

BANCADA DIDÁTICA DE BAIXO CUSTO PARA AUXILIAR NO ENSINO DE AUTOMAÇÃO EM CURSOS TÉCNICOS E SUPERIORES DO INSTITUTO FEDERAL DO AMAZONAS.

Daniel Romildo Fragata Souto ¹
Gabriel Nunes da Silva ²
Sergio Costa Martins de Alencar ³

INTRODUÇÃO

Historicamente a formação de profissionais da área de tecnologia foi marcado por um forte racionalismo que visou na maioria das vezes atender as necessidades econômicas do modo de produção capitalista, que ideologicamente se valeram de estratégias e modelos de desenvolvimento baseados nos fundamentos filosóficos positivistas, da orientação tecnicista pela indústria da construção civil, que é decorrente do modelo desenvolvimentista adotado pela sociedade e seguido também na formação de seus profissionais.

O Brasil tem vivido uma realidade na qual a educação pública não tem recebido os investimentos necessários para um bom funcionamento (LAMPERT, 2006). De acordo com Correio do Povo (2004), “a Andifes¹, para caracterizar o risco de colapso, realizou levantamento sobre a situação das entidades federais de ensino superior. Constatou-se que elas perderam 77% de sua capacidade de investimentos em cinco anos e, no mesmo período, os recursos destinados a cobrir despesas de manutenção sofreram uma redução de 24%”.

A intensa busca do mercado profissional por engenheiros cada vez mais completos tem criado uma situação de desconforto nas universidades, causando dúvidas em relação à qualidade de seu ensino e exigindo cada vez mais profissionais na área educacional com experiência prática e um ótimo conhecimento teórico. A realidade da nossa região é diferente, a grande maioria dos acadêmicos, trabalha e estuda ao mesmo tempo, não conseguindo aliar a teoria com a prática fora do campo de aplicação do seu trabalho. Várias maneiras de suprir essa necessidade podem ser citadas, como por exemplo, experimentos físicos, bancadas de simulação e bancadas didáticas, porém várias dessas alternativas tem um alto custo e as instituições públicas do estado do Amazonas de ensino ainda não solucionaram totalmente essa problemática, justamente por conta dessas impossibilidades. Uma maneira prática e com um bom custo benefício é utilizar o próprio conhecimento acadêmico para efetuar a construção de bancadas, e/ou criação de experimentos físicos.

Atualmente no Brasil existem algumas empresas que constroem e vendem kits didáticos em diversas áreas de conhecimento, demonstrando que esta pode ser uma atividade lucrativa, uma vez que existem diversas instituições de ensino superior no Brasil. Muitas bancadas custam caro e por causa das especificidades de cada curso e disciplina são difíceis de encontrar, ou muitas vezes são importadas e quando necessitam de manutenção ou assistência técnica, por parte dos fabricantes, não são realizadas devido à grande distância.

Dentro desses contextos de deficiências e dificuldades abordadas e observadas na nossa instituição de ensino, este artigo relatará o desenvolvimento e construção de uma bancada didática para o ensino e integração das disciplinas de automação, sendo estas disciplinas

¹ Graduando do pelo Curso de Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal do Amazonas - AM, ecat.fragata@gmail.com;

² Graduado pelo Curso de Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal do Amazonas - AM, gnunes707@gmail.com;

³ Professor Mestre do Curso de Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal do Amazonas - AM sergio.alencar@ifam.edu.br ;

presentes para todos os cursos de tecnologia industrial do Instituto Federal do Amazonas, Campus Manaus Distrito Industrial do estado do Amazonas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A princípio, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os componentes de automação, como sensores, motores e técnicas para mecanizar e automatizar processos fabris dentro das demandas esperadas em uma planta industrial, afim de mapear as ferramentas e soluções na qual um discente ainda no período acadêmico possa ter domínio das mesmas. A tabela 1, retrata todo o material utilizado na construção da bancada didática.

Desenvolveu-se um modelo de bancada na qual permite o discente trabalhar competências relevantes adquirida ao longo do curso de engenharia de controle e automação que são acionamentos elétricos, circuitos pneumáticos, programação em ladder e python, visão computacional e engenharia de qualidade e processos.

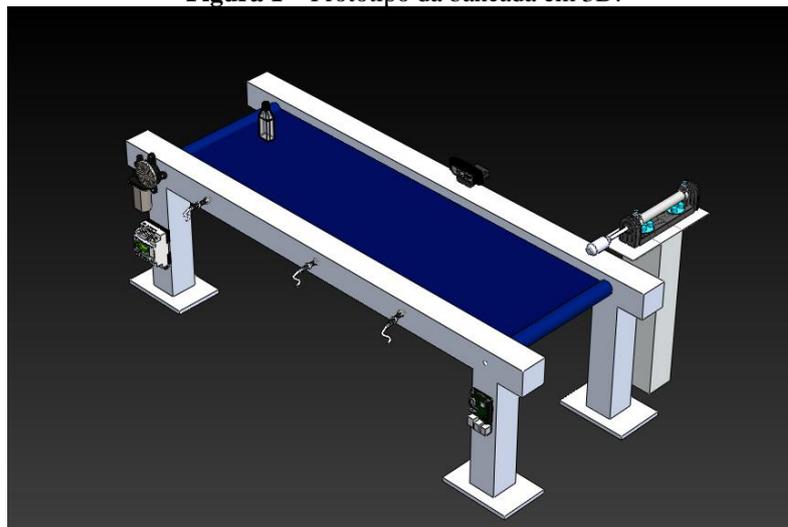
Tabela 1 - Materiais utilizados para a construção da bancada didática.

Componente	Quantidade
CLP Zélio Sr2a121bd 24vcc 8e/4s	1
Motor Vidro Elétrico Mabuchi 8 Dentes 12V	1
Válvula solenoide 12v NF 1/2	1
Válvula solenoide 12v NF 5/2	1
Relé industrial 4 contatos – bobinas em CC e CA	1
Sensor fotoelétrico PNP	3
Botoeira industrial (Push Button)	1
Cilindro pneumática de dupla ação (Festo)	1
Webcam 720p 60fps (Logitech)	1
Filamento PLA – impressão em 3D	1
Raspberry Pi 3 Modelo B+	1
Cabo HDMI 2.0 4K Ultra HD (2m)	1
Fonte DC 5V 3A micro USB Raspberry Pi	1
Cartão Micro SD - SanDisk	1
Garrafa de plástico 250 ml	1
Parafuso M4 x 28mm	20
Porca M4	20
Arruela M4	20
Rolamento Linear 8mm	3
Mangueira pneumática	5m
Conexão Rápida PU-8	6

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos matérias que foram utilizados, 2019.

A modelagem virtual do projeto, foi todo desenvolvido no software de criação 3D Solid Works versão 2018, como ilustra a imagem 1 abaixo;

Figura 1 – Protótipo da bancada em 3D.

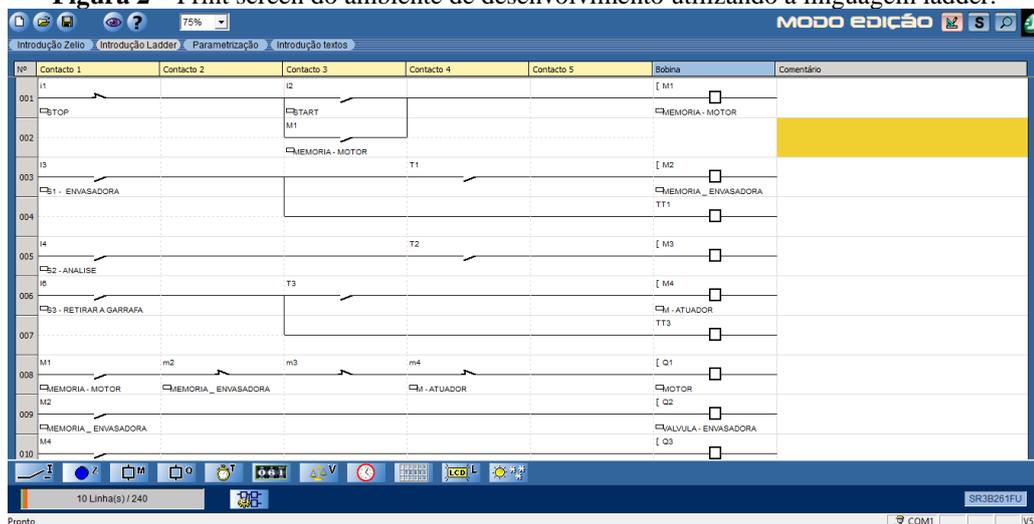


Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

A lógica de comandos implantadas na linguagem ladder dentro do ambiente de desenvolvimento Zélio soft 2 para o CLP (Controlador Logico programável) foi configurado para que os sensores e botoeiras que estão diretamente ligados nas entradas do CLP e os atuadores que estão ligados na saída possam ser controlados pelo mesmo para a proposta da bancada didática.

Para contextualização do que foi relatado no parágrafo acima a imagem ilustrada na figura 2, mostra a implementação da linguagem ladder na construção de um setup para a bancada didática, na exemplificação nesse trecho de código percebe-se as instruções de controle para a interação entre sensores e atuadores.

Figura 2 – Print screen do ambiente de desenvolvimento utilizando a linguagem ladder.



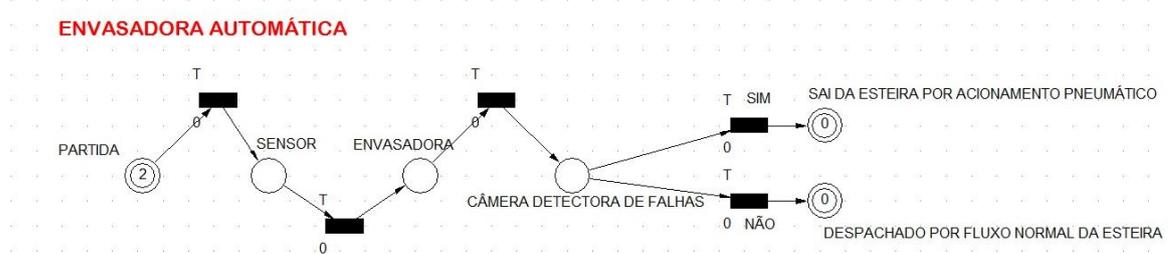
Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

O método proposto para implementação de visão computacional foi a utilização da linguagem python e a biblioteca multiplataforma OpenCV vale salientar que por serem ferramentas open source há uma comunidade grande utilizando desses meios para construir soluções práticas acadêmicas e industriais de maneira a abrir para o discente um gama de exemplificações práticas e conhecimento para futuras soluções dentro de demandas industriais.

Para utilizar das ferramentas argumentadas no parágrafo acima utilizou-se um kit raspberry para instalação da linguagem Python e a biblioteca multiplataforma OpenCV, o processo de instalação pode ser um tanto enfadonho, mas após os pacotes de instalação serem devidamente instalado pode-se progredir na implementação das ferramentas sem demora. A biblioteca OpenCV possui funções de processamentos de imagens, estrutura de dados, funções matemáticas além de mais de 350 algoritmos de visão computacional.

A proposta desse trabalho não tem a mesma dimensão encontrada na indústria, mas apresenta um simples controle físico dos equipamentos usados para o controle de um processo industrial. Portando, pretende-se simular um sistema de controle de qualidade de envasamento de garrafas, onde são utilizados os conceitos de controle de um único processo, sendo o mesmo de caráter didático e de pequeno porte. A bancada sugere a simulação de um sistema de qualidade em uma envasadora de garrafas, seguindo padrões pré-determinados de controle de qualidade. Onde uma análise de nível seria por meio de visão computacional usando uma Raspberry Pi 3 e uma WebCam, utilizando sensores para detectar confiabilidade do produto antes de ser despachado. Caso o produto seja reprovado, ele é retirado da esteira por meio de um pistão de dupla ação pneumática. O fluxograma ilustrado na figura 4, mostra a dinâmica do processo.

Figura 3 – Fluxograma mostra as etapas do processo de inspeção na bancada.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

DESENVOLVIMENTO

Uma das funções mais importante de qualquer instituição de ensino, seja este do nível básico, técnico ou superior é oferecer um ambiente educacional na qual o estudante, possa desenvolver e aprender um ensino de qualidade para posteriormente aplicar esses conhecimentos adquiridos no ambiente de trabalho. Assim, torna-se necessário uma constante avaliação e adequação dos métodos de ensino de forma a preparar o futuro profissional para as exigências de um mercado cada vez mais dinâmico e complexo. (GEDRAITE et al., 2000).

Com as necessidades do mercado surge um problema pedagógico no ensino de automação, que possui o embasamento teórico e o prático, sendo a junção de ambos, muitas vezes, não clara para o aluno, o impossibilitando de utilizar o conhecimento em problemas reais.

Na capital do estado do Amazonas, existe o polo industrial de Manaus e como consequência disso as exigências decorrentes de mão de obras especializadas e aptas para desenvolver, criar e operar os instrumentos do mercado de trabalho crescem significativamente com o decorrer do tempo. A grande preocupação das instituições de ensino com isso, é de preparar esses profissionais afim de atender todos os requisitos assim cobrados pelos empregadores.

As alterações exigidas pelo mercado provêm do processo de renovação tecnológica que ocorre constantemente nos ambientes industriais, onde os equipamentos automatizados são

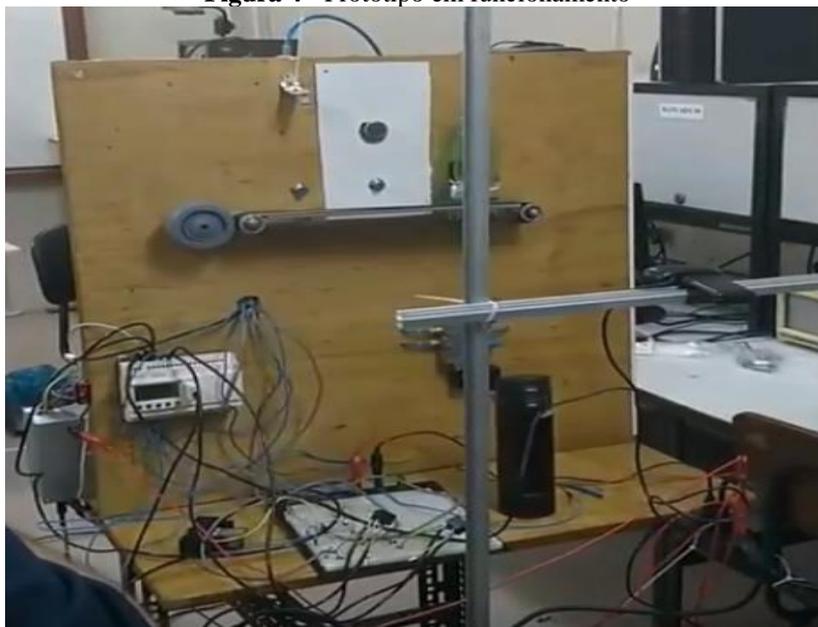
cada vez mais utilizados para a realização de supervisão, controle e gerenciamento de suas instalações. (COSTA et al., 2001).

Devido aos baixos investimentos, que o governo brasileiro faz na educação, os cursos foram criados, possuem laboratórios, porém com poucas estruturas físicas para o desenvolvimento de aulas práticas e de ensaios. E esse é um dos grandes problemas para o recém-formado em cursos técnicos e Engenharias, a falta de conhecimento prático agregado ao conhecimento teórico adquirido na universidade (OLIVEIRA et al., 2012). Por consequência, se fazem necessários instrumentos que consolidem na prática os conhecimentos adquiridos pelo estudante. Masetto (2007) argumentou que o uso de técnicas diferenciadas num curso de Engenharia poderia colaborar efetivamente para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. Dessa forma, conhecendo as dificuldades financeiras enfrentadas pelas instituições de ensino superior faz-se necessário o desenvolvimento e construção de equipamentos que viessem suprir a necessidade de se ter contato com a prática e assim auxiliar o processo de ensino-aprendizagem das disciplinas de automação nos cursos técnicos e superiores do Instituto Feral do Amazonas- Campus Manaus Distrito Industrial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de facilitar o processo de ensino-aprendizagem de disciplinas de automação esta bancada didática tem como o objetivo de promover uma maior visualização de um processo industrial, a fim de ser toda desenvolvida com recursos de baixo custo e fácil desenvolvimento. A proposta de construção da bancada para ensaio de inspeção de nível do volume da garrafa surgiu inicialmente durante a realização do componente curricular de projeto mecatrônico aplicado de todos os cursos de tecnologia Instituto Federal do Amazonas- Campus Manaus Distrito Industrial, posteriormente veio como a solução de uma problemática de pouco recurso laboratorial para aulas de ensino prático de disciplinas de automação em geral. A figura 4 apresenta o protótipo, realizado em conformidade do material disponível na metodologia deste artigo.

Figura 4 - Protótipo em funcionamento



Fonte: Elaborado pelos autores, 2019

O processo de operar e utilizar a bancada é bem simples e intuitivo, para isso desenvolveu-se um roteiro prático no qual é de simples compreensão para qualquer estudante do nível técnico ao avançado. Além disso, foi realizado um manual de instrução para se manusear e contextualizar todos os passos da prática com as metodologias aplicadas em sala de aula.

As disciplinas de automação tem um grande índice de reprovação, quanto o processo de compreensão e avaliações propostas no curso, com o decorrer das aplicações, foi realizado um levantamento quanto o desempenho técnico dos discentes no mercado de trabalho. Foram entrevistado 40 alunos que realizaram a prática com a bancada, 34 desses relataram que a experiência dos mesmos no uso da bancada garantiu a estes, bons resultados em entrevistas de emprego e durante a rotina no meio fabril, avaliando de maneira positiva a experiência com esse protótipo, muito bom. Despertando-nos até para possíveis melhorias e adição de outros meios de demonstração e visualização de mais processos industriais. É importante salientar, que não foi possível aplicar essa metodologia com todos os alunos, devido o fato de ser um projeto ainda em construção e possuir apenas um protótipo pronto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa foi toda desenvolvida, pensando em resolver a problemática do ensino-aprendizagem nas disciplinas de automação na atual realidade de formação tecnológica dos estudantes do Instituto Federal do Amazonas. O projeto desenvolvido é recente e ainda precisa melhorar em alguns aspectos, principalmente no aspecto estético e em alguns meios de interface que precisam serem implementados conforme a aplicação deste como metodologia de ensino. Todavia, foi proporcionado um novo meio de se observar o ensino e proporcionar uma maior visão do mundo profissional com a jornada acadêmica.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem; Automação; Formação tecnológica.

REFERÊNCIAS

COSTA, E. G.; SOUZA, R. T.; PORPINO, J. C. P.. **Laboratório de instalações elétricas: nova abordagem com o uso de CLP's**. Anais: XXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Porto Alegre - RS, 2001.

GEDRAITE, R.; COSTA, R. C.; GOMES, A. M.F.; LEONHARDT, G. F.. **Como a utilização de bancada experimental simples de baixo custo torna mais significativo o processo de ensino e aprendizagem nos cursos de engenharia**. Anais: XXVIII Congresso Brasileiro de Ensino em Engenharia, Ouro Preto - MG, 2000.

OLIVEIRA, L. M. et al. **Utilização de uma planta didática Smar para complementação do ensino de Engenharia de Controle e Automação**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 38. 2012. Belém-PA: ABENGE, 2012.

MASETTO, M. T. **Ensino de Engenharia: Técnicas para otimização das aulas**. São Paulo: Avercamp, 2007. 208 p.