

FabLab Caxias do Sul como Espaço de Experimentação: Automatizando um titulador com Indicadores de Cor

Manuela Ramos¹, Kelen Berra de Mello^{1*}
Orientador(a)*

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS

O FabLab Caxias do Sul constitui-se como um espaço maker multidisciplinar, destinado ao desenvolvimento de projetos de ensino, pesquisa e extensão que integram inovação, criatividade e empreendedorismo. Ele possibilita a realização de atividades colaborativas que envolvem tecnologias como impressão 3D, corte a laser e robótica, fortalecendo a interação entre a instituição e a comunidade. Inserido nesse ambiente de experimentação, o projeto desenvolveu um titulador químico analítico automático. A titulação colorimétrica é um procedimento essencial nas práticas laboratoriais químicas, mas sua execução manual pode apresentar dificuldades, pois exige precisão, habilidades motoras e percepção visual apurada. Essa dificuldade pode comprometer a compreensão do processo, especialmente para pessoas com limitações visuais ou motoras. Nesse sentido, a criação de um titulador automático surge como resposta à necessidade de tornar as práticas de volumetria mais acessíveis, claras e inclusivas. A proposta justifica-se ainda pela possibilidade de integrar a cultura maker às práticas educacionais, aliando recursos de automação e eletrônica ao ensino de conceitos químicos fundamentais. O desenvolvimento do projeto envolveu a utilização da infraestrutura e equipamentos disponíveis no FabLab, aliando pesquisa bibliográfica, experimentação e prototipagem. Foram confeccionados modelos em 2D, para corte a laser, e em 3D, para impressão, que possibilitaram a montagem da estrutura física do titulador. A automação foi realizada a partir de um Arduino Uno, integrado a motores, sensores de cor e um display Nextion, responsável pela interface gráfica. O sistema foi programado em linguagem C++, permitindo o controle da movimentação do Erlenmeyer, da vazão da bureta e a detecção da mudança de cor do indicador. A metodologia incluiu ainda entrevistas com especialistas e a consideração de normas de acessibilidade, como a NBR 9050. O protótipo mostrou-se funcional, capaz de detectar variações de cor durante a titulação, motorizar a movimentação do Erlenmeyer e controlar a liberação da solução pela bureta. A interface do display possibilitou a calibração e a seleção de indicadores, tornando o processo mais dinâmico e didático. Além da eficiência técnica, o sistema se destacou como ferramenta inclusiva, já que a sinalização visual foi complementada com recursos auditivos e textuais, beneficiando pessoas daltônicas ou com outras limitações. A execução do projeto evidenciou o potencial do FabLab como espaço formativo, estimulando o desenvolvimento de competências em eletrônica, programação e design de protótipos. A integração entre o FabLab Caxias do Sul e o desenvolvimento do titulador automático evidencia a relevância da cultura maker na formação de estudantes e na produção de soluções inovadoras para o ensino. O projeto não apenas contribuiu para o aprimoramento da prática laboratorial em química, mas também reforçou a importância da acessibilidade e da interdisciplinaridade no ambiente educacional. Dessa forma, o FabLab consolida-se como espaço estratégico para a criação de projetos que unem tecnologia, ciência e inclusão.

Palavras-chave: Titulação Colorimétrica; Química; Robótica; Maker.