



FOTÔMETRO CONSTRUÍDO COM MATERIAIS ALTERNATIVOS UTILIZANDO CELULAR COMO DETECTOR

Amanda Castro Gomes, FUNEC unidade CENTEC, amandacastrogomes30@gmail.com
Jullie Nobrega Braga, FUNEC unidade CENTEC, jullie.eloabraga@gmail.com
Danielle Gomides Alkmim, FUNEC unidade CENTEC, alkmia2@gmail.com
Alysson Magalhães, FUNEC unidade Inconfidentes, alysson.m1974@gmail.com

Categoria: D

Área: Ciências Exatas e da Terra.

Palavras-chave: Fotômetro. Espectrofotômetro. Lei de Lambert-Beer. Colorimetria. RGB.

Resumo

Introdução:

O fotômetro é um instrumento utilizado para determinar a concentração de soluções coloridas com base na Lei de Lambert-Beer (SKOOG et. al, 2009). Essa técnica é fundamental em currículos de cursos técnicos de Química. Durante e após a pandemia e ensino remoto, instituições como a FUNEC/CENTEC enfrentaram falta de verbas para aquisição de espectrofotômetro. Diante desse desafio, foi criado um projeto para construir um fotômetro simples e acessível, utilizando materiais de baixo custo. O objetivo era superar as dificuldades do ensino remoto e oferecer uma experiência prática aos estudantes, facilitando o entendimento das análises colorimétricas e a aplicação de conceitos teóricos e práticos. O projeto se destaca como uma solução inovadora para as necessidades da educação técnica atual.

Método de pesquisa: Com base na revisão bibliográfica (ILHA et. al, 2021; KUNTZLEMAN e JACOBSON, 2016; PAULA e LIMA, 2014), foi desenvolvido um fotômetro simples usando canos de PVC e fontes de luz de LEDs ou lâmpadas de tungstênio. Um display de energia foi incluído para regular a voltagem e filtros foram usados como monocromadores. O protótipo permite o uso de cubetas ou tubos de ensaio. A câmera de um celular atuou como detector, e o sistema RGB foi interpretado pelo aplicativo gratuito, “CameraRGBColorPicker”, que capta as cores vermelha, verde e azul, limitando a análise a substâncias com boa absorção nessas faixas. Dois corantes foram usados: permanganato de potássio e amarelo crepúsculo. O corante amarelo tem um pico de absorção na região azul (ILHA et. al., 2021; SÁ e NUNES, 2017), e o permanganato na cor verde (SKOOG et. al., 2009, p. 684). Foram construídas curvas de calibração para determinar a absorvância, seguindo a Lei de Lambert-Beer [$A = \log(P_0/P)$], onde P_0 é o valor RGB da amostra branca e P da amostra em análise.

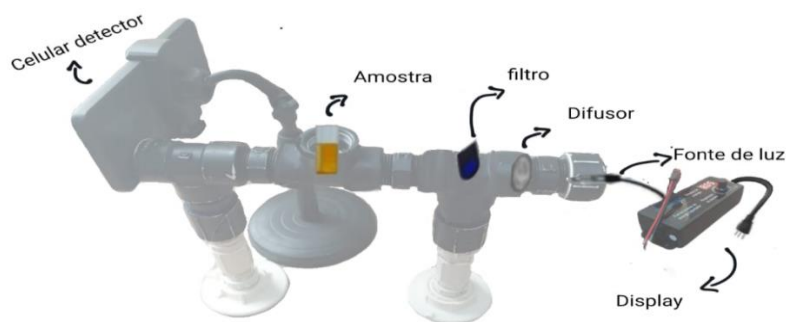


Figura 1- Estrutura do fotômetro construído.

Resultados e Discussão: Para testar o fotômetro, foram feitas curvas de calibração com concentrações de 0,0200 a 0,0800 mg/mL do amarelo crepúsculo, analisadas sob diferentes fontes de luz: LED azul, LED branco com filtro azul, e lâmpada de tungstênio com filtro azul, registrando o fator azul-RGB pelo aplicativo. A lâmpada com filtro azul apresentou os melhores resultados, com coeficiente de determinação R^2 de 0,9935, confirmando a linearidade da curva (Figura 2). Esses resultados são consistentes com a literatura (ILHA et. al., 2021). Todas as medições foram realizadas a 12V, com boa reprodutibilidade. O mesmo procedimento foi aplicado ao KMnO_4 , com concentrações de 10 a 80 mg/L, para testar a linearidade na faixa de absorção do verde-RGB. Usando uma lâmpada de tungstênio com filtro verde a 10V, obteve-se R^2 de 0,9895, confirmando novamente a linearidade da curva (Figura 2). São resultados promissores que incentivam o educador a explorar uso do aparelho para determinar a concentração de outras substâncias.

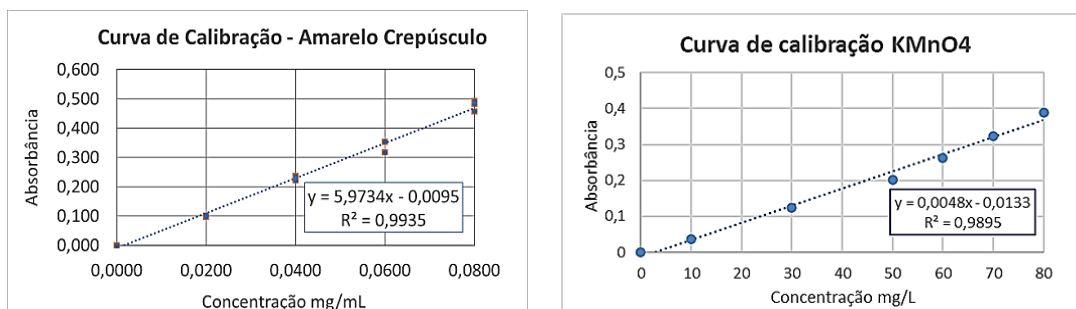


Figura 2 – Curvas de calibração do amarelo crepúsculo e do KMnO_4 .

Conclusão: O fotômetro desenvolvido provou ser eficaz para fins didáticos, permitindo que educadores e estudantes explorem suas potencialidades no ensino dos fundamentos das técnicas espectroscópicas, como: a montagem do instrumento e suas partes essenciais; a construção de curvas de calibração, a lei de Lambert-Beer; e a comparação com fotômetros tradicionais. Isso permite o desenvolvimento de práticas aplicáveis em laboratório, sala de aula e ensino EAD. O dispositivo apresentou originalidade em relação ao protótipo de ILHA et. al. (2021). Problemas iniciais como curvas de calibração exponenciais foram

superados escolhendo um aplicativo RGB mais adequado e incrementando melhorias ao protótipo desenvolvido. Pretende-se ainda investigar análises de substâncias com maior absorção na região do vermelho a fim de ampliar a aplicabilidade do fotômetro. Esse projeto contribui para a superação da falta de recursos para aquisição de um fotômetro pelas instituições de ensino, mais ainda, trata-se principalmente de um recurso didático potente, que pode ser usado para valorizar a construção do conhecimento do estudante e seu potencial investigativo.

Referências:

ILHA, Eduardo D. C.; JALOWSKI, Bruno J.; PIOVEZAN, Marcel. Estudo da lei de Lambert-Beer: Um instrumento e experimento para fazer em casa em tempos de ensino remoto. In: Anais do III Congresso Online Nacional de Química, Macaé, n. 3a, 2021. RJ: Congresse-me LTDA.

KUNTZLEMAN, Thomas S.; JACOBSON, Erik C. Teaching Beer's Law and Absorption Spectrophotometry with a Smart Phone: A Substantially Simplified Protocol. *Journal of Chemical Education*, 29 January 2016. 1249–1252.

PAULA, Vanderlei I.; LIMA, Denis R. D. S. Uso de análises de Imagens para Quantificação de Compostos. *Revista Engenharia, Poços de Caldas - MG*, v. 9, p. 63-76, 12 Nov. 2014.

SÁ, Fernando P.; NUNES, Liliane M. Descoloração de Corantes Alimentícios, Amarelo Crepúsculo e Azul Brilhante, Utilizando Radiação Ultravioleta. *Revista Processos Químicos*, p. 77-82, jan/jun 2017.

SILVA, Marcelo B.; SANTOS, João Henrique P. Adsorção do azul de metileno utilizando casca de arroz. *Engenharia de Produção: gestão de qualidade, produção e operações*. Curitiba: Editora Científica Digital, 2021.

SKOOG, Douglas A.; HOLLER, F. J.; NIEMAN, Timothy A. *Princípios de Análise Instrumental*. 8a.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. p1026