



De 11 a 14 - NOVEMBRO DE 2024

**Inteligência Artificial
na Gestão de Operações:
Limitações e possibilidades**



Educação em Engenharia de Produção e Indústria 4.0

MARIA LEUDIMAR RAMOS PASSOS - Lepassos20@gmail.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ- UFPI

MARCUS VINÍCIUS MOREIRA MORAES - marcus.mec@ufpi.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ- UFPI

MARIA CLARA DE OLIVEIRA RODRIGUES - m.c.oliveirarodrigues0@gmail.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ- UFPI

EVA MÍRIAN MENESES RODRIGUES LIMA - evamirianrodrigues18@gmail.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ- UFPI

NAYARA CARDOSO DE MEDEIROS - Nayaramedeiros@ufpi.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ- UFPI

ÁREA: 10 - EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

SUBÁREA: 10.1 - ESTUDO DA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO

RESUMO:

A ALTA DEMANDA PELA QUALIFICAÇÃO DE ENGENHEIROS SE DEVE ÀS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS, AS QUAIS, AS FERRAMENTAS AGREGAM EFICIÊNCIA AOS PROCESSOS. ASSIM, ESTE TRABALHO VISA IDENTIFICAR OS PRINCÍPIOS DA INDÚSTRIA 4.0 EM UNIVERSIDADES FEDERAIS. COM ESTE FIM, UMA SURVEY APLICADA A 88 DOCENTES QUE LECIONAM NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE UNIVERSIDADES FEDERAIS, COM O INTUITO DE DETECTAR QUAIS TÓPICOS DA INDÚSTRIA 4.0 SÃO ABORDADOS EM SUAS DISCIPLINAS. AS DISCIPLINAS COMO INTRODUÇÃO À ENGENHARIA DE PRODUÇÃO; TÓPICOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO; PROJETO DE PRODUTO E PROCESSO; GESTÃO DA QUALIDADE; LOGÍSTICA E CADEIA DE SUPRIMENTOS E ENGENHARIA ECONÔMICA E FINANÇAS SÃO AS MAIS CITADAS. JÁ TÓPICOS COMO A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, INTERNET DAS COISAS, BIG DATA, REALIDADE AUMENTADA, COMPUTAÇÃO EM NUVEM SÃO OS TEMAS MAIS ABORDADOS NAS DISCIPLINAS.

Palavras-chave: INDÚSTRIA 4.0; QUALIFICAÇÃO DE ENGENHEIROS; DOCENTES DE UNIVERSIDADES FEDERAIS; ENGENHARIA DE PRODUÇÃO; INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS.

1. INTRODUÇÃO

A quarta revolução industrial ou indústria 4.0 está associada à criação de um cenário da fabricação inteligente mediante uma interconexão de entidades de produção revolucionárias como produtos inovadores, máquinas móveis e estacionárias, ferramentas, robôs, sistemas de armazenamento, recuperação e manuseio de materiais que tem revolucionado significativamente os processos produtivos por meio de suas novas tecnologias emergentes (SALAH et al., 2020).

Assim, a indústria 4.0 possibilita otimizações no sistema produtivo, uma vez que permite uma comunicação instantânea juntamente com uma troca de dados em tempo real entre máquinas. Outro aspecto importante é a capacidade de elevar o nível da flexibilidade da produção e, de igual modo, personalização, além de possibilitar integrar princípios genéricos de CPS (Sistemas Ciber-Físicos), assim como a Internet Industrial das Coisas (IoT) aos sistemas de produção industrial (SALAH et al., 2020).

Acompanhando essa evolução, o desenvolvimento das competências necessárias para colher todos os benefícios da quarta revolução industrial tem sido uma preocupação para as organizações (TORTORELLA; GUILHERME, 2022), tornando cada vez mais necessária uma inovação educacional. Para isso, há diversos desafios em relação à transmissão de conhecimentos baseados em tecnologia e elaboração de ferramentas mínimas necessárias para ocorrer uma introdução efetiva do ensino relacionados à indústria 4.0 em um contexto social fundamentado em informações e comunicação (GUTIÉRREZ-MARTÍNEZ et al., 2021). Nesse sentido, a Educação 4.0 refere-se à ferramenta desenvolvida para preparar a próxima geração de profissionais para a atual Revolução Industrial (GOWRIPEDDI; VEKATA, 2020).

De acordo com Stachowiak et al., (2020) à medida que o mundo e as novas tecnologias avançam, também se faz necessário novas exigências no que concerne a conhecimentos e experiência dos trabalhadores. Nesse sentido, a próxima geração de engenheiros serão os principais responsáveis por gerenciar os projetos e sistemas referentes à Indústria 4.0, além da necessidade de compreenderem o real impacto ocasionado pelos novos ambientes de produção (BENIS; NELKE; WINNOKUR, 2021).

Conforme a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2024), a Engenharia de Produção corresponde a uma profissão responsável pelo planejamento, implementação e controle dos processos produtivos que envolvem pessoas, máquinas e recursos, desde a fase inicial do projeto até a etapa final do produto. Ademais, é uma profissão capaz de causar um grande impacto nas organizações, principalmente no que concerne à

obtenção de resultados positivos, seja pelo aumento na produtividade e eficiência, seja pela redução dos custos operacionais.

Dessa maneira, nota-se a vital importância de introduzir conhecimentos técnicos sobre a indústria 4.0 no currículo do curso de engenharia de produção, pois assim, haverá mais engenheiros qualificados dispostos a impulsionar inovações industriais futuras (SALAH et al., 2020). Consequentemente, faz-se necessário introduzir ensinamentos da indústria 4.0 no currículo de engenharia de produção, onde por sua vez, o conteúdo do referente curso deva ser atualizado, como também, revisado conforme os 10 pilares da quarta revolução industrial (SALAH et al., 2020).

Sabendo disso, o propósito deste trabalho é identificar os princípios da indústria 4.0 em cursos de engenharia de produção nas universidades federais. Para isso, foi realizada uma survey com docentes que ministram no curso de engenharia de produção em universidades federais a fim de identificar quais temas da quarta revolução industrial têm relevância dentro das suas respectivas disciplinas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Indústria 4.0 e Educação 4.0

A indústria 4.0 se caracteriza pela fabricação preditiva na indústria do futuro. As máquinas estão ligadas e colaboram entre si. Esse processo evolutivo demanda o uso de ferramentas avançadas de previsão, de uma forma que os dados são transformados de modo sistemático em informações que podem explicar as incertezas. Assim, para haver a aplicação dessas tecnologias emergentes, alguns fundamentos são vitais ao longo do desenvolvimento a partir de sistemas de produção inteligentes, assim como a capacidade de operação em tempo real, tal como: a virtualização; descentralização; orientação a serviços e modularidade (AFONSO et al., 2019).

A partir desse novo contexto, a educação 4.0 pode ser definida como o aprendizado que pode suceder em qualquer lugar e a qualquer hora e há a necessidade de estratégias pedagógicas mais inovadoras e mais envolventes para o desenvolvimento de alunos globalmente competitivos e com recursos mais avançados. Desse modo, a educação 4.0 deve certificar a preparação dos discentes para a era digital, expandindo habilidades digitais através das gerações, ampliando a utilização de tecnologias inovadoras nas universidades e escolas, e igualmente no treinamento em serviço (SOUSA et al., 2020).

Tendo em vista que a engenharia é influenciada diretamente pelos avanços tecnológicos que por sua vez requerem uma qualificação amplificada dos trabalhadores. Logo, ao fazer a aplicação destas tecnologias na conjuntura da educação 4.0 em cursos de engenharia, o processo de ensino e aprendizagem se faz mais interativo, onde tecnologias como os robôs autônomos, a simulação, a integração de sistemas, IOT, a segurança cibernética, computação em nuvem, impressão 3D, realidade aumentada e big data precisam ser aplicados, executados e incorporados nos currículos (SOUSA et al., 2020).

Nessa conjuntura, é importante reconhecer que a evolução da educação se faz necessária com objetivo de integrar uma visão que abranja não só os paradigmas anteriores da indústria, mas também o cenário da Indústria 4.0. Como destacado por Barreto (2019), a evolução da educação visa aproveitar o que é útil das fases anteriores e alterar aquilo que não é mais cabível ao novo cenário, garantindo uma transição construtiva para um modelo de ensino mais alinhado com as demandas atuais da indústria.

Conforme Silva (2018), pode-se identificar 9 pilares fundamentais que sustentam a Indústria 4.0 através do seu impacto na transformação tecnológica e digital nas indústrias: Big Data, Robôs Autônomos, Simulação, Integração Vertical e Horizontal, Internet das Coisas, Segurança Cibernética, Nuvem, Manufatura Aditiva e Realidade Aumentada. O Quadro 1 apresenta cada pilar e suas definições.

QUADRO 1 - Pilares da indústria 4.0.

Pilares	
Big Data	Possibilita a coleta e a análise de informações em tempo real de grandes conjuntos de dados corporativos, que se fazem primordiais para a tomada de decisões em vários setores da gestão, por exemplo, o marketing, logística, sistema produtivo, assim como compras e entre outros (LEMSTRA et al., 2022).
Simulação Computacional	É vital para certificar a qualidade e eficiência ao desenvolver os produtos. A simulação faz com que os dados em tempo real possam ser usados para espelhar o mundo físico em um modelo virtual que pode incluir máquinas, produtos e pessoas (ALBERTIN et al., 2017).
Integração horizontal e vertical	Se trata da integração total da empresa, de forma que todos os envolvidos obtenham acesso às informações e, do mesmo modo, existindo uma comunicação efetiva entre todos (SILVA et al., 2018).

Robôs Automatizados	É um controlador automático, reprogramável, manipulador polivalente, programável em três ou mais eixos. Os robôs manipuladores possuem aspectos apropriados para desenvolver sistemas automatizados e são capazes de lidar com situações desafiadoras (AFONSO et al., 2019).
Manufatura aditiva	Trata-se da impressão 3D, é uma ótima opção no quesito produção de produtos personalizados. São maneiras descentralizadas de manufatura, podendo causar uma menor distância de transporte e estoque manual (SOUZA et al., 2017).
Internet das coisas	Trata-se de conexão de máquinas, equipamentos, móveis, veículos, e isso significa que em todos os objetos concretos que habitam o ambiente, inclusive o próprio ambiente, faz parte da rede. Essa conexão é feita por apetrechos eletrônicos que possibilitam a troca de dados entre software e o hardware (SOUZA et al., 2017).
Segurança cibernética	A Cyber security é de vital importância, pois é uma rede de internet apartada, com protocolos específicos de segurança para que todas as informações da empresa, inclusive as patentes, sejam protegidas. Sabe-se que ela é a fusão da manufatura com a internet, que evitam furtos de informações e divulgações ilegais na rede (SILVA et al., 2018).
Computação em Nuvem	É um termo usado para descrever um ambiente de computação baseado em uma rede massiva de servidores, sejam virtuais ou físicos (SILVA; CAMPOS, 2015).
Realidade Aumentada	Geralmente usada por empresas no fornecimento de informações em tempo real para os funcionários, o intuito seria gerar melhorias na tomada de decisão e procedimentos de trabalho, que serão aplicados às necessidades da indústria, podendo obter desde instruções de montagem enviadas via celular para o desenvolvimento das peças de protótipo até o uso de óculos de realidade aumentada para a gestão e operação de determinadas máquinas, sendo capazes de melhorar procedimentos do trabalho (ALBERTIN et al., 2017).
Inteligência Artificial (IA)	É a ciência que desenvolve algoritmos inteligentes que emulam raciocínio, aprendizado, comunicação e percepção, facilitando o controle de objetos físicos, permitindo também o processamento de um número considerável de dados disponibilizados via big data (LEMSTRA et al., 2022).

Fonte: autores (2024).

Sabe-se que o propósito do curso de Engenharia de Produção é graduar profissionais que estejam habilitados a exercerem múltiplas áreas de conhecimento do mercado de trabalho vigente. E com esse fim, a matriz curricular é baseada em onze áreas de conhecimento. Assim, é necessário que estes profissionais estejam capacitados e preparados para lidar com as novas

tecnologias da indústria 4.0, pois o mercado exige tal atualização e conhecimento destes engenheiros (ROSA et al., 2019).

Sabe-se que a matriz curricular atualizada é um elemento essencial para a graduação, por consequência, acrescentar os princípios da indústria 4.0 na ementa de engenharia de produção se tornou uma prioridade vital para as Universidades e instituições acadêmicas. Portanto, sugere-se que os docentes deverão se manter atualizados, e para isso devem adquirir novas habilidades ou competências para enfrentar o futuro da Indústria 4.0. Destarte, nota-se que diversas universidades começaram a atualizar seus programas de engenharia, com o intuito de incorporar os conceitos da indústria 4.0 em seus currículos (SALAH et al., 2020).

3. METODOLOGIA

A pesquisa científica envolve a aplicação prática de métodos sistemáticos por parte de um pesquisador, com o propósito de responder a questões específicas formuladas durante o desenvolvimento de um estudo. Sua execução segue procedimentos formais e é caracterizada por um método de pensamento reflexivo, exigindo uma abordagem científica. Essa abordagem é essencial para configurar a pesquisa como um caminho para compreender a realidade, conforme destacado por Marconi e Lakatos (2017). A pesquisa relatada neste artigo visa propor uma adaptação na grade curricular do curso de engenharia de produção de uma universidade federal considerando temas da indústria 4.0. Foi realizada por meio de um survey aplicado a professores do curso de engenharia de produção de universidades federais brasileiras.

O questionário aplicado contava com perguntas se referindo à região de trabalho dos docentes, tempo de experiência em engenharia de produção e seu nível de conhecimento em relação ao tema estudado. Além disso, perguntou-se aos mesmos se utilizavam tecnologias de Indústria 4.0 nas disciplinas tituladas por elas e, caso afirmativo, quais disciplinas são e quais não são tituladas por esses temas.

Logo, o formulário inclui perguntas sobre os problemas relacionados com a introdução de Indústria 4.0: complexidade de modelos de simulação, custos de software, e interesse de preparação dos alunos. A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas, como pode ser observado no Quadro 2.

QUADRO 2 – Etapas da pesquisa.

1ª Etapa: Revisão de literatura	O quê?	Como?
Indústria 4.0 e educação 4.0	Conceituar a indústria 4.0 e seus pilares	Levantamento bibliográfico
	Conceituar a educação 4.0	
2ª Etapa: survey	O quê?	Como?
Envio do questionário	Envio do questionário para professores do curso de engenharia de produção de Universidade Federais	Questionário online
	Análise dos dados para adaptação da ementa do curso de engenharia de produção com a Indústria 4.0	

Fonte: autores (2024).

Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram questionários online direcionados a professores do curso de engenharia de produção de universidades federais brasileiras. Assim, foi possível realizar uma profunda análise do tema, buscando encontrar alternativas eficazes para suprir a carência deste tópico nas Instituições de ensino.

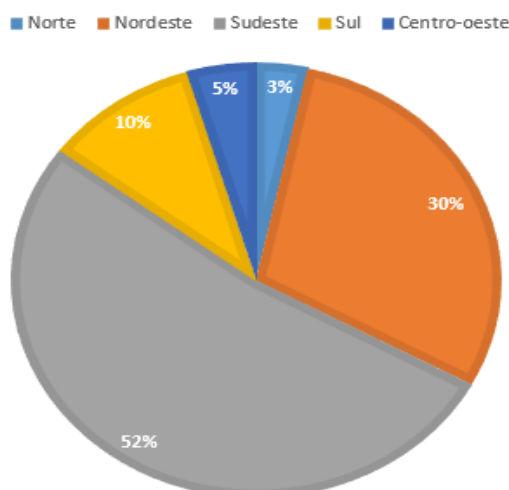
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada no período de duas semanas durante o mês de maio de 2024 via Google forms. Obteve-se ao finalizar a coleta um total de 88 respostas de professores do Departamento de Engenharia de Produção de Universidades Federais das 5 regiões do Brasil. O propósito deste trabalho é investigar sobre a utilização da Indústria 4.0 como metodologia de ensino, e seu uso no ambiente universitário. Ao analisar os dados, detectou-se que o maior volume de respostas veio da região Sudeste, com 52% dos respondentes. Pode-se observar tais fatos no gráfico abaixo.

GRÁFICO 1 - Distribuição de respostas por região.

REGIÕES DO BRASIL X RESPONDENTES

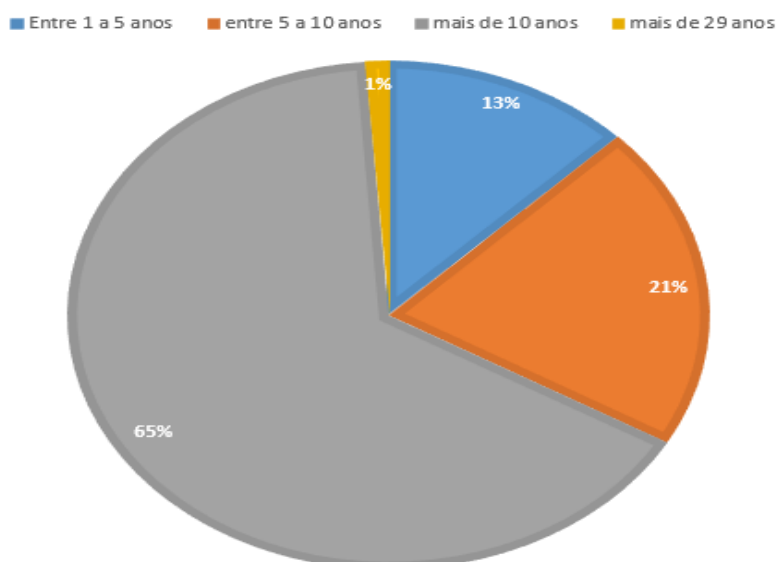


Fonte: autores (2024).

Nota-se que o tempo de atuação dos docentes foi um ponto de relevância na pesquisa, visto os anos de experiência em que estes atuam na docência, observa-se tais dados no gráfico abaixo.

GRÁFICO 2 - Anos de atuação na docência em relação ao número de respostas.

TEMPO DE EXPERIÊNCIA X RESPONDENTES



Fonte: autores (2024).

Ao observar os dados, se fez evidente que 65% dos educadores possuem mais de 10 anos de experiência profissional, o qual é um tempo significativo, notando que a maioria dos participantes da pesquisa possuem um tempo relevante no espaço educacional.

Percebeu-se também que 92% dos professores obtiveram conhecimento prévio sobre a indústria 4.0, porém, 8% mencionaram que não. A maioria dos participantes já teve contato com o tema durante sua carreira docente. Em relação à aplicação da Indústria 4.0 na ementa de engenharia de produção, 42% dos professores utilizam seus fundamentos, incluindo tecnologias e abordagens teóricas e expositivas em suas disciplinas. Por outro lado, 58% não abordam o tema, indicando a necessidade de sua inclusão na grade curricular. A pesquisa revelou uma carência significativa de abordagem da Indústria 4.0 nas universidades federais, refletindo desafios de adaptação, falta de instrução e incentivo. Disciplinas como pesquisa operacional, gestão de projetos, logística e administração também não incluem o tema, destacando a importância das instituições de ensino superior priorizar essas áreas.

Nesse viés, constatou-se que Alguns professores não utilizam conceitos da Indústria 4.0 em suas aulas, mas os que lecionam disciplinas como gestão da qualidade, controle estatístico da qualidade, processos de fabricação, engenharia econômica e finanças, ergonomia, gestão da manutenção, planejamento e controle da produção, introdução à engenharia de produção, tópicos de engenharia de produção, entre outros, fazem uso desses conceitos. Eles se concentram em temas como big data, simulação computacional, integração horizontal e vertical, robôs automatizados, internet das coisas, computação em nuvem, manufatura aditiva, realidade aumentada e inteligência artificial, como parte de sua abordagem educacional.

Os educadores aplicam os elementos da indústria 4.0 na ementa através da metodologia ativa PBL, uso de softwares como o Arena, métodos de Machine Learning, e listas de exercícios sobre IA e Big Data em sistemas de informações. O tema é abordado em seminários com discussões sobre sua aplicação na indústria, além de aulas expositivas, práticas e simulação de Monte Carlo em análise de risco. Embora alguns professores usem essas inovações, há uma falta geral dos princípios da indústria 4.0 em algumas matérias e universidades. A implementação dessas tecnologias é vista como crucial para melhorar o desempenho das aulas, tornando o ensino mais interativo e interessante para os alunos.

É essencial salientar que debater e discutir sobre os fundamentos da indústria 4.0 nas aulas é um caminho viável para uma etapa inicial de aplicação, como também, mencionar seus tópicos. Assim, mestres e alunos passam por um processo de adaptação gradual e segura.

A implementação bem-sucedida dessas tecnologias enfrenta diversos desafios, como a possibilidade de demandas reais dos alunos, a complexidade de alguns modelos de simulação e a falta de conhecimento em informática básica. Além disso, o baixo nível de carga horária e o

conhecimento prévio limitado em estatística dos estudantes, o alto custo de softwares, a falta de recursos como internet de qualidade e material adequado, a relutância dos alunos em interagir com o tema, a dificuldade em fornecer exemplos práticos e a escassez de recursos de laboratório na universidade contribuem para dificultar o estudo prático com os alunos.

Observa-se que a falta de conhecimentos básicos a respeito da indústria 4.0 é um dos desafios primordiais que podem ser mencionados, demonstrando a vital necessidade de medidas serem tomadas para a propagação da importância da Educação 4.0 e os seus benefícios para um ambiente universitário mais dinâmico.

Dessa maneira, é possível analisar que mesmo com os desafios de implementação, o tema possui significativa possibilidade de obter uma boa recepção nas Instituições de ensino superior. Segundo os professores, 43,20% se consideram preparados para a introduzir conceitos da Indústria 4.0 nas suas aulas, e 56,80% acreditam que não, mostrando um cenário com muita oportunidade para ser explorado nas Universidades Federais.

Ao avaliar as informações coletadas, observa-se a relação entre as disciplinas da grade curricular e os fundamentos da indústria 4.0 usados com mais frequência entre as matérias do curso de engenharia de produção, como está apresentado no quadro abaixo.

QUADRO 3 - Princípios da Indústria 4.0 mais abordados em disciplinas da grade curricular.

Disciplinas mais frequentes	Princípios da Indústria 4.0	Porcentagem de docentes por disciplina
Introdução à engenharia de produção	Internet das coisas, Big data, Integração Horizontal e Vertical, Computação em Nuvem, Inteligência Artificial, Realidade Aumentada, manufatura aditiva, Robôs Automatizados	27,3%
Tópicos de engenharia de produção	Big data, Robôs Automatizados, Manufatura Aditiva, Computação em Nuvem, Realidade Aumentada, Internet das coisas.	21,6%
Engenharia de métodos	Simulação Computacional, Inteligência artificial.	11,4%
Gestão da qualidade	Internet das Coisas, Realidade Aumentada, Inteligência Artificial, Computação em Nuvem, Integração Horizontal e Vertical, Manufatura Aditiva.	19,3%
Organização do trabalho e sistemas	Integração Horizontal e Vertical, Big Data, Robôs Automatizados, Internet das coisas, Inteligência Artificial.	10,2%

Pesquisa operacional	Simulação Computacional.	13,6%
Ergonomia	Manufatura Aditiva, Integração Horizontal e Vertical, Realidade Aumentada.	12,5%
Higiene , saúde e segurança no trabalho	Inteligência artificial, Manufatura Aditiva, Robôs Automatizados	10,2%
Controle estatístico da qualidade	Big Data, Manufatura Aditiva, Segurança Cibernética, Inteligência Artificial, Internet das Coisas, Integração Horizontal e Vertical, Robôs Automatizados, Realidade Aumentada.	10,2%
Engenharia econômica e finanças	Big Data, Internet das coisas, Inteligência Artificial, Integração Horizontal e Vertical, Robôs Automatizados, Manufatura Aditiva, Simulação Computacional.	14,8%
Projeto de produto e processo	Computação em Nuvem, Realidade Aumentada, Manufatura Aditiva, Simulação Computacional.	21,6%
Planejamento e controle da produção	Big data	14,8%
Logística e cadeia de suprimentos	Simulação Computacional, Manufatura Aditiva, Computação em Nuvem, Realidade Aumentada, Big Data, Robôs Automatizados, Internet das coisas, segurança cibernética.	15,9%

Fonte: autores (2024).

É sabido que 27,3% dos docentes respondentes ministram a disciplina de Introdução a Engenharia de Produção, além disso, evidencia-se que nessa disciplina os princípios da indústria 4.0 são usados significativamente. E, igualmente, ocorre a mesma situação nas disciplinas: tópicos de engenharia de produção, gestão da qualidade, logística e cadeia de suprimentos, projeto de produto e processo e Controle estatístico da qualidade.

5. CONCLUSÃO

Em suma, o objetivo deste artigo é propor uma adaptação na grade curricular do curso de engenharia de produção de uma universidade federal contemplando temas da indústria 4.0. Para tal, foi efetuado uma survey com docentes que lecionam no curso de engenharia de produção em universidades federais para identificar quais tópicos da indústria 4.0 possuem relevância dentro das suas respectivas disciplinas.

Conforme as respostas adquiridas por intermédio desta pesquisa, verificou-se a necessidade de se investir nas tecnologias da indústria 4.0, pois se torna evidente a carência da inclusão dessas nas Universidades Federais do Brasil. Do mesmo modo, é imperioso o

fornecimento de instruções auxiliando no aprendizado eficaz de tais alunos e professores, além de minimizar os desafios para a implementação.

Sabe-se que os fundamentos mais usados na sala de aula pelos docentes das áreas como: gestão da qualidade, tópicos de engenharia de Produção, Introdução a Engenharia de Produção, Planejamento e controle da produção, gestão da manutenção, ergonomia, engenharia econômica e finanças, controle estatístico da qualidade e processos de fabricação. Nota-se que tais mestres utilizam significativamente os princípios da indústria 4.0 como o Big data, simulação computacional, inteligência artificial, realidade aumentada, computação em nuvem, internet das coisas, integração horizontal e vertical, robôs automatizados e manufatura aditiva.

Verifica-se que as disciplinas que mais abordam os fundamentos da Indústria 4.0 são: introdução à engenharia de produção com (27,3%) dos respondentes do formulário; tópicos de engenharia de produção (21,6%); projeto de produto e processo (21,6%); gestão da qualidade (19,3%); logística e cadeia de suprimentos (15,9%); engenharia econômica e finanças (14,8%); planejamento e controle da produção (14,8%); pesquisa operacional (13,6%); ergonomia (12,5%); engenharia de métodos (11,4%); Organização do trabalho e sistemas (10,2%); higiene, saúde e segurança no trabalho (10,2%).

Nesse sentido, é evidente que o meio de aplicação mais adotado em sala de aula pelos professores é a abordagem conceitual e expositiva da indústria 4.0. No entanto, estes profissionais visam trazer casos práticos para os alunos. Além disso, o baixo orçamento direcionado às instituições públicas torna-se um grande desafio, cujo mesmo foi mencionado pelos professores respondentes, como igualmente, a escassez de conhecimentos básicos acerca da atual revolução industrial, como também a falta de estrutura tecnológica para a recepção de tais inovações.

Nessa perspectiva, é notório que 69,3% dos discentes demonstraram interesse frente ao aprendizado sobre a indústria 4.0 na sala de aula, entretanto, 56,85% dos mestres mencionam que a instituição na qual trabalham ainda não está preparada para a formação de profissionais aptos para o mercado de trabalho no contexto da quarta revolução industrial. Assim, faz-se necessário que as Universidades Federais busquem meios de identificar os tópicos da indústria 4.0 no curso de Engenharia de Produção, melhorando o método de ensino vigente.

Logo, para que isso seja possível, se faz necessário que as Universidades se atualizem sobre o tema e os docentes discutam acerca do mesmo em sala de aula, sejam feitos trabalhos em grupos ou ressaltem o tema em matérias relacionadas.

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se um estudo de campo profundo, capaz de identificar as carências de cada ambiente universitário para que assim, se torne

possível a implementação da Educação 4.0 no currículo do Engenheiro de Produção com o fim de, tanto avaliar tais estudos, quanto de tornar-se efetivo no sistema educacional.

REFERÊNCIAS

AFONSO, B. T.; INÁCIO, D.; SENFF, C. S.; SELEME, R. **Análise bibliométrica das principais tecnologias que permitem a Indústria 4.0**: Anais do ENEGEP. p 3, 2019.

ALBERTIN, M. R.; ELIENESIO, M. L.; AIRES, A. S. **Desafios e oportunidades da indústria 4.0 para o Brasil**. Anais do XXXVII ENEGEP, v. 37, 2017.

ASSIS, R. S.; ALONSO, K.; HERNÁNDEZ, C. T. **Oportunidades da indústria 4.0 para engenharia de produção**: Anais do ENEGEP. p 4 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **A profissão de engenharia de produção**. Disponível em: <https://portal.abepro.org.br/profissao/>. Acesso em: 28 jun. 2024.

BARRETO, B. P., PONTES, J., & TREINTA, F. T. **A educação 4.0 aplicada à engenharia de produção e as principais temáticas de pesquisa: uma análise de conteúdo a partir de revisão da literatura**: Anais do ENEGEP. p 4-9, 2019.

BENIS, A; NELKE, SA; WINOKUR, M. **Readiness of Brazilian Industrial Engineering postgraduate programs for Industry 4.0: A knowledge dimensions assessment**. MDPI Open Access Journals, v. 21, n. 9, p. 2095, 2021.

CARVALHO, V. S., ASSUMPÇÃO, G. S., MADUREIRA, N. C. S., & CASTRO, A. C. **Controle tecnológico: o uso de Cloud computing em processos de comando gerencial**: Anais do ENEGEP. p 2, 2016.

GOWRIPEDDI, VV et al. **Role of Education 4.0 Technologies in Driving Industry 4.0**. Cross Reality and Data Science in Engineering. Springer International Publishing. p 576–587, 2021.

GUTIÉRREZ-MARTÍNEZ, Y et al. **A Challenge-Based Learning Experience in Industrial Engineering in the Framework of Education 4.0**. Sustainability, v.13, p. 1-3;9867, 2021.

KOZIKOSKI, L. G. A., SOUSA, T. B., & PHILIPPSSEN JR., L. **A Engenharia de Produção no contexto da Indústria 4.0: Um levantamento dos principais requisitos necessários para inserção no mercado de trabalho**: Anais do ENEGEP. p 9-10, 2021.

LEMSTRA, M. A. M. S., QUINAGLIA, E. A., & DE MESQUITA, M. A. **Industry 4.0 Technologies in Industrial Engineering Courses: A Faculty Survey in Brazil**. International Journal of Engineering Education, v. 38, p. 1459-1460, 2022.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

ROSA, L. R.; ROCHA, L. G.; AMARAL, A. C. B. B.; LOPES, J. F.; XAVIER, I. C. **Educação em Engenharia de Produção: Uma análise de trabalhos apresentados:** Anais do ENEGEP. p 8, 2019.

SACKEY, S.M., Bester, A., & ADAMS, D.Q. **A framework for an industrial engineering learning facility paradigm toward industry 4.0.** South African Journal of Industrial Engineering, v. 31, p 122, 2022.

SALAH, B; KHAN, S ;RAMADAN, M; GJELDUM, N. **Integrating the Concept of Industry 4.0 by Teaching Methodology in Industrial Engineering Curriculum.** Processes, v. 9, p 1-4; 1007, 2020.

SILVA, G. P. DA; SILVA, J. DE M.; TREINTA, F. T.; YOSHINO, R. T.; PAGANI, R. N. **A Indústria 4.0 e as principais temáticas de pesquisa: Uma revisão sistemática de literatura:** Anais do ENEGEP. p 4 ,2018.

SILVA, I. L. O., BERCHELE, G. A., SILVA, D. P., FARIA, G. A., & CASSETTARI, E. **A inteligência artificial na tomada de decisão do projeto e desenvolvimento do produto na indústria automobilística:** Anais do ENEGEP. p 5- 6, 2018.

SILVA, I. M.; CAMPOS, F. C. **Big Data e Cloud Computing: perspectivas de uso em engenharia de produção: uma análise bibliométrica de 2004-2014.** Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção. p 6, 2015.

SOUSA, T. B. de; ALVES, K. A.; WATANABE, R. H.; PHAMILLA; SILVA, R. de A. A. **A influência da Educação 4.0 nos cursos de engenharia: uma revisão integrativa da literatura sobre os requisitos necessários sob a ótica da quarta revolução industrial.** Anais do ENEGEP, p 2-8, 2020.

SOUZA, P. H. M.; JUNIOR, S. J. C.; NETO, G. G. D. **Indústria 4.0: contribuições para setor produtivo moderno:** Anais do ENEGEP. p 5, 2017.

TORTORELLA, GL et al. **Readiness of Brazilian Industrial Engineering Postgraduate Programs for Industry 4.0: A Knowledge Dimensions Assessment.** Computer Applications in Engineering Education, v. 31, n. 3, p 501–519, 2022.

VIEIRA, D. R. A.; FRANCO, D. **A Indústria 4.0 contribuirá para o desenvolvimento do Brasil?:** Anais do ENEGEP. p 8, 2021.