

Modalidade do trabalho: Relato de experiência
Evento: XVII Jornada de Extensão

FÍSICA PARA TODOS: SENSOR DE VELOCIDADE PARA FOGUETES DE ÁGUA¹

Bruno Pich Vendruscolo², Arthur De Jesus Staats³, Pedro Afonso Schmidt⁴, Daniel Ferreira Soares⁵, Pedro Gelati Pascoal⁶, Nelson Adelar Toniazzi⁷.

¹ Ação associada ao projeto de extensão Física Para Todos

² Bolsista PIBEX, aluno do curso Engenharia Elétrica da Unijui

³ Bolsista PIBEX, aluno do curso Engenharia Elétrica da Unijui

⁴ Técnico de laboratório de física, Técnico do projeto Física Para Todos

⁵ Bolsista PIBEX, aluno do curso Engenharia Elétrica da Unijui

⁶ Bolsista PIBEX, aluno do curso Engenharia Elétrica da Unijui

⁷ Coordenador do projeto Física Para Todos

Introdução

Na perspectiva de promover a difusão e a popularização da física para todos os segmentos da sociedade (pessoas escolarizadas e não escolarizadas), o projeto de extensão universitária “Física para Todos” desenvolve suas atividades desde 1997 em espaços formais e não formais de educação através de um museu interativo itinerante de física, com exposições temporárias de curta duração.

Nessas exposições o visitante é incentivado a interagir com os experimentos, sendo desafiado a explicitar suas próprias concepções sobre o fenômeno físico observado valorizando, sobretudo, os saberes populares. As explicações de cunho científico são apresentadas na medida em que o visitante demonstra interesse pelos princípios da física e quando outras explicações do senso comum, por ele manifestadas, se mostram demasiadamente limitadas e inconsistentes.

Cada equipamento vem acompanhado de um pequeno cartaz no qual constam as informações básicas necessárias para interagir com os materiais e para realizar o experimento. Nesse cartaz é geralmente lançada uma questão desafio com o objetivo de levar o visitante a pensar, a formular ideias e a dar suas próprias respostas. O uso de orientações em cartazes para a execução dos experimentos é muito importante, pois esse procedimento dispensa, na maioria das vezes, a presença constante dos monitores para auxiliar o visitante.

Parte dos equipamentos/experimentos que compõem o atual museu itinerante foram desenvolvidos pela equipe executora do projeto com o apoio de serviços de terceiros e da infraestrutura das oficinas e dos laboratórios da Universidade Regional do Noroeste do Estado. Para desenvolver um experimento, o ponto de partida é o princípio físico e, com base nele, procura-se materializar a ideia mediante a confecção de um equipamento protótipo e, depois de testado e avaliado, é construído o equipamento final que atenda as especificidades do projeto. Com base nesses pressupostos, descrevemos o desenvolvimento do sensor de velocidade para lançamento de foguetes d’água.

O desenvolvimento do sensor de Velocidade

O problema central era desenvolver um sensor que possibilitasse medir a velocidade com que um foguete d’água feito de garrafa pet era lançado após ter sido pressurizado na base lançadora. Para isso, optou-se em medir o tempo que o foguete leva para percorrer uma determinada distância. Para esta tarefa, foi cogitado o uso de leds infravermelhos emissores e receptores para servir como sensores.

Modalidade do trabalho: Relato de experiência
Evento: XVII Jornada de Extensão

Os leds infravermelhos emissores, juntamente com os leds infravermelhos receptores, formam um conjunto que pode ser utilizado para fazer identificação de movimentos através da interrupção ou início da recepção do sinal pelo led receptor.

Este tipo de sensor foi considerado como primeira opção por ter um bom tempo de resposta; porém, por o sensor de velocidade ser utilizado em local aberto, através de testes, foi constatado uma interferência significativa do sinal infravermelho emitido pelo sol o que impossibilitou o uso deste método. Em vista disto, optou-se por utilizar o sensor LDR com um emissor a laser partindo da mesma ideia de interrupção do sinal utilizado pelo led infravermelho. O LDR (Light Dependent Resistor) é um sensor passivo cuja sua resistência varia conforme radiação eletromagnética que ele recebe. Foi disposto 2 desses sensores (LDR) colocados a uma determinada posição na estrutura da base lançadora, sendo cada um alinhado horizontalmente com um emissor laser. Quando o foguete é lançado, interrompe o fluxo da radiação eletromagnética no primeiro sensor, instante que começa a marcar o tempo. Ao passar pelo segundo sensor, o foguete novamente interrompe a radiação laser e o intervalo de tempo é medido, conforme mostra a Figura 1.

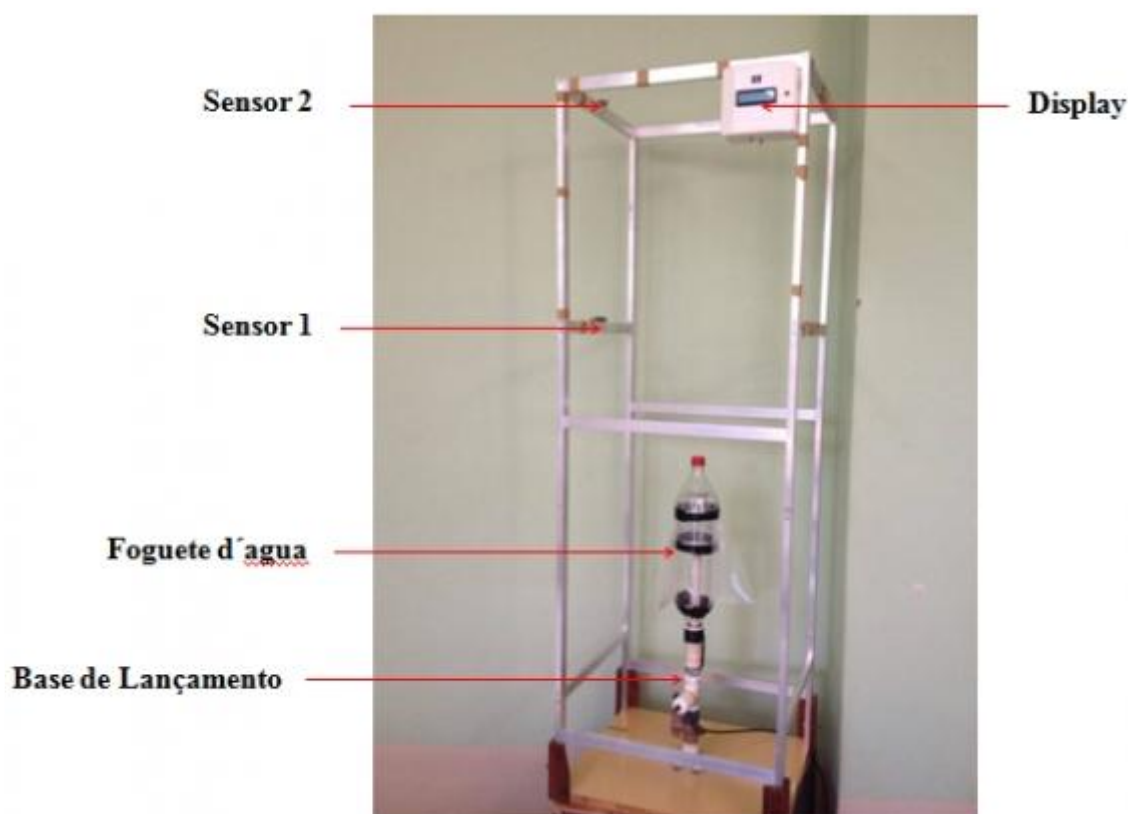


Figura1. Plataforma de lançamento com o medidor de velocidade.

As informações dos sensores são recebidas e processadas pelo microcontrolador modelo ATmega 328P. Este possui 28 pinos, 32K de memória flash e velocidade de processamento de 20MHz, o que o torna rápido o suficiente para fazer suas funções como programadas previamente (como os

Modalidade do trabalho: Relato de experiência
Evento: XVII Jornada de Extensão

cálculos e medições) sem ter interferências significativas na velocidade registrada. Para seu funcionamento básico também é necessário o uso de dois capacitores de 22pf cada e um cristal oscilador de 20MHz., conforme mostra a Figura 2 a seguir.

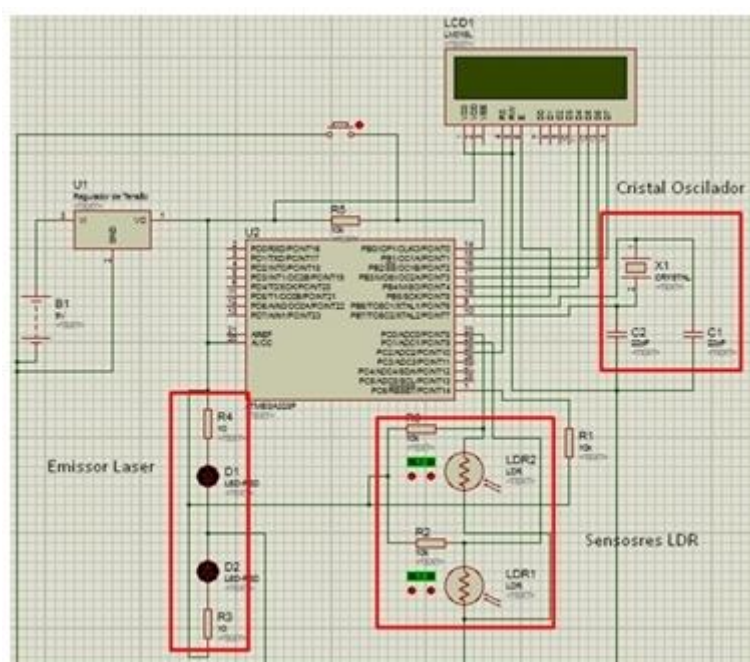


Figura 2. Diagrama do Sensor

Os resultados do processamento são mostrados em um display LCD 16x2. Esse display é uma tela de duas linhas com finalidade de mostrar os dados da velocidade em km/h e em m/s logo após a medição de forma rápida e prática, sendo desnecessário o uso de, por exemplo, um computador para esta função como demonstrado na Figura 3.



Figura 3. Display que mostra o valor da velocidade em m/s e km/h

Modalidade do trabalho: Relato de experiência
Evento: XVII Jornada de Extensão

Na alimentação do circuito é utilizado uma bateria 9v e, por o microcontrolador ter entrada de alimentação de 5v, faz-se necessário o uso do regulador de tensão LM7805. O regulador LM7805 é um circuito integrado para regulação de tensão para 5v que suporta até 24v em sua entrada, que não necessita de nenhum componente externo e possui proteção interna contra curto-circuito, o que torna o circuito mais seguro a problemas de alimentação.

Ensaio de validação

Com o objetivo de obter a confiabilidade nos tempos medidos pelo sensor, foram realizados alguns ensaios de medidas de tempo de queda de um objeto.

Um objeto era largado de alturas diferentes em relação ao primeiro sensor, conforme mostra a Figura 4.

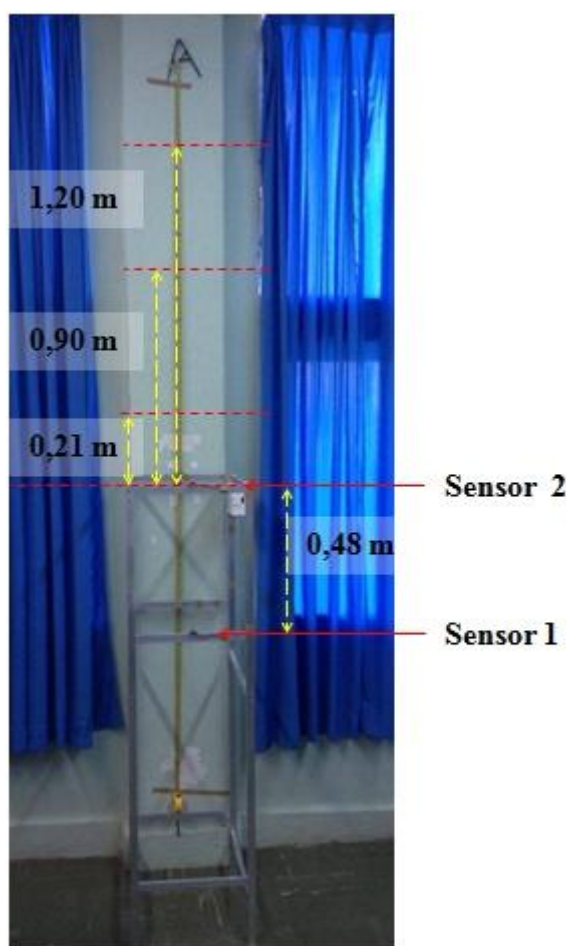


Figura 4. Alturas com que o objeto era largado

O sistema fazia a medida do tempo que o objeto levava para percorrer a distância entre o primeiro sensor e o segundo sensor colocado logo abaixo a uma distância de 0,48 m. Os dados obtidos para esses tempos de queda são mostrados na Tabela 1.

Modalidade do trabalho: Relato de experiência
Evento: XVII Jornada de Extensão

Medidas dos Tempo(s)	Altura 1 = 0,21m	Altura 2 = 0,90 m	Altura 3 = 1,20m
1	0,176	0,110	0,098
2	0,176	0,109	0,098
3	0,177	0,109	0,098
4	0,178	0,111	0,097
5	0,180	0,109	0,099
6	0,176	0,110	0,097
7	0,176	0,111	0,097
8	0,177	0,111	0,096
9	0,179	0,113	0,098
10	0,177	0,109	0,098
Valor médio	0,177	0,110	0,098

Tabela 1. Tempos de queda do objeto para uma distância entre os sensores de 0,48m

Utilizando as equações de queda livre e considerando $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, determinamos os valores teóricos de tempo que o objeto levaria para percorrer a distância entre os dois sensores, conforme mostrado na Tabela 2.

Alturas de queda do objeto (m)	Velocidade do objeto no Sensor 1 (m/s)	Velocidade do objeto no Sensor 2 (m/s)	Tempo teórico entre os sensores 1 e 2 (s)	Tempo medido entre os sensores 1 e 2 (s)
0,21	2,03	3,69	0,17	0,18
0,90	4,20	5,20	0,10	0,11
1,20	4,85	6,86	0,08	0,10

Tabela 2. Velocidades e tempos de queda do objeto.

Consideramos que os resultados obtidos apresentam um intervalo de erro aceitável, uma vez que este é relativamente pequeno e a utilização de tal dispositivo tem uma finalidade exclusivamente didática.

Considerações Finais

Para além do desafio para o grupo de trabalho, a construção desse instrumento também mostrou que em atividades dessa natureza, requer por parte dos integrantes diversas habilidades e atitudes, como por exemplo, a manipulação de equipamentos, o compartilhar do trabalho coletivo, a clareza e persistência na programação, a execução e aferição de atividade experimental, entre outras.

Esse equipamento também poderá ser utilizado em disciplinas de Física, do Núcleo Comum das Tecnologias, quando há necessidade da velocidade de algum evento, especificamente em Física I, quanto a abordagem do tópico de lançamento de projéteis. Considerando isto, esse medidor de velocidade poder ser um instrumento pedagógico interessante e de utilidade significativa.

Modalidade do trabalho: Relato de experiência
Evento: XVII Jornada de Extensão

Os resultados obtidos para a velocidade de lançamento de foguetes d'água serão apresentados em trabalhos futuros.

Palavras chave: Medidas; Física; Tempo.

Bibliografia

BONADIMAN, Helio ; AXT, Rolando . FÍSICA PARA TODOS - Exposição Interativa de Experimentos de Física. 1. ed. Ijuí - RS: Editora Unijui. v. 500. p.127, 2009.

SOUZA, A, R. PAIXÃO, A, C. UZÊDA, D, D. DIAS, M, A. DUARTE, S. AMORIM, H, S. A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 1, 1702 (2011)

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. Física I: mecânica. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003.

ALBUQUERQUE, Rômulo O.;SEABRA, Antonio C..Utilizando Eletrônica com Ao, Scr, Triac, Ujt, Put, Ci 555, Ldr, Led, Fet, Lgbt.São Paulo: Editora Érica, 2009.

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO. SUMÁRIO GERAL - FÍSICA.[S.I.:s.n], 2009.Disponível em: <<https://www.mar.mil.br/dhn/dhn/ead/pages/fisica/unidade2/material.htm>>. Acesso em: 25 May. 2016, 17:39:17.

ATMEL. ATmega48A/PA/88A/PA/168A/PA/328/P. [S.I.:s.n], 2015. Disponível em: <http://www.atmel.com/Images/Atmel-8271-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega48A-48PA-88A-88PA-168A-168PA-328-328P_datasheet_Summary.pdf>. Acesso em: 17 Jun. 2016, 16:35:00.