



AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DE CAPTURA E VISUALIZAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS EM UM ERGÔMETRO PARA CADEIRANTES

E. C. SOUTO C¹. A; SIEBRA,²; L. H. L. SILVA³

Eixo Temático: Ciência, tecnologia e inovação em Atividade Motora Adaptada

RESUMO

Pesquisas atuais já reconhecem a importância da realização de atividades físicas para pessoas com lesão medular. Neste cenário, o profissional de educação física deve buscar por equipamentos e/ou ajustá-los para adequar a quem usa cadeira de rodas. Contudo, para o treino aeróbio, esses equipamentos para uso em ambientes fechados nem sempre são acessíveis economicamente. Este trabalho tem o objetivo de apresentar e avaliar um sistema de baixo custo para visualização de parâmetros físicos em um ergômetro para cadeira de rodas, também produzido por um dos autores, em um projeto de extensão. Este sistema disponibiliza diversos dados relacionados às atividades realizadas no ergômetro, tais como velocidade instantânea, velocidade média, distância percorrida, gráfico de esforço e tempo da atividade. Todas estas informações são enviadas para o dispositivo móvel do aluno, além de poderem ser armazenadas para geração de relatórios futuros. Um questionário foi aplicado junto a alunos e voluntários do projeto, os quais comentaram sobre a praticidade e importância do sistema. Os resultados mostram que esta abordagem é uma forma de motivar os participantes na realização das atividades, além de possibilitar extensões como a inclusão do sistema de captura da frequência cardíaca, indicado como essencial para um melhor gerenciamento das atividades físicas.

Palavras-chaves: Lesão medular. Atividade aeróbia. Parâmetros físicos. Acompanhamento.

INTRODUÇÃO

Lesão medular (LM) é uma condição que envolve diferentes níveis de limitações, os quais diminuem principalmente a habilidade de ativação dos tecidos musculares e a produção de movimento. Consequentemente, a capacidade funcional do indivíduo para realização de tarefas diárias é negativamente afetada. Além disso, estas limitações

¹ Doutora em Educação Física. Centro de Ciências da Saúde – UFPB, ecsouto@gmail.com

² Doutor em Inteligência Artificial, Centro de Informática – UFPB, claurton@ci.ufpb.br

³ Graduanda no Curso de Bacharelado em Educação Física – UFPB, layennehellen@hotmail.com



umentam o risco de se adquirir outras condições crônicas, com impacto significativo na qualidade de vida (BURR et al, 2012).

Estudos anteriores (HICKS et al, 2011) mostram que, atualmente, o principal objetivo da reabilitação de pessoas com LM é a busca pela melhoria da qualidade de vida. Neste cenário, a prescrição de atividade física (AF) tem sido um consenso como um eficiente método para melhorar o estado de saúde como um todo dos participantes (CAMILLO e RODRIGUES, 2016).

Desta maneira, a utilização da cadeira de rodas na realização de AFs mostra-se bastante natural uma vez que elas já fazem parte da vida diária na maioria das pessoas com LM. Contudo, as barreiras arquitetônicas constituem em uma das limitações para a sua utilização em ambientes ao ar livre. Situação que impulsiona a realização de programas de AF em ambiente fechado com ergômetros manuais para o treino aeróbico.

Neste contexto, acompanhar a evolução dos alunos é uma parte fundamental dos programas de AF, uma vez que permite a obtenção de conclusões a respeito da eficácia das atividades realizadas. Bem como, pode mostrar-se importante para os alunos uma vez que tal acompanhamento pode incentivar a contínua busca por melhores índices. Contudo, é muito difícil encontrar ergômetros específicos para esta população. Pesquisas em páginas nacionais de compras realizadas pelos autores não retornam nenhum resultado para este tipo de produto. A Universidade Federal de Uberlândia criou um ergômetro para cadeira de rodas que, segundo os seus criadores, é um produto inédito e sua produção teria o custo de 20 mil reais, o que seria um décimo do valor de equipamentos importados. Mesmo assim, o valor ainda é alto e fora da realidade para a grande maioria dos lesionados.

O trabalho de Souto (2018) apresenta um ergômetro de baixo custo para cadeira de rodas. Uma das vantagens deste ergômetro é a sua portabilidade e flexibilidade para que o usuário utilize a sua própria cadeira de rodas de vida diária. Porém, esta solução não possui formas de medição e visualização dos parâmetros físicos, de modo que os próprios usuários não tem como acompanhar sua evolução.

Desta forma, o objetivo deste estudo consiste em apresentar um sistema de baixo custo para a visualização de parâmetros físicos (velocidade instantânea, velocidade média, distância percorrida, gráfico de esforço e tempo da atividade), em ergômetro para cadeira de rodas, e avaliá-lo na perspectiva dos usuários e voluntários de educação física do Projeto de Extensão de condicionamento físico para pessoas com LM, realizado pelo Departamento de Educação Física na UFPB. A vantagem desta solução, além do baixo valor financeiro, é o suporte oferecido a outros tipos de medições, como a captação da frequência cardíaca com sensores específicos que podem ser adquiridos por um valor inferior a R\$10.



MÉTODOS

Sistema de Captura e Visualização de Dados

O sistema de captura e visualização de dados foi aplicado em um ergômetro de cadeira de rodas (SOUTO, 2018), principalmente para manter a simplicidade e baixo custo deste projeto. Desta forma, ele foi baseado em componentes eletrônicos que fazem parte do conjunto de prototipagem chamado de Arduino (SCHMIDT, 2015).

No presente projeto foi utilizado um sensor do tipo sensor de linha. Este sensor é capaz de fazer a contagem do número de rotações do rolo traseiro do ergômetro e enviar tal informação para um microcontrolador responsável por realizar todos os cálculos necessários para se ter como saída os seguintes parâmetros: velocidade instantânea, velocidade média, tempo da atividade e distância percorrida. Todas essas informações são enviadas via Bluetooth para o próprio celular do participante, de modo que ele pode tanto visualizar o seu desempenho no momento da atividade, como armazenar os dados recebidos e gerar uma “história” do seu treino. Diversas aplicações que fazem leitura dos dados enviados via Bluetooth podem ser baixadas gratuitamente no dispositivo móvel dos participantes. Este projeto, em específico, usa o aplicativo *unWired Lite*, mas qualquer outro aplicativo similar poderia ser utilizado.

As imagens seguintes (Figura 1) mostram os 4 principais componentes utilizados no desenvolvimento do sistema de captura: (1) Microcontrolador Arduino Uno, armazena todos os cálculos que devem ser executados e foram previamente definidos em um ambiente de programação; (2) Sensor de linha, responsável por contabilizar a rotação do rolo traseiro do ergômetro; (3) Transmissor Bluetooth, recebe os resultados do microcontrolador e os envia para o celular que está conectado a ele; (4) Protoboard, matriz de conexões que permite a comunicação entre estes três componentes. Além disso, também é necessário o uso de uma fonte de 12V.

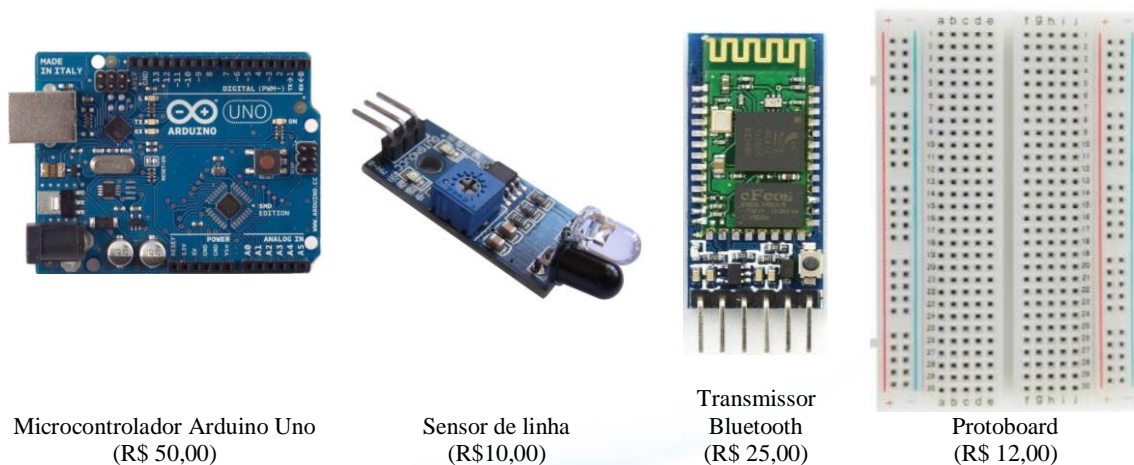


Figura 1. Componentes do sistema de aquisição de dados



Questionário

A avaliação do sistema de baixo custo para o ergômetro para cadeira de rodas foi realizada por meio de um questionário de opinião e satisfação, com perguntas abertas e fechadas elaboradas pelos autores com 6 participantes com LM e 5 voluntários do curso de Educação Física do Projeto de Extensão de condicionamento físico para pessoas com LM realizado pelo Departamento de Educação Física na UFPB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à visualização dos parâmetros físicos no ergômetro em cadeira de rodas pelos participantes com LM, as respostas mostram que de fato a visualização destes parâmetros ajuda na motivação para a realização dos treinamentos, sendo a principal razão desta motivação a possibilidade de saberem o seu desempenho atual e, em atividades posteriores, buscarem sempre a superação. As seguintes falas dão suporte a estas afirmações: *“Me motiva para correr, ir cada vez mais rápido”*; *“Cada vez que venho quero ser melhor, ultrapassar a meta da aula anterior”*; *“Sempre quero mais, melhorar, melhorar a distância, aumentar o tempo e o equipamento ajuda nisso”*; *“O resultado obtido me dá vontade de sempre ir mais além do que já fiz. É um feedback do que fiz no treino”*; *“Saber que a cada dia estou melhorando. Sabendo a velocidade já sei se tenho que me esforçar mais ou não”*;

Sobre possíveis sugestões ou aprimoramentos que poderiam melhorar o sistema desenvolvido, parte dos comentários corrobora com a importância da motivação nos treinos, uma vez que os participantes indicaram o interesse por outras formas mais dinâmicas de se mostrar informações: *“Seria interessante mostrar as informações como em uma tela de videogame”*. Outras sugestões mostram a importância que eles dão para o lado da socialização durante os treinos: *“Gostaria de ver um painel para os dois cadeirantes, tipo um videogame, para que pudéssemos competir um com o outro”*. Uma das sugestões foi de *“Inserir um gráfico do treinamento em si e com comparações com treinos anteriores”*. Essa é uma sugestão bem interessante e que realmente poderia trazer outras informações para o treino, como a visualização do esforço ao longo do tempo, mostrando os momentos de força empregada durante o treino e o decaimento natural desta força decorrente da fadiga muscular. Ou seja, com a comparação dos gráficos, os cadeirantes seriam motivados a gerar gráficos que superassem os resultados anteriores.

Em relação aos voluntários que estão trabalhando no projeto, a ideia principal foi entender a percepção dos mesmos em relação aos benefícios trazidos pelo sistema desenvolvido para o ergômetro. De acordo com as respostas, os voluntários perceberam que os participantes usam o sistema como uma forma de autocontrole da atividade e também para se motivarem. Algumas respostas que sustentam essas afirmações são: *“Com essas informações os alunos ficam bem mais motivados a fazer o exercício do que antes”*; *“Essas informações propiciam um feedback em tempo real, tornando a atividade realizada mais prazerosa e desafiadora para estímulos de sempre obter boas metas em um ambiente seguro”*;



Em relação às sugestões dos voluntários, duas se destacam. Primeiro, a importância de acrescentar informações de frequência cardíaca nas informações enviadas ao paciente. De fato, vários protocolos físicos utilizam a frequência cardíaca como parâmetro de controle. Segundo, a criação de um banco de dados com o histórico dos resultados, o qual poderia ser acessado para gerar, por exemplo, um ranking dos participantes e assim gerar ainda mais estímulos motivacionais. Esse banco de dados possibilitaria a geração de diversos outros tipos de relatórios, o que ajudaria no acompanhamento e prescrição das atividades físicas.

Além das conclusões discutidas nos parágrafos anteriores, os questionários foram importantes para propor duas ações que já estão sendo trabalhadas como forma de melhorar o sistema de treinamento. A primeira delas é a integração do sensor de frequência cardíaca (FC) de baixo custo no sistema. A segunda ação, que também está sendo vislumbra, é a criação de gráficos em tempo real com as variáveis coletadas. Essas e outras informações podem ser associadas à frequência cardíaca durante o esforço, proporcionando um método mais refinado para o controle dos protocolos utilizados.

CONCLUSÕES

Este trabalho mostrou que a utilização de um sistema de captura e visualização de informações, junto a ergômetro em cadeira de rodas, é importante para os participantes deste estudo. Principalmente por ser uma forma de aumentar a motivação dos usuários, uma vez que informações sobre parâmetros físicos podem ser acompanhados e comparados; e por oferecer uma forma de se controlar a intensidade e desenvolvimento das atividades. Desta forma, pode-se concluir que a união da criatividade com a tecnologia é capaz de fazer uma grande diferença em uma área ainda carente de soluções como a reabilitação de indivíduos com lesão medular.

REFERÊNCIAS

BURR, J. F.; SHEPHARD, R. J.; ZEHR, E. P. Physical activity after stroke and spinal cord injury: evidence-based recommendations on clearance for physical activity and exercise. **Canadian family physician**, v. 58, n. 11, p. 1236-1239, 2012.

CAMILLO, N., RODRIGUES, G. M. Atividade Física e Esporte para Pessoas com Lesão Medular. **Anais do X Congresso Brasileiro de Atividade Motora Adaptada**, 2016.

HICKS, A. L. et al. Long-term exercise training in persons with spinal cord injury: effects on strength, arm ergometry performance and psychological well-being. *Spinal cord*, v. 41, n. 1, p. 34, 2003.

SCHMIDT, Maik. **Arduino: a quick-start guide**. Pragmatic Bookshelf, 2015.

XICBAMA
MACEIÓ

CONGRESSO BRASILEIRO
DE ATIVIDADE MOTORA
ADAPTADA



SOUTO, L. C. Prática de Atividade Física para Indivíduos com Lesão Medular Atendidos no Sistema Único de Saúde de João Pessoa/PB - Fatores Intervenientes e Influência na Aptidão Física e Saúde. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2018.