

CONSTRUÇÃO DE ESPECTROSCÓPIO DIGITAL DE BAIXO CUSTO PARA O ENSINO DA ASTRONOMIA

Iany Hellen Santos Reis¹
Rafaela Barbosa Sampaio²
Beliato Santana Campos³
Vítor Otávio Silva Teixeira de Souza⁴

INTRODUÇÃO

Na atualidade é possível constatar um crescimento expressivo das pesquisas da Física Astronomia e Química, mas no ensino dessas disciplinas no Ensino Médio ainda sofre diversos problemas, como a dificuldade do professor em abordar o conteúdo de forma adequada, devido a falta de preparo do professor para trabalhar com atividades experimentais e também a falta de apoio material e pedagógico das escolas, como os erros de conceitos que são apresentados no livro didático, que é uma das fontes mais utilizadas. Notadamente, uma atividade prática pode melhorar o interesse, facilitando o aprendizado e contribuindo na construção do conhecimento pelo próprio discente.

Diante desse contexto, tencionamos neste trabalho a utilização de um instrumento de fácil elaboração - o Espectroscópio - como ferramenta para o ensino de Física, Astronomia e Química, do qual os conceitos são abordados no tema estruturador “Universo, Terra e Vida”, presente nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000). Esse tema estruturador é subdividido em três unidades, em que são apresentados diversos subtemas da Astronomia, como, Terra e sistema solar, Universo e sua origem e compreensão humana.

De maneira específica, respaldamos a proposta de construção do espectroscópio digital de custo relativamente baixo, como ferramenta de ensino, destacando também a participação dos alunos na construção, visto que cada aluno poderá produzir o seu instrumento de aprendizagem. O dispositivo proposto consiste na associação de espectroscópio artesanal acoplado a dispositivos eletrônicos como uma câmera digital, um microprocessador e um sistema de comunicação para o envio das imagens para um computador, tablet ou smartphone.

Apresentamos essa proposta para o ensino da astronomia, física e química em sala de aula para demonstração do espectro eletromagnético de diferentes fontes luminosas, abrangendo informações do estudo de diferentes fontes luminosas, como também a descoberta dos fótons e fenômenos que ocorrem por meio da luz, assim apresentando a Aurora Boreal. Salientamos, por fim, o potencial interdisciplinar agregado espectro eletromagnético da luz, com inúmeras possibilidades do seu uso para o ensino de disciplina como Física e Química.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A metodologia adotada neste projeto partiu de uma revisão bibliográfica aprofundada sobre o tema e posterior discussão sobre a construção do espectroscópio, procurando utilizar material reciclável e de baixo custo e que já foi abordado em Campos e Reis (2019). Segundo

¹ Estudante Instituto Federal da Bahia, Campus Jacobina, ianyreis83@gmail.com;

² Estudante Instituto Federal da Bahia, Campus Jacobina, rafa-barbosamairi@hotmail.com;

³ Professor orientador: Instituto Federal da Bahia, Campus Jacobina, belycampos10@gmail.com;

⁴ Professor orientador: Instituto Federal da Bahia, Campus Jacobina, vitor.teixeira@ifba.edu.br

passo abordou o estudo de eletrônica, programação e sistemas embarcados, focando na obtenção de ferramentas que possibilitassem a construção do espectroscópio digital.

A ferramenta chave encontrada para o desenvolvimento foi o módulo ESP32-CAM, que é um módulo com processador Xtensa® Dual-Core 32-bit LX6, ROM: 448 Kbytes, RAM: 520 Kbytes, Flash: 4 MB, Suporte para câmera OV2640 e OV7670, Conexão Wifi 2.4Ghz (máximo de 150 Mbps), Suporte para cartão SD, Antena embutida, Bluetooth BLE 4.2, 16 Portas GPIO com funções de PWM, I2C, SPI.

Na montagem do espectroscópio, utilizamos os seguintes materiais:

- Um módulo ESP 32-CAM;
- Uma câmera OV2640 (2 Mpixels);
- Um Módulo Serial/USB;
- Fonte de Alimentação de 5V;
- Tubo de papelão (caixa de pasta de dente);
- Mídia CD ou DVD;
- Papel cartão preto;
- Fita isolante ou adesiva
- Estilete.

Para a programação do Módulo ESP32-Cam utilizou-se da IDE open-source do Arduino que é disponibilizada em <https://www.arduino.cc>.

DESENVOLVIMENTO

Para a montagem nós começamos retirando a película da mídia de CD e, logo após, recortamos um pequeno pedaço da mídia que usamos como nossa rede de difração. Em seguida encaixamos esse pedaço de CD no fundo da caixa de papelão, revestindo-o com fita ao redor. A próxima etapa foi revestir a caixa de pasta de dente com o papel cartão e fita isolante, sem deixar nenhuma brecha, para não gerar reflexão da luz. O único ponto de saída do raio luminoso é a fenda que, obrigatoriamente tem que ser perpendicular a rede de difração.

A programação do módulo ESP32-Cam foi realizada na IDE Arduino, onde a ESPRESSIF, fabricante do módulo, já disponibiliza biblioteca e códigos exemplos para esta interface de desenvolvimento. Primeiro passo é carregar as bibliotecas. Para isto, deve-se ir em “Arquivo/Preferências” e adicionar o endereço da biblioteca (https://dl.espressif.com/dl/package_esp32_index.json) e em seguida ir em “Ferramentas/Gerenciar Bibliotecas” e instalar a biblioteca ESP32. O segundo passo é abrir o código exemplo (CameraWebServer) que se encontra em “Arquivo/Exemplos/ESP32/Camera”. Este exemplo já possui todo o código necessário para a criação de um rede wifi WebServer com um computador/tablet/smartphone e fazer captura de imagens e vídeos, necessitando apenas pequenas modificações de configuração da rede. Terceiro passo é ir “Ferramentas” fazer as configurações com “Board: “ESP32 Wrover Module””, “Flash Mode: “QIO””, “Partition Scheme: “Huge APP (3MB No OTA)””, “Flash Frequency: “80 Mhz””, “Upload Speed: “921600””, “Core Debug Level: “Geen”. Por ultimo deve-se ser compilar e gravar o programa no Módulo. Para a gravação há a

necessidade de uma placa Serial/USB.

A câmera é acoplada a fenda da rede de difração e conectada ao Módulo ESP32-Cam e este é alimentado por uma fonte de tensão de 5V DC. Ao ser ligado, o Módulo ESP32-Cam cria uma rede Wifi, onde o Computador/Tablet/Smartphone pode se conectar. As imagens podem ser visualizadas pelos navegadores de internet através dos endereços <http://192.168.4.1:81/stream> (para videos) e <http://192.168.4.1:81/capture> (para imagem fixa).

Logo após a construção do espectroscópio, realizamos alguns testes em algumas fontes luminosas: lâmpadas (fluorescentes, incandescentes e halogênios). Para a observação, nós apontamos a fenda para a fonte de luz, a câmera irá enviar todas as informações para o celular ou computador. Para observação do espectro da luz solar, direcione seu espectroscópio para uma região clara do ambiente (parede branca, nuvens, etc.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a realização dos testes, foi possível obter as imagens de algumas fontes luminosas, na utilização do espectroscópio construído. A rede de difração utilizada (CD) não tem trilhas retas, comprometendo assim o padrão de formação de espectros. Construiu-se um protótipo de um espectroscópio, analisando a decomposição de um feixe luminoso. Nos testes realizados percebe-se que, apesar de simples, ele é funcional, mostra a visão clara da separação dos componentes de um espectro óptico, contribuindo no entendimento prático deste fenômeno físico e suas derivações, associando com a teoria ministrada pelo professor em sala de aula.

Todas as observações puderam ser realizadas na tela de um navegador de internet de um computador/tablet/smartphone, e também, projetadas em projetor ou expostas em uma TV.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A espectroscopia consiste no “estudo da luz através de suas cores componentes, que aparecem quando a luz passa através de um prisma ou de uma rede de difração” (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2007, p. 211). As origens da espectroscopia remontam ao início do século XIX, com o uso de fendas para a observação de espectros por William Wollaston (BOCHNIČEK, 2015, p. 1; PEDUZZI, 2008, p. 101).

Percebemos na finalização do projeto que é possível articular a espectroscopia com o estudo de circuitos elétricos. Apesar de ser uma ferramenta de fácil acesso e custo baixo, o instrumento é baseado no mesmo princípio (decomposição da luz incidente em uma rede de difração). Proporcionando ao professor, no âmbito do ensino de conceitos de Astronomia, a abordagem da composição química estelar ao destacar a espectroscopia como ferramenta de estudo desses astros.

Dado o grande potencial interdisciplinar, a espectroscopia pode constituir uma rica sequência didática no ensino de Astronomia, interagindo diretamente com conteúdos de outras áreas, como por exemplo, da Física Moderna e da Química.

Apesar de a espectroscopia ser uma técnica sofisticada e o espectroscópio uma ferramenta poderosa para estudo da composição química dos astros, é possível que o próprio estudante construa o aparelho que, apesar de simples, é baseado no mesmo princípio dos modernos instrumentos, utilizando poucos materiais de fácil acesso e custo baixo. Proporcionando ao professor grande potencial didático e pedagógico, o espectroscópio propicia ao professor abordar diversos temas na

área da Astronomia, Física e Química, como por exemplo: fenômenos ondulatórios (polarização, interferência e difração); princípio de Huygens; natureza da luz; magnitude aparente e magnitude absoluta dos astros; fotometria; técnicas observacionais, óptica geométrica; cosmologia; ondas eletromagnéticas; descobertas de novos elementos químicos; primórdios da teoria quântica; história da química; radiação térmica. entre outros.

Por fim, percebemos também que é possível articular o uso do nosso instrumento com outras propostas de abordagem no ensino da física, como por exemplo, a inserção de conceitos da Física Moderna no Ensino Médio aplicando a Abordagem Temática, na qual uma situação ou episódio local são tomados como ponto de partida para a estruturação de sequência didáticas associadas ao ensino e à aprendizagem de conceitos de Física Moderna (MIGUEL, 2010).

Palavras-chave: Espectroscopia, Fotometria, Ondas eletromagnéticas, Ensino da Física, Ensino de Astronomia.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no Ensino de Física: Diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

AXT, R.; MOREIRA, M. A. O ensino experimental e a questão do equipamento de baixo custo. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 13, p. 97-104, dez. 1991.

BOCHNIČEK, Z. Linear halogen bulb as a powerful light source for physics experiments. *European Journal of Physics*, v. 36, 2015.

BRASIL, 2000. Secretaria de Educação. . Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Campos, Beliato Santana; Reis, Iany. Construção de Espectroscópio de Baixo Custo para Ensino da Astronomia. Cong. 2019

CAVALCANTE, M. A.; TAVOLARO, C. R. C. Uma caixinha para estudo de espectros. *Física na Escola*, v. 3, n. 2, p. 40-42, 2002.

DAFLON, S. Astrofísica Observacional. Notas de aula - Escola de Inverno – Astronomia. Rio de Janeiro: Observatório Nacional, 2011.