

METODOLOGIA DE APRENDIZADO REMOTO COM BASE EM PROJETO DE APLICAÇÃO DE ENGENHARIA.

PEDRO DIEHL¹; LÍDIA MARTINELLI²; LUCAS MAYDANA³; TARICK BLÖDORN⁴;
ELMER PEÑALOZA⁵

¹*Universidade Federal de Pelotas – diehl.pedroh@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas - lidiamartinelli99@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas - lucas.maydana@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas - tarickblodorn28@gmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas - eagpenaloza@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

Defronte ao cenário da pandemia global do COVID-19, pode-se observar que existem muitos desafios no ensino e aprendizado realizado de forma remota nas áreas da engenharia em particular aquelas que têm componentes práticos. Com base nisso, o grupo de alunos e o docente da disciplina Atividade Curricular de Extensão I (ACE I) do curso de Engenharia de Controle e Automação apresentam uma nova metodologia de ensino técnico baseado em caso de aplicação. Por conseguinte, foi utilizado como caso de estudo o sistema ECO-MÃOS que está sendo desenvolvido no âmbito do combate da pandemia, no CEng da UFPel. Este sistema conta a tecnologia necessária para servir como base de atuação e geração de conhecimento técnico para os alunos. Este trabalho nasce da necessidade de criar metodologias de ensino remoto que agreguem conhecimento prático aos alunos do curso de Engenharia de Controle e Automação da UFPel. Os resultados da aplicação desta metodologia, mostram a agregação de conhecimento para os alunos e bases para a gestão de projetos.

2. METODOLOGIA

O sistema ECO-MÃOS foi projetado como uma plataforma de higienização para mitigar os efeitos da pandemia, assim este sistema conta com a instrumentação necessária para realizar o processo de lavagem de mãos de forma automática e sequencial seguindo os protocolos da Organização Mundial da Saúde (OMS). Este sistema tem como base principal de controle e automação a plataforma Arduino UNO®, assim como um conjunto de sensores que determinam a presença de um usuário e um sistema de LEDs de monitoramento que oferecem, aos usuários, os tempos da sequência de lavagem. Adicionalmente, o sistema possui como meio de atuação uma bomba para o sabão líquido e uma válvula solenoide para a entrada de água potável. Portanto, foram propostas as seguintes tarefas de ensino para os alunos: 1) Otimização do código de programação desenvolvido para o sistema ECO-MÃOS; 2) Desenvolvimento de um circuito de chaveamento de potência para comutação entre rede elétrica e bateria; 3) Modelagem 3D do sistema para construção de manual técnico. Estes processos são realizados de forma autodidata com o auxílio de ferramentas computacionais interativas que serão úteis na solução de problemas reais de engenharia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Otimização do código de programação: o código optimizado pelos alunos da disciplina pode ser observado no Fluxograma da Figura 1. No primeiro estágio do fluxo de execução é realizada a primeira tomada de decisão do código, i.e., se o sistema está energizado direto da rede elétrica ou se ele precisa da bateria, no caso de não ter força elétrica deve ser acionada a bateria através do circuito de chaveamento. Este estágio deve ser verificado constantemente na execução junto com a informação da existência ou não do usuário fornecido por um sensor de proximidade.

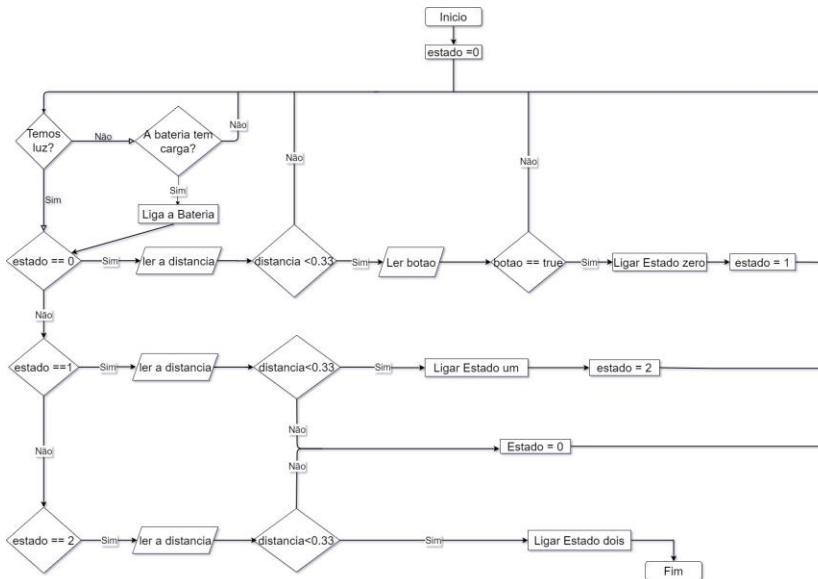


Figura 1: Fluxograma do código desenvolvido

No primeiro estado de execução é realizada a liberação de água e sabão através da bomba e válvula solenoide respectivamente. Para entrar neste estado, se tem como condição o acionamento de um final de curso adaptado num pedal mecânico que o usuário pode acionar diretamente no sistema. Ao finalizar a execução, no código é mudado a variável de estado para o seguinte estado de execução de espera para o valor da variável estado para o próximo estado que é o modo de espera. Portanto, neste novo estado o sistema modo de espera de 20 segundos para o enxágue das mãos, ao mesmo tempo é sinalizado um LED informando a espera no processo de enxágue. Depois de finalizada esta etapa, a execução entra no último estado. Nesta etapa final, através de uma bomba é liberada água potável para a retirada do sabão das mãos do usuário. Além disso, neste estágio é acionado um LED informando o momento de realização do processo de enxágue. Finalmente, a execução do programa é iniciada de novo deixando o sistema disponível para uma nova execução.

Desenvolvimento de circuito de chaveamento de potência: esta tarefa de ensino foi desenvolvida com base na plataforma de simulação Proteus Design Suite®. O processo de aprendizado foi baseado em vídeos interativos encontrados na internet, assim como informação coletada de diferentes blogs e fóruns. Do ponto de vista técnico o circuito elétrico foi desenvolvido com a finalidade de conferir constantemente a presença de energia elétrica. Este processo é feito através do divisor de tensão, o qual pode ser observado no bloco (3). Assim no caso de escassez dessa fonte, é feita a comutação para uma bateria de corrente contínua (12V/7A). Adicionalmente, mantém uma alimentação ininterrupta nos atuadores, i.e.,

Bombas de água e sabão, assim como os LEDs que informam as etapas dos processos aos usuários. Estes subsistemas podem ser observado no bloco (2) da Figura 2. A bateria carrega-se por meio de um controlador de carga, composto principalmente por um amplificador operacional (741) na configuração de comparador em conjunto com um *Trimpot* mantendo uma corrente de carga estável para a bateria, assim como ilustrado no bloco (1) da Figura 2. O processo de ensino começou com o aprendizado, de forma autodidática, na configuração do ambiente de simulação oferecido pelo programa Proteus Design Suite®. Depois, junto com assessoria técnica de docentes, realizou-se uma pesquisa conceitual e técnica do ponto de vista da engenharia para escolher os instrumentos, dispositivos e parâmetros necessários para cumprir com a tarefa proposta.

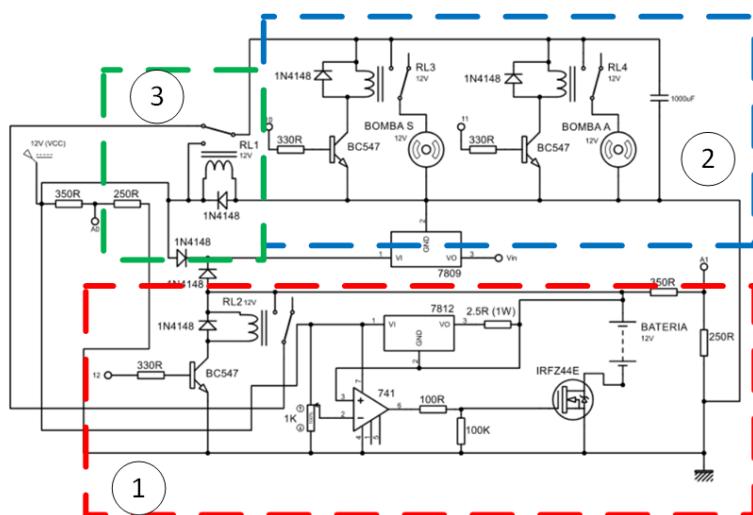


Figura 2: Esquemático elétrico desenvolvido; (1) Circuito de carregamento e potência da bateria; (2) Circuito de atuação; (3) Bloco de comutação.

Finalmente, foram discutidos os resultados obtidos, observando o adequado funcionamento do circuito desenvolvido. Além disso, com base na motivação mostrada pelos estudantes foi desenvolvido uma placa PCB (do inglês: Printed circuit board) do sistema que exemplifica noção de tamanho dos componentes, espaçamentos entre eles, etc. para assim, poder realizar uma aplicação física no sistema real.

Modelagem 3D do sistema para construção de manual técnico: a tarefa de modelagem 3D foi utilizada a plataforma Sketchup®. A plataforma foi escolhida uma vez que, é um programa simples, intuitivo e oferece ferramentas próprias para realizar modelagem 3D. Para adquirir instruções e conhecimento para trabalhar nesta ferramenta de desenho, material didático, vídeos interativos e fóruns foram de essencial importância. Particularmente é importante citar o site “3D Warehouse®”, no qual são disponibilizados diversos modelos gratuitos. Semanalmente junto com os colegas e o professor regente da disciplina se realizavam discussões sobre o avanço e detalhamentos necessários para cada etapa de desenho. A Figura 3 apresenta o modelo do tonel escolhido e as respetivas modificações feitas em função das dimensões do tonel original. Assim, um modelo de tonel padrão foi escolhido e modificado para atender as medidas do projeto (Figura 3a), depois foram desenhados os cortes para a porta e a pia como ilustrado na Figura 3b. Finalmente, foram capturadas a vista frontal e posterior do sistema, Figura 3c e 3d respectivamente. Através de discussões grupais e orientações guiadas, se atingiu

um nível superior de desenho, no qual se detalhou componentes internos do sistema. Esta nova etapa de desenho está ilustrada na Figura 3. Assim, pode-se observar os dois cenários de aplicação do sistema: no primeiro cenário (Figura 3a), uma bomba atuadora que leva a água até a torneira é anexada a um segundo galão na parte interior, e esse, utilizado como um reservatório de água potável. No segundo cenário (Figura 3b), o sistema possui uma entrada de água externa, assim se pode ligar os encanamentos de água do tonel aos fornecidos pelo local no qual ele é instalado. Adicionalmente, foram colocados os LEDs indicadores, o pedal e o sensor ultrassônico, assim como foi acrescentado ao desenho a torneira. Alguns detalhes importantes para serem destacados no desenho são: desenho da caixa que protege a circuitaria e dispositivos eletrônico; o galão de gasolina adaptado para ser usado de reservatório do sabão o qual está colado na porta do sistema; Desenho das bombas de atuação a qual foi desenvolvida usando círculos extrudados e com textura que emula o material real. Estes detalhes são ilustrados nas Figuras 3e e 3f.

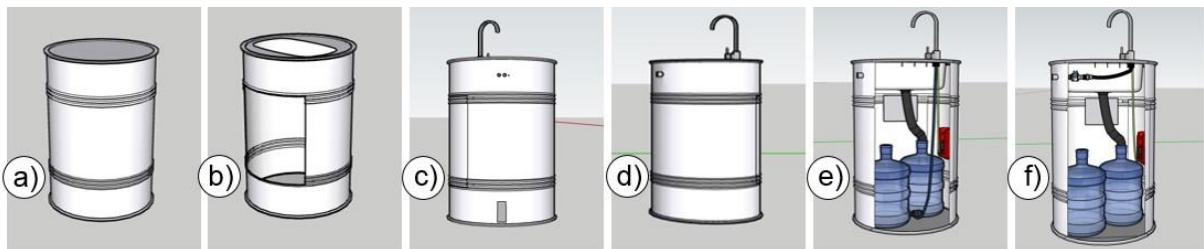


Figura 3: Vistas exteriores; (a) Tonel original; (b) Tonel com cores; (c) Vista frontal; (d) Vista posterior; (e) Primeiro cenário; (f) Segundo cenário.

4. CONCLUSÕES

Realizar um processo de ensino com base em um caso prático como é o projeto ECO-MÃOS, motivou o grupo a criar interações com os colegas da disciplina, executar processos de aprendizado autodidata e auxiliou para sentar bases de conhecimento sólidos do ponto de vista técnico e da engenharia. Dentre os ganhos atingidos se pode destacar: aprendizado e desenvolvimento de habilidades em softwares de simulação, programação, e CAD; gestão de projeto em equipe, focando nas destrezas de cada um.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OMS. **Clean Care is Safer Care.** Clean hands protect against infection. Acessado em 07 set. 2020. Disponível em: https://www.who.int/gpsc/clean_hands_protection/en/#

Arduino. 2020. Acessado em 07 set. 2020. Disponível em: <https://www.arduino.cc/>

Proteus. 2020. Acessado em 07 set. 2020. Disponível em: <https://www.labcenter.com/>

SketchUp. 2020. Acessado em 07 set. 2020. Disponível em: <https://www.sketchup.com/pt-BR>