

VI SIMPÓSIO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA

TECNOLOGIA COMO VETOR DE SUSTENTABILIDADE

INDÚSTRIA 4.0: REFLEXOS NOS ESTÁGIOS E METODOLOGIA PBL APLICADA DE FORMA MULTIDISCIPLINAR PARA ENGENHARIA DA PRODUÇÃO E DA COMPUTAÇÃO

INDUSTRY 4.0: IMPACTS ON INTERNSHIPS AND PBL METHODOLOGY APPLIED IN A MULTIDISCIPLINARY WAY FOR PRODUCTION AND COMPUTER ENGINEERING

INDUSTRIA 4.0: REFLEJOS EN LAS PASANTÍAS Y METODOLOGÍA PBL APLICADA DE FORMA MULTIDISCIPLINARIA EN LA INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN Y COMPUTACIÓN

Nelson Suga¹
Vinícius Corrêa Lobo²
Ederson Cichaczewski³

Grupo de trabalho: Grupo de Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade da Uninter

RESUMO

Este trabalho analisa os reflexos da indústria 4.0 em ofertas de estágio para as áreas de Engenharia da Produção e da Computação. Examinou-se, também, a aplicação da metodologia *Project Based Learning* (PBL), de forma multidisciplinar, nos cursos supracitados. A partir dos resultados, foi possível verificar as competências exigidas para as vagas referentes à indústria 4.0, assim como propor melhorias no processo de formação dos profissionais.

Palavras-chave: mercado de trabalho; metodologias ativas; pilares da indústria 4.0.

ABSTRACT

This paper analyzes the impacts of industry 4.0 on internship offers in the areas of Production and Computer Engineering. We also examined the application of the Project Based Learning (PBL) methodology, in a multidisciplinary way, in the aforementioned courses. From the results, it was possible to verify the competencies required for vacancies related to industry 4.0, as well as to propose improvements in the training process of professionals.

Keywords: job market; active methodologies; pillars of industry 4.0.

RESUMEN

Este trabajo analiza los reflejos de la industria 4.0 en ofertas de pasantías para las áreas de Ingeniería de la Producción y de la Computación. Estudia también la aplicación de la metodología *Project Based Learning* (PBL), de forma multidisciplinaria, en los cursos arriba mencionados. A partir de los resultados, fue posible verificar las competencias exigidas para los cupos relativos a la industria 4.0, así como proponer mejoras en el proceso de formación de los profesionales.

Palabras-clave: mercado de trabajo; metodologías activas; pilares de la industria 4.0.

¹ Estudante do curso de Engenharia da Computação do Centro Universitário Internacional — UNINTER.

² Estudante do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Internacional UNINTER.

³ Professor da UNINTER (orientador).

VI SIMPÓSIO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA

TECNOLOGIA COMO VETOR DE SUSTENTABILIDADE

INTRODUÇÃO

A indústria foi o fator mais poderoso de aceleração do crescimento econômico, ou seja, a criação de riquezas para as famílias — devido ao aumento de renda e mudanças sociais (SAKURAI; ZUCCHI, 2018). Houve, por exemplo, uma ampla migração de uma parte da população da classe pobre para a média, além de melhorias no nível de educação e na qualidade de vida, possibilitadas pelo aumento de renda.

A humanidade passou, também, por grandes mudanças na indústria. Tais mudanças, que afetaram profundamente a organização do trabalho e a sociedade, foram chamadas de Revoluções Industriais. A Primeira Revolução Industrial ocorreu na Inglaterra, na segunda metade do Século XVIII; consistiu na conversão de energia térmica de carvão em energia mecânica, como nas locomotivas a vapor. A partir de 2010, iniciou-se a Quarta Revolução Industrial, que se caracteriza, entre outros itens, pelas fábricas inteligentes, internet das coisas e inteligência artificial. 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 máquinas trabalhem sem a necessidade da intervenção humana (KAWAUCHI, 2021). Esta é a mais radical de todas as revoluções industriais, ocorridas até hoje (LAVAGNOLI, 2021); assim, há um enorme impacto no ensino superior (XING; MARWALA, 2017) e nas ofertas de estágios.

Diante desse panorama de mudanças revolucionárias, criou-se, na disciplina Iniciação Científica, o projeto de estudo para as habilidades e competências apropriadas para os profissionais formados em Engenharia de Produção e Engenharia da Computação, para serem bem-preparados nesta Quarta Revolução Industrial, também chamada de indústria 4.0 ou I4.0. Ademais, este projeto teve como objetivos: (a) analisar os reflexos da indústria 4.0 na oferta de estágios relativos às engenharias retromencionadas e em informática; (b) propor uma integração entre os estudantes dessas áreas por meio de projetos multidisciplinares, utilizando a metodologia de aprendizagem ativa baseada em projetos (*Project Based Learning* - PBL) — para fomentar a formação dos próprios autores/estudantes nas tecnologias da indústria 4.0.

METODOLOGIA

A indústria 4.0 é um termo coletivo que engloba as tecnologias e os conceitos de cadeia de valor de uma organização (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2015). As tecnologias da produção, aplicadas à indústria 4.0, poderiam ser chamadas de produção 4.0, pois não se limitam apenas à indústria, mas a todos os setores da atividade organizacional (LIMA *et al.*, 2018). Assim, são considerados elementos-base e tecnológicos da produção nove pilares: *Big Data*; robôs autônomos; simulação, integração de sistemas; Internet das Coisas (IoT); computação em nuvem; manufatura aditiva; realidade aumentada; e segurança cibernética (ERBOZ, 2017; LAVAGNOLI, 2021).

VI SIMPÓSIO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA

TECNOLOGIA COMO VETOR DE SUSTENTABILIDADE

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 em obsoleto da noite para o dia. Os pesquisadores Mario Itermann (Tu Dortmund University), Tobias Pentek (CDQ AG) e Boris Otto (Fraunhofer IML) analisaram os recentes trabalhos acadêmicos sobre os processos de migração de indústrias e chegaram a alguns pilares que sustentam a transformação tecnológica para o desenvolvimento da indústria 4.0, a saber: interoperabilidade; transparência informacional; assistência técnica; descentralização; e modularidade.

Realizou-se uma pesquisa de vagas em oportunidades de trabalho voltadas para a indústria 4.0. A investigação foi realizada entre 07.10.21 e 21.11.21, e reuniu 30 anúncios para as engenharias e áreas correlatas em geral, como, por exemplo, informática, computação e produção. Os pilares da indústria 4.0 requisitados são: conceito ou conhecimento sobre a indústria 4.0 e a IoT (Internet das Coisas); as vagas eram para as regiões Sudeste e Sul do país.

Com a alta de oportunidades de trabalho na Quarta Revolução Industrial, a formação de profissionais será fundamental para a sua qualificação. Atualmente, há uma cultura de fazedor (*Maker, Do It Yourself – DIY - Faça-o você mesmo*); isto é, o aluno cria suas próprias soluções para problemas, adequando os conteúdos para seu desempenho (GOMES; BRITO; VARELA, 2019). Essa cultura é sinérgica com a aquisição do conhecimento feito pela Aprendizagem Baseada em Projeto – PBL – *Project Based Learning* – aprendizagem ativa (GOMES; BRITO; VARELA, 2019; NOEMI, 2021; SACOMANO; GOÇALVES; BONILLA, 2018).

A integração entre os estudantes das áreas de produção e computação pode ser experienciada por meio de projetos multidisciplinares, utilizando a metodologia PBL (*Project Based Learning*) e envolvendo as tecnologias da indústria 4.0.

As características do PBL são: 1 - o estudo baseado em problemas da realidade; 2 - pesquisa e discussão em pequenos grupos, para a sua resolução; 3 - compreensão e aquisição do conhecimento e sua aplicação; 4 - avaliação de projeto com metodologia apropriada (GOMES; BRITO; VARELA, 2019; NOEMI, 2021; SACOMANO; GOÇALVES; BONILLA, 2018).

As competências da indústria 4.0 podem ser conseguidas com PBL em estágio supervisionado, projetos de iniciação científica e trabalhos de conclusão de curso (TCC).

A difusão do saber e habilidades da indústria 4.0 é possível a partir de parcerias com empresas e escolas — como feito no México, com a Mitsubishi (CETEC, 2021). É possível, também, parcerias com instituições e governos estrangeiros (CETEC, 2021).

A pandemia de COVID-19 acelerou o avanço da indústria 4.0, pelo distanciamento social forçado e trabalho de casa (*home office*).

VI SIMPÓSIO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA

TECNOLOGIA COMO VETOR DE SUSTENTABILIDADE

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento de vagas de estágio reuniu dados de 30 oportunidades. As localizações das vagas encontradas, como mostrado na Figura 1, foram especificamente na região Sul e Sudeste. Na Figura 2, podemos ver as formações exigidas encontradas na pesquisa.

Figura 1: levantamento de vagas em Indústria 4.0 por região

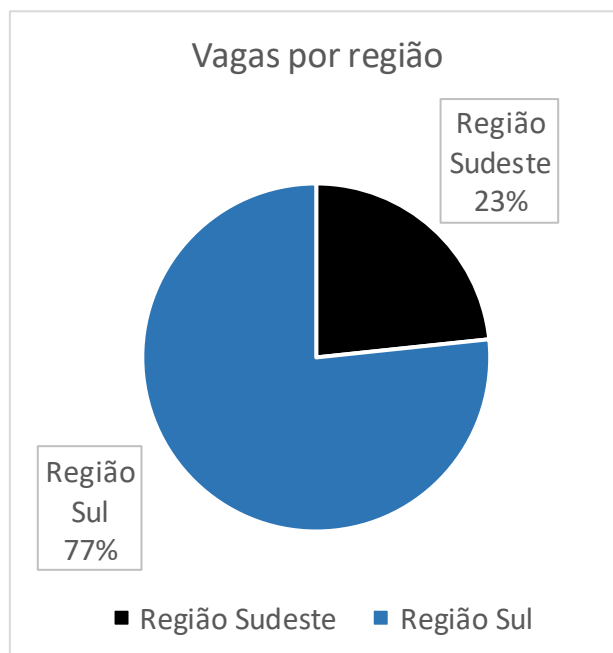
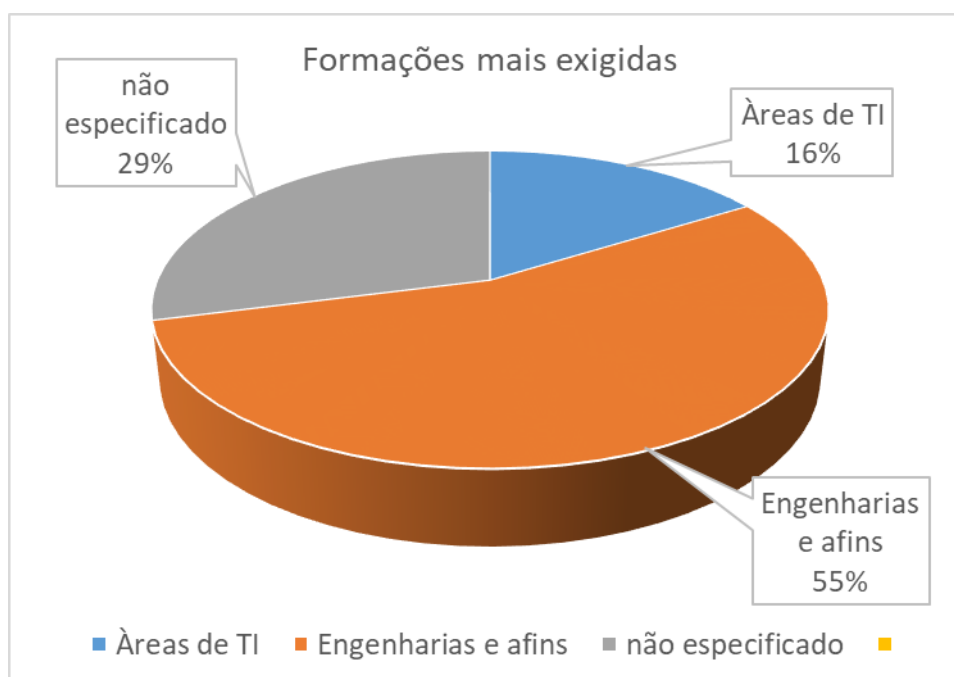


Figura 2: formações mais exigidas nas vagas em indústria 4.0



VI SIMPÓSIO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA

TECNOLOGIA COMO VETOR DE SUSTENTABILIDADE

Como resultados desta pesquisa, podem ser elencados:

- Na indústria 4.0, há uma grande perspectiva de abertura de vagas;
- Proposta de integração dos cursos de Engenharia da Computação e Engenharia de Produção por meio de projetos multidisciplinares, utilizando a metodologia PBL;
- Proposta de integração de áreas diferentes, como manufatura e TI, em empresas (ALMEIDA, 2019);
- Desenvolvimento das habilidades: 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 (WEF, 2021);
- Pilares da Indústria 4.0: *Big Data*, robôs autônomos, simulação, integração de sistemas, Internet das Coisas (IoT), computação em nuvem, manufatura aditiva, realidade aumentada e segurança cibernética (ERBOZ, 2017; LAVAGNOLI, 2021);
- A indústria 4.0 pode criar empregos com novas habilidades adicionais (ZUMBACH, 2021);
- Pilares para transformação tecnológica: interoperabilidade, transparência informacional, assistência técnica, descentralização das decisões e modularidade;
- Propostas de novas soluções na formação de profissionais na indústria 4.0;
- Educação 4.0 – uma educação ajustada para o mundo da Quarta Revolução Industrial;
- Ensino híbrido - presencial e a distância;
- Domínio de novas tecnologias utilizadas na indústria 4.0;
- Utilização de *Project Based Learning* – PBL nas escolas e organizações.

É interessante notar que “Para aproveitar ao máximo a capacidade da Indústria 4.0 a automação das indústrias que nada mais é que a realização de tarefas sem a intervenção humana, com a capacidade de controlar e analisar o trabalho por si próprio será uma transformação tanto industrial como na cultura organizacional da empresa” (HERMANN *et al.*, 2015).

Em função dos resultados obtidos, este trabalho propôs:

1. Integração dos cursos de Engenharia da Computação e Engenharia de Produção por meio de projetos multidisciplinares, utilizando a metodologia PBL de aprendizagem ativa;
2. Um curso de graduação de engenharia ou tecnologia com os conhecimentos das áreas de computação, de produção, os 9 pilares tecnológicos da indústria 4.0 e suas habilidades e competências profissionais;
3. Evolução nos cursos atuais para incluir os 9 pilares tecnológicos da indústria 4.0 e suas habilidades e competências profissionais;

VI SIMPÓSIO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA

TECNOLOGIA COMO VETOR DE SUSTENTABILIDADE

4. Avanços na mudança da cultura organizacional das empresas para ampliação das ofertas de estágios voltadas para a adoção das tecnologias da indústria 4.0.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do levantamento das informações dos estágios avaliados, foi possível verificar as competências exigidas para as vagas referentes à indústria 4.0, assim como propor algumas melhorias no processo de formação dos profissionais. Sugere-se a integração dos cursos de Engenharia da Computação e Engenharia de Produção, um curso de graduação de engenharia ou tecnologia com os conhecimentos das áreas de computação e produção, os 9 pilares tecnológicos da indústria 4.0, e suas habilidades e competências profissionais, e avanços na mudança da cultura organizacional das empresas para ampliação das ofertas de estágios voltadas para o avanço da adoção das tecnologias da indústria 4.0.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P. S. D. **Indústria 4.0**: princípios básicos, aplicabilidade e implantação na área industrial. São Paulo: Érica, 2019.
- A VOZ DA INDÚSTRIA. O que muda na robótica na Indústria 4.0. **A voz da indústria**, [S.l.], 30 jul. 2018. Disponível em: <https://avozdaindustria.com.br/industria-40-totvs/o-que-muda-na-robotica-aplicada-a-industria-40>. Acesso em: 10 ago. 2021.
- ERBOZ, Gizem. How to Define Industry 4.0: The Main Pillars of Industry 4.0. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT, 7., 2017, Nitra. **Proceedings** [...]. Nitra: Slovak University of Agriculture, 2017. p.761-767.
- GOMES, R. M.; BRITO, E.; VARELA, A. Intervenção na formação no ensino superior: A aprendizagem baseada em problemas (PBL). **Revista Interações**, v. 12, n. 42, 2016.
- HERMANN, Mario; PENTEK, Tobias; OTTO, Boris. **Design Principles for industrie 4.0 Scenarios**: A literature review. St. Gallen: Technische Universität Dortmund, 2015.
- I FÓRUM Práticas Educativas de Formação Profissional para INDÚSTRIA 4.0. [S. l.: s. n.], 2021. 1 vídeo (2h53 min). Publicado pelo canal Cetec - Centro Paulo Souza. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=pm1gr8fmkAM>. Acesso em: 10 ago. 2021.
- KAWAUCHI, Fabio Hideki. **Webinar Indústria 4.0**: Transformação Digital e as opções tecnológicas para processos. 2021. Disponível em: softexpert.com/pt-br/video/?wp=83567. Acesso em: 2 jul. 2021.



VI SIMPÓSIO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA

TECNOLOGIA COMO VETOR DE SUSTENTABILIDADE

LAVAGNOLI, Silvia. Indústria 4.0: evolução ou revolução? **OpenCadd**, [S.l.], 2021. Disponível em: <https://opencadd.com.br/9-pilares-da-industria-4-0/>. Acesso em: 2 ago. 2021.

NOEMI, Debora. Educação 4.0: Entenda o que é e como se adaptar a essa nova realidade. **Escolas Disruptivas**, [S.l.], 14 nov. 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.

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

SAKURAI, Ruudi; ZUCHI, Jederson Donizete. As Revoluções Industriais até a Indústria 4.0. **Interface Tecnológica**, v. 15, n. 2, p. 480-491, 2018.

WEF - WORLD ECONOMIC FORUM. **The Future of Jobs Report 2020**. 2021. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf. Acesso em: 7 jun. 2021.

XING, Bo; MARWALA, Tshilidzi. Implications of the Fourth Industrial Age for Higher Education. **The Thinker**, v. 73, p.10-15, 2017.

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