Conclusão

O cicloergômetro de membros inferiores com graduação de carga tem as características principais semelhantes ao cicloergômetro Monark®894E, modelo de referência na literatura. Esse protótipo encontra-se em fase de calibração e validação para que possa ser utilizado tanto na avaliação quanto no condicionamento físico para diferentes populações.

## Referências

- FERNANDES FILHO, J. *A prática da avaliação física*. 2. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2002.
- GUIMARÃES, J. I. et al. Normatização de técnicas e equipamentos para realização de exames em ergometria e ergoespirometria. *Arq. Bras. Cardiol.*, v. 80, p. 458-464, 2003.
- NETTO, M. *Gerontologia: a velhice e o envelhecimento em visão globalizada*. São Paulo: Atheneu, 1996.