

## ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO ENTRE O ATUAL PROCESSO DE SENSORIZAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0 E O ANTIGO PROCESSO DE COLETA DAS INFORMAÇÕES AUTOMATIZADO EM UMA INDÚSTRIA FABRIL DE BALÕES DE LÁTEX

Vitor Finger Fachina, Luiz Rodrigo Bonette

**Resumo:** Atualmente com o mercado cada vez mais concorrido, as empresas enfrentam enormes desafios com margens cada vez menores, custos cada vez mais altos e diversas obrigações fiscais. Para tornarem-se mais competitivas e lucrativas é imprescindível otimizar e extrair o máximo de todos os recursos, como mão de obra, máquinas e materiais. E para isso, apenas um bom sistema ERP não é suficiente. As empresas também precisam obter dados de uma forma confiável e rápida, agregando um sistema de coleta das informações da produção, um sistema de controle da manufatura que coleta automaticamente diversas informações da produção em tempo real, ou seja, no exato momento em que os eventos acontecem, com acuracidade das informações, assim possibilitando tomar ações mais rápidas e assertivas. A intenção desse trabalho é demonstrar de maneira prática a diferença que um sistema de automação e coleta de dados pode fazer em uma indústria fabril, demonstrando os benefícios da automação, IoT e gestão da produção. A metodologia utilizada foi pesquisa-ação. As contribuições foram associadas a diminuição de perdas.

**Palavras chave:** Indústria 4.0, IoT, Automação, Gestão, Produção.

## ANALYSIS OF IMPLEMENTATION BETWEEN THE CURRENT INDUSTRY 4.0 SENSING PROCESS AND THE FORMER AUTOMATED INFORMATION COLLECTION PROCESS IN A MANUFACTURE OF LATEX BALLOONS

**Abstract:** With today's increasingly competitive marketplace, companies face huge challenges with shrinking margins, rising costs and diverse tax obligations. To become more competitive and profitable, it is imperative to optimize and make the most of all resources such as labor, machinery and materials. And for that, just a good ERP system is not enough. Companies also need to obtain data reliably and quickly by aggregating a production information collection system, a manufacturing control system that automatically collects various production information in real time, ie at the exact moment events occur happen, with accuracy of the information, thus enabling to take faster and more assertive actions. The intent of this paper is to demonstrate in a practical way the difference that an automation and data collection system can make in a manufacturing industry by demonstrating the benefits of automation, IoT and production management. The methodology used was action research. Contributions were associated with decreased losses.

**Keywords:** Industry 4.0, IoT, Automation, Management, Production.

### 1. Introdução

O sucesso (ou insucesso) das empresas na maior parte dos casos se dá provavelmente ao fator Gestão. Fator esse que envolve uma gama de processos mais abrangente e diversificada, também maior do que no passado. Uma gestão eficaz é um fator significativo na medição do

desempenho e sucesso das empresas (NEUMANN, 2013).

Para Campbell (1997), os administradores e empregados de uma empresa precisam constantemente monitorar o desempenho de suas companhias. Porém, as medidas de desempenho que são necessárias nem sempre são encontradas nos relatórios financeiros tradicionais.

Com uma frequente mudança no cenário empresarial, é exigida uma grande capacidade de adaptação das empresas. Com isso se torna fundamental que a empresa tenha meios para avaliar e medir suas ações e operações, para se ter uma condição de análise da situação atual e futura da empresa. Com foco em medição, análise e avaliação os indicadores de desempenho se tornam um instrumento eficaz (BOND, 2002).

A indústria 4.0 é o futuro paradigma da produção onde muitas fábricas ainda permanecem utilizando maquinário antigo e de operação manual, neste caso, a tecnologia e a automação permitem extrair informações e simplificar operações (KOLBERG; ZÜLKE, 2015). Schmitt (2015) esclarece que a indústria 4.0 destaca, por exemplo, o uso de dispositivos do tipo “smart” no chão de fábrica, o que possibilita não só a automatização do maquinário como a coleta de dados e informações nos quais dificilmente conseguiríamos sem um determinado investimento em tecnologia.

*Internet of Things* (IoT) é um conceito no que se refere à conexão de objetos cotidianos com a internet, na produtividade brasileira e na melhoria dos serviços críticos do país a implementação do IoT poderia gerar cerca de USD 200 bilhões por ano, em 2025, considerando a utilização de IoT em todos os ambientes de aplicação, incluindo os ganhos econômicos diretos Produto Interno Bruto (PIB) e indiretos (*consumer surplus*) (RELATÓRIO FASE 1 - 3C DO BNDES, 2017).

Este estudo tem como objetivo analisar os impactos da tecnologia no processo de produção de balões através do IoT, medindo seu desempenho e resultados operacionais em uma indústria na região de Ribeirão Preto. O problema de pesquisa discute que cada vez mais as empresas sentem a necessidade de atualização passando por limitações adaptativas entre equipamentos automatizados e o processo incipiente a maturação da tecnologia, onde as empresas necessitam ter a experimentação do processo evolutivo industrial. Os processos de automação de equipamentos com base em inclusão de softwares e nos fundamentos do IoT melhoram e otimizam a indústria em cada segmento que implementado.

Os processos de automação a medida que os acessos a softwares baixados de maneira gratuita são aplicados aos equipamentos de produção, a contribuição é revelada que empresas brasileiras podem otimizar seus processos de produção através da junção e experimentação de inclusão de softwares com base na IoT a melhoria de processos de automação em equipamentos com o auxílio da análise do desempenho. Este processo incipiente entre automação e inclusão de softwares com base nos conceitos de IoT pode dar a tendência de melhoria dos processos através de elementos formadores do conceito da Indústria 4.0.

Nota-se melhorias entre os processos de automação com a inclusão do software com base nos conceitos da IoT e otimização do equipamento como possível hipótese da pesquisa.

A pesquisa-ação dá suporte ao sequenciamento metodológico, sendo que a pesquisa é aplicada, com objetivo experimental entre o processo de automação e após isto implantação de softwares de IoT.

O artigo é apresentado em sua estrutura pela revisão bibliográfica de Indústria 4.0, IoT, processos de automação, gestão da produção e indicadores de desempenho, junto da composição do método de pesquisa-ação e o processo metodológico pela seção da metodologia, os principais fatores de impactos pelo desempenho e resultado entre automação e IoT e o texto de Considerações Finais expondo os principais achados e contribuições futuras para a transição entre automação e Industria 4.0 utilizando IoT em processos de automação.

## 2. Revisão Bibliográfica

### 2.1. Indústria 4.0, Internet das Coisas e Processos de Automação

Ferramentas da qualidade vem sendo aplicadas com mais frequência em diversas áreas de empresas que buscam melhorar seus produtos ou até mesmo uma certificação, a tecnologia auxilia e facilita para empresa que deseja um controle de qualidade rigoroso e indispensável (SOUZA et al., 2011). A automação ao longo do tempo vem aprimorando processos, de tal forma que é possível eliminar ou minimizar perdas, refugos e tempos improdutivos, colaborando para a padronização e qualidade dos produtos (SERVELIN et al., 2018).

A Industria 4.0 é uma nova forma de conectar produção, ferramentas e processos na internet através de sistemas físico-virtual, com capacidade de operar, coletar dados e interagir entre si (JUNIOR; SALTORATO, 2018).

IoT, sigla que vem do termo americano “*Internet of Things*” no português “Internet das Coisas”, dispositivos simples se conectando à internet e conseqüentemente ao mundo. Contribuindo para que a informação seja compartilhada da maneira mais simples e rápida possível (FACHINI et al., 2017).

Diversas empresas buscam se destacar perante os concorrentes e conseguir entregar no mercado um produto de melhor qualidade, com menor custo e tempo, a automação industrial proporciona isso, com os equipamentos corretos e devidamente configurados com a finalidade de monitorar o processo de produção, e intervir quando algo sair do padrão, diminuindo o esforço humano necessário para tal tarefa e gerando uma rentabilidade satisfatória (SANTOS et al., 2017).

Os sistemas de automação permitem controle total e trazem agilidade aos processos de várias áreas, essas tecnologias usam de Controladores Lógicos Programáveis (CLPs), permitindo assim que a pessoa que montou ele configure e desenvolva seu funcionamento através de programação (SILVEIRA et al., 2015).

Ao longo dos anos, o desenvolvimento dos mercados contribuiu para a formação de clientes mais exigentes, e isso se tornou um desafio para as indústrias no que se diz respeito a personalização dos produtos, alinhado a isso o baixo custo de produção e a eficiência para se manter competitiva no mercado (RODRIGUES et al., 2016).

Um programa chamado Industrie 4.0 foi criado pelo governo alemão, ele junta investimentos governamentais e da própria indústria, para que, através dessas todas suas áreas de seu processo produtivo sejam conectadas através de redes inteligentes, trazendo assim uma nova revolução industrial, onde os processos governam a si mesmos (RODRIGUES et al., 2016).

Grandes mudanças aconteceram nesses últimos anos no que se refere a produção, disponibilidade, inovação, qualidade, diminuir custos e tempo. A automação junto a inteligência artificial e aos dispositivos IoT tornam a indústria competitiva, assim quem está

mais atualizado tecnologicamente, se destaca perante os concorrentes (JUNIOR et al., 2003).

Em 2011, o ano no qual foi citado o termo Indústria 4.0, o tema recebeu uma grande atenção de governantes, empresários, universidades e pesquisadores, sendo um tema novo e ainda com pouca difusão, as pesquisas sobre Indústria 4.0 e Internet das Coisas se revelaram muito abrangentes, com diversas possibilidades e diversas áreas, como engenharia, administração, agronegócio, logística e etc. (JUNIOR; SALTORATO, 2018).

As três revoluções industriais foram acontecendo ao longo de 200 anos, e com elas mudanças nos processos produtivos ocorreram, essas mudanças foram estudadas após o acontecimento das mesmas, na quarta revolução industrial, a chamada indústria 4.0 pela primeira vez está sendo estudada enquanto está acontecendo (PEREIRA, 2018).

Diferente de todas as revoluções passadas, a quarta revolução industrial não muda apenas a indústria, mas também políticas envolvendo desemprego, mão de obra, qualificação, economia, entre outras coisas. Ela engloba tudo isso junto com inovações tecnológicas, tais como automação, controle, tecnologia da informação, coleta de dados, tudo isso através do IoT (*Internet of Things*), Sistemas Cyber-Físicos e Internet dos Serviços (BRITO, 2017).

Vilela e Vidal (2003) descrevem que a automação está presente em diversas áreas ao redor do mundo com um único objetivo de facilitar processos. Explicam o benefício de se produzir com menor custo, maior quantidade, mais qualidade, menos tempo, conseguindo aumentar a produtividade sem comprometer prazos, preço e qualidade.

Automação é a substituição do “manual” pelo “automático” através de máquinas, que tem além de maior capacidade, maior velocidade, gastando menos e sendo mais precisa, neste caso, novos problemas surgem fazendo uma constante evolução dos processos baseado no controle mecanizado até a mais atual das tecnologias, como microeletrônica por exemplo (RONCOLI et al., 2015).

As revoluções industriais transformaram a vida das pessoas ao longo dos anos, formas de energia alternativas, maior variedade de produtos, mais qualidade, evolução no processo de distribuição, novos sistemas de transportes (FILHO, 2016). Tudo isso agora estará interligado com a já ocorrente quarta revolução industrial, revolucionando o acesso à informação, gerando crescimento econômico, maior poder de compra, empregos mais qualificados e elevações do padrão de vida (FILHO, 2016).

A automação pode também ser utilizada fora da indústria como podemos ver atualmente sendo aplicada em diversos edifícios, casas inteligentes, veículos e até mesmo cidades para tornar nossa jornada mais confortável, otimizado e sustentável possível, para qual a finalidade seja melhorar a produtividade e facilitar as atividades dos mesmos, isso cada vez mais se torna uma realidade, utilizando desses mesmos dispositivos para programar e controlar eletrodomésticos, controle de temperatura do ambiente, iluminação, entre outros (OLIVEIRA et al., 2016).

Indústria 4.0 não é simplesmente um novo conceito, mas um conjunto de tecnologias e estudos que quando colocadas em sinergia proporcionam benefícios em diversas áreas da indústria, fazendo com que os equipamentos isolados se comuniquem fornecendo informações vitais para tomada de decisão (CARVALHO; FILHO, 2018).

## 2.2. Gestão da Produção e Indicadores de Desempenho

A gestão da produção é considerada uma atividade que gerencia recursos e processos

utilizados na produção de bens ou serviços, assim sendo qualquer organização, as que visam lucro ou não, tem um processo de produção. Já que geram um “pacote de valor” para o “cliente”. Podemos dizer que a gestão da produção é um tema desenvolvido na prática e que trata de problemas reais, tudo aquilo que comemos, vestimos ou usamos obrigatoriamente passa por um processo de produção. Organizar processos é o objetivo da gestão da produção. (PASQUALINI et al., 2010)

A forma mais correta de enxergar oportunidades de melhoria dentro de uma organização é mapeando todas as etapas de um processo de produção. Isso poderia revelar processos ruins que acabam por desperdiçar tempo e dinheiro, da organização, dos fornecedores e dos clientes (WOMACK; JONES, 1992).

Costa, et al. (2015) quando há o intuito de administrar uma organização produtiva, algumas perguntas devem ser respondidas como o que, quanto e quando deve ser comprado, quais equipamentos serão utilizados, o que será vendido, qual será o programa de produção, entre outras. Para responder a essas questões, são utilizados os sistemas de gestão. Decisões precisam ser tomadas para o planejamento ser desenvolvido de forma eficiente, por exemplo, estoque, quantidade de funcionários etc. Planejar não é simples, já que envolve muitos fatores, internos e externos ao sistema de produção, tudo deve ser feito de maneira cuidadosa, considerando todas as informações relevantes (LOPES et al., 2015).

Para se tornar competitiva no mercado, uma organização utiliza ferramentas que podem ajudar a organizar, planejar e gerenciar processos. Sendo que, a empresa, deve envolver e contribuir para organizar todas as áreas, da forma que ficar mais fácil coletar e repassar as informações de forma correta para todos. A tomada de decisão ajuda trazendo um bom desempenho, tentando diminuir retrabalhos e atrasos e com isso possibilitar um aumento no lucro da empresa. (REIS; ALVES, 2010).

Obter informações pode ser uma dificuldade transposta para que um sistema de indicadores de desempenho tenha efetivação. Takashina e Flores (1996), dizem que é necessário disponibilizar dados para análise podendo se obter informações valiosas para a organização. Os sistemas devem permitir à Administração, em um nível de gestão estratégica, possibilitando a tomada de decisões que com o tempo tem a função de resolver problemas, ajustar processos, antecipar possíveis erros proporcionando total planejamento e controle.

Kezner (2006) descreve que os *Key Performance Indicators* (KPIs) ou também conhecidos como indicadores de desempenho servem para medir a qualidade de determinado processo visando alcançar resultados previamente estabelecidos. Caridade (2006) ressalta que os indicadores são dados ou informações, de preferência numéricos, que representem um determinado acontecimento sendo utilizados para medir processos ou resultados, que podem ser obtidos durante a produção ou ao término de alguma tarefa.

Sink e Tuttle (1993) explicam que os indicadores vêm para reforçar a grande importância de medir o desempenho de processos e operações, mostrando a dificuldade em se gerenciar de forma eficaz o que não é medido corretamente. O que não é medido não é gerenciado. Podemos observar, portanto, que medir o desempenho é fundamental no processo de gestão.

Para que seja possível saber quanto uma organização pode ser competitiva no mercado é preciso medir diversos indicadores no desempenho da organização. Para isso é necessário a utilização de Sistemas de Medição de Desempenho, que também podemos descrever como uma ferramenta gerencial que permite o alinhar processos e atividades que são desenvolvidas

para atingir os objetivos da organização (GALON et. al, 2008).

Hacker e Brotherton (1998) dizem que, para se ter um sistema de indicadores efetivo não basta determinar se as atividades programadas ocorrem de fato, mas para se alcançar objetivos da empresa também é necessário a capacitação dos gestores que utilizaram os dados.

### 3. Metodologia

Como metodologia utilizamos um ciclo de investigação-ação que fica dividido em dois “setores” e quatro fases, os setores de investigação e ação. E as fases focadas em planejar, agir, descrever e analisar. Na maior parte dos ciclos de melhoria seria feito da mesma forma, primeiro identificamos o problema, posteriormente planejamos uma solução e depois disso podemos realizar a implementação e então a avaliação do que foi feito, com intuito de verificar se houve resultados e se o problema foi solucionado. (TRIPP, 2005).

Podemos notar a diferença da pesquisa-ação de outros tipos de investigação-ação da mesma forma em que as técnicas são empregadas em pesquisas, mostrando o efeito que as mudanças proporcionaram. Quando vemos o termo “investigação-ação” como um processo, isso inclui a pesquisa-ação (TRIPP, 2005).

Como dito anteriormente a pesquisa-ação foi elaborada em quatro etapas após nos ser apresentado um problema:

- Investigar, diagnosticar e compreender o problema que precisa ser solucionado;
- Elaborar uma estratégia de ação;
- Desenvolver a estratégias e verificar se a estratégia se mostra eficiente;
- Analisar a nova situação existente.

Após isso poderemos seguir para uma nova situação ou problema, utilizando os mesmos passos para o desenvolvimento de tal.

### 4. Análise de resultados e discussão

#### 4.1 Análise dos resultados

Com o estudo feito acima, podemos notar que, a Indústria 4.0, a *Internet of tThings* (IoT), os indicadores de desempenho e a gestão da produção resultam na economia de matéria prima evitando transbordamento de materiais em processos no chão de fábrica, tendo maior lucro e se tornando mais competitiva no mercado, além de colaborar com a qualidade dos produtos. A seguir vemos algumas imagens de uma fábrica de balões e seu centro de monitoramento onde foi acompanhado o método de pesquisa-ação com a aplicação de elementos da indústria 4.0.

Nesta indústria fabril foram implementadas tecnologias que contribuem para controlar o processo de produção de seu produto, balões feitos de látex. O maquinário que é relativamente antigo teve que passar um processo de comissionamento (adaptação da máquina e adequação as novas tecnologias) para que fosse possível extrair os dados necessários, isso significa que foi realizado um estudo referente ao processo de produção e a utilização das máquinas.



Figura 1 – Produção de balões. Fonte: Elaborado pelos autores (2019)



Figura 2 – Sensorização do dados através do lot implantado . Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Preservando as características da máquina o estudo foi responsável por apontar como é realizada as adaptações necessárias para implementar a sensorização que é responsável pela coleta de dados, que posteriormente será transformada em indicadores uteis para a empresa gerir da melhor forma a produção.

Na figura 1 é visualizado a máquina de fabricação de balões de látex e logo abaixo na figura 2 é percebido a sensorização através da tela do software e do processo de lot de extração de dados como produção e contagem em tempo real e contínuo, então logo é analisado o processo de interação e transferências de informação entre o processo automatizado da máquina da produção de balões de látex e a sensorização do dados para o computador arquivando as informações em *cloud computing* para a empresa e consultoria de implantação do processo de lot em automação possa gerar relatórios trazendo tendências as pesquisas futuras com elementos estatísticos e estruturação para big data. Anteriormente da sensorização a empresa não sabia com precisão quantos balões eram produzidos dentro da fábrica, já que a contagem era feita manualmente. Agora é possível aferir o tempo real de quantos balões estão sendo produzidos, além de tirar relatórios e gráficos com as datas determinadas pelo operador.

Esse sistema de contagem dos balões ainda permite fazer uma previsão de quantos balões serão produzidos durante uma determinada faixa de tempo, através de gráficos e relatórios, caso a empresa possua um cálculo de curva ABC com previsão de demanda o sistema de previsão da produção permite saber se a empresa terá capacidade de suprir sua demanda.



Figura 3 – Monitoramento de temperaturas no processo de produção. Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Também foi realizada a implementação de controladores de temperaturas, sendo a temperatura um fator crítico na produção de produtos variados do látex, isso auxilia demais no controle da produção e na qualidade dos produtos.

Podemos analisar no *dashboard* desenvolvido para a empresa as seguintes informações:

- ✓ Status da máquina;
- ✓ Modo de operação (Produzindo, Limpeza ou Desligada);
- ✓ Ordem de produção;
- ✓ Motivo de parada;
- ✓ Cadência da máquina;
- ✓ Contagem de balões;
- ✓ Controle de temperatura.

O problema foi inicialmente exposto pela empresa assim como as informações coletadas foram solicitadas por ela, esses dados foram úteis quando analisados por uma pessoa que entenda do negócio de forma que podemos gerenciar o que medimos e monitoramos através do processo automação, comissionamento e sensorização para evitarmos o transbordamento de matérias e otimização dos tempos de produção.

#### 4.2. Discussão

A partir da investigação realizada torna-se notória a necessidade de planejar e melhorar o processo de produção e posteriormente realizar a execução das melhorias, fazendo com que este seja cumprido. Assim podemos garantir os prazos de entrega para os clientes, de forma que seja possível obter maiores ganhos em produtividade e qualidade dos produtos, aumentando consequentemente a competitividade da empresa frente ao mercado e conquistando maior confiança do consumidor, neste caso o investimento em elementos da indústria 4.0 como IoT se torna uma ferramenta que mitiga o desperdício de tempo e de materiais (transbordamento) não monitorados plenamente em todas as ocasiões dos turnos de produção anteriormente a sua implantação.

Para que possamos ter uma visão mais abrangente do setor e até mesmo de toda empresa, a aplicação de ferramentas de medição de desempenho utilizada, contribuiu relevantemente por permitir uma análise mais consistente e constante dos principais dados da linha de produção, cumprindo assim o objetivo deste trabalho que investiga as ações destas interações da indústria 4.0 com o objetivo da pesquisa que forma as máquinas de fabricação de balões de látex e sua atualização por componentes tecnológicos no século XXI.

Percebemos que durante o processo metodológico associado a análise do processo de implantação da tecnologia lot na produção dos balões os resultados nas seguintes observações:

- ✓ Foram formuladas estratégias de ação sequenciadas em:
  1. Primeira etapa: Levantamento de informações relevantes sobre marcas e modos de operação do maquinário para ser realizado o comissionamento entre elas. Após isso foi realizado a criação protótipos que poderiam ser aplicados ao processo.
  2. Segunda etapa: Desenvolvimentos dos protótipos dos equipamentos utilizados para extração das informações.
  3. Terceira etapa: Adaptação e implementação dos equipamentos.
  4. Quarta etapa: Coleta e separação dos dados e posteriormente a análise dos mesmos em parceira e aplicabilidade com o cliente.
- ✓ A busca da empresa em investigar e diagnosticar essa situação prática que gerava esta limitação precisava ser melhorada ou resolvida, sendo essencial para a otimização dos processos de produção, o que reduziu as perdas nos volumes dos equipamentos e visualmente na relação produto e matéria prima, porém, como não se sabia o quanto, pois antes não existiam informações concretas de perdas. Isso dificultou a atratividade pela aquisição e implementação da tecnologia por parte dos investidores em certos momentos do processo de investimentos por parte da empresa cliente a consultoria.
- ✓ O sistema de produção e qualidade melhorou o seu desempenho através do acompanhamento entre comissionamento e sensorização pelo lot implantados e massificados após meses gerando melhores atributos de confiabilidade.
- ✓ O aprimoramento da tecnologia de produção e a regulagem do maquinário trouxe maior precisão no processo de fabricação.

Ao todo foram 6 meses entre levantamento, protótipos, implementação e testes até o desenvolvimento do *dashboard* final. O sistema continua sendo constantemente atualizado pela empresa de tecnologia que implementou a sensorização e a coleta de dados.

Dessa forma cabe aos gestores analisarem os dados e identificarem possíveis gargalos produtivos para então buscarem formas de minimizar seus efeitos e que a organização possa crescer e alcançar suas metas estabelecidas dentro do planejamento da produção a curto, médio e longo prazo.

De qualquer modo, devido a importância do processo de produção, a sua avaliação não fica restrita apenas ao senso comum. É necessário que a empresa utilize um conjunto de ferramentas de medição do desempenho para essa finalidade, com o objetivo de monitorar e identificar problemas, para então poder orientar ações de aperfeiçoamento do processo associados aos elementos da indústria 4.0.

## 5. Considerações finais

O IoT e a Indústria 4.0 percorrem o mesmo caminho em busca de otimizar processos, quando juntas e se forem bem aplicadas podem trazer diversos benefícios para a organização, não só em qualidade ou em agilidade, mas também nas perdas e lucros da empresa, regulando da forma correta as máquinas que antes não se tinha informações precisas, foi possível notar

uma grande economia de matéria prima, já que os desperdícios de antes, agora não existem mais, a fábrica conseguiu produzir mais, com a mesma quantidade de matéria prima.

Com a indústria 4.0, diversos segmentos serão impactados pelo trabalho disruptivo e inovador. Assim, surge a oportunidade de inovação mesmo em setores tradicionais como no agronegócio. A rapidez do processamento de informações dessas “fábricas inteligentes” é outra grande vantagem da indústria 4.0. Com ela, podemos monitorar equipamentos remotamente. E com isso, aumentar a transparência dos processos, já que os dados ficam disponíveis para a gestão da empresa em tempo integral. As próprias máquinas têm capacidade e autonomia, ou seja, podem operar ou programar manutenções, paradas entre outras coisas. Consequentemente, é possível reduzir custos e melhorar o desempenho.

Os indicadores de desempenho de processo são extremamente importantes para que todos os setores de uma empresa caminhem bem. Da mesma forma, indicadores-chave de desempenho também ajudam a achar erros e apontar a necessidade de mudança em algum setor. Para os gestores, as informações concretas dos indicadores de desempenho de processo propiciam decisões mais corretas e mais tranquilidade para fazer os ajustes necessários.

Esse trabalho se trata de apenas um exemplo do que pode ser feito com a tecnologia envolvida na indústria 4.0 e a medição de desempenho de uma organização. Caso seja implementado de forma correta e utilizado as ferramentas certas com o devido treinamento, existem diversas formas das ferramentas serem aplicadas e diversas funcionalidades, inclusive monitoramento de temperatura, umidade, energia, peso entre outros. Que contribuem para gerar dados que auxiliam na gestão e progresso da organização. Para pesquisa futuras o estudo contínuo do método da pesquisa ação para implantação de tecnologias da Indústria 4.0 em outros processos de produção e logística em empresas industriais de pequeno e médio porte no Brasil. Acredita-se que estas pesquisas possam contribuir para mapear oportunidades de crescimento e de desenvolvimento das empresas, que pode ser um caminho para a inovação e o aumento da competitividade empresarial.

## Referências

BOND, E. **Medição de desempenho para gestão da produção em um cenário de cadeia de suprimentos**. Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos - SP, 2018.

BRITO, A. A. F. B. A Quarta Revolução Industrial e as Perspectivas para o Brasil. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Edição 07. Ano 02, Vol. 02. P. 91-96. 2017.

CAMPBELL, A. **Keeping the engine humming**. Business Quarterly. Edição 04. Vol. 61. P. 40-46. 1997.

CARVALHO, E. S. S.; FILHO, N. D. F. **Proposta de um sistema de aprendizagem móvel com foco nas características e aplicações práticas da indústria 4.0**. RISTI, N.º 27. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Sertãozinho, Brasil. 2018.

FACHINI, P. M.; MESQUITA, P. N.; OLIVEIRA, P. R.; FRANÇA, G. P. **Internet das Coisas: Uma**

**Breve revisão Bibliográfica.** Conex. Ci. e Tecnol. Faculdade de Informática e Administração Paulista. Fortaleza/CE, v.11, n. 6, p. 85-90. 2017.

FILHO, J. R. H. A era da internet industrial e a indústria 4.0. **Revista Eletrônica Produção em Foco.** v.6, n.3 – Joinville, SC. 2016.

JÚNIOR, A. P. A.; CHAGAS, C. V.; FERNANDES, R. G. **Uma rápida análise sobre automação industrial. Redes para Automação Industrial – 2003.1.** DCA-CT-UFRN. Natal – RN. 2003.

JUNIOR, G. T.; SALTORATO, P. Impactos da Indústria 4.0 na organização do trabalho: Uma revisão sistemática da literatura. **Revista Produção Online.** Florianópolis, SC, v. 18, n. 2, p. 743-769. 2018.

KOLBERG, D.; ZÜHLKE, D. Lean auto-mation enabled by industry 4.0 technologies. **Kaiserslautern: IFAC.** 2015.

NEUMANN, C. **Gestão de sistemas de produção e operações.** Editora Elsevier, Rio de Janeiro - SP, 2013.

OLIVEIRA, A. S.; MOTTA, R. A. S. M.; CUNHA, G. G. **Percepções sobre o inoctopus: Uma ferramenta para facilitar a interação entre pessoas e tecnologias na gestão e controle de construções futuristas e de pesquisa.** XXVI SIMPETP. Anais...Bauru, SP, 2016.

PASQUALINI, F.; LOPES, A. O.; SIEDENBERG, D. **Gestão da Produção.** Editora UNIJUÍ. UNIJUÍ, Ijuí - RS, 2018.

PEREIRA, A. Indústria 4.0: Conceitos e Perspectivas para o Brasil. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde.** ISSN: 1517-0276 / EISSN: 2236-5362 Vol. 16, n. 1, 2018.

RELATÓRIO FASE 1 – 3C BNDES (2017). Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/6c597bfe-b92d-4084-ab07-5498e1ae2445/produto-3-analise-de-oferta-e-demanda-relatorio-parcial-analise-de-demanda.pdf?MOD=AJPERES&CVID=ISZJKHO> Acesso em: 18 abr. 2019.

RODRIGUES, F. L.; JESUS, A. R.; SCHUTZER, K. Industrie 4.0 – Uma Revisão da Literatura. **Revista de Ciência & Tecnologia.** Universidade Metodista de Piracicaba, SP, v. 19, n. 38, p. 33-45. 2016.

RONCOLI, M. A; LANZOTTI, P. H. **A Automação como ferramenta de melhoria em um processo produtivo.** Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) – SP – Brasil, 2015.

SANTOS, A. C.; OLIVEIRA, B. A.; JUNKES, V. H.; PEDROSO, M. A. A. M.; GOMES, I. F. **Automação industrial em pequenas, médias e grandes empresas: Um estudo teórico.** XXXVII Encontro nacional de Engenharia de Produção. Anais...Joinville, SC, 2018.

SCHMITT, M.; ORFGEN, M.; ZULKE, **Detlef Dynamic Reconfiguration of Intelligent Field Devices by using Modular Software Applications.** Kaiserlautern: IFAC, 2015.

SERVELIN, T.; MARAFON, C.; ANSCHAU, C. T.; SCHNEIDER, A.; PAULA, R. **Benefícios do investimento em automação no processo de empacotamento de farinha de trigo. Anais... – Engenharia de Produção – ISSN – 2594 – 4657 V.2. Nº1, 2018.**

SILVEIRA, T.; SILVA, A. L. E.; MORAES, J. A. R.; BRUM, T. M. M. **Proposta de automação para o processo de fabricação de borrachas escolares. XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Anais...Rio de Janeiro – RJ, 13 e 14/08 2015.**

SOUZA, J.; WILBORN, F.; KALSHNE, N. F. Uso da Automação para controle da qualidade na indústria. **Revista arbitrada de gestion tecnológica. Espacios. v.34, ed.10. 2013.**

TRIPP, D.; **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Educ. Pesquisa. v.31 n.3. São Paulo Sept/Dec. 2005.**

VILELA, P. S. C.; VIDAL, F. J. T. **Automação Industrial. Redes para Automação Industrial – DCA-2401 UFRN. Maio de 2003.**

KEZNER, H. **Project management best practices: achieving global excellence. Hoboken: John Weley & Sons, Inc, 2006.**

CARIDADE, A.; V. da Silva. **Práticas de Gestão Estratégica e Aderência ao Método Sigma: Um estudo de Caso no Setor de Celulose e Papel. São Paulo: USP, 2006.**

SINK, D. S. TUTTLE, T.C. **Planejamento e medição para a performance. Tradução: Elenice Mazzili e Lúcia Faria Silva. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1993.**

HACKER, Marla E., BROTHERSON, Paul A. **Designing and installing effective performance measurement systems, IIE Solutions, Vol. 30, Nº 8, pp18-23, Aug. 1998.**

TAKASHINA, Newton Tadashi, FLORES, Mario Cesar X. **Indicadores da qualidade e do desempenho: como estabelecer metas e medir resultados, Rio de Janeiro: Qualitymark, p. 103, 1996.**

COSTA, et al., **Integração da programação da produção com o controle de processo na indústria de processo. Anais ENEGEP, Fortaleza, 2015.**

WOMACK, J, JONES, D. e ROOS, D. - **A máquina que mudou o mundo. Tradução de Ivo Korytovski. Campus, Rio de Janeiro, 1992.**

REIS, M. E. P.; ALVES, J. M. **Um método para o cálculo do benefício econômico e definição da estratégia em trabalhos de redução de tempo de setup. Revista Gestão e Produção, v. 17, n. 3, 2010.**