

**Capítulo 24 - DOI:10.55232/1083005.24**

**A INTEGRAÇÃO ENTRE A COMPUTAÇÃO E A PRODUÇÃO  
NA INDÚSTRIA 4.0: PROPOSTA DE METODOLOGIA PBL  
APLICADA EM NÍVEL DE GRADUAÇÃO DE FORMA  
MULTIDISCIPLINAR**

**Nelson Suga, Vinícius Corrêa Lobo e Ederson Cichaczewski**

A formação de profissionais qualificados para atuar no âmbito das tecnologias da Indústria 4.0 no mercado de trabalho tem sido um desafio para a sociedade tanto do ponto de vista das indústrias quanto das instituições de ensino, pois são necessárias competências tanto da área de computação quanto da área de produção, que seguem em caminhos separados nos currículos educacionais, e a demanda por profissionais preparados para atuar na Indústria 4.0 já é grande e tende a aumentar significativamente. Tendo identificada esta lacuna, o presente trabalho tem o objetivo de contextualizar os aspectos inerentes ao avanço da Indústria 4.0 no mercado de trabalho, seus desafios organizacionais e propor soluções para o aprendizado das tecnologias da quarta revolução industrial dentro do contexto atual em nível de graduação, trazendo a ideia de projetos multidisciplinares que envolvam os cursos de Engenharia de Computação e Engenharia de Produção, norteados pela metodologia PBL, que permite o aprendizado ativo por meio do desenvolvimento de projetos. Ainda, este estudo traz perspectivas pós pandemia de COVID-19, considerando seus impactos na aceleração da transformação digital das indústrias.

**Palavras-chave:** Engenharia, Mercado de Trabalho, Quarta Revolução Industrial.

## **INTRODUÇÃO**

A humanidade passou por várias revoluções industriais ao longo da história. A expressão “Revolução Industrial” foi popularizada pelo historiador inglês Arnold Toynbee (1889 – 1975) (The Editors of Encycopaedia Britannica, 2021). O setor industrial exerceu grande impacto em diversos setores da economia e sobre todo o ambiente institucional e social. Está é a razão do foco na indústria porque historicamente a indústria foi o fator mais poderoso de aceleração do crescimento econômico (SAKURAI & ZUCCHI, 2018).

A quarta revolução industrial ou Indústria 4.0, que está ocorrendo atualmente, é a automação usando a tecnologia inteligente. Os sistemas são controlados por algoritmos. A comunicação entre máquinas em larga escala e a internet das coisas (Internet of Things – IoT) são integradas para aumento da automação e melhoria na comunicação de modo que as próprias máquinas podem trabalhar sem a necessidade da intervenção humana (KAWAUCHI, 2021). Esta é a mais radical de todas as revoluções industriais (LAVAGNOLI, 2021).

Devido a distância entre as humanidades e a ciência social, bem como a ciência e a tecnologia, haverá um maior impacto do ensino superior na quarta revolução industrial exigindo muito mais ensino, pesquisa e inovação interdisciplinares (XING & MARWALA, 2017). Os alunos devem ter suas habilidades de empreendedorismo fortalecidos e com novos currículos, treinamentos e programas para aumentar suas habilidades relacionadas com tecnologia da informação e inovação (RÜßMANN et al., 2021).

Percebe-se nos currículos atuais dos cursos de graduação que há uma separação entre a área de produção, cuja maioria dos profissionais são formados em Engenharia de Produção, e a área de computação, cuja maioria dos profissionais são formados em Engenharia de Computação. Dado que as competências da Indústria 4.0 necessitam de conhecimentos tanto da área de produção quanto da área de computação, há um desafio para a formação dos profissionais que possam atuar efetivamente com as tecnologias da Indústria 4.0.

No presente momento verificam-se alguns questionamentos em relação aos profissionais que atuam nos cargos cuja atividade está diretamente relacionada às

tecnologias da Indústria 4.0: São profissionais com formação em Engenharia da Produção? Formados em Engenharia da Computação? Fizeram um curso de especialização em Indústria 4.0? Ou simplesmente receberam um treinamento de um fornecedor de tecnologias da Indústria 4.0? Quais são as características de formação dos profissionais habilitados para trabalhar com as tecnologias da Indústria 4.0?

Este trabalho tem o objetivo de propor uma integração entre estudantes da área de produção e estudantes da área de computação por meio de projetos multidisciplinares utilizando a metodologia de aprendizagem baseada em projetos (PBL) para fomentar a formação nas tecnologias da Indústria 4.0.

## **METODOLOGIA**

Atualmente há um conceito de Cultura Maker que, resumidamente, faz com que o aluno possa criar suas próprias soluções para problemas, baseado na frase “faça você mesmo”. Neste sentido temos a metodologia ativa que é o sistema de aprendizagem baseada em projetos (Project Based Learning – PBL), que é estruturado em quatro eixos, que passam pelo currículo integrado, com a fusão das disciplinas científicas em eixos temáticos, o estudo baseado em problemas fundamentados na realidade, o que implica pesquisa e discussão em pequenos grupos para a sua resolução, compreensão e aquisição do conhecimento, inserção dos alunos em serviços públicos de saúde e educação e a avaliação em metodologia diferenciada, conduzindo à apropriação dos conhecimentos metacognitivos (GOMES; BRITO e VARELA, 2019).

Portanto, o PBL não é meramente uma técnica para resolver problemas, mas uma metodologia que considera o conhecimento construído na busca da solução por meio do desenvolvimento de habilidades e atitudes desenvolvidas relevantes para os processos. Assim, é uma oportunidade alcançar objetivos educacionais mais amplos e para a vida profissional futura (SACOMANO; GOÇALVES e BONNILA, 2018).

Considerando a grade dos cursos de engenharia, a formação das competências da Indústria 4.0 pode ser contemplada por meio da metodologia PBL em atividades de estágio supervisionado, projetos de iniciação científica, trabalhos de conclusão de curso, assim como, em atividades complementares e atividades extensionistas.

Em alguns casos pode ser muito eficaz fazer parcerias com empresas para requalificação dos profissionais nas instituições de ensino e governos de outros países. Um caso é do México, em que o ministério da educação fez um programa de qualificação em habilidades-chave em Indústria 4.0, para dez mil alunos, de 12 estados, em parceria com a Mitsubishi e governo alemão (CETEC, 2021). Esse programa tem a sigla PITAQ I4.0 – Program for International Teacher Assessment and Qualification for Industry 4.0.

A estratégia metodológica deste estudo, portanto, compreende uma análise do cenário atual e tendências pós pandemia de COVID-19 no âmbito da Indústria 4.0, cujo processo de adoção de suas tecnologias tem sido chamado de transformação digital, assim como, abordar os desafios na mudança da cultura organizacional, visto que novos postos de trabalho serão criados e outros serão extintos.

Dado que atualmente não há um curso de graduação no Brasil que forma uma categoria de profissional específico com habilidades e competências específicas para atuar na Indústria 4.0, percebe-se que a indústria em sua evolução tecnológica tem uma necessidade e uma demanda de mão-de-obra qualificada, contudo, percebe-se que a estrutura de ensino brasileira ainda não está organizada adequadamente para formar estes profissionais que a nova indústria necessita.

Neste sentido, este trabalho apresenta alternativas e propostas de novas soluções na formação de profissionais para atuar no mercado de trabalho em atividades no âmbito da Indústria 4.0.

## **RESULTADOS**

Este estudo propõe a integração dos cursos de Engenharia de Computação e Engenharia de Produção por meio de projetos multidisciplinares utilizando a metodologia PBL, cujas disciplinas envolvidas incluem aquelas que somadas capacitam os alunos envolvidos nas tecnologias da Indústria 4.0. Portanto, por meio deste intercâmbio de competências dos estudantes dos distintos cursos, o estudante do curso de computação irá adquirir os conhecimentos da área de produção, assim como, o estudante de produção irá adquirir conhecimentos da área de computação, somando-se com pesquisas complementares e a aplicação prática em um projeto voltado para uma aplicação na área

da Indústria 4.0, tem-se, conseqüentemente, futuros profissionais capacitados para atuar em atividades da quarta revolução industrial.

É importante contextualizar as tecnologias e as competências às quais este estudo se refere. No âmbito da Indústria 4.0 as tecnologias que lhe dão sustentação são chamadas de pilares da Indústria 4.0, que são nove: Big Data, Robôs Autônomos, Simulação, Integração de Sistemas, Internet das Coisas (IoT), Computação em Nuvem, Manufatura Aditiva, Realidade Aumentada e Segurança Cibernética (ERBOZ, 2017 e LAVAGNOLI, 2021).

No que diz respeito às competências profissionais para a quarta revolução industrial, conforme o World Economic Forum (WEF, 2021), são: resolução de problemas, pensamento crítico, criatividade, gestão de pessoas, trabalho em equipe, inteligência emocional, julgamento e tomada de decisões, orientação ao serviço, negociação e flexibilidade cognitiva.

Uma das principais metodologias que vai ajudar na evolução é a chamada metodologia ativa que é uma mudança de papel entre professor e aluno, fazendo com que o aluno tenha mais autonomia dentro e fora da sala de aula e o professor possa ajudar com conhecimento e auxiliá-lo a ser mais criativo e inventor (NOEMI, 2019). A metodologia PBL é uma das metodologias ativas que tem grande potencial de efetividade na capacitação profissional.

Seguindo para o âmbito mais voltado para o dia a dia da indústria no processo de transformação digital, muitos desafios de cultura organizacional têm causado um atraso na adoção das tecnologias da Indústria 4.0. A Indústria 4.0 é baseada na tecnologia da informação (TI) e na inteligência artificial (AI) e envolve grandes mudanças nos processos industriais e organizacionais. Com a concorrência cada vez mais acirrada com um imenso ritmo de vendas, ciclos de produção encurtados e uma variedade imensa de tipos de produtos e o aumento da personalização, uma junção que as empresas devem aderir e implementar, que durante anos eram consideradas opostos, são os sistemas de manufatura e os instrumentos de TI, que terão que se adaptar para lidar com as atividades de monitoramento e o controle de processos (ALMEIDA, 2019). A virtualização dos processos da indústria 4.0, faz com que a cultura organizacional e seu modo de pensar e agir mude rapidamente podendo tornar algo que hoje seria imprescindível e tecnológico algo obsoleto da noite para o dia.

Dentre os muitos desafios a serem implementados a que causa mais impacto e ser dada como essencial e a segurança de dados, na indústria 4.0 só é possível por meio de transferência de dados entre equipamentos, softwares e máquinas. O conceito de fábricas inteligentes que são alimentadas por informações em tempo real só pode existir se esses dados estejam seguros.

Apesar dos desafios de cultura organizacional, a pandemia de COVID-19 acelerou a transformação digital ajudando a avançar a evolução da Indústria 4.0. Uma pesquisa com executivos de TI do mundo todo, realizada pela consultoria McKinsey, revelou que as empresas aceleraram as suas transformações digitais em 3 a 4 anos por causa da pandemia de COVID -19.

Contrariamente às previsões de eliminação de postos de trabalho, há também previsões para criação de mais postos de trabalho para acelerar a automação devido a COVID-19. E é esperado no mundo que a automação criará mais empregos do que aqueles eliminados para 2025. Esses empregos a serem criados exigirão novas habilidades adicionais (ZUMBACH, 2021).

## **CONCLUSÃO**

Com base em um estudo bibliográfico do contexto da Indústria 4.0 no momento atual de pandemia de COVID-19, foi constatada uma aceleração no processo de transformação digital das indústrias e conseqüentemente uma necessidade de profissionais capacitados. Como resultado do estudo realizado é proposta uma integração de estudantes de computação e produção em projetos multidisciplinares utilizando a metodologia ativa chamada PBL, como uma alternativa para fomentar a capacitação de mão de obra especializada nas tecnologias da Indústria 4.0.

Indo para além de soluções que contemplam as possibilidades de estudo atualmente disponíveis, ainda é possível concluir que uma nova formação acadêmica seja necessária, que já contemple em um mesmo curso de graduação os conhecimentos das áreas de computação, de produção, os 9 pilares tecnológicos da Indústria 4.0 e suas habilidades e competências profissionais, podendo ser um curso de engenharia ou de tecnologia.

## **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, P. S. D. Indústria 4.0 - Princípios Básicos, Aplicabilidade e Implantação na Área Industrial. São Paulo: Editora Érica, 2019.

CETEC. I FÓRUM Práticas Educativas de Formação Profissional para INDÚSTRIA 4.0. Centro Paulo Souza. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=pm1gr8fmkAM>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

ERBOZ, Gizem. How to Define Industry 4.0: The Main Pillars Of Industry 4.0. Nitra - Slovakia: 7th International Conference on Management, 2017, p.761-767.

GOMES, R. M.; BRITO, E.; VARELA, A. Intervenção na formação no ensino superior: A aprendizagem baseada em problemas (PBL). Revista Interacções. Vol. 12. Num. 42. 2016.

KAWAUCHI, Fabio Hideki. Webinar Indústria 4.0: Transformação Digital e as opções tecnológicas para processos. Disponível em: <[softexpert.com/pt-br/vídeo/?wp=83567](http://softexpert.com/pt-br/vídeo/?wp=83567)>. Acesso em: 02 jul 2021.

LAVAGNOLI, Silvia. Indústria 4.0 – Evolução ou Revolução? Disponível em: <https://opencadd.com.br/9-pilares-da-industria-4-0/>. Acesso em: 02 ago. 2021.

NOEMI, Debora. Educação 4.0: Entenda o que é e como se adaptar a essa nova realidade. Escolas disruptivas, 2019. Disponível em: <<https://escolasdisruptivas.com.br/tecnologia-educacional/educacao-4-0-entenda-o-que-e-e-como-se-adaptar-a-essa-nova-realidade/>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

RÜßMANN, M.; LORENZ, M.; GERBERT, P.; WALDNER, M.; JUSTUS, J.; ENGEL, P. AND HARNISCH, M. Industry 4.0: Te Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. Boston Consulting Group 9 (1): 54–89. 2015.

SACOMANO, J. B.; GONÇALVES, R. F.; BONILLA, S. H. Indústria 4.0 : conceitos e fundamentos. São Paulo: Editora Blucher, 2018.

SAKURAI, Ruudi; ZUCHI, Jederson Donizete. As Revoluções Industriais até a Indústria 4.0. Interface Tecnológica; Vol. 15, No. 2 (2018), p. 480-491.

WEF - WORLD ECONOMIC FORUM. The Future of Jobs Report 2020. Disponível em: <[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf)>. Acesso em: 07 jun. 2021.

XING, Bo; MARWALA, Tshilidzi. Implications of the Fourth Industrial Age for Higher Education. THE THINKER, Vol. 73 / 2017, p.10-15.

***Pesquisas e Inovações em Engenharias, Ciências Exatas e da Terra:  
Produções Científicas Multidisciplinares no Século XXI, Volume 1***

ZUMBACH, Lauren. What Does Workforce Automation Mean for Jobs, Privacy?  
Chicago Tribune, July 12, 2021.