



CONEPE 2021

8.º CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

ENSINO, SAÚDE E MEIO AMBIENTE: O IMPACTO DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

de 22 a 26 de novembro de 2021

ISSN 2525-975X

Experimentos de Baixo Custo Para o Ensino de Física

Heitor Gonçalves Riter^{1*}, Elias Alves Soares¹, Leonardo Mota¹, Maria Priscila Pessanha de Castro¹ e Marcelo Gomes da Silva¹

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro/Centro de Ciência e Tecnologia/Laboratório de Ciências Físicas

*heitor.riter@gmail.com

Resumo

A extensão se configura como uma interação entre a universidade e sociedade via produção de conhecimento, tecnologia e formação profissional. Assim, com o projeto de extensão “Uso do Arduino como Ferramenta Motivadora no Ensino de Física”, práticas experimentais de baixo custo tem sido elaboradas e levadas a escolas públicas em Campos dos Goytacazes. Essas práticas agregam conhecimento de software e hardware às aulas de física com os conteúdos programáticos do currículo mínimo do Estado do Rio de Janeiro. Recentemente foram realizados experimentos utilizando os sensores HC-SR04 e BME680 para medição de distância e temperatura, respectivamente. Portanto, o objetivo principal do projeto é motivar estudantes e tornar os conceitos da Física atraentes.

Palavras-chave: Sensor BME680, Sensor HC-SR04, Ensino de Física, Estação Meteorológica, Arduino.

1. Introdução

A educação tem a capacidade de prover à população formação, capacitação, qualificação e conscientização sobre temas atuais, em âmbito nacional e internacional. Novas medidas e ações são sempre necessárias para atualizar e desenvolver metodologias para o ensino, a fim de estimular o jovem e despertar seu interesse pela ciência por meio da experimentação ^[1]. A Universidade, com as suas atividades de extensão, torna-se uma nucleadora de soluções de problemas atuais e pontuais presentes na sociedade, como por exemplo, a necessidade de melhoria da qualidade do ensino básico público, principalmente em regiões periféricas onde a maioria dessas escolas possuem baixo índice de desenvolvimento de educação básica. Sendo assim, é importante trazer para o estudante atividades atrativas com o intuito de estimular o interesse pela ciência: este é o primeiro desafio de um educador. Uma vez que a ciência quando apresentada de forma prática, experimentada e motivadora pode cativar a atenção dos alunos para o aprendizado ^[2].

Todavia, com a atual pandemia, a realização de aulas práticas tem enfrentado um desafio adicional. A migração do ensino presencial para o ensino remoto restringe a interação entre o aluno e o professor. Essa distância torna ainda mais difícil manter o interesse do aluno. A fim de garantir sua permanência e continuidade na escola, diminuindo o abandono e a evasão, tão marcantes neste período, torna-se relevante abordar temas que aumentem a curiosidade do aluno. Neste sentido, a adaptação das aulas virtuais, fazendo uso de experimentos de baixo custo, e a produção de vídeos demonstrativos, com divulgação em mídias sociais, são importantes ações para solucionar essa questão. Com intuito de melhorar as aulas remotas, durante a pandemia, as novas tecnologias disponíveis viabilizam a elaboração e construção de materiais didáticos de baixo custo para o ensino. Busca-se aqui uma aprendizagem crítica e criativa via metodologia investigativa, através de novas mídias, tecnologias e inovações.



CONEPE 2021

8.º CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

ENSINO, SAÚDE E MEIO AMBIENTE: O IMPACTO DAS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

de 22 a 26 de novembro de 2021



ISSN 2525-975X

O presente trabalho envolve o uso do Arduino com sensores compatíveis de baixo custo para discutir conceitos, fenômenos, propriedades e grandezas físicas. Distâncias foram medidas com o sensor ultrassônico HC-SR04 e uma discussão a respeito da propagação de ondas mecânicas longitudinais no ar pode ser conduzida. Experimentos tais como: o sensor de ré de automóveis, mini sonar (ecolocalização) e um novo método de medição de comprimento de mangueiras foram produzidos e apresentados para alunos de duas escolas do município de Campos dos Goytacazes. Outro experimento previsto no projeto é a montagem de uma miniestação meteorológica didática. O sensor BME680, que será empregado na miniestação, é capaz de medir, diretamente e simultaneamente, temperatura, pressão e umidade. Em uma primeira etapa, com objetivo de aferir o sensor em termos de medição de temperatura, realizou-se a calibração do mesmo utilizando um termômetro convencional de mercúrio. Finalmente, a partir dos experimentos propostos pretende-se aplicar uma abordagem interdisciplinar em sala de aula, tendo como base o uso do Arduino e a linguagem Python de programação.

2. Materiais e Métodos

2.1. Materiais

Para a montagem dos experimentos acima citados foram utilizados: 01 Arduino Uno (microprocessador ATMEGA328P); 01 Sensor BME680 (BOSCH); 01 Notebook (Intel Core i5); 01 Termômetro de Mercúrio (PASCO Scientific – Science Lab Equipment and Teacher); 01 Recipiente de plástico (100 mL); 01 Calorímetro (PASCO Scientific – Science Lab Equipment and Teacher); 01 Sensor ultrassônico HC-SR04 (ElecFreaks); 01 Microservo SG90; 01 carrinho de brinquedo de controle remoto; 01 LED vermelho; 01 Buzzer; 01 Bateria de 9V; 01 Trena comercial (Starrett).

2.2. Metodologia

Com o objetivo de se discutir os conceitos de ecolocalização, os seguintes experimentos foram realizados: a) sensor HC-SR04 acoplado ao carrinho de controle remoto para simular um sensor de ré de automóveis. A este experimento um LED e um Buzzer foram adicionados para sinalizar audiovisualmente a aproximação do carrinho de um obstáculo. Tanto para o LED quanto para o Buzzer, à medida que o carrinho se aproximava do anteparo, os sinais emitidos tinham suas frequências aumentadas; b) a medição de comprimento de mangueiras de forma prática e lúdica. Como o sensor HC-RS04 é composto de um emissor e um receptor ultrassônico, ao posicionarmos as extremidades da mangueira em cada um deles, é possível mensurar o comprimento da mangueira (L) com o uso da equação do M.R.U. abaixo:

$$L = v \cdot \Delta t \quad (1)$$

Onde v é a velocidade de propagação do pulso (343 m/s) e Δt é o intervalo de tempo entre a emissão e a recepção do pulso ultrassônico. O comprimento de mangueira obtido pelo sensor foi comparado com uma trena ($\pm 0,5$ mm).

Para as medidas de temperatura usando o sensor BME680, os valores de temperatura em quatro condições distintas foram registrados. Para tal medida um programa de aquisição de dados foi escrito para ler os valores fornecidos pelo sensor, plotar e gravá-los em arquivo tipo



ASCII, usando a linguagem de programação Python com a placa Arduino no modo interface via código Standard Firmata.

Para cada valor de temperatura, cerca de 20 pontos experimentais foram adquiridos a uma taxa de 1 ponto por segundo, após a estabilização da temperatura. Para fins de comparação, os valores de temperatura foram monitorados com um termômetro de mercúrio ($\pm 0,5^{\circ}\text{C}$). Abaixo, apresentamos as quatro condições definidas neste trabalho:

1ª Condição: Em um recipiente de plástico foram adicionados cerca de 100 mL de água gelada proveniente de um bebedouro. Colocou-se este recipiente em contato térmico direto com o sensor BME680 e o termômetro de mercúrio;

2ª Condição: Mediu-se o valor da temperatura ambiente por duas formas: termômetro de mercúrio e o sensor;

3ª Condição: Com o auxílio de um calorímetro ajustado para uma potência de 1 kW, 100 mL de água foram aquecidos para evaporar. A temperatura do ar foi medida a uma altura de aproximadamente 15 cm acima do nível da água no calorímetro, usando simultaneamente o sensor BME e o termômetro;

4ª Condição: Mantendo o BME e o termômetro de mercúrio na mesma posição usada na 3ª condição, a potência do calorímetro foi ajustada para 2 kW, aumentando assim a taxa de evaporação.

3. Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta os três experimentos trabalhados em sala de aula com o intuito de apresentar o conceito de ecolocalização (Figura 1 (a) e (b)) e de medição de comprimento de mangueira (Figura 1 (c)). Os experimentos foram apresentados nos Colégios Estaduais Coronel Francisco Ribeiro da Motta Vasconcellos (Poço Gordo) e Nelson Pereira Rebel (Travessão).

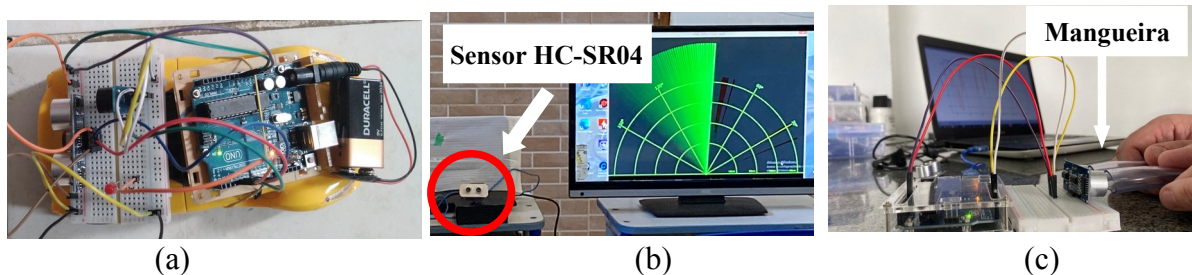


Figura 1. (a) Carrinho com um sensor de ré; (b) o mini sonar (em destaque o sensor HC-SR04) e a tela com a imagem de mapeamento; (c) Aferimento do comprimento da mangueira com o sensor ultrassônico.

Na Figura 2 observa-se o gráfico comparativo dos dados de temperatura obtidos em cada condição pelo sensor BME680 e pelo termômetro de mercúrio, neste caso, foram calculados a média e o desvio padrão.

Para os valores de temperatura próximos de $20,0^{\circ}\text{C}$ e $30,0^{\circ}\text{C}$ obtidos pelo sensor BME680, foi observada uma maior estabilidade quando comparados com os valores lidos pelo termômetro de mercúrio. Diferentemente, uma maior flutuação foi observada para valores de temperatura próximos de $50,0^{\circ}\text{C}$. Com base na ficha técnica^[3] do BME680, disponibilizada pelo fabricante (BOSCH), o funcionamento adequado do sensor está limitado à condição



umidade relativa igual ou inferior a 65%. Assim, uma vez que o sensor esteve exposto a uma umidade relativa maior para as condições 3 e 4, é possível apontar que esta seja a razão para as temperaturas de 47,0°C e 54,0°C estarem levemente fora da curva de ajuste.

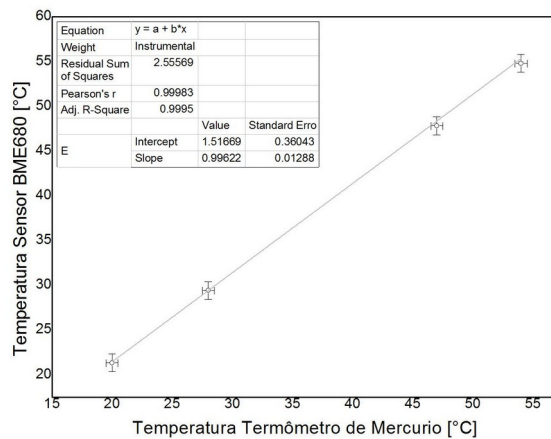


Figura 2. Comparação dos valores obtidos pelo termômetro de mercúrio e o sensor BME680.

O parâmetro r da regressão linear, obtido a partir dos dados experimentais, está próximo de 1 ($r = 0,99983$), o que demonstra a forte correlação entre os valores.

4. Conclusões

O experimento produzido para apresentar para os alunos o conceito de ecolocalização foi bem aceito pelos estudantes dos dois colégios estaduais de forma que os mesmos demonstraram interesse e curiosidade. Comparado ao termômetro de mercúrio, dentro da faixa de 20,0°C até 55,0°C, foi observado um comportamento linear do sensor de temperatura BME680. Com objetivo de ser utilizado em uma mini estação meteorológica didática para aulas práticas de física, este sensor se demonstra eficaz para medições de temperaturas abaixo de 55,0°C.

Agradecimentos

HGR e EAS agradecem à Pró-reitoria de Extensão da Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro pela bolsa Universidade Aberta (Edital 2020, Processo nº E-26/009/1555/2019).

Referências

- [1] RAMOS, L. B. da C.; ROSA, P. R. da S. O Ensino de Ciências: Fatores Intrínsecos e Extrínsecos que Limitam a Realização de Atividades Experimentais pelo Professor dos anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Investigação em Ensino de Ciências, Rio Grande do Sul**, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2008.
- [2] SARAIVA-NEVES, M.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M. A. Repensando o Papel do Trabalho Experimental, na Aprendizagem da Física, em Sala de Aula – Um Estudo Exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências, Rio Grande do Sul**, v. 11, n. 3, p. 383-401, 2006.
- [3] BME680. Disponível em: <<https://www.bosch-sensortec.com/media/boschsensortec/downloads/datasheets/bst-bme680-ds001.pdf>>. Acesso em 02 Out. 2021.