

# Teste da caminhada da milha - Informatização

Adilson André Martins Monte<sup>1</sup> e Renato Garcia<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Engenheiro Eletricista, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

<sup>2</sup> Professor. Grupo de Pesquisas em Engenharia Biomédica (GPEB). UFSC.

**Resumo** --Este trabalho propõe o projeto e a implementação da informatização de testes de esforço físico em esteira ergométrica. O sistema computacional desenvolvido, dentro das suas características, monitora qualquer teste físico em esteira ergométrica. O teste da caminhada da milha devido a sua popularidade, praticidade e aplicabilidade, foi o implementado. Além da monitoração em tempo real, tratamento e avaliação dos resultados, o projeto propõe um programa de condicionamento físico de 20 semanas. O sistema processa em tempo real a frequência cardíaca do praticante e a velocidade da esteira ergométrica. Estes sinais são captados, tratados e transmitidos à interface serial de um microcomputador IBM-PC compatível, para posteriormente, serem processados pelo *software* do projeto. O sistema pode ser adaptado a qualquer tipo de esteira sem alteração do seu funcionamento. Os resultados mostraram que os métodos aplicados são convenientes para a presente aplicação apresentando um baixo custo de implementação.

**Abstract** -- The purpose of this work is the project and implementation of an automatic system comprised of specific hardware and software for physical fitness tests in treadmill. Among the main characteristics of the system are: the online monitoring the heart rate as well the treadmill speed for physical fitness walking test and Cooper test. Besides the online measuring, the system process the data produced in order to analyze and evaluate the physical condition of the subject. As another important feature is the program of physical conditioning for 20 weeks. The hardware acquires the heart rate signal and treadmill speed and sends these signals to an IBM-PC compatible which process the data to generate online reports. The system may be adapted to any kind of treadmill without changing the functioning components. Results showed the methods applied suitable for the application with low cost implementation.

## Introdução

A urbanização e a industrialização dos últimos tempos trouxeram grandes benefícios para a humanidade, porém, também causaram problemas sérios em alguns setores, dentre os quais destaca-se o problema da inatividade física nos grandes centros urbanos.

Doenças cardiovasculares são responsáveis por quase metade da morbidade e mortalidade dos indivíduos adultos de ambos os sexos em nossos tempos.

A expectativa de vida é muito maior para aqueles que mantêm a forma física.

O projeto desenvolvido é um elemento colaborador ao combate a falta de exercícios e suas consequências prejudiciais sobre o sistema cardiovascular através de uma motivação imediata para a prática desportiva.

O trabalho informatiza o teste da caminhada da milha, transportando-o para um laboratório através da utilização de uma esteira ergométrica.

O teste da caminhada da milha foi desenvolvido pelo Dr. Rippe e colaboradores em 1988, com o patrocínio do Instituto de Caminhada Rockport nos Estados Unidos. Este teste avalia o nível de aptidão cardiorrespiratória do praticante, baseado na frequência cardíaca média e no tempo gasto para percorrer 1 milha (1609 metros).

## Metodologia

Com base em conceitos da fisiologia do exercício e na rotina do teste da caminhada da milha, o sistema foi estruturado a partir de um protótipo de aquisição de sinais (*hardware*).

A frequência cardíaca é obtida através da adaptação de uma cinta torácica. A velocidade da esteira ergométrica e conseqüentemente, do praticante, é monitorada através de um sistema magnético. Apenas um pequeno imã é fixado na correia da esteira de forma a não prejudicá-la em seu funcionamento. Os sinais são tratados e enviados à interface de comunicação serial do IBM-PC compatível.

Estas adaptações mostraram grande praticidade, já que podem ser implementadas em qualquer equipamento sem modificar suas característica funcionais, mas a maior vantagem deste sistema, é sem dúvida, o seu baixíssimo custo. O sistema de 1,45 Mb foi desenvolvido em ambiente *Windows* no *software VISUAL BASIC* versão 3.0. Além da monitoração do teste em tempo real, o programa fornece relatório, avaliação e um programa de condicionamento para 20 semanas, implementados a partir do trabalho original desenvolvido pelo Dr. Rippe.

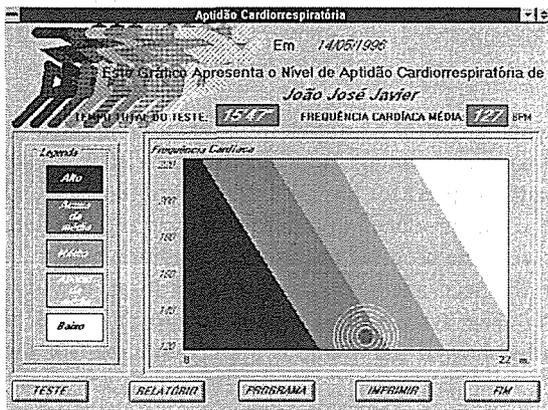
## Resultados

O projeto foi implementado e posteriormente testado na esteira do Laboratório de Cardiologia do

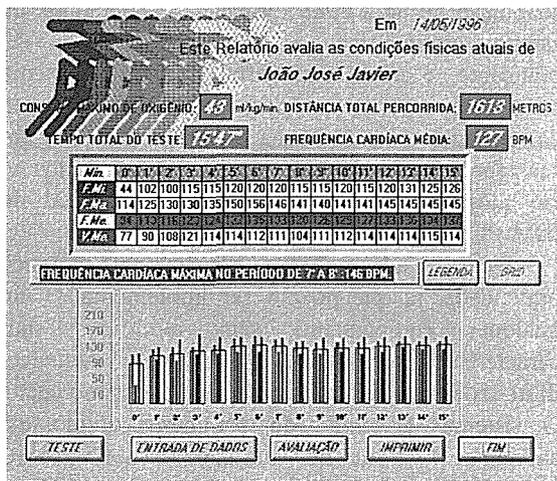
HU e no Laboratório de Esforço Físico (LAEF) do Centro de Desportos (CDS), ambos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Nesta fase, houve a possibilidade de acompanhar testes em pessoas bem condicionadas fisicamente e pessoas sedentárias. O projeto mostrou-se fidedigno à proposta original além de promover o teste às facilidades da informática.

Um exemplo da tela de saída de um relatório final está exposta a seguir. Ela apresenta de forma qualitativa (gráfica) e quantitativa os valores das frequências média, máxima e mínima e da velocidade média de cada minuto do teste.



A outra figura, ilustra um exemplo de uma avaliação gráfica da aptidão cardiorrespiratória. O ponto plotado num gráfico especialmente desenvolvido para a idade e o sexo do praticante, representa a condição do mesmo.



As técnicas utilizadas neste projeto mostraram-se eficientes e podem vir a ser uma alternativa para este tipo de procedimento. Obviamente, melhorias e sofisticacões podem ser feitas, como por exemplo a captação do volume de Oxigênio trocado durante o teste. O uso de um sistema *off-line* de aquisição e armazenamento de dados, ou seja, um *Holter* específico para estes fins, também cabe como uma sugestão para a sofisticacão do sistema. Este passo já foi alcançado com êxito. O protótipo baseia-se num microgravador comercial com capacidade de 60 minutos (microfita cassete). Esta opção, "liberta" o teste da esteira ergométrica, voltando à forma original, ou seja, caminhar em um ambiente natural.

Em suma, as definições de projeto podem variar desde soluções simples e em consequência de baixo custo, até soluções que se utilizem recursos sofisticados para viabilização do objetivo específico. A presente escolha foi norteada pelo baixíssimo custo e enorme praticidade de modo a se alcançar a meta básica com um desempenho adequado. Muitas vezes o nosso país importa tecnologia de alto custo que nem sempre é feita utilizando recursos modestos, conclui-se que este trabalho pode contribuir para reverter este quadro e fornecer subsídios importantes para a produção de tecnologia nacional de baixo custo.

### Agradecimentos

Ao Grupo de Pesquisa em Engenharia Biomédica (GPEB), UFSC.

### Referências

<sup>1</sup>McARDLE, W.D., KATCH, F.I., KATCH V.L.(1992) "Fisiologia do Exercício - Energia, Nutrição e Desempenho Humano." 3º ed., R.J.: Guanabara Koogan.

<sup>2</sup>STEGEMANN, J. (1979), "Fisiologia do Esforço: Bases Fisiológicas das Atividades Físicas e Desportivas." 2º ed. R.J.: Cultura Médica.

<sup>3</sup>NIEMAN, D.C. (1990), "Fitness in Sports Medicine - An Introduction." California: Bull Publishing Company.

<sup>4</sup>NAHAS, M.V. (1989), "Fundamentos da Aptidão Física Relacionada à Saúde." Florianópolis: Ed. da UFSC.

<sup>5</sup>NAHAS, M.V. "Teste da Caminhada da Milha." Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em atividade Física e Saúde, UFSC.

### Discussão e conclusão

A prática de exercícios físicos é uma atitude inteligente na prevenção de doenças e também, o objetivo maior deste projeto.