

LABORATÓRIO WEB PARA ENSINO DE CONTROLE DE PROCESSOS

JONAS MATEUS DA S. GALINDO¹, JACKSON ALVES DE ARAÚJO², GERONIMO BARBOSA ALEXANDRE³

¹Graduando em Engenharia Elétrica, Bolsista PIBIC, IFPE, Garanhuns-PE, jonas.mateus16@gmail.com;

²Graduando em Engenharia Elétrica, Bolsista PIBIC, IFPE, Garanhuns-PE, jackson.alves.araujo@gmail.com;

³M. Sc. Engenharia Elétrica, Professor EBTT, IFPE, Garanhuns-PE, geronimo.alexandre@garanhuns.ifpe.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: Este trabalho objetivou o projeto e a construção de um laboratório remoto para auxiliar o ensino-aprendizagem nos cursos na área da elétrica do IFPE. Para o desenvolvimento do laboratório remoto se fez necessário desenvolver uma planta didática real e uma plataforma web para supervisão. O protótipo consiste em um microcontrolador que atua num processo de golfadas recebendo informações dos sensores e controlando os atuadores, essa planta envia informação operacionais para nuvem onde o aluno tem acesso via internet. A metodologia utilizada seguiu as etapas: montagem da planta real; construção / validação da plataforma Web e o desenvolvimento da comunicação entre o computador e a supervisão Web. O discente executa os experimentos em tempo real, por meio de uma câmera que filma em tempo real a operação da bancada. Os resultados obtidos demonstraram a aceitação da ferramenta por 98% dos alunos que utilizaram o web laboratório.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino-aprendizagem, tecnologias, experimentos, controle e automação.

WEB LABORATORY FOR PROCESS CONTROL LEARNING

ABSTRACT: This study aimed to design and build a remote laboratory to assist in the teaching-learning courses in the electrical area of the IFPE. For the development of the remote laboratory, it was necessary to develop a real didactic plant and a web platform for supervision. The real didactic plant consists of a microcontroller that operates in a gush process getting information from the sensors and controlling actuators, this plant sends operating information to the cloud where the student has access via internet. The methodology followed the steps: assembly of the real plant, construction and validation of the Web platform and the development of communication between the computer and the Web platform. The students run experiments in real time through a camera that shoots in real time the operation of the bench. The results obtained demonstrated the acceptance of the tool by 98% of the students who used the web laboratory.

KEYWORDS: Teaching-learning, technologies, experiments, control and automation.

INTRODUÇÃO

Atualmente (2020), no século XXI a internet é o principal propulsor para o desenvolvimento tecnológico, impulsionando revoluções como a Indústria 4.0 e a internet da coisa (IoT). Neste cenário, o Grupo de Pesquisa em Eletrônica, Controle e Automação do IFPE Campus Garanhuns se propõe em desenvolver um tele-labotório para que os discentes possam realizar os experimentos por meio da internet.

Segundo SILVA (2006, p. 130): “Um laboratório on-line oferece o acesso remoto a equipamentos do laboratório, a bancadas e a todos os tipos de experiências através da Internet”. Dessa maneira, para realizar um acesso remoto aos experimentos, laboratórios e bancadas é necessário desenvolver um servidor Web, para que o acesso por computadores ou dispositivos móveis possam se conectar a plataforma Web. De acordo com TAKAHASHI (2011, p. 189):

“O computador do usuário pode acessar o servidor web através da Internet, buscar informações detalhadas sobre a natureza do experimento e executá-lo. O servidor web permite ao usuário o

acesso ao laboratório, o controle dos dispositivos e a obtenção dos resultados do experimento. A interface programável possui basicamente duas funções: interpretar os dados obtidos dos experimentos para que o servidor web possa repassar para o usuário, e interpretar o comando do usuário para que ele seja executado no aparato experimental. Na maioria dos casos, são incluídas câmeras para a visualização do experimento”.

A implantação do laboratório remoto veio sanar diversos problemas enfrentados por discentes e docentes na realização de práticas no Campus Garanhuns, tais como: Limitação na quantidade de alunos que podem realizar os experimentos, tendo em vista a quantidade de bancadas disponíveis; Tempo determinado para que os alunos possam realizar as atividades; Necessidade de estar fisicamente no Campus para execução do experimento. Diante dos problemas apresentados, o laboratório remoto surge para minimizar tais problemas e contribuir no processo de ensino-aprendizagem na área de Automação e Controle. “Os laboratórios remotos buscam resolver de uma forma efetiva e prática os problemas de acesso aos laboratórios clássicos” (SILVA, 2006, p.121).

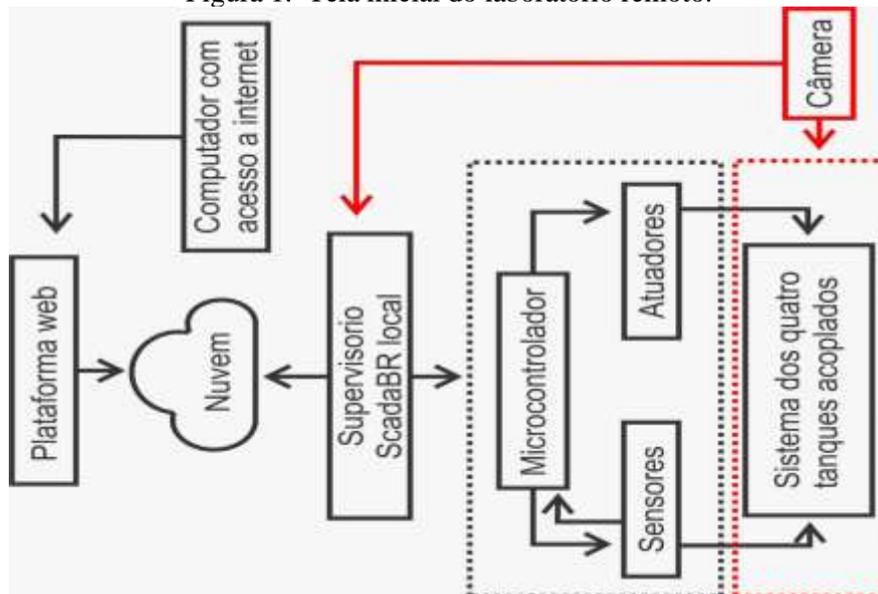
Os objetivos do trabalho são: desenvolver um laboratório remoto para práticas de controle e automação; Proporcionar uma nova plataforma para os estudantes do IFPE realizarem experimentos; Fomentar o interesse dos alunos nas disciplinas da área de controle e automação; Elaboração de material didático para apoio aos discentes dos cursos de eletroeletrônica e engenharia elétrica que contenha práticas de instrumentação, controle e automação; Promover o interesse pela interdisciplinaridade, buscando a colaboração dos docentes das distintas áreas de conhecimento; Fomentar o protagonismo dos estudantes no desenvolvimento didáticas.

MATERIAL E MÉTODOS

O laboratório remoto é uma expansão aos laboratórios já existentes no Campus e uma ampliação de uma planta didática de golfadas instalada no Laboratório de ensino Controle e Automação. O protótipo didático (Figura 1) possui um microcontrolador (Arduino Uno R3) que recebe os sinais dos sensores e regula os atuadores para executar o comando previamente programado, acoplado ao microcontrolador temos a placa Shield Internet que conecta a planta com os servidor Web na nuvem.

Deste modo, é possível fazer a conexão das plantas didática reais localizada na Instituição de Ensino com a plataforma web desenvolvida. Vale ressaltar que foi instalada uma webcam na bancada, de modo que a mesma possa transmitir em tempo real a atividade que está sendo realizada na bancada didática.

Figura 1. Tela inicial do laboratório remoto.



A Figura 1 ilustra a comunicação da plataforma Web com o supervisório local e o acesso do aluno. Para o desenvolvimento da página Web foi escolhido o servidor XAMPP, o framework Codeigniter e as linguagens de programação web (HTML, CSS, PHP, JavaScript). Vale salientar que o

site desenvolvido está sendo hospedado por um computador presente no Campus, tornando a página Web acessível 24h por dia.

O servidor Web faz a integração entre o usuário remoto e os experimentos do laboratório real. Os usuários remotos conectam-se com o servidor Web e este conecta-se aos experimentos disponíveis. O servidor Web utiliza a Internet para conectar aos usuários remotos e um barramento no laboratório para comunicar-se com o experimento desejado pelo usuário (FREITAS, *et al*, 2004).

Para complementar a bancada remota foi desenvolvida uma rede de comunicação via MODBUS RTU para comunicar o supervisor com outros processos que estão sendo construídos pelos alunos aos longos dos semestres letivos, desta forma o Laboratório remoto ou tele laboratório é uma ferramenta “Viva”, ou seja todas as novas bancadas didáticas construídas no Campus são incorporadas ao Laboratório remoto, ampliando o número de práticas laboratoriais e as vivências dos discente com o mundo do trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da página Web desenvolvida é possível fazer o controle de várias bancadas, diante disso, foi desenvolvida páginas específicas de controle e supervisão de dados para cada bancada. O site também conta com uma página inicial para que os alunos possam se cadastrar e fazer Login, como também visualizar todos os experimentos disponíveis e um espaço reservado para que os estudantes possam entrar em contato com a equipe projetista por meio de um e-mail. A Figura 2 ilustra a Tela inicial da página web desenvolvida. A Figura 3 ilustra a Aba desenvolvida para que os estudantes possam realizar o LOGIN.

O Laboratório remoto faz parte das ações do grupo de professores da área de automação e controle para melhoria do ensino de graduação, visando a ampliação dos laboratórios do Campus. A montagem do Laboratório vem fortalecer as ações do Grupo de Pesquisas em Eletrônica, Controle e Automação (GPECA).

Figura 2. Tela inicial do laboratório remoto.



Ao realizar o Login, o discente será direcionado para uma Aba específica onde será possível escolher o experimento solicitado pelo Professor. Após o estudante escolher qual dos experimentos deseja realizar, o mesmo será encaminhado para a janela de controle e supervisão de dados do experimento escolhido. A Figura 4 ilustra a Aba para o qual o aluno é redirecionado após fazer o Login.

Figura 3. Aba para “Login” (controle de usuários).

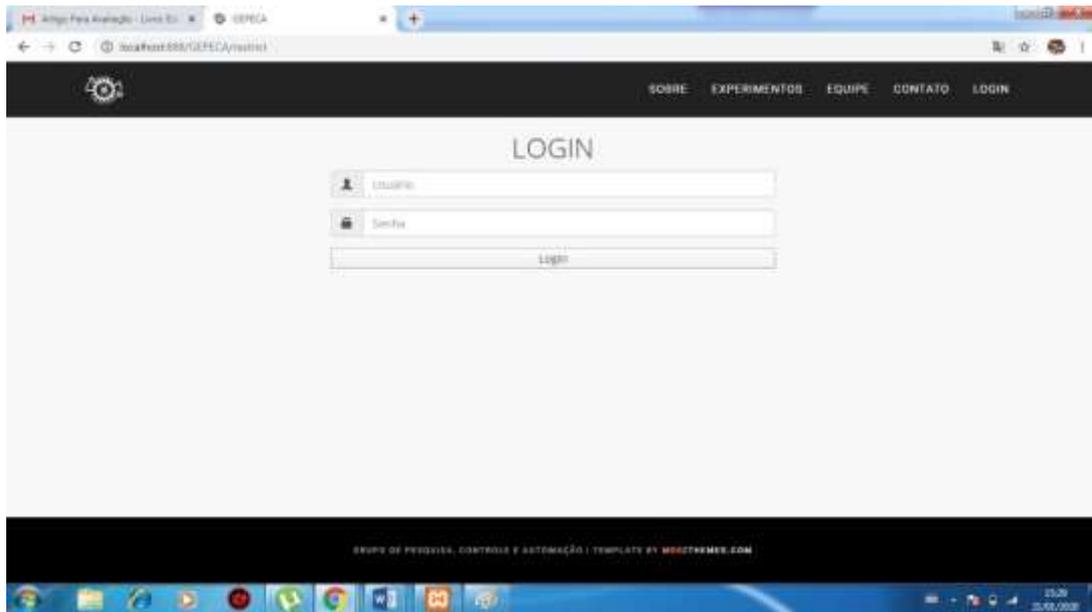


Figura 4. Área restrita para os alunos.



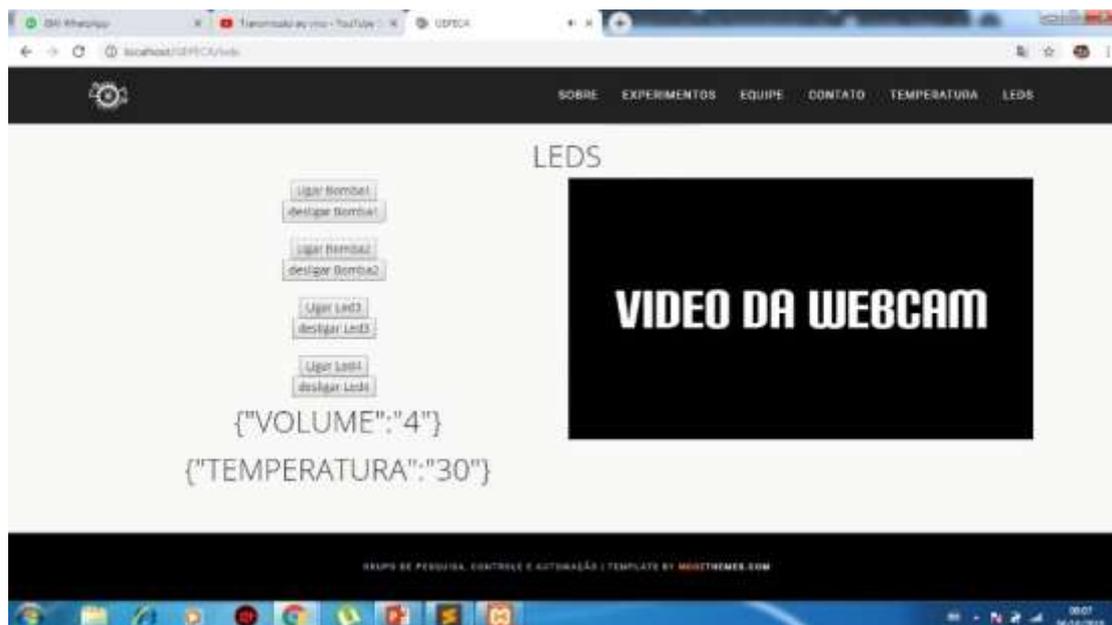
A Figura 5 ilustra a tela desenvolvida para o controle ON-OFF do processo de golfada em escala laboratorial, esta bancada conta com os seguintes componentes: duas bombas, duas lâmpadas, um sensor de temperatura e um sensor de nível.

Para a supervisão remota da bancada foi necessário reprogramar o microcontrolador presente. No processo de reprogramar o Arduino Uno R3 surgiram problemas com os sensores e atuadores (tráfego de dados), para resolver o problema foi necessário acrescentar mais um microcontrolador na bancada. Dessa maneira, o funcionamento da bancada se baseiam em dois microcontroladores UNO R3: um destinado aos atuadores (bombas e lâmpadas) e outro destinado aos sensores (volume e temperatura), acessando de maneira simultâneo o banco de dados criado no MySQL.

O Tele Laboratório já conta com três bancadas didáticas reais associadas (Processo de Golfadas, Quatro Tanques Acoplados, Monitoramento de Caprinos), permitindo o uso em aulas práticas para mais de 50 alunos dos cursos de Bacharelado em Engenharia Elétrica e Técnico em Eletroeletrônica.

As principais dificuldades encontradas foram: leituras de diagramas elétricos, programação em C para o microcontrolador, programação Web, confecção de placas de circuito impresso e conhecimentos em montagens de circuitos eletroeletrônicos.

Figura 5. Tela de controle da bancada didática de simulação do processo de golfada.



CONCLUSÃO

O Laboratório remoto cumpre com os objetivos estabelecidos: colaborar com a ampliação da infraestrutura do IFPE; acesso universal aos alunos (experimentos disponíveis 24h, disponíveis para o aluno o acesso na hora que lhe for conveniente); redução de acidentes de trabalho; quebra da limitação geográfica, visto que não é necessário transportar equipamentos nem estudantes; redução de custos na aquisição, manutenção e operação com equipamentos.

A hospedagem do site está usando o serviço gratuito do Google Firebase, além do protótipo foram confeccionados guias de experimentos para auxílio nas aulas práticas pelos discentes.

Como trabalhos futuros sugere-se: criação de novas bancadas didáticas e comunicação local entre as bancadas representando um processo industrial em escala laboratorial.

AGRADECIMENTOS

Ao IFPE Campus Garanhuns pela concessão de bolsas de pesquisa ao primeiro e segundo autor.

REFERÊNCIAS

- Silva, J. B. **A utilização da experimentação remota como suporte para ambientes colaborativos de aprendizagem**. Tese doutorado, 196 pg., Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- Takahashi, E. K.; Cardoso, D. C. Experimentação Remota em Atividades de Ensino Formal: um Estudo a Partir de Periódicos Qualis A. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p.185-208, set. 2011.
- Freitas, A. A.; BAUCHSPIESS, A.; BORGES, G.A. Laboratório de Ensino de Automação Remoto da UnB. Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, **Anais**, 2004.