

# PROJETO DE UM ROTEIRO DA INDÚSTRIA 4.0 PARA PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS

Ana Flávia Silva Caron<sup>1</sup>, Prof. Dr. Fábio Lima<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> Engenharia de Produção, Centro Universitário FEI  
anna.caron@gmail.com  
flima@fei.edu.br

**Resumo:** Este trabalho busca através de pesquisas de revisões bibliográficas já existentes e baseado no estudo lançado pela ACATECH (Academia Nacional de Ciência e Engenharia da Alemanha), entender quais são e do que consistem os seis níveis de maturidade necessários para empresas atingirem a indústria 4.0. Ainda, com base na coleta dessas informações o presente trabalho visa através de estudo de caso em algumas pequenas e médias empresas, entender em qual nível de maturidade estas se encontram e quais os próximos passos para elas caminharem em direção à Indústria 4.0.

## 1. Introdução

Os avanços tecnológicos que as empresas enfrentam se alteram com grande rapidez e marcam a competitividade destas no mercado. Com as novas tecnologias e o aumento de troca de informações vem surgindo uma nova era na indústria: a chamada Indústria 4.0 ou quarta revolução industrial.

A Indústria 4.0 representa um novo modelo industrial. Ela conta com o desenvolvimento da Internet, com sensores cada vez menores e mais potentes, *software* e *hardware* cada vez mais sofisticados e a capacidade de as máquinas aprenderem e colaborarem criando grandes redes de coisas (IoT) [1]. Ela está presente e integra não só os processos produtivos como também toda a cadeia de suprimentos. Ela aparece como uma opção para fornecer serviços customizáveis, responder às alterações de mercado rapidamente e sem grandes prejuízos para a linha de produção.

No entanto, para se conseguir chegar ao topo da indústria 4.0 é necessário passar por diferentes estágios que contemplam não apenas a digitalização como também a confiabilidade, mudança de cultura, mudança organizacional, entre outros aspectos da empresa. Para se atingir essas etapas, segundo o estudo da ACATECH, é necessário que as empresas passem por seis estágios diferentes de maturidade: Informatização, conectividade, visibilidade, transparência, capacidade preditiva e adaptabilidade [2], conforme pode ser observado na Figura 1 a seguir.

O estágio inicial da informatização contempla o uso de diferentes tecnologias utilizadas isoladamente dentro de uma empresa. Essa etapa já está bastante desenvolvida em algumas empresas e é usada para executar tarefas repetitivas e rotineiras aumentando o grau de precisão dessas tarefas. Tem-se como exemplo neste caso o uso de máquinas CNC [2].

O segundo estágio da conectividade diz respeito a conexão de componentes isolados dentro da empresa, ou seja, todo o processo está conectado entre si. O projeto criado na engenharia é empurrado para a produção, e

depois de concluído uma confirmação pode ser enviada automaticamente e em tempo real [2].

No estágio da visibilidade, diversos sensores espalhados pela empresa permitem capturar diferentes pontos de dados. Isso faz com que todo o processo que está ocorrendo naquele momento, possua um mapeamento de dados e informações em tempo real, integrando essas informações para toda a empresa e não apenas para células isoladas de fabricação. Além disso, através destes dados é possível criar um modelo atual de toda a empresa. Ou seja, a combinação dos sensores em chão de fábrica com as fontes de dados existentes pode trazer grandes benefícios, principalmente se as informações foram compartilhadas por toda a cadeia de suprimentos [2].

Já no estágio da transparência a empresa tem que conseguir utilizar os dados capturados no estágio anterior para entender o por quê algo está acontecendo e quais ações devem ser tomadas para mitigar a causa do problema. Muitas vezes a quantidade de dados é tão grande que esses dados devem ser tratados através de técnicas associadas ao conceito de *Big Data*. Assim, o *Big Data* é aplicado junto à sistemas como o ERP (*Enterprise Resource Planning*) ou MES (*Manufacturing Execution Systems*), que possibilitam analisar a imensa quantidade de dados fornecidos. A transparência na análise destes dados e nas interações das máquinas permitem o monitoramento destes equipamentos, tornando esse estágio um requisito para a manutenção preditiva, por exemplo [2].

Passado pelo estágio da transparência a empresa deve chegar ao estágio da capacidade preditiva. Neste estágio ela é capaz de com os dados obtidos nos estágios anteriores simular diferentes cenários futuros analisando quais são os mais prováveis. Dessa forma, as empresas conseguem agir antecipadamente sobre eventos que podem impactar o negócio. Ou seja, ela é capaz de reduzir o número de eventos inesperados.

Por fim, o último estágio da adaptabilidade é o estágio no qual, baseado nos dados coletados, a empresa é capaz de delegar determinadas decisões para os sistemas de TI, que é de fácil adaptabilidade as mudanças no ambiente de negócios. No entanto, o grau de adaptabilidade depende da complexidade das decisões e das relações de custo e benefício na empresa, sendo que o objetivo da adaptabilidade é alcançado quando a empresa é capaz de usar os dados obtidos nos estágios anteriores para tomar as melhores decisões automaticamente e sem a intervenção humana.

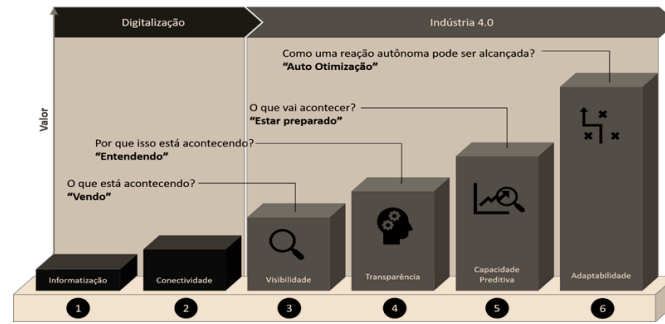


Figura 1 - Seis estágios de maturidade na Indústria 4.0.

Logo, com a manufatura digital, é possível reduzir os ciclos de desenvolvimento do produto e os custos da manufatura, acelerar o *time-to-market*, aumentar a qualidade do produto e melhorar a disseminação do conhecimento do produto.[4] No entanto, apesar da importância dessa nova tecnologia no mercado, os países que lideram os estudos sobre a indústria 4.0 ainda são países desenvolvidos economicamente, enquanto que no Brasil a parcela de estudos sobre esse assunto é muito pequena, conforme pode ser observado através do gráfico 1 a seguir, que mostra todas as pesquisas sobre o assunto disponíveis na base Scopus até o ano de 2018.[5]

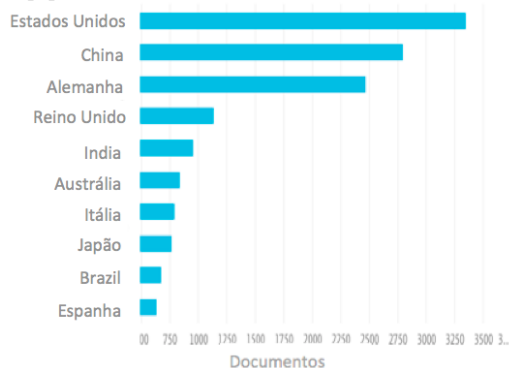


Gráfico 1 – Artigos sobre Indústria 4.0 nos países.

Dessa forma, com o fato de que o Brasil ocupa uma das últimas posições na quantidade de artigos lançados sobre a indústria 4.0 e de que quatro entre dez pequenas e médias empresas não possuem uma compreensão estratégica da indústria 4.0 [3], esse trabalho busca mapear em algumas pequenas e médias empresas brasileiras em qual nível de maturidade elas se encontram de acordo com os estágios citados anteriormente, e ainda agregar sobre qual seria a forma de auxiliá-las, baseadas em suas condições, para caminharem para estágios mais avançados em direção à Indústria 4.0 no Brasil.

## 2. Metodologia

A metodologia deste trabalho é baseada em estudo de casos múltiplos, que ocorrerá em algumas pequenas e médias empresas, nas quais serão realizadas visitas para entender em qual diferente nível de maturidade estas se encontram de acordo com o desenvolvimento de alguns aspectos, tais como: recursos, sistemas de informação, organização estrutural e cultura da empresa analisados nas áreas de desenvolvimento, produção, logística,

serviços e marketing e vendas. Além dessa observação, será aplicado um questionário em diversos setores dentro da empresa, buscando mapear os níveis de maturidade através das percepções da própria companhia em relação à definição de cada estágio. Por fim, espera-se traçar quais seriam os próximos passos nos quais cada empresa deveria atuar para poder atingir um maior nível de maturidade dentro de suas possibilidades, podendo em um futuro alcançar os benefícios da Indústria 4.0.

## 4. Conclusões Parciais

Espera-se através deste trabalho traçar um roteiro que seja capaz de auxiliar pequenas e médias empresas a alcançar uma posição competitiva favorável em direção a esta quarta revolução industrial, mapeando as suas dificuldades e oportunidades e traçando quais são os próximos passos que estas podem seguir. O amplo estudo teórico que está sendo realizado revela existir grandes oportunidades a partir da implementação dos conceitos de Indústria 4.0 nas empresas.

## 5. Referências

- [1] COSTA, Cesar da. Indústria 4.0. **O futuro da indústria nacional**. v.1, n. 4, p. 5-14. Set. 2017.
- [2] SCHUH, Günther; et. al. *Industrie 4.0 Maturity Index. Managing the Digital Transformation of Companies (acatech STUDY)*. Munich: Herbert Utz Verlag, 2017.
- [3] SCHRÖDER, Christian. *The challenges of Industry 4.0 for small and medium-sized enterprises*. Godesberger Allee, 2017.
- [4] CARLI, Paulo César de; DELAMARO, Maurício César. *Implantação da Manufatura digital numa empresa: Identificando os fatores críticos de sucesso*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27., 2007, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: 2017. p. 1-10
- [5] *Analyze search results (Industry 4.0)*. SCOPUS. 2018.

## Agradecimentos

À instituição Centro Universitário FEI pela disponibilidade de seu espaço e de seus instrumentos de pesquisa. Ao professor Dr. Fábio Lima pelo auxílio e acompanhamento no projeto.

<sup>1</sup> Aluno de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 04/18 a 03/19.