

O EMPREENDEDORISMO NA INDÚSTRIA 4.0

Douglas Falaguera Meneses¹, Douglas Talamonte da Silva², Tatienne Layre de Melo², Widimar de Lima Bardella², José Carlos Omodei Junior³, Rejane de Lima e Silva³.

¹Graduando em Produção Industrial na Faculdade de Tecnologia de Botucatu, e-mail:douglas.meneses@fatec.sp.gov.br

²Graduando em Produção Industrial na Faculdade de Tecnologia de Botucatu.

³Docente de Ensino Superior na Faculdade de Tecnologia de Botucatu.

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi analisar o gerenciamento na cadeia produtiva da indústria que vem sofrendo um processo de transformação, onde as produções estão orientadas para pequenas quantidades e grande variedade de produtos, com tempos de entrega mais curtos, maior exigência relacionada com a sustentabilidade, o ciclo de vida do produto, níveis elevados de qualidade e diferenciação. A estratégia da pesquisa é exploratória, a partir de pesquisa bibliográfica, apresentando a contribuição para o conhecimento do empreendedorismo na indústria 4.0. O estudo possibilita abordar os efeitos decorrentes da baixa demanda devido à baixa capacidade da indústria produzir um grande volume de produtos diversificados em curtos prazos. São apresentadas recomendações que podem constituir-se em diretrizes para otimizar processos e aumentar a flexibilidade e rapidez nas entregas da indústria, para que as organizações possam ser mais competitivas. Com o avanço contínuo da tecnologia em todos os setores da indústria torna-se necessário inovar, fomentando a competitividade empresarial. Verificou-se que uma das grandes motivações das empresas para implementação das tecnologias de nova geração, que sustentam a Indústria 4.0, é a obtenção de vantagens competitivas em relação às concorrentes, obtendo lucros superiores, criando e distribuindo valor econômico.

PALAVRAS-CHAVE: Empreendedorismo. Indústria 4.0. Transformação.

1 INTRODUÇÃO

Devemos ter uma visão abrangente e globalmente compartilhada de como a tecnologia está a mudar as nossas vidas e as das gerações futuras, como é a remodelação do contexto econômico, social, cultural e humano em que vivemos. “As mudanças são tão profundas que, na perspectiva da história humana, nunca houve um tempo de tantas promessas ou potenciais perigos” (SCHWAB, 2016). O crescente desenvolvimento mundial tem ocorrido a ritmos inquestionáveis. Evoluímos do desenvolvimento da máquina a vapor para a introdução de tecnologias digitais (BAHRIN et al., 2016).

A busca pelo conhecimento e inovação tecnológica tem se tornado vital para o desenvolvimento e crescimento das empresas na atualidade. Desta forma, as companhias têm investido mais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), lançando produtos (bens e/ou serviços) inovadores como parte de estratégia para adquirir novos mercados (KOTLER; KELLER, 2006).

A indústria 4.0 é constituída por um conjunto de tecnologias, onde os bens e serviços são voltados para fábricas inteligentes, através de máquinas e peças de trabalho, a serem produzidos por meio da conexão e comunicação entre si. Essa disponibilidade de informações ocorre em tempo real,

facilitando a gestão de processos e procedimentos complexos, abrangendo a criação de valores, novos modelos de negócios e serviços (KAGERMANN et. al, 2013).

O presente trabalho tem como objetivo analisar o gerenciamento na cadeia produtiva da indústria e apresentar a contribuição do conhecimento do empreendedorismo na Indústria 4.0. Além disso, pretende-se apresentar recomendações que podem constituir-se em diretrizes para otimizar, aperfeiçoar, processos e aumentar a rapidez e flexibilidade para que as organizações possam ser mais competitivas. A modernização tecnológica afluente, sendo absorvida pelo empreendedorismo, traz agilidade e soluções mais eficazes em diversos seguimentos, além de preços mais competitivos, aumento da capacidade de produção e a sustentabilidade.

2 DESENVOLVIMENTO DO ASSUNTO

2.1 Contextos Históricos.

Desde o século XVIII que a indústria tem sofrido diversas alterações e desenvolvimentos até chegar ao ponto que se encontra hoje, a chamada Indústria 4.0. A primeira grande mudança na fabricação de bens e produtos ocorreu na Inglaterra com a introdução da máquina a vapor e de novas técnicas de produção na Primeira Revolução Industrial. Na Segunda Revolução Industrial, a era de produção em massa, onde, com novas metodologias aplicadas às novas formas tecnológicas, a produtividade continuava a aumentar e os custos e os tempos de produção a diminuir, reduzindo os preços (JENSEN, 1993). Na Terceira Revolução Industrial iniciou-se uma alteração na estrutura das empresas, foi introduzida a internet e foram realizados avanços significativos na eletrônica, possibilitando a introdução de sistemas robotizados e a introdução de sistemas de informação e provocando uma diminuição nos preços de produção (FINKELSTEIN; NEWMAN, 1984).

Como continuação da era digital introduzida, na Terceira Revolução, apareceu a Quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0, conceito apresentado pela Alemanha, pensado em 2011 e adotado em 2013, com o nome *Industrie 4.0*. Esta nova era caracteriza-se pela utilização de tecnologias digitais de nova geração na digitalização de processos industriais e na interconectividade entre os produtos, cadeias de valor e modelos de negócio de forma a impulsionar a produtividade no setor industrial e aumentar o grau de informação disponível (EUROPEAN COMMISSION, 2017).

2.2 Flexibilidades na indústria 4.0.

BOSTON CONSULTING GROUP (2015) afirma que a indústria 4.0 permitirá reunir e analisar dados entre máquinas, permitindo processos mais rápidos, mais flexíveis e mais eficientes para produzir produtos de alta qualidade a custos reduzidos. Isso, por sua vez, aumentará a produtividade

da manufatura, mudará a economia, promoverá o crescimento industrial e modificará o perfil da força de trabalho em última análise, mudando a competitividade de empresas e regiões.

2.3 Conceitos da Indústria 4.0.

Efetivamente, o conceito da Indústria 4.0 tem tido um grande impacto nos países e empresas, e tem levado ao investimento de recursos bastante significativos em tecnologias digitais (sensores e dispositivos de conectividade), *software* e aplicações como o *Manufacturing Execution Systems (MES)*), formação dos colaboradores e mudanças culturais e organizacionais (CORREIA, 2016). As empresas sentem necessidade de estar em constante evolução e, por essa razão, verifica-se que uma das grandes motivações das empresas para a implementação das tecnologias de nova geração que sustentam a Indústria 4.0 é a obtenção de vantagens competitivas em relação às concorrentes, obtendo lucros superiores às restantes empresas, criando e distribuindo valor econômico. Contudo, a materialização das soluções da Indústria 4.0 em lucros superiores, depende dos recursos e capacidades distintivas das empresas (BESANKO et al., 2012).

Na fábrica do futuro, é desenvolvida uma nova integração com todos os componentes de fabricação interconectados: máquina, logística e produto. A manutenção preventiva e ou planejada da máquina passará a preditiva, os processos de produção serão autônomos, controlados por algoritmos, e será possível gerir os sistemas de fornecimento, produção e vendas de forma autônoma e com a supervisão do ser humano, tornando-se uma fábrica inteligente (*Smart Factory*) que produz produtos inteligentes (BRETTEL et al., 2014). As soluções na Indústria 4.0 podem estar presentes em diversas tecnologias e inovações como *Big Data*, Robótica, Sistemas ciber-físicos, *machine learning*, integração do sistema horizontal e vertical, *Internet of Things*, *Cloud*, impressão 3D e realidade aumentada (TABELA 1), de forma a irem de encontro às necessidades de cada empresa (LASI et al., 2014; RÜßMANN et al., 2015).

Tabela 1 Tecnologias da Indústria 4.0, Suas Características e Novas Trajetórias.

Tecnologias	CARACTERÍSTICAS	IMPACTOS GERADOS
<i>Big Data</i>	Otimização à qualidade da produção, economia de energia e melhoramento nos serviços de saúde.	Diferentes equipamentos e sistemas de produção; Sistemas de gestão empresarial e sistema de gestão de clientes; Decisão em tempo real.
Robôs Autônomos	Agregação de valor nos processos operacionais; Interação entre robótica e humanos; Sensores; Volume de informações de posições e objetivos, com base de informações de forma física e virtual.	Produção enxuta; controla a capacidade crescente; Eficiência na produção; Comunicação entre homem, máquina e recursos para o processo de fabricação
Simulação	Alavancagem de dados em tempo real; Espelhar o mundo físico em um mundo virtual; Integração de máquinas, produtos e humanos.	Testar e otimizar as definições da linha de produto próximo no mundo virtual; Redução dos tempos de configuração da máquina; Aumenta a qualidade.
Integração de Sistemas Horizontal e Vertical.	Horizontal: inter-relação da indústria com a ligação dos processos de produção; Novos modelos de negócios; Vertical: aumento da qualidade e flexibilidade; Estrutura de produção não fixa e predefinida;	Horizontal: gerenciar o fluxo de bens e informações dentro da cadeia de valor, através da cooperação entre firmas; Vertical: processamento em tempo real; Auto-organização, através da comunicação; Adequação de nova forma PCP.
Internet Industrial das Coisas.	Sensores telemóveis, que interagem uns com os outros e cooperam por meio de componentes inteligentes; Dispositivos de comunicação e interação com controladores centrais, conforme as necessidades; Descentralização da análise e tomada de decisão; Processo de produção semiautomatizado e descentralizado.	Utilização de sensores inteligentes e acessíveis instalados nos processos de fabricação; Os produtos são identificados por códigos de radiofrequência, as estações de trabalho devem ser realizadas para cada produto e podem ser adaptados para operação específica.
Segurança	Processos baseados em computadores, sistemas cibernéticos; Capacidade de computação e armazenamento.	Envolvem comunicações mais seguras e confiáveis; Identidades sofisticadas e de gerenciamento de máquinas e usuários; Propicia as melhorias nos processos industriais.
A Nuvem	Maior compartilhamento de dados entre os sites e os limites da empresa.	Tempos de reação em milissegundos; Resultados eficientes; Sistematização dos serviços de dados para produção via controle de processos; Capacidade de produção em escala.
Manufatura Aditiva ou Impressão 3d	Produzir componentes individuais e personalizados; impressão 3D.	Pequenos lotes personalizados; Construções complexas e leves; Impacto menor no sistema de transportes.
Realidade Aumentada	Variedades de serviços, peças capazes de enviar instruções de reparo por dispositivos móveis.	Dados coletados e analisados em tempo; Status da planta é rastreado e analisado; Falha

Fonte: FERNEDA, 2018.

2.4 Internet das coisas.

Santos (2018, p. 29), “[...]a internet das coisas (IoT) é a rede de dispositivos e, em geral, as coisas que estão conectadas e se comunicam entre si para realizar determinadas tarefas, sem exigir interação entre humanos ou entre seres humanos [...]”.

2.5 Logísticas inteligentes.

O AGV (automatic guide vehicle) é definido pelo Materials Handling Institute como um veículo guiado automaticamente sendo um avançado sistema transportador de materiais, que se movimenta sem condutor, controlado por um computador ou microcomputador de bordo, que pode ser programado para selecionar sua trajetória, ou seguir uma guia flexível, a qual pode ser facilmente modificada ou expandida (MOUSSA, 2011, p. 423-424)

2.6 Fundamentações do Empreendedorismo.

O dicionário da Língua Portuguesa define o termo empreendedor como o ato de: decidir; realizar (tarefa difícil e trabalhosa); tentar; pôr em execução; realizar. Empreender também é todo ato humano que extrapola as preocupações “existenciais”, ou seja, sempre que nos preocupamos com assuntos que fogem à razão filosófica e caímos no âmbito social, estamos empreendendo algo (DORNELAS, 2016; CHIAVENATO, 2017). De modo geral, é possível associar o ato de empreender a uma atividade de mudança, que é estimulada pelo instinto de curiosidade e descontentamento. Essa ação é resultado da atividade humana sobre a realidade imediata, alterando sua natureza e explorando essa situação como uma oportunidade. Portanto, é possível afirmar que empreender é uma característica de todo ser humano, que também pode ser desenvolvida (DORNELAS, 2016).

Hugh e McDonald (1996) definem inovação como a vontade e a capacidade de adotar novas tecnologias, processos e ideias, e oferecer novos produtos e serviços únicos antes de seus concorrentes. Tajeddini, Trueman e Laersen (2006), contribuem ao afirmar que a inovação é a vontade e a capacidade de adotar, imitar ou implementar novas tecnologias, processos e ideias, para, após, comercializá-las, a fim de oferecer produtos e serviços únicos. Schumpeter (1995, p. 4.), relacionando o conceito de empreendedorismo com a inovação, relata que “o empreendedor é a pessoa que destrói a ordem econômica existente graças à introdução no mercado de novos produtos/serviços, pela criação de novas formas de gestão ou pela exploração de novos recursos, materiais e tecnologias”. Para ele, o empreendedor é a essência da inovação no mundo, que torna obsoletas as antigas maneiras de fazer negócios.

De acordo com Dornelas (2016), bem como Chiavenato (2017), a inovação pode ser caracterizada das seguintes formas: Inovação evolucionária: melhora e aperfeiçoa gradativamente a tecnologia ou produtos de maneira incremental e contínua. Inovação revolucionária: traz rápidas e profundas mudanças nas tecnologias ou produtos atuais, rompe o status que o torna rapidamente velho aquilo que é novo, abre novas fronteiras, traz novas soluções e novos negócios. Inovação disruptiva: é a tecnologia ou produtos mais baratos e com desempenhos inferiores para preencher um espaço demarcado que as organizações líderes de mercado não têm interesse em baixar seus atuais níveis de qualidade (e suas atuais margens de lucro) para produzir tecnologias ou produtos mais baratos. Essas organizações perdem a liderança porque não conseguem entender as tendências do mercado. Isso abre espaço para novos e iniciantes concorrentes que depois passarão a ameaçá-las.

2.7 Design Thinking.

Ambrose e Harris (2011), definem que a inovação guiada pelo *design* veio complementar a visão do mercado de que para inovar é preciso focar no desenvolvimento ou integração de novas tecnologias e na abertura e/ou atendimento a novos mercados, além desses fatores a consultoria em *Design Thinking* inova principalmente ao introduzir novos significados aos produtos, serviços ou relacionamentos, sendo uma ferramenta fundamental para os empreendedores da atualidade. Para os *designers*, esse termo, cuja aplicação tangencia outras áreas e incita novas aplicações, implica pensar de maneira dissociada dos conceitos formais, funcionais e estéticos por meio dos quais estão acostumados a projetar, o que pode parecer difícil, mas se tudo isso for trabalhado de forma sistêmica e em um ambiente propício a troca de experiências, pode se elevar o nível de empreendedorismo (AMBROSE, 2015). Para desenvolver um projeto utilizando-se a metodologia do *Design Thinking*, é preciso aprender a pensar através de uma abordagem própria, que consiste em enquadrar o problema, pensar de forma criativa, gerar soluções, adotar um olhar multidisciplinar, cocriar, fazer associações inusitadas e prototipar as melhores soluções (STICKDORN, 2014).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O empreendedorismo na indústria 4.0 é a modernização das indústrias. Com isso, é possível resolver problemas, agilizar processos e trazer mais facilidades, por meio da interação das tecnologias resultando uma produção rápida, com aumento de flexibilidade, podendo atuar em diversos seguimentos com preços mais competitivos. Esse aumento de capacidade de produtividade tem papel importante para a sustentabilidade da empresa.

4 REFERÊNCIAS

AMBROSE, G.; HARRIS, P. **Design thinking: s.m. ação ou prática de pensar o design**. Porto Alegre: Bookman, 2011. 199 p.

BAHRIN, M. et al. Industry 4.0: A review on industrial automation and robotic. **Journal Teknologi**, v. 78, n. 6-13, p.137–143, 2016. Disponível em :
<https://www.researchgate.net/publication/304614356>, Acesso em 02 maio 2021.

BOSTON CONSULTING GROUP. **Industria 4.0: O futuro da produtividade e do crescimento nas indústrias de manufatura**. BCG Perspectives, 2015a. Disponível em:
<https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries/> Acesso em 02 maio 2021.

BRETTEL, M. et al. How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective. **World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Information and Communication Engineering** , v.8, n.1, p. 37–44, 2014. Disponível em: <https://publications.waset.org/9997144/how-virtualization-decentralization-and-network-building-change-the-manufacturing-landscape-an-industry-40-perspective> Acesso em 02 de maio 2021.

CHIAVENATO, I. **Empreendedorismo: dando asas ao espírito empreendedor**. 4. São Paulo: Manole, 2017. Recurso online.

CORREIA, A. B. **Indústria 4.0: Construir a empresa digital**, PWC Portugal, 2016. Disponível em:
<https://www.pwc.pt/pt/temas-actuais/industria-40.html>. Acesso em 02 maio 2021.

DORNELAS, J. **Empreendedorismo: transformando ideias em negócios**. 6. Rio de Janeiro: Atlas, 2016. Recurso online.

EUROPEAN COMMISSION. **Germany: Industrie 4.0**

https://ec.europa.eu/growth/toolsdatabases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Industrie%204.0.pdf
f. Acesso em 30 outubro 2017.

FINKELSTEIN, J.; NEWMAN, D. **The Third industrial revolution: A special challenge to managers**, *Organizational Dynamics*, v.13, n.1, p. 53-65, 1984.

FERNEDA, R. **Adoção de Tecnologias da Industria 4.0 por firmas do Agronegócio do Rio Grande do Sul**. 2018, 131p. Dissertação (Mestrado em Economia) Universidade Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em:

http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/7072/Rodrigo%20Ferneda_.pdf?squence=1. Acesso em 02 maio 2021.

HUGH W. N; MCDONALD, M. H. B. Computer-aided Marketing Planning: The Experience of Early Adopters. **Journal of Marketing Management**, v.12, n. 5, p.391-416, 1996. Disponível em <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0267257X.1996.9964424>. Acesso em 02 de maio 2021.

JENSEN, M. C. The Modern Industrial Revolution, Exit, and the Failure of Internal Control Systems the Failure of Internal Control Systems, **Journal of Finance**, v.48, n.3, p. 831–880, 1993. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1540-6261.1993.tb04022.x>. Acesso em 02 de maio 2021.

KAGERMANN, H. et. al. **Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0**. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. Forschungsunion, acatech, 2013. Disponível em: <https://en.acatech.de/publication/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-4-0-final-report-of-the-industrie-4-0-working-group/>. Acesso em 02 de maio 2021.

KOTLER, P.; KELLER, K. **Administração de Marketing**, 12º ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

LASI, H., et al. Industry 4.0: Making your business more competitive, **Business & Information Systems Engineering**, v. 6, n.4, p. 239-242, 2014. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/271950998_Industry_40. Acesso em 02 maio 2021.

MOUSSA, S. **Robótica Industrial**. São Paulo: Sinhom Moussa, 2011.

RÜBMAN, M. et al.. **Industry 4.0**. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing, Boston Consulting Group, abri, 2015. 20p.

SANTOS, S. **Introdução à IoT**: Desvendando a internet das coisas. ed. 1 São Paulo: Editor SS Trader, 2018. 168 p.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalism, socialismo, and democracy**. New York e Londres, Harper e Brothers, 1942. CATAVENTOS, Cruz Alta, RS ISSN 2176-4867 | v.11, n.1, p.1-17, maio/2019

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: Uma Investigação sobre Lucros, Capital, Crédito, Juro e o Ciclo Econômico**. São Paulo: Nova Cultural Ltda, 1995. CATAVENTOS, Cruz Alta, RS ISSN 2176-4867 | v.11, n.1, p.1-17, maio/2019

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

STICKDORN, M. **Isto é design thinking de serviços**: fundamentos, ferramentas, casos. Porto Alegre: Bookman, 2014. Recurso online.

TAJEDDINI, K.; TRUEMAN, M.; LARSEN, G. Examining the Effect of Market Orientation on Innovativeness. **Journal of Marketing Management**, v.22, n; 5, p. 529-551, 2006. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/247495202_Examining_the_Effect_of_Market_Orientation_On_Innovativeness. Acesso em 02 maio 2021.