

INDÚSTRIA 4.0 – INTEGRAÇÃO DE SISTEMA

Caio Gonzales Gonçalves¹, Douglas Akira¹, Eliane da Silva Baptistelli¹, Erica Moreira Marciano¹, Jefferson Ferreira Barbará¹, Renato Sabino Geribello² Mayara dos Santos Amarante³

RESUMO

A Integração de Sistema presencia uma nova geração com o desenvolvimento da indústria 4.0. A abordagem realizada pela Indústria 4.0 dentro do sistema se faz necessária às transformações e demandas do mercado para que as indústrias sejam competitivas. A quarta geração industrial permitirá que, máquinas, processos e pessoas conectem-se como uma comunidade colaborativa. Com a integração, empresas devem garantir que os seus sistemas conversem entre si, de tal forma que setores diferentes possam trocar dados, serem mais produtivos e terem rotinas com um número de conflitos menores. Tornando-se uma técnica que promove uma grande melhoria no desempenho e na organização das operações de um negócio. Ela pode ser promovida buscando a redução de custos, diminuição da burocracia e eliminação de gargalos operacionais. Além disso, a Integração de Sistema permite a criação de rotinas com maior comunicação, colaboração entre profissionais e um alinhamento mais amplo de estratégias. Para permitir que o sistema de Integração seja empregado para a circulação de informações entre vários setores, gestores deve-se implementar duas técnicas. O uso do sistema vertical que está ligado ao compartilhamento de dados dentro das cadeias de suprimento e de valor e conectar o que está dentro com o que está fora da indústria. E sistema horizontal trata-se de integrar os sistemas do chão de fábrica até o executivo da empresa. O conceito sintetiza a ideia de conectar, de forma automatizada, os processos da indústria. Isso inclui tanto processos internos, a exemplo da própria cadeia produtiva, quanto externos, como a logística e a distribuição.

Palavras-chave: Integração, Sistema, Industria.

ABSTRACT

System Integration Presents a New Generation with Industry Development 4.0. The approach taken by Industry 4.0 within the system becomes necessary to the transformations and demands of the market so that the industries are competitive. The fourth generation of industry will allow machines, processes and people to connect as a collaborative community. With integration, companies must ensure that their systems talk to each other, so that different industries can exchange data, be more productive, and have routines with fewer conflicts. Becoming a technique that promotes a great improvement in the performance and organization of the operations of a business. It can be promoted by reducing costs, reducing bureaucracy and eliminating operational bottlenecks. In addition, System Integration allows the creation of routines with greater communication, collaboration between professionals and a broader alignment of strategies. To allow the Integration system to be used for the circulation of information between various sectors, managers must implement two techniques. The use of the vertical system that is linked to the sharing of data within the supply and value chains and connect what is in with what is outside the industry, and horizontal system is to integrate the systems from the shop floor to the executive of the company. The concept epitomizes the idea of connecting automated processes to industry. This includes as many internal processes as the production chain itself, as well as external processes such as logistics and distribution.

Keywords: Integration, System, Industry.

1 INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial foi um conjunto de mudanças que teve início na Inglaterra em meados do século XVIII, foi a 1ª fase de transição do Sistema de produção artesanal para o industrial, onde houve a invenção de diversas máquinas movida a vapor. No final do século XIX teve início a 2ª fase nos estados Unidos com a criação e uso de novas tecnologias como por

1 Bacharelandos do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Braz Cubas.

2 Professor Titular do Centro Universitário Brazcubas, Brasil. Especialista em Docência para o Ensino Superior pela Universidade Braz Cubas, Brasil (2012).

3 Professor Titular do Centro Universitário Brazcubas, Brasil. Mestrado em Ciências e Tecnologias Espaciais pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Brasil (2014).

exemplo, veículos automotores e aviões, carros, ônibus, etc., e também um significativo aperfeiçoamento nas tecnologias usadas nas máquinas industriais tornando o Sistema de produção mais eficiente, resultando em maior produtividade com redução de custo, já na 3ª fase também liderada pelos Estados Unidos teve início com o final da Segunda Guerra Mundial (meados do século XX) com a introdução do uso de novas fontes de energia como por exemplo, a nuclear, desenvolvimento e início do uso da informática, melhorias nas condições de trabalho, fortalecimento no Sistema capitalista, crescimento econômico do Japão e da Alemanha, desenvolvimento da Globalização, no final do século XX temos o desenvolvimento da internet. E a 4ª fase se inicia no século XXI, frente às mudanças globais e à concorrência empresarial, velhos conceitos e bases estratégicas que visavam apenas a otimização dentro da fábrica começaram a ser questionados e modificados por meio de novas estratégias que envolvem todos os integrantes das cadeias de suprimentos, dando margem a um horizonte de possibilidades para redução de custos. Um dos conceitos que abordam mudanças estratégicas da forma de atuação das empresas na elaboração de seus produtos é a integração de sistemas de maneira vertical e horizontal. Este conceito é utilizado para apresentar como os dados, processos, produtos, sistemas de produção e sistemas de gestão se integram na Indústria 4.0. É, também, um desafio para as empresas que estão, ou estarão, na transição para 4.0, uma vez que seus sistemas de TI - Tecnologia da Informação e de TA - Tecnologia da Automação ainda não estão integrados, e mais que isso, não foram pensados para serem integrados em sua totalidade. Pois, com o advento da Indústria 4.0, cresce a demanda pela comunicação entre sistemas para coleta, compartilhamento e análise deste trabalho tem como objetivo de explicar os dois processos de aplicação e quais serão as mudanças que as empresas terão que fazer a curto e longo prazo.

2 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido através de pesquisas, por levantamento de dados já existentes, foram buscadas informações em sites, cursos especializados e artigos. Foi feito um curso para adquirir conhecimento teórico e prático sobre o assunto Indústria 4.0 – Sistemas de Integração, por este motivo além dos dados já analisados, buscamos apresentar mais informações referente a este assunto.

2.1 SISTEMA VERTICALIZAÇÃO

O método a ser estudado será a integração de sistemas de maneira vertical e horizontal, onde analisaremos como é realizado a integração de dados, processos, processos, sistema de gestão e produção na indústria 4.0.

O objetivo em ambos é transformar em informação de valor os dados gerados pelos sistemas e processos que envolvem a fabricação e a comercialização de produtos.

O sistema de maneira vertical tem uma visão detalhada do seu ambiente interno onde realiza integrações de sistemas de T.I em vários níveis hierárquicos, desde dispositivos físicos do chão como: controle máquinas sistemas, linha de produção, planejamento da produção, controle da qualidade até processos de negócios como vendas e marketing.

São classificados em 5 itens os níveis hierárquicos encontrados na indústria 4.0:

- 1 – Nível de campo (Chão de fábrica).
- 2 – Nível de controle (Regularização).
- 3 – Nível de produção (O que precisa ser monitorado e controlado).
- 4 – Nível de Operações (Planejamento Produção).
- 5 – Nível Planejamento Empresarial (Gerenciamento e processamento de pedidos).

As soluções e tecnologias típicas são: *PLCS*, *SCADA*, *MES*, *ERP*.

2.2 APLICAÇÕES DA VERTICALIZAÇÃO

O método a ser estudado será a integração de sistemas de maneira vertical e horizontal, onde analisaremos como é realizada a integração de dados, processos, processos, sistema de gestão e produção na indústria 4.0.

O objetivo em ambos é transforma em informação de valor os dados gerados pelos sistemas e processos que envolvem a fabricação e a comercialização de produtos.

O sistema de maneira vertical tem uma visão detalhada do seu ambiente interno onde realiza integrações de sistemas de T.I em vários níveis hierárquicos, desde dispositivos físicos do chão como: controle de máquinas sistemas, linha de produção, planejamento da produção, controle da qualidade até processos de negócios como vendas e marketing.

São classificados em 5 itens os níveis hierárquicos encontrados na indústria 4.0:

- 1 – Nível de campo (Chão de fábrica).
- 2 – Nível de controle (Regularização).
- 3 – Nível de produção (O que precisa ser monitorado e controlado).

4 – Nível de Operações (Planejamento Produção).

5 – Nível Planejamento Empresarial (Gerenciamento e processamento de pedidos).

As soluções e tecnologias típicas são: *PLCS, SCADA, MES, ERP*.

Aplicação da Verticalização

A integração vertical possui um componente de nível hierárquico internamente à fábrica. Esclarecendo a integração na indústria 4.0, a integração horizontal está relacionada com a conexão entre a fábrica e toda cadeia de valor externa à planta. Enquanto isso, a integração vertical permite que todos os níveis da fábrica estejam conectados, do chão de fábrica até os executivos, conforme Figura 01.

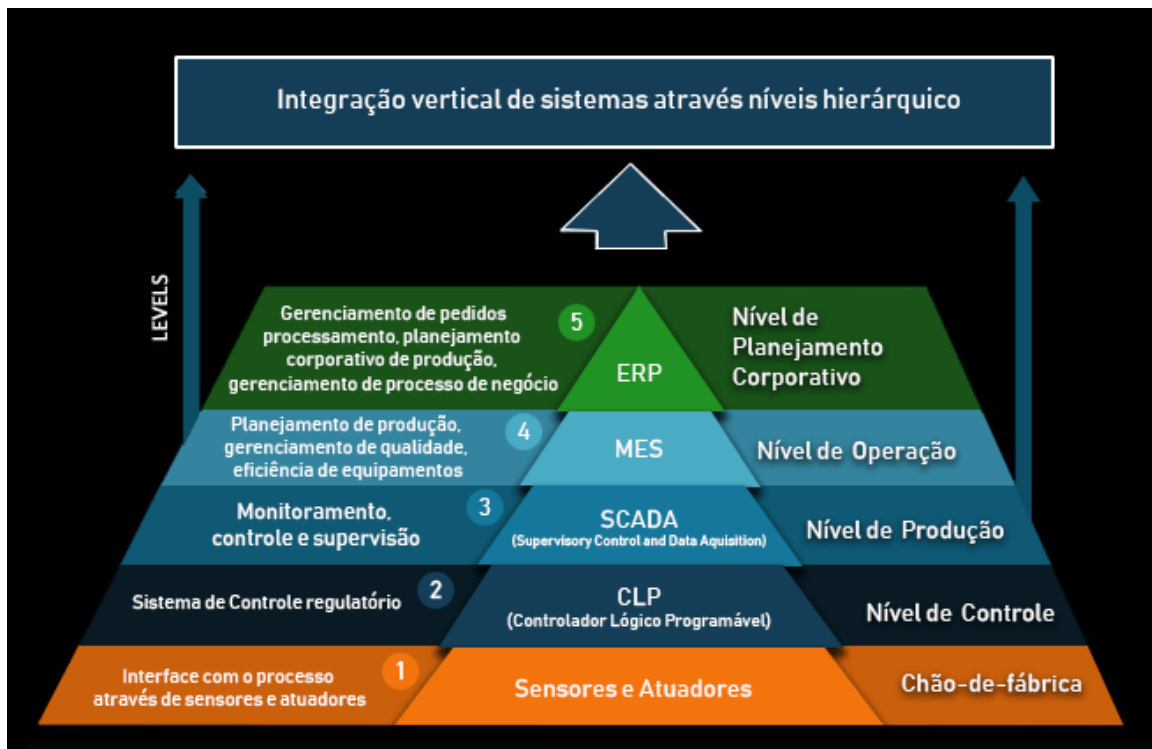


Figura 01: Pirâmide de nível hierárquico.

Fonte: <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/>.

Sensores e Atuadores: Chão de fábrica.

Essa fase da revolução industrial se baseia na utilização dos grandes avanços da tecnologia que possibilitam criar sistemas de produção ciber-físicos que combinam comunicações, TI, dados e elementos físicos. As indústrias com estes sistemas ciber-físicos são denominadas "Fábricas Inteligentes". O grande objetivo desta integração, produção e tecnologia, é obter maior eficiência através da dinâmica e autonomia nos processos gerando produtos com maior qualidade e menor custo.

De acordo com o documento "*Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios*", publicado por um grupo da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Técnica de Dortmund, para sua implantação são definidos seis princípios:

Interoperabilidade: Capacidade dos sistemas ciber-físicos e humanos de comunicar-se uns com os outros através da *Internet of Things* e da *Internet of Services* de forma transparente.

Virtualização: A virtualização neste caso vai além de sistemas supervisórios. A virtualização significa que os sistemas ciber-físicos são capazes de monitorar os processos físicos através de cópias virtuais das fábricas inteligentes utilizando-se dos sensores e atuadores da planta. Permitindo assim rastreabilidade, prevenção de falhas e tomada de decisão rápida através da simulação computacional com os dados obtidos em tempo real.

Descentralização: A crescente demanda por produtos personalizados e por seus pequenos tempos de ciclo dificulta o controle de sistemas de forma centralizada. Equipamentos capazes de se conectarem através da *Internet of Things* e da *Internet of Services* possibilitam a tomada de decisão de forma autônoma. Por exemplo, um *tag RFID* pode conter as informações de quais os passos a serem executados por uma máquina no processo de fabricação.

Capacidade de operação em tempo real: Para este novo cenário, é necessário que os dados sejam coletados e analisados em tempo real. Desta forma o status da planta é permanentemente analisado e rastreado possibilitando a tomada de decisão rápida e autônoma.

Orientação a serviços: Utilização de arquiteturas de software orientadas a serviços aliados ao conceito de *Internet of Services* de forma que os serviços dos sistemas ciber-físicos, humanos e das Indústrias Inteligentes estejam disponíveis. Por exemplo, um produto pode ser fabricado através dos requisitos, de um cliente específico, contido em um *tag RFID*.

Modularidade: Os sistemas modulares provem a flexibilidade de adaptação e mudança aos requisitos pela expansão ou troca de módulos. Por exemplo, em caso de sazonalidade ou mudanças das especificações de um produto um sistema modular pode ser facilmente ajustado para continuidade operacional.

A tecnologia disponível atualmente permite que os princípios apresentados possam ser atendidos conforme Figura 02.



Figura 02: Integração de elementos físicos.

Fonte: <http://www.decom.ufop.br/imobilis/industria-4-0-e-iot/>.

Principal tecnologia da Indústria 4.0. Consiste na conexão em rede de todos os dispositivos e meios relacionados ao ambiente produtivo por meio de dispositivos eletrônicos embarcados que permitem a coleta e troca de dados. A internet das coisas é primordial pois sua existência nos equipamentos, máquinas, sensores e atuadores formam os sistemas ciber-físicos. A internet das coisas permite que os dispositivos de uma planta industrial se comuniquem e interajam um com os outros como controladores descentralizados.

Alinhada a “Internet das Coisas” a HI Tecnologia possui vários produtos que possibilitam a conexão em rede de processos, máquinas, equipamentos, etc. Entre estes produtos podemos destacar:

- Controladores (CLP’s) de pequeno e médio porte e até mesmo compactos de baixo custo: todos eles com a possibilidade de conexão ethernet e, além disso, protocolo para troca de dados com equipamentos e sistemas de outros fabricantes (como o *modbus/TCP*);

- Conversores e Gateways para conexão de equipamentos seriais em rede ethernet: permitem a conexão de equipamentos de outros fabricantes à sistemas na nuvem como o próprio Portal de Telemetria da HI Tecnologia.

CLP: Nível de controle.

A chamada “pirâmide da automação industrial” apresenta os diferentes níveis de controle de automação industrial, desde os equipamentos e dispositivos em campo até o gerenciamento corporativo da empresa.

Veja a descrição de cada um destes níveis:

Nível 1 – Aquisição de Dados e Controle Manual: O primeiro nível é majoritariamente composto por dispositivos de campo. Atuadores, sensores, transmissores e outros componentes presentes na planta compõem este nível.

Nível 2 – Controle Individual: O segundo nível compreende equipamentos que realizam o controle automatizado das atividades da planta. Aqui se encontram Controlador Lógico Programável (CLP's), Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD's) e relés.

Nível 3 – Controle de Célula, Supervisão e Otimização do Processo: O terceiro nível destina-se a supervisão dos processos executados por uma determinada célula de trabalho em uma planta. Na maioria dos casos, também obtém suporte de um banco de dados com todas as informações relativas ao processo.

Nível 4 – Controle Fabril Total, Produção e Programação: O quarto nível é responsável pela parte de programação e também do planejamento da produção. Auxilia tanto no controle de processos industriais quanto também na logística de suprimentos. Podemos encontrar o termo Gerenciamento da Planta para este nível.

Nível 5 – Planejamento Estratégico e Gerenciamento Corporativo: O quinto e último nível da pirâmide da automação industrial se encarrega da administração dos recursos da empresa. Neste nível encontram-se softwares para gestão de venda, gestão financeira e *Business Intelligence (BI)* para ajudar na tomada de decisões que afetam a empresa como um todo.

Como podemos notar o esquema demonstrado através da Figura 03, pirâmide da automação industrial tenta organizar os diferentes níveis de controle existentes através da divisão em cinco níveis hierárquicos. Os níveis mais baixos estão diretamente relacionados com os equipamentos utilizados em campo, enquanto os níveis superiores tratam do gerenciamento dos processos, da planta e da empresa.

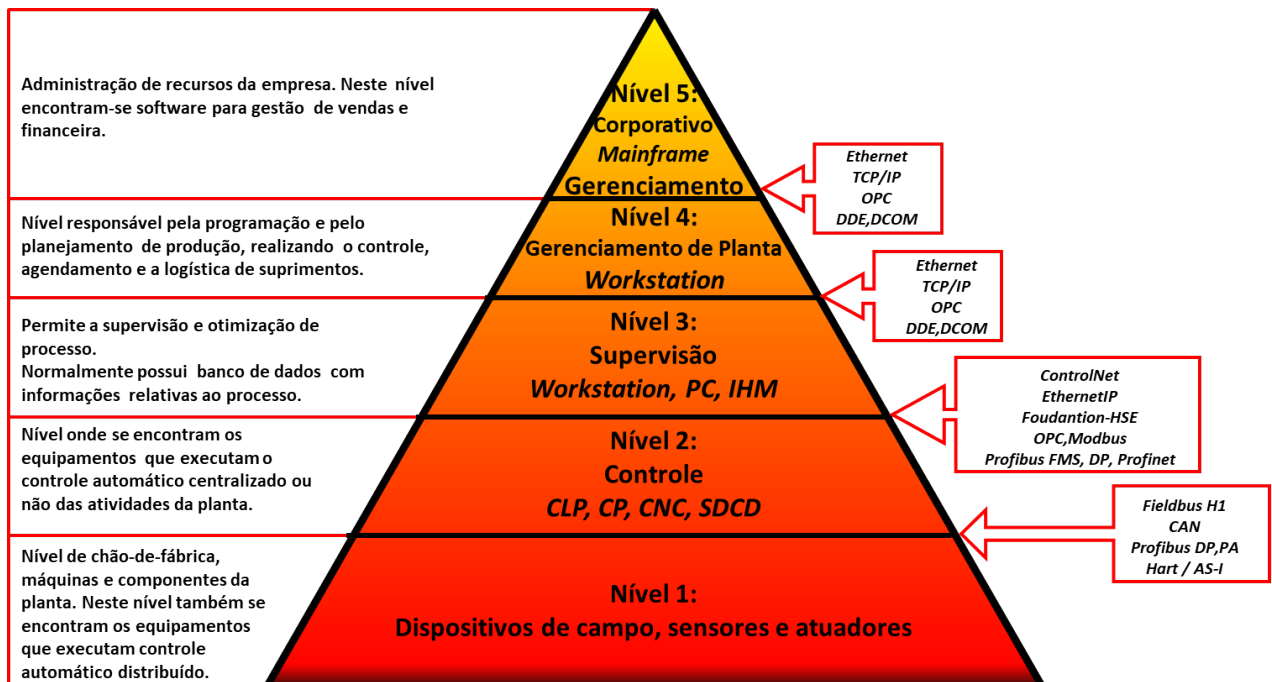


Figura 03: Pirâmide da automação industrial.

Fonte: <https://www.automacaoindustrial.info/a-piramide-da-automacao-industrial/>.

Nível de Produção (*SCADA*).

A sigla refere-se a *Supervisory Control And Data Acquisition* (ou Sistema de Supervisão e Aquisição de Dados, em tradução livre). Trata-se de um sistema de monitoramento, supervisão e controle de variáveis a partir de um software.

Na prática, ele serve para acompanhar e intervir em processos que vão desde a produção de bens de consumo, até a prestação de serviços. Ele coleta os dados, os visualiza e supervisiona através de mecanismos específicos.

Sistemas supervisórios contam com Controladores Lógicos Programáveis (CLPs), que servem para interligar sinais a partir de interfaces. Esses controladores normalmente contam com um aplicativo que funciona de forma cíclica.

Ele é responsável por adquirir dados de entrada, executar o programa e atuar nas saídas. As evoluções são registradas com base em resultados lógicos.

Na interface, esses resultados são dispostos graficamente, o que proporciona maior praticidade na hora das interpretações. Dessa forma, um sistema *SCADA* completo é composto por sistemas de controle, ou outros que se relacionem com equipamentos físicos, criando a interface.

1) Analisar tendências

O sistema conta com um banco de dados que armazena informações de processos anteriores. Dessa forma, é possível analisar os processos para entender quais são as tendências.

Com base nessas informações, ações proativas podem ser tomadas de modo a otimizar os resultados da produção.

2) Disparar alarmes

Com um processo pré-estabelecido a partir de dados reais, o sistema passa a fazer um acompanhamento em tempo real de cada etapa. Há uma configuração do sistema que permite a geração de alertas sonoros.

Quando ela é ativada, um alarme dispara a cada vez que o processo produtivo apresenta alguma variável que destoa dos limites previstos. Assim, qualquer falha que ocorra em qualquer etapa do processo é sinalizada.

Esse fator é muito importante para que esses erros sejam corrigidos rapidamente e não interfiram de forma negativa em todo o processo.

3) Operar o processo de forma remota

Já que tudo o que acontece durante o processo é registrado no sistema, não é necessário que o responsável esteja presente no mesmo espaço físico no qual acontece a produção para acompanhá-la.

A partir da sala de controle, é possível ter acesso a cada etapa e, assim, fazer o monitoramento remoto.

4) Gerar relatórios gráficos

Para melhor acompanhamento, alguns tipos de relatórios podem ser gerados na própria estação de trabalho. Os principais são:

- relatório de alarmes: basta escolher um período de tempo para obter uma listagem de todos os alarmes que foram disparados nesse intervalo;
- relatório de acesso: é possível saber quais foram os últimos usuários a acessar o sistema e que alterações fizeram.

Resumidamente, o sistema *SCADA* é essencial para a otimização de processos na indústria. E ainda é possível terceirizá-lo junto a uma empresa de automação especializada nesse tipo de controle.

MES: Nível de Operação.

O *Manufacturing Execution System (MES)* é uma das principais maneiras de inserir um processo produtivo na Indústria 4.0 pois o principal objetivo do *MES* também é um dos 3 principais objetivos da indústria 4.0, que é a melhoria do processo produtivo, mais que isso, o *MES* executa a melhoria utilizando exatamente 5 das 9 tecnologias mapeadas com sendo da indústria 4.0.

É, por exemplo, o *MES* que pode entender exatamente o que ocorre nas linhas de produção, antecipar problemas e disparar ações em células autônomas ou robotizadas antes que as mesmas cheguem a ter problemas de performance, qualidade ou disponibilidade.

Hoje com o SaaS a inserção do *MES* em um processo produtivo é muito rápida e de baixíssimo investimento e impacto, utiliza-se *IoT* para se coletar os dados e enviá-las para **nuvem** de maneira **segura**. Na nuvem estes dados são concentrados e processados através de *Big Data* sendo transformados em informações úteis que podem disparar ações utilizando **integração** entre sistemas.

Você notou as palavras em negrito acima, elas estão assim de maneira proposital, pois são exatamente as 5 (das 9) tecnologias mapeadas como sendo da Indústria 4.0 que embasam a afirmação que fiz anteriormente sobre o alinhamento entre o *MES* e a Indústria 4.0.

Simple, a busca por melhoria contínua em produtividade, qualidade e disponibilidade passa, de maneira mais genérica, por 3 etapas cíclicas bem definidas:

- Entender o processo;
- Mapear as ineficiências;
- Tomar ações;

Sendo que as 2 primeiras etapas (“Entender o processo” e “Mapear as ineficiências”) são muito dependentes de informação. Tomar ações sem as mesmas é executar ações guiadas por um “achismo” que pode dar resultado, se embasado em uma larga experiência, mas o mais comum é desperdiçar recursos e não ser sustentável, uma vez que há que se lembrar que a “larga experiência” pode não estar disponível sempre para direcionar ações. Portanto, o mais adequado é tomar ações com base em informações e estas são tomadas, processadas cada vez mais baratas e eficientes através de *IoT*, *Integração*, *Big Data*, *Computação em Nuvem* justamente o que está dentro de um sistema *MES*.

Para aqueles que optam por entender o processo e mapear as ineficiências, enquanto há muito “mato alto”, isto é, problemas gritantes, ter esta informação em papel e planilhas não é um problema. Mas a partir de determinado momento, principalmente para os que buscam uma

excelência operacional, haverá necessidade de extrair informações do processo produtivo, processá-los de maneira rápida, entender o que eles significam e direcionar ações, neste momento há que se utilizar um sistema *MES* para suportar o controle e a busca pela excelência operacional.

E qual seria o momento para buscar implantar o sistema *MES*?

A partir do momento que se quer atingir um dos **6 objetivos**** abaixo, entendo que seja o momento de se utilizar um sistema *MES* para suportar a operação.

Objetivo 1 – Digitalização: Eliminação de papel e planilhas, concentrando os dados de produção em um formato único e padrão pela empresa.

Objetivo 2 – Conectividade: Tomada da informação de produção direto das máquinas, contagem, paradas programadas e não programadas.

Objetivo 3 – Visibilidade: Transformar os dados de produção em informação para tomada de decisão e que esta esteja online e visível a todos na fábrica.

Objetivo 4 – Transparência: Mostrar o impacto das ações e a evolução do processo através de poucos e bons indicadores.

Objetivo 5 – Predição: Prever durante os turnos se as metas serão obtidas e se antecipar aos eventos de ineficiência.

Objetivo 6 – Adaptabilidade: Tomar ações para eventos de ineficiência que forem identificados antecipadamente de maneira a não deixar que os mesmos ocorram ou, se ocorrerem, que as ações de correção sejam tomadas no menor tempo possível mitigando impactos negativos.

Veja que estes objetivos se complementam e são como uma escada, cada um dos 6 objetivos coloca o processo produtivo em um patamar mais alto, e o processo passa a ser “**Guiado pela informação***” ao invés de “Guiado pelo achismo”, conforme Figura 04.

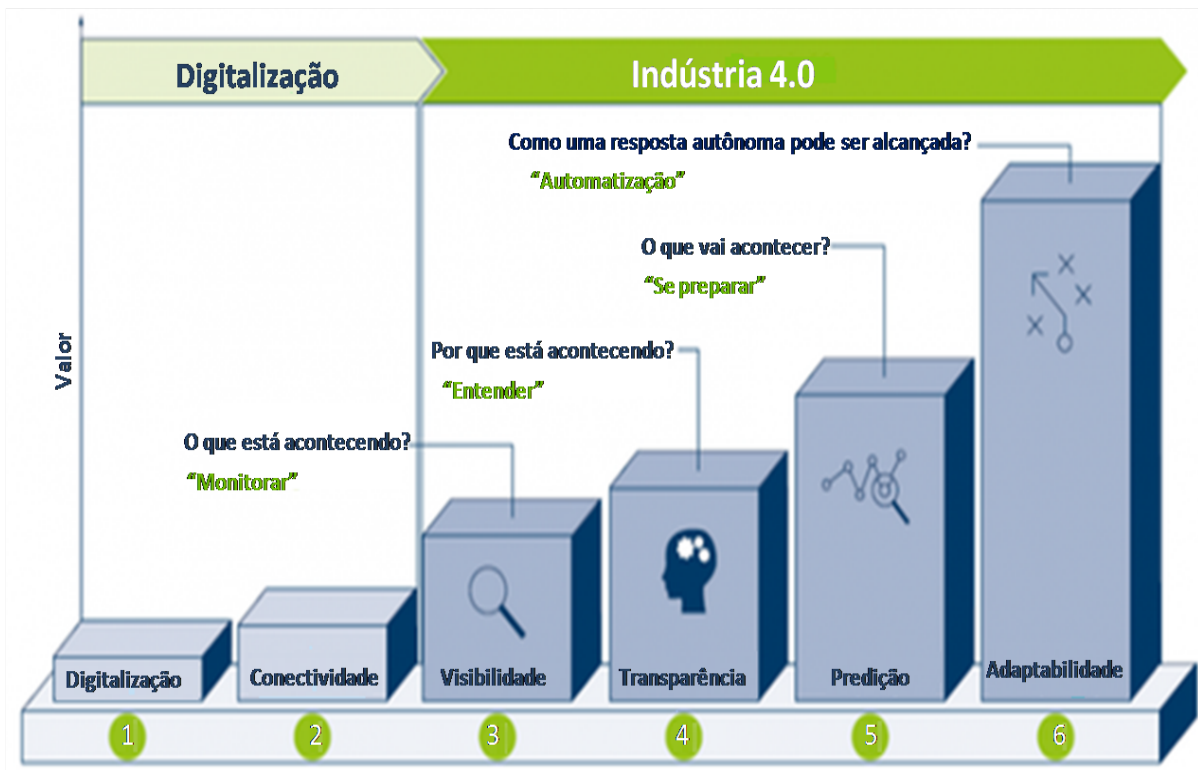


Figura 04: Controle de produção MES na indústria 4.0.

Fonte: <http://seapusinagem.com.br/2018/05/12/o-controle-de-producao-mes-na-industria-4-0/>.

1 – Nas operações de produção e de manufatura

- Controlando constantemente o estado da produção e validando se os objetivos estão sendo atingidos;
- Endereçando as ineficiências identificadas para as áreas corretas;
 - Ineficiências de performance são endereçadas ao time de produção e logística;
 - Perdas de qualidade são endereçadas ao time de qualidade;
 - Indisponibilidades são endereçadas ao time de manutenção;
- Alertando sobre problemas que impactarão as metas, não deixando perder o turno antes que o mesmo acabe;
- Registrando os problemas de qualidade.

2 – No planejamento da manufatura

- Informação em tempo real apoiando o processo de tomada de decisão;
- Ajudando a organizar e otimizar a utilização dos recursos produtivos;
- Deixando mais claras as ineficiências e possibilitando eliminar as mesmas;

- Subsidiando sistemas de planejamento com informação da execução das ordens/produção;

3 – Na performance financeira corporativa

- Evitando, ou identificando rapidamente, surtos de problemas de qualidade;
- Gerando uma redução nos custos de produção e evitando atrasos com custos extras;
 - Redução de estoques em processo (WIP);
 - Redução de tempos de ciclo;
 - Redução da quantidade de itens retrabalhados;
 - Redução com perdas por refugo e sucata;
- Melhorar o “*market share*” devido aos ganhos em performance produtiva;
- Melhorando o serviço ao consumidor com;
 - Entregas no prazo;
 - Processos e produtos rastreáveis;
 - Qualidade assegurada;
 - Flexibilidade para responder às demandas de clientes através de uma manufatura mais ágil.

ERP: Nível de planejamento corporativo.

O *ERP* pensado para a Omniera é adequado para facilitar a visualização de dados importantes, confrontar os resultados alcançados com o que foi planejado a fim de aferir se a empresa está no rumo certo, além de diminuir o retrabalho, aumentar a produtividade e a confiabilidade dos dados, centralizar informações e gerenciar todos os processos em tempo real de forma ágil e dinâmica.

Eles apresentam uma série de benefícios para as organizações, como:

- Integração sistêmica;
- Segurança;
- Otimização;
- Gestão mais assertiva;
- Redução de custos;
- Flexibilidade.

No contexto da Indústria 4.0 o ERP idealizado para Omniera tem papel indispensável, pois com ele é possível medir em tempo real a produtividade, entender quais setores estão carentes

de matéria prima ou precisando de reposição. Todos esses dados coletados automaticamente ajudam na tomada de decisão para melhoria na produtividade das empresas.

Uma das características da Indústria 4.0 é a grande quantidade de tecnologias que se integram fazendo a comunicação com a fábrica, garantindo a real eficiência da produção. Essas tecnologias integradas ao ERP funcionam em processos como:

- *RFID*: sistema utilizado na comunicação entre processos produtivos e rastreamento de produtos. Essa tecnologia é aplicada nas peças de roupas através de microchips e permite o controle e rastreamento de todos os produtos desde a confecção até as lojas.
- Impressora 3D: integrada ao sistema de gestão permite a personalização dos produtos de forma mais ágil, otimizando tempo na produção.
- *Big Data*: Esse conjunto de dados armazenados permite acesso as informações e o *ERP* promove o uso dessas informações para análise com objetivo de tomar decisões mais estratégicas para os negócios.
- Nuvem: é possível acessar as informações que estão na nuvem de qualquer lugar e quando quiser.

Essas tecnologias integradas ao *ERP* vão garantir o aumento da produção, redução dos custos, redução de erros, e monitoramento online em tempo real.

2.3 SISTEMA HORIZONTALIZAÇÃO

O sistema de integração horizontal é direcionado para a cadeia de suprimentos/Valor, onde seu foco é a interface de dados entre os sistemas.

Sendo assim, tem como base integrar e monitorar toda a cadeia de valor, seja ela interna como: planejamento, produtividade, lead time, satisfação dos funcionários e externa como fornecedores e clientes.

O grande objetivo do sistema é exclusivamente a satisfação dos clientes, pois assim, ambas as partes saem ganhando, adquirindo mais partes interessadas e mais processos.

O gerenciamento do sistema horizontal permite que as indústrias tenham novos insights a partir de dados que antes não eram gerenciados. Ao monitorar toda cadeia de valor, passa-se a monitorar inúmeras informações que vão colaborar na entrega do produto ao cliente. Ao prestar um serviço de melhor qualidade, aumenta-se a satisfação do cliente

Então, com a integração horizontal, o aplicando, conseqüentemente beneficiara para a redução de custos, colaboração, lead time e assim por diante.

2.4 APLICAÇÃO DA HORIZONTALIZAÇÃO

Como foi explicado até aqui, os negócios já foram muito mais verticalizados do que hoje, e há razões para essa evolução. No cenário atual com a expansão da indústria 4.0, a especialização exige dois caminhos das empresas: ou relegam suas atividades não estratégicas a parceiros que possuam experiência nessas áreas ou não se preocupam em ter um pé em uma cadeia de fornecimento já livre de monopólio. Exemplos dessas mudanças não faltam, casos típicos bem atuais: restaurantes corporativos geridos (muito mal) pela própria empresa e depois terceirizados; áreas de expedição com frota de caminhões que se tornam compradoras de logística; e a terceirização de serviços de informática, contabilidade e compras. Todos esses exemplos de horizontalização se justificam, seja pela ótica da especialização, seja pela da alocação eficiente de capital. A rápida transformação do comportamento dos consumidores abre e fecha janelas de oportunidades na mesma velocidade, essas janelas, ou eventos, devem ser tratados por especialistas para reestruturar ou criar produtos ou modelos de negócios para a empresa. Organizações estruturadas com base no modelo Tayloriano têm fortes restrições para mudanças rápidas de produção. Obviamente, existem tipos de indústrias que trabalham com processos contínuos de produção que exigem o modelo Tayloriano, como o processo de produção de automóveis. Entretanto, essa mesma indústria pode ter outros processos baseados em eventos para a produção de determinados tipos de automóveis para acompanhar demandas de mercado. O exemplo citado exemplifica que as empresas para serem competitivas devem operar com arranjos organizacionais múltiplos. Manter recursos internos aguardando janelas de oportunidades é inviável, tanto do ponto de vista econômico como técnico, porque não é possível prever os recursos necessários para atender a novas demandas dos consumidores. A empresa que se diferenciará no mercado é aquela que tem a capacidade de orquestrar os fatores produtivos de forma rápida e eficiente, incluindo sistemas de informações capazes de se integrar a outros sistemas para criar fluxos de informação de controle. O modelo de organização por eventos pode chegar ao limite de criar empreendimentos apenas para atender demandas pontuais dos consumidores. Isso implica em criar sistemas de informações por tempo determinado configurados para integrar diferentes sistemas. Isso cria um desafio para as organizações de TI que terão que se organizar a partir de diferentes arranjos

organizacionais para se adequar a Indústria 4.0, interagindo na maioria das vezes com sistemas de informações estrangeiros. Nessas organizações o responsável por TI terá o desafio de apenas orquestrar as informações de diferentes sistemas da cadeia de valor.



Figura 05: Terceirização de negócios.

Fonte:<http://www.agenciasebrae.com.br/sites/asn/uf/NA>.

Na prática, as novas organizações que aplicarem o modelo por evento contratarão serviços de *BPO* com mão de obra qualificada operando com as melhores práticas de mercado apoiadas por sistemas de informação próprios ou de mercado configurados para suas necessidades. Mas o que exatamente é o *Business Process Outsourcing*, e qual a sua finalidade?

O conceito de *Business Process Outsourcing* surgiu por uma necessidade de mercado, a necessidade cada vez maior das empresas aumentarem a produtividade, reduzirem os custos e obterem uma maior lucratividade fez com que muitas delas passassem a direcionar o foco apenas para seus negócios. Mas aí surge uma pergunta inevitável: como fazer isso quando há uma série de processos que, apesar de secundários, são imprescindíveis ao bom desempenho da organização e ao sucesso do negócio em si? A solução encontrada foi terceirizar alguns destes processos, e assim surgiu o conceito de *Business Process Outsourcing*. Figura 06 que, traduzido para o português, significa literalmente “Terceirização de Processos de Negócio”. A grande diferença é que os *BPOs* contratados não se limitarão as atividades meio das empresas, mas também as atividades fins, quebrando os paradigmas das empresas tradicionais. Essa

horizontalização das empresas, a princípio não teria limites, salvo restrições da legislação vigente no país de contratação.



Figura 06: Sistema BPO.

Fonte: <https://dmsbrasilprint.com.br/bpo-de-documentos>.

Vantagens do *BPO*

Custo extremamente efetivo

Devido a grande diferença de valor entre alguns países como *USA* ou Reino Unido, países emergentes costumam trabalhar por uma fração do custo desses países. Isso fornece um grande benefício para companhias estrangeiras que buscam por Outsourcing.

Tarefas e atendimentos em outros idiomas

Países como Índia, México e China, possuem mão de obra qualificada o que facilita a interação com os clientes ao redor do mundo através de idiomas bem difundidos globalmente como o Inglês, Espanhol e Mandarim, eliminando qualquer restrição/ barreira com idiomas.

Flexibilidade

É um fato comprovado pelo tempo que as empresas podem oferecer suporte 24 horas por dia, 7 dias por semana, e podem trabalhar facilmente de acordo com o cronograma e o prazo dos clientes ou clientes da parte ocidental do mundo.

Menos despesas com infraestrutura

Quando as empresas precisam realizar um processo internamente, elas precisam arcar com as despesas de contratação e treinamento dos funcionários. Eles também precisam gastar dinheiro em infraestrutura para esses funcionários. A terceirização pode cuidar de todas essas questões e reduz o custo das operações. Isso também permite que as empresas se concentrem em seus objetivos principais.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos concluir que com o avanço da tecnologia tudo vem se modificando e trazendo cada vez mais benefícios para a empresa. Com o método horizontal e vertical as empresas conseguem ter um controle maior e analisar suas produções, sistemas e fora de suas empresas.

O método horizontal consegue-se ter um controle maior sobre suas produções e se conectar com tudo o que está dentro da sua empresa com o que está fora de sua empresa, já no método vertical consegue-se ter um controle maior sobre os sistemas de toda empresa desde o chão de fábrica até o administrativo, trazendo vários benefícios para a mesma como exemplo a redução de custo.

4 REFERÊNCIAS

[1] **Revolução Industrial: Só História. Virtuoso Tecnologia da Informação, 2009-2019.**

Disponível em: < <http://www.sohistoria.com.br/resumos/revolucaoindustrial.php>>

Consultado em 17/02/2019 às 10:20.

[2] **Fases da Revolução Industrial**

Disponível em: < https://www.suapesquisa.com/industrial/fases_revolucao.htm>

Consultado em 17/02/2019 às 16:59.

[3] **Integração de Sistema**

Disponível em: < <https://www.logiquesistemas.com.br/blog/integracao-na-industria-40/>>

Consultado em 17/02/2019 às 21:20.

[4] **Sistema Verticalização**

Disponível em: < <https://www.logiquesistemas.com.br/blog/integracao-na-industria-40/>>

Consultado em 18/02/2019 às 15:20.

[5] Figura 01