

# WebLabs: Laboratórios de Acesso Remoto para Ensino de Controle de Processos em Cursos de Engenharia

Wânderson de Oliveira Assis  
Engenharia Eletrônica  
Instituto Mauá de Tecnologia  
São Caetano do Sul, SP, Brasil  
[wanderson.assis@maua.br](mailto:wanderson.assis@maua.br)

Alessandra Dutra Coelho  
Engenharia Eletrônica  
Instituto Mauá de Tecnologia  
São Caetano do Sul, SP, Brasil  
[alessandra.coelho@maua.br](mailto:alessandra.coelho@maua.br)

Hugo da Silva Bernardes Gonçalves  
Engenharia Eletrônica  
Instituto Mauá de Tecnologia  
São Caetano do Sul, SP, Brasil  
[hugo@maua.br](mailto:hugo@maua.br)

**Abstract**—Este trabalho apresenta uma visão geral de projetos que utilizam laboratórios remotos desenvolvidos no Instituto Mauá de Tecnologia a fim de servir como ferramentas para o ensino de controle de processos em cursos de engenharia, incluindo: “WebLab para controle de velocidade e posição de motores CC”, “WebLab para Controle de Movimento de Robô Móvel”, “WebLab para controle de temperatura de um forno didático” e, finalmente, um “Sistema de controle de nível com acesso remoto pela Web”. Este último laboratório remoto será detalhado mostrando os recursos didáticos utilizados, as funcionalidades disponíveis, os experimentos disponíveis e os primeiros passos para quem deseja implementar um laboratório remoto voltado para a área de controle de processos.

**Palavras-Chave**—WebLab, educação em engenharia, controle de processos, controle PID

## I. INTRODUÇÃO

Os laboratórios de acesso remoto, WebLabs, são exemplos claros do uso da computação na educação, mas com um grande diferencial, devido à possibilidade de aprendizado real com controle à distância. Isso é possível porque os WebLabs oferecem a possibilidade de desenvolver experimentos práticos, acessando remotamente equipamentos em laboratórios reais pela Internet.

Os WebLabs vêm sendo empregados em várias instituições, apresentando soluções para operação remota, geralmente usando software comercialmente disponível ou redes dedicadas. No Instituto Mauá de Tecnologia, vários WebLabs relacionados à área de controle de processos foram desenvolvidos recentemente [1], [2], [3]. Neste trabalho, o objetivo é demonstrar as principais funcionalidades dos laboratórios remotos desenvolvidos, bem como suas limitações.

## II. LABORATÓRIOS DE ACESSO REMOTO

Os laboratórios remotos desenvolvidos no IMT consistem em aplicações que aplicam conceitos, técnicas e ferramentas multidisciplinares associadas às áreas de controle de processos, instrumentação, eletrônica, robótica, captura e processamento de imagens, fundamentos de cálculo, entre outras. A maioria dos projetos foi desenvolvida com alunos de iniciação científica ou durante trabalhos de conclusão de curso.

Especialmente, o sistema de controle de nível consiste em uma plataforma de controlador programável (Arduino) e uma interface de computador acessível ao usuário, onde é possível selecionar o nível desejado para o tanque e ajustar os parâmetros do controlador. Os experimentos disponíveis na plataforma são: determinação da curva característica dos sensores, identificação do modelo matemático do sistema usando o método dos mínimos quadrados e ajuste dos controladores PID.

## III. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os WebLabs vêm sendo utilizados como ferramenta de ensino em disciplinas relacionadas a “Sistemas de Controle” na última série do curso de Engenharia Eletrônica e no curso de pós-graduação em “Engenharia de Controle de Processos Industriais”, bem como em atividades complementares.

Todos os WebLabs mencionados neste trabalho funcionam adequadamente apresentando interfaces fáceis de usar e algoritmos eficientes com relativa aplicabilidade como ferramenta didática, com a versatilidade de permitir o acesso sempre que quiserem, produzindo uma melhor avaliação dos recursos e aplicação de conceitos, embora apresentem algumas limitações. Especificamente em relação ao sistema de controle de nível, o WebLab provou ser uma ferramenta didática interativa e muito intuitiva, permitindo várias experiências didáticas. Além disso, a possibilidade de acessar a plataforma remotamente a qualquer momento e usar diferentes formas (computadores, smartphones, tablets) forneceu um estímulo adicional aos estudantes, que se motivaram e foram incentivados a realizar outros projetos e pesquisas que empregam conceitos similares.

## REFERÊNCIAS

- [1] W. O. Assis, A. D. Coelho, R. Gedraite, E. N. Matta, L. Kunigk “An Educational Tool with Remote Access for Teaching Modelling Control Systems for Engineering Courses”. MSI 2014 – 6<sup>th</sup> IASTED International Conference on Modelling, Simulation and Identification, 2016, Campinas, SP, Brazil, 2016.
- [2] W. O. Assis, A. D. Coelho, V. G. Pacheco, R. Gedraite, R. C. Pires, “Applying the Concept of WebLab in a Playful Way - The Electronic Engineering Hands On” ICSE 2014 – 2<sup>nd</sup> International Congress of Science Education, 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brazil, 2014.
- W. O. Assis, A. D. Coelho, J. C. S. Júnior, L. Kunigk, A. S. Morais, G. M. Lemos, E. S. Gedraite, E. K. Takahashi, R. Gedraite. “WebLab for Control Applications in Engineering Education” WBE 2013 - The 10<sup>th</sup> IASTED International Conference on Web-Based Education, 2013, Innsbruck, Austria, 2013.