

Automatização de experimentos didáticos utilizando arduino

RESUMO

Marco Antonio de Queiroz Vianna Junior
Marcovianna.jr@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

Gustavo Vinicius Bassi Lukasievicz
gustavov@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, Paraná, Brasil

Este trabalho tem como objetivo a automação de experimentos didáticos de física, possibilitando a visualização e análise dos dados experimentais em tempo real. Foram desenvolvidos dois executáveis utilizando o software LabVIEW acoplado à plataforma arduino. Um dos executáveis permite o estudo da cinemática. Por meio de um sensor ultrassônico, é obtido a medida da posição de um objeto em função do tempo. Em seguida, o executável salva os dados experimentais, confecciona o gráfico da posição por tempo e realiza os ajustes teóricos com funções pré-determinadas. O executável pode ser utilizado nos experimentos de MRU, MRUV e Movimento Harmônico Simples. Um segundo executável permite a realização do processo de carga e descarga de um capacitor em um circuito RC. Em um processo automatizado, é possível a tomada de dados da diferença de potencial no resistor e no capacitor e ajuste das curvas experimentais para obtenção da constante de tempo capacitiva. Os executáveis desenvolvidos possuem potencial para serem implementados em laboratórios de física e para serem utilizados em sala de aula por professores como uma ferramenta que facilite o processo de ensino-aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Arduino. Ensino de Física. Aquisição de dados.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novas ferramentas que possam contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de conteúdo de Física é necessária. A experimentação e demonstração de diferentes fenômenos físicos, assim como, a utilização de recursos tecnológicos e computacionais auxiliam na motivação dos alunos.

A utilização de computadores, microcontroladores e sensores permitem a realização de experimentos e apresentação dos resultados em tempo real. A automatização de experimentos didáticos proporciona uma redução no tempo de coleta de dados e a representação dos mesmos em forma de gráficos. Além disso, possibilita a obtenção de dados experimentais mais precisos e a comparação com o modelo teórico quase que imediata (CAVALCANTE, 2011).

Neste trabalho desenvolvemos dois executáveis que permitem a realização de experimentos de cinemática e o estudo das características de um circuito RC. Os executáveis desenvolvidos possuem potencial para serem implementados em laboratórios de física e para serem utilizados em sala de aula por professores como uma ferramenta que facilite o processo de ensino-aprendizagem.

METODOLOGIA

O arduino é uma plataforma eletrônica projetada com microcontrolador, entradas/saídas analógicas e digitais e conexão USB. O arduino permite a criação de ferramentas acessíveis e com baixo custo, possibilitando o gerenciamento automatizado de dispositivos de aquisição de dados. Desta forma, a plataforma arduino possui características que podem ser exploradas no ensino de Física (MARTINAZZO, 2014).

Em conjunto com a plataforma Arduino, foi utilizado o software LabVIEW. Onde a programação é realizada por meio de um modelo de fluxo de dados, permitindo a criação de executáveis com uma interface visual intuitiva e de fácil operação para o usuário.

Foram desenvolvidos dois executáveis utilizando o software LabVIEW acoplado à plataforma arduino. O primeiro executável permite a tomada de dados da posição de um corpo em função do tempo utilizando um sensor ultrassônico. Para teste do software foi analisado o rolamento de um cilindro em um plano inclinado. O segundo executável possibilita o estudo das características de um circuito RC. Os executáveis obtêm e apresentam os dados experimentais em tempo real no formato de gráficos e tabelas. No final do procedimento, é realizado o ajuste teórico e apresentados os parâmetros físicos obtidos.

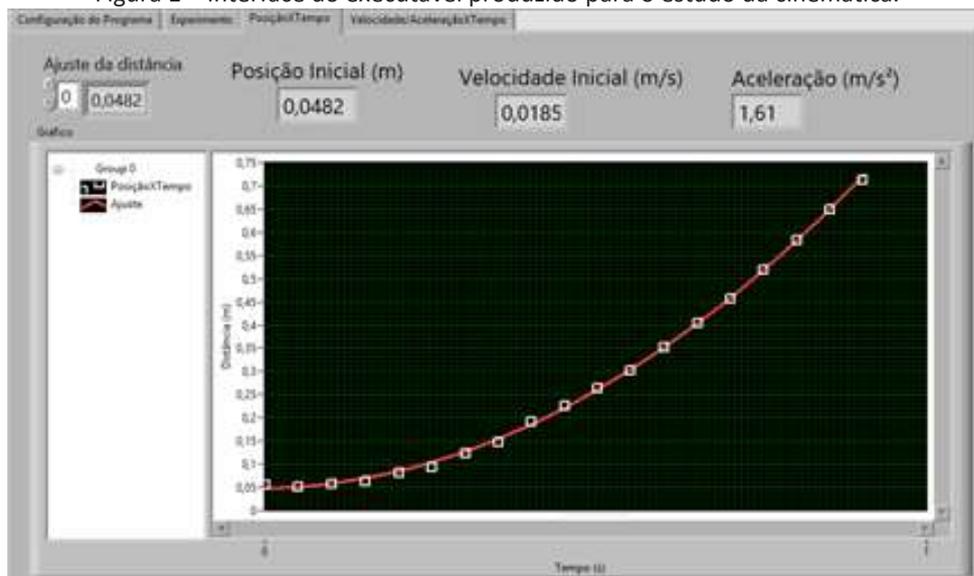
Rolamento de um cilindro em um plano inclinado

Para o experimento de rolamento no plano inclinado foi utilizado um módulo sensor de distância ultrassônico (HC-SR04) capaz de medir, através da ressonância de ondas sonoras, a posição de objetos que se encontram no caminho das ondas emitidas. Também é utilizado no experimento uma rampa e um objeto cilíndrico com dimensões conhecidas.

O experimento consiste em soltar, a partir do repouso, um objeto cilíndrico em um plano inclinado e obter em intervalos de tempo de milésimo de segundo a posição do corpo. Os dados experimentais são obtidos pelo arduino e

transferidos para o computador onde é confeccionado a tabela e o gráfico da posição por tempo. Os dados experimentais são ajustados com o modelo teórico e a posição inicial, a velocidade inicial e a aceleração do objeto são determinadas. Por fim, utilizando os resultados do ajuste teórico, é mostrado os gráficos da velocidade e aceleração em função do tempo e todos os dados são salvos em arquivo. Na Figura 1 pode ser observado a interface visual do executável, com os dados experimentais, ajuste teórico e resultados obtidos na medida.

Figura 1 – Interface do executável produzido para o estudo da cinemática.



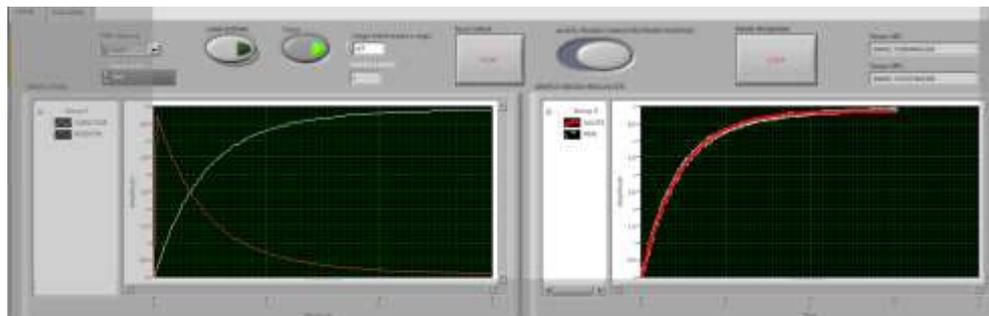
Fonte: Autoria Própria (2017).

Circuito RC

O circuito RC é constituído por um capacitor, um resistor, uma fonte eletromotriz e uma chave seletora. O circuito foi conectado de forma que a alimentação é feita pelo arduino (saída 5V) com a chave seletora sendo substituída por um relé. Os dados experimentais da diferença de potencial no capacitor e resistor foram obtidos por entradas analógicas da placa arduino.

O programa tem a interface de fácil acesso de forma que o usuário possa observar os dados em tabelas e gráficos simultaneamente com a realização do experimento. Ao final é apresentado os resultados junto com os ajustes teóricos, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 – Interface do executável produzido para análise do circuito RC.



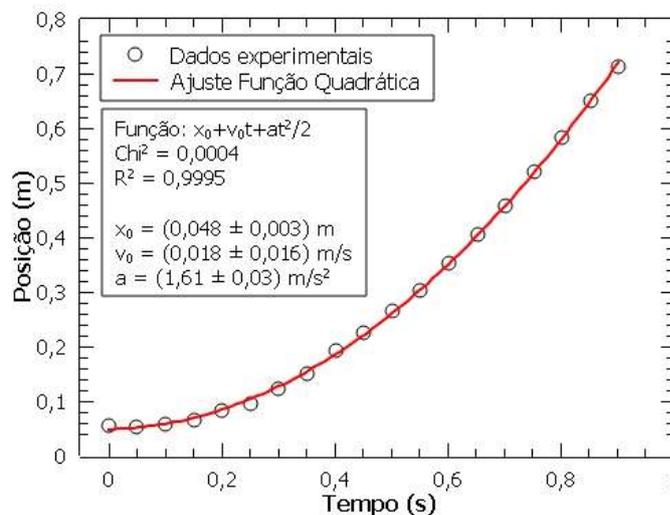
Fonte: Autoria Própria (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos por meio dos executáveis produzidos neste trabalho estão apresentados abaixo.

Rolamento em plano inclinado: Para este experimento foi utilizada uma rampa com um metro de comprimento e inclinação de $15,9^\circ$. O cilindro maciço é constituído de alumínio e possui diâmetro de $(50,95 \pm 0,05)$ mm, comprimento $(121,00 \pm 0,05)$ mm e massa (655 ± 5) g. Pode ser observado na Figura 3 o gráfico da posição em função do tempo do objeto descendo o plano inclinado rolando sem deslizar. Os dados foram tomados em intervalos de tempo de 50 ms. Foram realizadas dez medidas experimentais e a aceleração média obtida foi $(1,57 \pm 0,05)$ m/s². O resultado apresentou um desvio percentual de 12% comparado ao valor teórico previsto pela teoria $1,79$ m/s² (HALLIDAY, 2009).

Figura 3 – Posição em função do tempo de um cilindro descendo um plano inclinado.

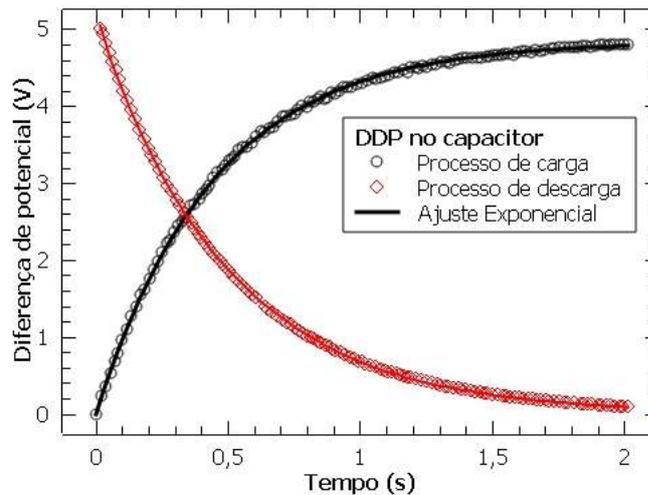


Fonte: Autoria Própria (2017).

Circuito RC: Para a montagem do circuito RC foi utilizado um resistor de (5040 ± 10) Ω e um capacitor de $(95,3 \pm 0,1)$ μ F. Logo, a constante de tempo capacitiva $\tau = RC$ é $(0,480 \pm 0,001)$ s.

Foram obtidos os gráficos da tensão no capacitor e no resistor no processo de carga e descarga. O executável realiza os ajustes teóricos e fornece o valor obtido para a constante de tempo capacitiva. Na Figura 4, pode ser observado um exemplo das curvas obtidas da diferença de potencial no capacitor no processo de carga e descarga. O ajuste teórico dos dados experimentais forneceu um valor para a constante de tempo capacitiva de $(0,49 \pm 0,02)$ s.

Figura 4 – Tensão elétrica no capacitor no processo de carga e de descarga.



Fonte: Autoria Própria (2017).

CONCLUSÃO

Neste trabalho desenvolvemos dois executáveis que possibilita, por meio de experimentos, o estudo da cinemática e a análise das características de um circuito RC em corrente contínua. Os executáveis foram utilizados para obtenção de dados experimentais e realização dos ajustes teóricos para obtenção de parâmetros físicos. Observou-se uma redução significativa no tempo de coleta dos dados e na representação dos mesmos em forma de gráficos. Além disso, foram obtidos dados experimentais mais precisos. Os executáveis desenvolvidos possuem potencial para serem implementados em laboratórios de física e para serem utilizados em sala de aula por professores, sendo utilizado como uma ferramenta que facilite o processo de ensino-aprendizagem.

Automation of didactic experiments using Arduino

ABSTRACT

This work aims the automation of didactic experiments of physics, allowing the visualization and analysis of the experimental data in real time. Two executables files were developed using LabVIEW software coupled to the Arduino platform. One of the executables file allows the study of kinematics. Using an ultrasonic sensor, the measurement of the position of an object for different time is obtained. The, the executable saves the experimental data, plot the position vs time, and performs the theoretical fit with predetermined functions. The executable file can be used in the MRU, MRUV and Harmonic oscillator experiments. A second executable allows carrying out the process of charging and discharging a capacitor into an RC circuit. In an automated process, it is possible to take data of the voltage in the resistor and the capacitor and fit the experimental curves to obtain the RC time constant. The developed executables files have the potential to be implemented in physics labs and to be used in the classroom by teachers as a tool that facilitates the teaching-learning process.

KEYWORDS: Arduino. Physics Teaching. Automate. Data acquisition.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, M. A. et al. Física com Arduino para iniciantes. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 4, 4503 (2011). Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/334503.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2017.

MARTINAZZO, C. A. et. Arduino: Uma tecnologia no ensino de Física. **Perspectiva**, v. 38, n. 143, p. 21-30 (2014). Disponível em: <http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/143_430.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2017.

HALLIDAY D.; RESNICK R. e WALKER J. Fundamentos de Física: mecânica. Volume 3. 8ª edição. Editora LTC, 2009, p. 183.

Recebido: 31 ago. 2017.

Aprovado: 02 out. 2017.

Como citar:

VIANNA JUNIOR, M. A, Q. et al. Automatização de experimentos didáticos utilizando arduino. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em: <<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Marco Antonio de Queiroz Vianna Junior
Av. Brasil, número 4232, Bairro Inpedência, Medianeira, Paraná, Brasil.

Direito autorial:

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

