

PROPOSTA DE REFORMULAÇÃO PARA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0 EM UMA PLANTA DE MANUFATURA AVANÇADA

Victor Bittencourt¹; Bruno Junqueira¹; Leandro Carvalho¹; Marvim Souza¹; Wallace Gonçalves²

¹ Bolsista; Pesquisa e Desenvolvimento e Inovação (PD&I); victor_blima@hotmail.com

² Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador-BA; wallace.goncalves@fieb.org.br

RESUMO

A presente pesquisa tem como foco apresentar uma proposta de reformulação tecnológica, que tem como alvo a Planta de Manufatura Avançada do Senai CIMATEC, onde através da análise de conceitos e tecnologias contidas no âmbito da Indústria 4.0, foi possível estruturar uma arquitetura preliminar de implementação. A escolha e disposição dos elementos de manufatura no ambiente físico foi proposta para demonstrar a interconectividade e flexibilidade do recurso, enquanto um demonstrador tecnológico 4.0 com potencial de atender demandas de áreas diversas.

PALAVRAS-CHAVE: Planta de Manufatura Avançada; Indústria 4.0; Cibersegurança;

1. INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas o tema Indústria 4.0 vem ganhando destaque nas pautas gerenciais e governamentais voltadas à inovação e desempenho global de competitividade.¹ Também conhecida como a quarta revolução industrial, refere-se ao conjunto de alterações em processos de manufatura e sistemas produtivos por meio da união entre os ambientes físicos e virtuais através do desenvolvimento, aplicação e incorporação de tecnologias recentes com impacto na economia e na sociedade. Isso se torna possível a partir da utilização dos pilares tecnológicos de referência da Indústria 4.0, o que habilita a obtenção e análise de grandes quantidades de dados entre máquinas e elementos de manufatura. Os resultados são processos mais rápidos, flexíveis e eficientes, permitindo redução de custos e aumento de qualidade.² Esta tendência tem o objetivo de conectar digitalmente, fornecedores, equipamentos e as próprias unidades fabris com o objetivo de criar uma cadeia de valor competitiva e integrada.³

Nesse contexto, o Senai CIMATEC, com o intuito de contribuir com o avanço tecnológico industrial, criou a Planta de Manufatura Avançada (PMA), que tem por objetivo fornecer um ambiente de testes para inovação tecnológica, capacitação profissional, e atuar como um demonstrador tecnológico para potenciais parceiros da instituição. Comissionada em 2014, a PMA é composta por oito estações fixas e uma esteira transportadora para realizar o deslocamento do produto ao longo do processo. Entretanto, devido ao amadurecimento e surgimento de novas tecnologias dentro do contexto da Indústria 4.0, surgiu a necessidade de atualização e modernização dos recursos, sendo este o objetivo geral desse projeto.

Diante disto, foi conduzida uma pesquisa voltada para a proposição de um novo conceito tecnológico, buscando agregar novos recursos, assim como alteração de leiaute e funcionalidades. Por fim, as etapas expostas neste resumo são preliminares e tem o objetivo de conferir uma ideia geral do processo de atualização em andamento.

2. METODOLOGIA

Para consolidar o entendimento do problema, foram utilizadas fontes de pesquisas primárias e secundárias, de forma a fundamentar teoricamente o projeto e proporcionar uma ideia geral das principais tecnologias associadas a indústria 4.0. Através do levantamento dos requisitos, fatores como descentralização, modularidade e integração dos sistemas tecnológicos foram identificados como pontos principais na composição da proposta (conceito) de atualização do processo.

A partir da análise de critérios como flexibilidade, interoperabilidade, segurança e custos de implementação, uma série de conceitos integrados de manufatura foram construídos para avaliação e seleção do conceito mais aderente ao objetivo do projeto. Como forma de auxiliar o processo de definição de leiaute e composição das estações de processo, foram analisados os recursos necessários, assim como o inter-relacionamento entre as atividades.

Por fim, na etapa seguinte, foi desenvolvida a arquitetura de comunicação preliminar do sistema, assim como dos subsistemas e componentes. Análise de fatores associados a tecnologias de automação (TA) e da informação (TI) foram utilizadas para determinação de uma arquitetura de comunicação que habilite o funcionamento do processo de maneira distribuída, integrando, por exemplo, a PMA e a Fábrica Modelo Brasil (FMB).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para obter uma estrutura com ambiente propício para as tecnologias da Indústria 4.0 e preparado para receber profissionais, alunos e parceiros, foi necessário modificar o sistema da planta, o leiaute e alterar o processo.

Descrição do Processo Planejado

O processo proposto consiste em fabricar bases de cilindros pneumáticos de 25 e 40mm, onde o material bruto será torneado, fresado e posteriormente encaminhado para o processo modular, conforme Figura 1. As etapas modulares da PMA terão em todas suas camadas um nível de segurança cibernética e integração de sistemas, conforme descrito nos tópicos subsequentes, onde deverão se adequar ao conceito da *Industrial Internet of Things (IIoT)*, possibilitando conferir ao demonstrador tecnológico maior eficiência e confiabilidade.

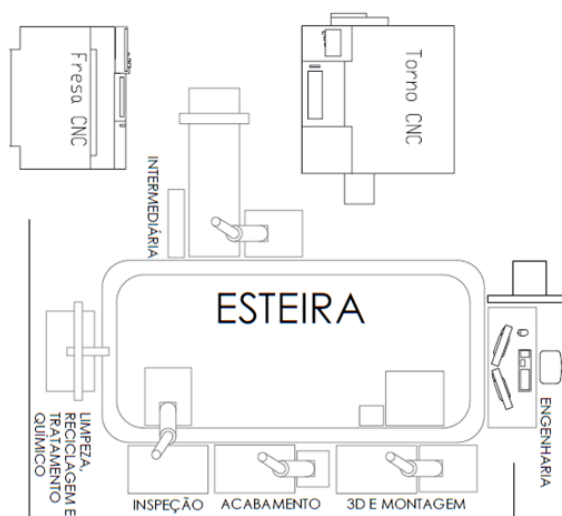


Figura 1 - leiaute proposto para a PMA

As estações seguem um fluxo de trabalho definido de acordo com o processo a ser realizado, neste caso, o fluxo sugerido possui a seguinte sequência: Estação intermediária - conta com o conceito de robôs autônomos, que terá a tomada de decisões baseada no andamento do processo, atuando como buffer de entrada e saída; Estação de Limpeza/Reciclagem e Tratamento Químico, realizará uma limpeza preliminar ao remover cavaco e impurezas; Estação de Inspeção - é responsável pela avaliação dos parâmetros de qualidade nas peças do processo, gerando assim uma grande quantidade de dados, que podem ser interpretados e organizados pelo *Big Data*; Estação de Acabamento - responsável pela furação e rosqueamento das bases do produto; Estação de Montagem - a partir do conceito de manufatura aditiva, utilizando impressoras 3d, serão montados os pedidos de acordo com a quantidade e tamanho das peças, sendo que uma visualização detalhada do processo poderá ser acessada através de recursos de realidade aumentada. Por fim, a estação de engenharia, classificada como crítica devido a sua função de supervisão e controle, atuando no monitoramento dos processos nas respectivas estações.

Arquitetura de Comunicação

A arquitetura de comunicação foi planejada de maneira que atendesse os requisitos de adaptabilidade e flexibilidade da Indústria 4.0. Neste planejamento buscou-se integrar sistemas envolvidos no controle, supervisão e operação da PMA com sistemas presentes em outras áreas do Senai CIMATEC.

De forma macro, haverá uma conexão entre a PMA, um veículo autoguiado (AGV), a FMB, o atual laboratório de robótica e um Kit Indústria 4.0. A PMA possuirá 8 estações com *switches* industriais localizados na borda da rede, além de um *switch* gerenciável para distribuição, que ficará na estação de sistemas cibernéticos (*Digital Twin* e *Cibersegurança*). Este *switch* será conectado a estação de engenharia, onde será concentrada toda informação de produção e controle da planta nos Sistemas de Supervisão e Aquisição de Dados (SCADA), de gerenciamento PIMS (*Plant Information Management System*) e ERP (*Enterprise Resource Planning*). A FMB terá uma Interface Homem-Máquina (IHM) onde será feita a solicitação de pedidos, tais pedidos serão enviados para a PMA, onde serão fabricadas as bases com o tamanho escolhido.

O kit Industria 4.0 está sendo construído para fins educacionais, um deles será conectado à planta, demonstrando a conexão entre diferentes sistemas. A interação com o laboratório de robótica partirá do princípio de que este conterá uma célula de produção de hastes de pistões pneumáticos, assim, o AGV se movimentará entre o laboratório e a PMA transportando peças e auxiliando na logística.

Informações contidas no sistema, como o status dos pedidos, poderão ser visualizadas via *wearables*, como um *smartwatch* ou *smartphone*, através de um aplicativo específico onde usuários poderão acompanhar os processos da planta.

Cibersegurança Industrial

Existem diversas barreiras para a implementação das tecnologias da indústria 4.0, estas estão ligadas principalmente a segurança, robustez, disponibilidade, desempenho adequado e otimização do consumo de energia.⁴ Quando se trata da segurança, esta barreira integra a busca pela disponibilidade dos ativos e a integridade e confidencialidade dos dados e informações. A grande quantidade de ativos na forma de elementos intermediários e finais interconectados na rede e de dados que serão tratados e analisados fundamentam, respectivamente, o conceito de *Internet of Things* e estudos de *Big Data*. Buscando vencer a barreira de segurança da PMA, foram selecionadas tecnologias de próxima geração que contam com inteligência artificial para análise do tráfego de dados, atuando na camada de aplicação e para análise de atividades suspeitas entre dispositivos e equipamentos, atuando na camada de transporte. Além disso, o sistema foi desenvolvido seguindo o modelo de zonas e condúites presente na norma IEC 62443-1-1 com protocolos e medidas de segurança padronizadas para comunicação entre as áreas.⁵

Com o propósito de prevenir e mitigar riscos de incidentes de segurança cibernética, como ataques cibernéticos e acessos não autorizados que afetariam a disponibilidade da PMA e a preservação dos ativos conectados à rede, foi feita uma análise de riscos que posteriormente possibilitou a seleção das tecnologias de proteção adequadas a partir norma IEC 62443-3-1.⁶ Entre estas tecnologias relacionadas a Cibersegurança industrial estão *firewalls* de próxima geração, sistemas de *backup*, correlação de eventos de segurança, detecção de intrusão e gerenciamento de acesso físico e lógico entre diferentes zonas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este resumo expandido apresentou uma proposta de reformulação tecnológica que tem como objeto de estudo a PMA do Senai CIMATEC. Atualmente, o projeto se encontra na fase inicial do detalhamento da proposta, que deverá conter uma especificação detalhada a nível de componentes e subsistemas de automação e comunicação, assim como execução de testes virtuais e simulação. Em etapas posteriores, os resultados oriundos dos testes na plataforma serão utilizados para otimização de *frameworks* de desenvolvimento de projetos em tópicos de manufatura avançada, em áreas como Cibersegurança e *Digital Twin*, por exemplo. Por fim, com o pleno comissionamento do demonstrador tecnológico, é esperado que o novo ambiente seja uma plataforma para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, inovação e serviços, estando dessa forma alinhado a visão estratégica da instituição.

5. REFERÊNCIAS

¹ LODI, I. E. **Volume 1 – Disruptive Technologies and Industry: Current Situation and Prospective Evaluation**, 1, 154. 2018 Retrieved from https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/8f/26/8f267223-f41b-4b8a-8247-939df15b8de5/sintese_miolo_ing.pdf

² MOEUF, A., PELLERIN, R., LAMOURI, S., TAMAYO-GIRALDO, S., & BARBARAY, R. **The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0. International Journal of Production Research**, 56(3), 1118–1136. 2018

³ FETTERMANN, D. C., CAVALCANTE, C. G. S., ALMEIDA, T. D. DE, & TORTORELLA, G. L. **How does Industry 4.0 contribute to operations management? Journal of Industrial and Production Engineering**, 35(4), 255–268. 2018

⁴ OCHOA, Sergio F.; FORTINO, Giancarlo; DI FATTA, Giuseppe. **Cyber-physical systems, internet of things and big data**. 2017.

⁵ INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **IEC 62443-1-1: Terminology, concepts and models**. 2009.

⁶ INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **IEC 62443-3-1: Security technologies for industrial automation and control systems**. 2009.