

## **Factory IO como ferramenta no auxílio da interdisciplinaridade nos cursos de engenharia.**

**Joel Sotero Da Cunha Neto** – joelsotero@unifor.br

Universidade de Fortaleza - UNIFOR

Av. Washington Soares, 1321

60811905 - Fortaleza – Ceara

**Pedro Lino Azevedo Landim** – pedrolino.landim@gmail.com

Universidade de Fortaleza – UNIFOR

**Afonso Henriques Fontes Neto Segundo** – afonsof@unifor.br

Universidade de Fortaleza – UNIFOR

**Átila Girão De Oliveira** – atilagirao@unifor.br

Universidade de Fortaleza – UNIFOR

**Halisson Alves De Oliveira** – halisson@unifor.br

Universidade de Fortaleza - UNIFOR

**Resumo:** *Este trabalho aborda a interdisciplinaridade das disciplinas de sistemas pneumáticos, sistemas digitais de controle distribuídos e controladores lógicos e programáveis, do curso de engenharia, e a forma como o software Factory IO faz essa ligação entre essas disciplinas. O trabalho propõe uma prática que simula o um sistema industrial, visando facilitar a aproximação do aluno ao ambiente industrial ampliando os seus conhecimentos práticos. É confirmada, ao final do trabalho, a relevância da interdisciplinaridade no ensino, ilustrando ao aluno que em soluções de problemas reais podem ser utilizadas várias áreas de conhecimento diferentes, interligadas. O software Factory IO mostrou-se uma importante ferramenta na atividade pois expande as possibilidades das práticas das aulas em sala aproximando o aluno ao ambiente industrial.*

**Palavras-chave:** *Factory IO, interdisciplinaridade.*

### **1 INTRODUÇÃO**

A interdisciplinaridade é responsável por integrar duas ou mais disciplinas visando melhorar, facilitar e ampliar a aprendizagem destas disciplinas. Interdisciplinaridade é um conceito bastante amplo que engloba vários ramos da educação e em outros meios profissionais, sempre visando a ampliação do conhecimento (BONATTO, 2012).

A interdisciplinaridade traz muitos benefícios na vida acadêmica como dissociação do conhecimento para a geração de um novo conhecimento melhorando assim a qualidade de ensino. A interdisciplinaridade abre espaço para a iniciação científica dos alunos (FAVARÃO, 2004). Os benefícios sobre a interdisciplinaridade são tão grandes que são

temas para muitos trabalhos científicos (BONATTO, 2012), (SEGUNDO, 2018), (FAVARÃO, 2008).

Nos cursos de engenharia a interdisciplinaridade é ainda mais comum e presente como nas disciplinas de controladores lógicos e programáveis, sistemas digitais de controle distribuídos e a disciplina de sistemas pneumáticos. A união das três disciplinas é fundamental para uma prática mais real e imersiva do aluno no âmbito industrial, tendo em vista que muitos dos processos se utilizam de sistemas pneumáticos como atuadores dos sistemas e controladores lógicos para fazer toda a integração e controle do sistema.

Como interdisciplinaridade não é uma categoria de conhecimento, mas sim de ação e prática (FAZENDA, 1994), aborda-se neste trabalho práticas e ações visando a interdisciplinaridade. A interdisciplinaridade pode aplicada juntamente com outras metodologias de ensino, como por exemplo, uma abordagem comumente utilizada no ensino superior, a metodologia de aprendizagem baseada em problemas (PBL, em inglês)

A ideia de Freire (1999) vem de encontro com o modelo de ensino atual no qual o professor ensina o seu conhecimento técnico através de aulas expositivas e pouco interativas (PEREIRA, 2007). Segundo Freire (1999) "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção". O pensamento de Freire se aproxima bastante da metodologia aprendizagem baseada em problemas (ABP). A ABP é uma metodologia bastante útil e aplicável nos cursos de engenharia na qual os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar problemas através de estudos e aulas preparadas (GIL, 2006). A metodologia da ABP pode ser implementada em diversos cursos como, por exemplo, no curso de medicina (MEZZARI, 2011) e no curso de Engenharia de Controle e Automação (SEGUNDO, 2018).

Este trabalho tem o intuito de aplicar os conceitos de interdisciplinaridade e aprendizagem baseada em problemas (ABP) a fim de auxiliar os alunos, no desenvolvimento de competências referentes à desenvolvimento e integração de sistemas industriais envolvendo sistemas pneumáticos, sistemas digitais de controle distribuídos e controladores lógicos programáveis. Os alunos das disciplinas modelaram, programaram e simularam em laboratório, um processo industrial real, integrando os conhecimentos adquiridos nas três disciplinas.

### 3 Metodologia e Desenvolvimento:

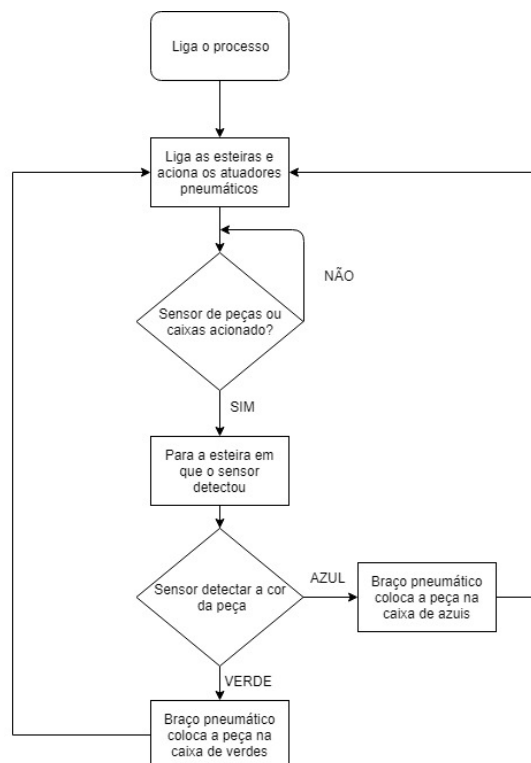
O processo industrial simulado neste trabalho consiste em um braço pneumático que faz a separação de peças coloridas, verdes e azuis, para esteiras paralelas a principal. Para a construção em laboratório do processo e a simulação do sistema dividiu-se o processo em quatro partes principais, programação do controlador lógico programável (CLP), simulação do processo no Factory IO, supervisão desenvolvido na plataforma eclipse E3 e a montagem nas bancadas didáticas de sistema pneumáticos e de controladores lógicos e programáveis.

#### 3.1 Programação do Controlador lógico programável (CLP)

Para sua programação foi utilizada a linguagem Ladder. Sua lógica consiste, inicialmente, no acionamento e desligamento do sistema por dois botões distintos. Quando o

botão de acionamento do sistema é pressionado, o processo inicia e os atuadores pneumáticos, associados às saídas digitais do CLP, colocam as caixas nas esteiras. Três esteiras levam as caixas e as peças coloridas até os sensores identificarem que o objeto chegou em seu ponto, quando o objeto aciona os sensores, a esteira que leva o objeto para até que um sensor verifique a cor da peça. Se o sensor de peça azuis for acionado o braço pneumático desce, pega a peça e coloca na caixa que está na esteira das peças azuis, se a peça for verde ele coloca a peça na caixa das peças verdes. Quando a peça é colocada na caixa a esteira da caixa e das peças coloridas voltam a funcionar até que o sensor detecte um novo objeto. Enquanto a esteira das peças azuis ou verdes estiverem funcionando os atuadores pneumáticos colocam caixas a cada cinco segundos na esteira. Na Figura 1 pode-se observar o fluxograma da programação ladder.

Figura 1 – Fluxograma da programação em ladder.



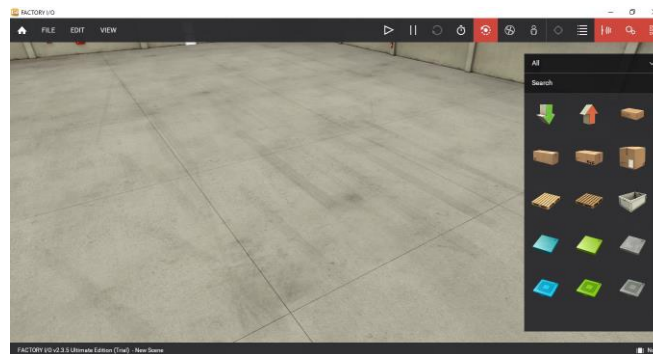
Fonte: O autor.

### 3.2 Factory IO

O *Factory IO* é uma ferramenta que auxilia na ilustração das aulas de controladores lógicos e programáveis permitindo a simulação de vários processos industriais. O *Factory IO* permite uma integração em tempo real com o CLP, permitindo que o engenheiro visualize todos os detalhes do seu sistema antes da implementação real. Na Figura 2 pode-se visualizar a tela inicial de desenvolvimento das simulações no *Factory IO*. Na parte lateral direita encontra-se uma barra com todas as ferramentas disponíveis no software como caixas, atuadores, esteiras. Na parte superior encontra-se a barra com as configurações onde através dela é possível estabelecer conexões com uma variedade de CLP's, endereçar entradas e saídas, iniciar/parar simulações, alterar controles de câmeras, entre outras funções.



Figura 2 – Tela inicial de simulação do Factory IO.



Fonte: O autor.

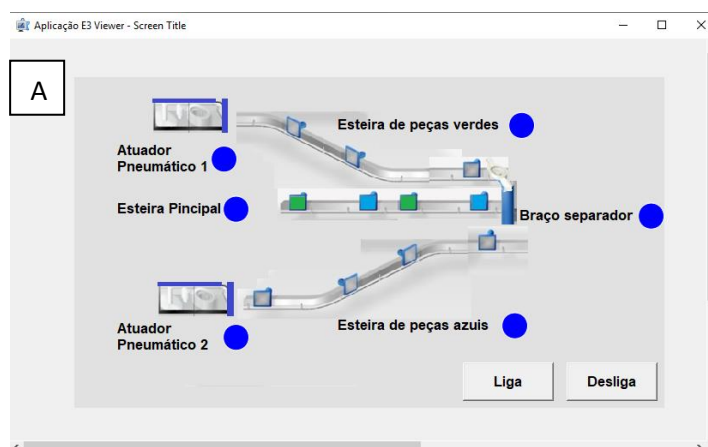
Para o projeto foi utilizada a versão de demonstração 2.3.2 do Factory IO, que disponibiliza gratuitamente para testes por um período de 30 dias.

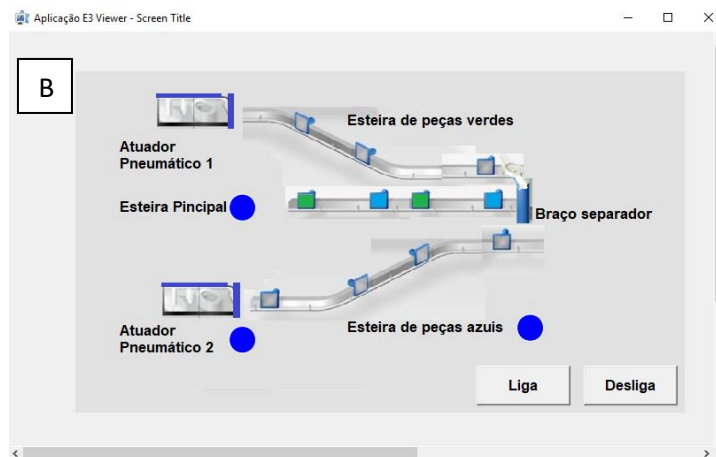
### 3.3 Supervisório

O Elipse é um software utilizado especificamente para o desenvolvimento de supervisórios. Como o Elipse é um software bastante abrangente e extremamente intuitivo torna-se viável para aplicações em ambientes educativos.

O supervisório desenvolvido neste trabalho é representado nas figuras 3A e 3B, nas quais pode-se observar todo o funcionamento do sistema. Os leds azuis acendem e apagam quando o equipamento está acionado. O sistema possui dois botões, o botão LIGA que aciona todo o sistema e o botão DESLIGA que para todo o sistema. Na figura 3A o sistema é apresentado com todos os dispositivos ativados para ilustrar o funcionamento dos leds. Na figura 3B os leds demonstram o funcionamento do sistema ligando apenas os leds que estão ativos no ciclo do processo.

Figura 3 – Tela do supervisório.





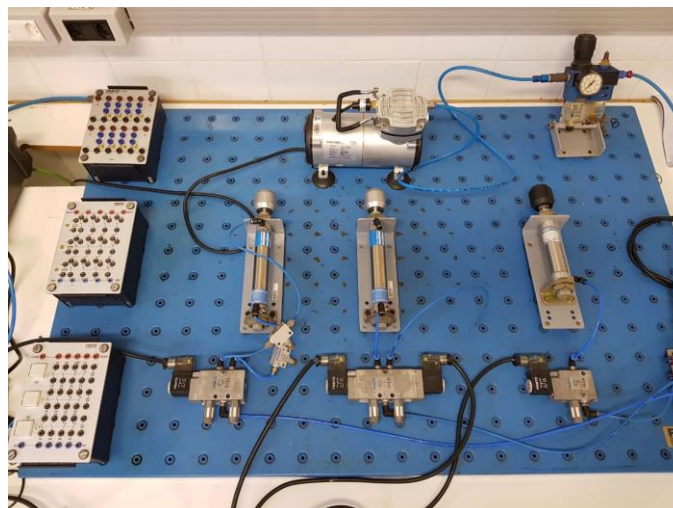
Fonte: O autor.

### 3.4 Montagem física

Devido às limitações de espaço e de material por parte dos alunos, ficou inviável a utilização de todos os equipamentos reais para a montagem do projeto em laboratório. Para a montagem, foram utilizadas duas bancadas didáticas da Universidade de Fortaleza, disponibilizadas no Laboratório de Controladores Lógicos Programáveis. A partir das bancadas, foi possível a ligação dos botões que ligam e desligam o sistema e dois atuadores pneumáticos que simulam os atuadores do manipulador robótico.

A bancada didática pneumática disponível para a prática, possui um compressor, três pistões pneumáticos, sendo dois de dupla ação e um de ação simples, três válvulas eletropneumáticas, sendo duas de 5/2 vias e outra de 3/2 vias e dois reguladores de pressão. Na bancada possui furos para auxiliar o aluno na movimentação dos componentes podendo mudar a posição dos pistões ou adicionar novos componentes. A bancada didática pneumática pode ser observada na Figura 5.

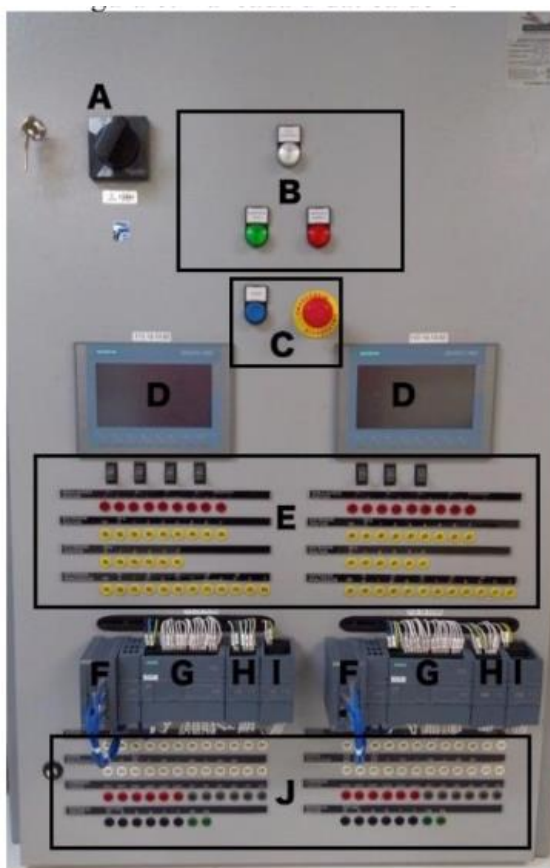
Figura 5 – Bancada didática de sistemas pneumáticos.



Fonte: O autor.

Além da bancada pneumática, o laboratório também disponibiliza uma bancada de CLP, ilustrada na Figura 6. Na seção “A” da figura 6 encontra-se a chave de acionamento para energizar a bancada. Na seção “B” da figura 6 encontra-se leds indicadores do estado da bancada, informando se ela está energizada ou não. O led vermelho indica se o botão de emergência foi acionado e com isso se a bancada foi energizada ou não, o led branco representado a energização do painel e o led verde mostrando a alimentação de 24Vcc. A bancada é facilmente dividida em seções pode-se observar na seção “D” da figura 6 a localização das IHMs. Na seção “F” está o switch que faz a ligação do controlador com o computador, IHM e toda a rede. Na seção “E” encontra-se as entradas digitais e analógicas do controlador lógico, bornes amarelos, e as entradas para os botões pulsadores, os bornes vermelhos. Na seção “J” encontra-se os bornes de alimentação de 24Vcc, bornes vermelhos, os bornes de alimentação trifásico, bornes pretos e verdes, e os bornes das saídas do controlador, bornes brancos. A bancada dos controladores lógicos e programável pode ser observada na figura 6.

Figura 6 – Bancada didática de controladores lógicos e programáveis.



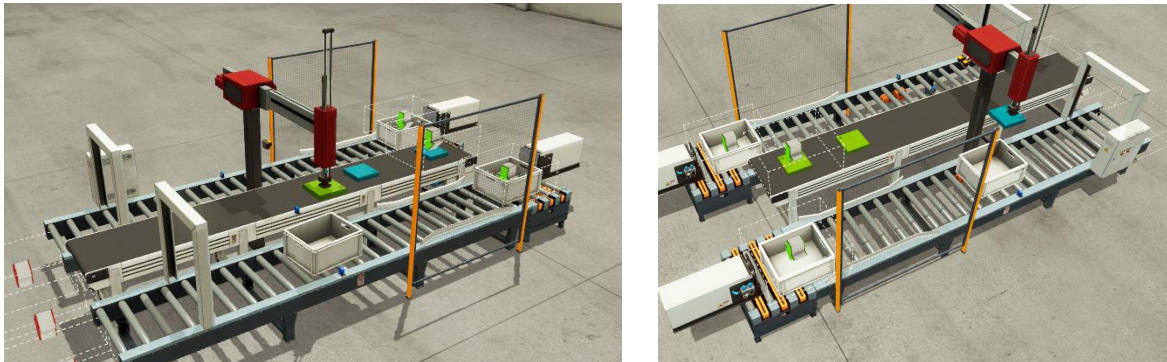
Fonte: O autor.



#### 4 Resultados e Conclusões:

Com a simulação desenvolvida no Factory IO e o CLP devidamente programado, o ambiente virtual da indústria, ilustrado na Figura 7, funcionou corretamente, solucionando o problema estabelecido no início da seleção de peças verdes e azuis.

Figura 7 – Simulação do sistema no Factory IO.



Fonte: O autor.

A montagem física, interligando as duas bancadas (CLP e Pneumática), ilustrada na Figura 8, também foi feita com sucesso, demonstrando que os alunos atenderam a expectativa e provaram serem capazes de interligar os conhecimentos de ambas as disciplinas para resolver um problema comum.

Figura 8. Interligações entre as bancadas de CLP e Pneumática



Fonte: O Autor

Conclui-se assim que a atividade realizada na disciplina de Controladores Lógicos Programáveis, conseguiu sim, promover a interdisciplinaridade e que o PBL mostrou-se ser uma metodologia bastante eficaz para a prática dessa atividade, pois fez com que os alunos fossem atrás dos conhecimentos já obtidos para resolver um problema que ainda não possuíam as respostas, a integração. O software Factory IO mostrou-se importante no

processo, facilitando e ampliando a aprendizagem do aluno, permitindo que cada vez mais ele se aproxime de um ambiente real de uma indústria sem a necessidade de grandes investimentos e espaços físicos. Ao final da atividade, os alunos adquiriram a habilidade de integrar sistemas pneumáticos, CLP e sistemas de supervisório.

## 5 REFERÊNCIAS:

FAVARÃO, Neide Rodrigues Lago; ARAÚJO, Cíntia de Souza Alferes. Importância da interdisciplinaridade no ensino superior. **Educere-Revista da Educação da UNIPAR**, v. 4, n. 2, 2008.

BONATTO, Andréia et al. Interdisciplinaridade no ambiente escolar. **Seminário de pesquisa em educação da região Sul**, v. 9, p. 1-12, 2012.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Papirus editora, 1994.

SEGUNDO, Afonso Henriques Fontes Neto et al. Desenvolvimento e controle de braço robótico: aplicação da interdisciplinaridade entre controladores lógicos programáveis e robótica/Development and control of a robotic arm: application of interdisciplinarity between programmable logic controllers and robotic. **Brazilian Applied Science Review**, v. 3, n. 1, p. 101-112, 2018.

PEREIRA, Clarisse Ferrão et al. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)—Uma proposta inovadora para os cursos de engenharia. **Simpósio de Engenharia de Produção—XIV SIMPEP 2007**, 2007.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999

GIL, A. C. Didática do ensino superior. São Paulo: Atlas, 2006.

MEZZARI, Adelina. O uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) como reforço ao ensino presencial utilizando o ambiente de aprendizagem Moodle. **Revista brasileira de educação médica= Brazilian journal of medical education**. Vol. 35, n. 1 (2011), p. 114-121, 2011.



### **Factory IO as a tool to aid interdisciplinarity in engineering courses.**

**Abstract:** *This work addresses the interdisciplinarity of the disciplines of pneumatic systems, distributed digital control systems and programmable logic controllers, and the way Factory IO software links these disciplines. The work proposes a practice that simulates an industrial system, aiming to facilitate the student's approach to the industrial environment by expanding his practical knowledge. At the end of the study, the relevance of interdisciplinarity in teaching is confirmed, illustrating to the student that in solutions of real problems can be used several different areas of knowledge, interconnected. The Factory IO software proved to be an important tool in the activity because it expands the possibilities of classroom practices in the classroom, bringing the student closer to the industrial environment.*

**Key-words:** *Factory IO, Interdisciplinarity.*