ENGETELES
ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

PCM 4.0

PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO NA INDÚSTRIA 4.0

ENG. JHONATA TELES DUTRA

Dicas para leitura desse eBook

Olá! Esse eBook é um PDF interativo. Isso quer dizer que aqui, além do texto, você vai encontrar links, botões e um índice clicável.

Os botões no **canto inferior esquerdo** de todas as páginas servem para compartilhar o eBook em suas redes sociais favoritas. Se você gostar do conteúdo, fique à vontade para compartilhar o material com seus amigos. :)

Quando o texto estiver na cor azul e sublinhado dessa forma, significa que é um link para uma página externa que vai ajudar você a aprofundar o conteúdo. Sinta-se à vontade para clicar!

Apesar da quantidade reduzida de páginas, esse eBook reúne diversos artigos, vídeos, infográficos e demais conteúdos.

Esperamos que essas funções te ajudem na absorção do conteúdo.

Boa leitura!

Índice

Dicas para leitura desse eBook 2
Índice 3
Introdução 6
O que é Indústria 4.0? 7
A Quarta Revolução Industrial 10
Primeira Revolução Industrial 11
Segunda Revolução Industrial 12
Terceira Revolução Industrial 13
Diferenças da Quarta Revolução Industrial para as demais 15
Tecnologias da Indústria 4.0 16
Rastreabilidade 18

Realidade Aumentada 20
Dados em Nuvem 23
Criptografia Avançada 25
Big Data e Data Analytics 25
Visão Artificial 27
IoT - Internet das Coisas 29
CPS - Cyber Physical System 32
Manufatura Aditiva 33
Robô Colaborativo 35
Objetivos da Indústria 4.0 37
Produtividade na Indústria 4.0 38
Crescimento da Receita 39
Emprego 40

Investimento 41
Indústria 4.0 no Brasil 42
Empresas Brasileiras que estão aplicando tecnologias da Indústria 4.0 46
O Planejamento e Controle da Manutenção na Indústria 4.0 48
O PCM na Indústria 4.0 – O que muda? 55
Total Previsão de Falhas 57
Elevação da Produtividade da Manutenção 59
Redução dos Custos de Manutenção 62
Desenvolvimento Técnico da Equipe 64
Conclusão 66
Sobre o Autor 67

Introdução

Muito tem se falado em **Indústria 4.0** nos últimos tempos, porém na maioria das vezes o conceito é associado a um futuro distante, quase utópico. Nesse artigo, iremos mostrar que a **Indústria 4.0** já é realidade e como devemos nos preparar para encarar a quarta revolução industrial.

A **Indústria 4.0** cria o que foi chamado de "fábrica inteligente". Dentro das fábricas inteligentes os sistemas ciberfísicos monitoram processos físicos, criam uma "cópia virtual" do mundo físico e tomam decisões descentralizadas.

Estima-se que , até 2025, os processos relacionados à Indústria 4.0 poderão reduzir custos de manutenção de equipamentos entre 10% e 40%, reduzir o consumo de energia entre 10% e 20% e aumentar a eficiência do trabalho entre 10% e 25%.

O que é Indústria 4.0?

A Quarta Revolução Industrial, apelidada de **Indústria 4.0**, surgiu em meados de 2010 originária de um projeto na estratégia de alta tecnologia do governo alemão , que promove a informatização da fabricação e manufatura de produtos. devido ao aumento na demanda por produtos personalizados e a crescente evolução das tecnologias habilitadoras.

A **Indústria 4.0** cria o que foi chamado de "fábrica inteligente". Dentro das fábricas inteligentes os sistemas ciberfísicos monitoram processos físicos, criam uma "cópia virtual" do mundo físico e tomam decisões descentralizadas.

Os equipamentos agora são inteligentes e capazes de tomar ações com base em dados previamente coletados, analisados e cruzados. Essas ações podem ser combinadas de infinitas formas, uma vez que temos uma capacidade enorme de coleta, análise e armazenamento de dados.

A Indústria 4.0 é a transformação digital da fabricação, alavancada por tecnologias como Big Data/Analytics, IoT - Internet das Coisas, exigindo a convergência de Tecnologia da Informação e Tecnologia Operacional, robótica, computação cognitiva e processos de fabricação. Visando ter fábricas conectadas, fabricação inteligente descentralizada e sistemas de auto-otimização.



O vídeo abaixo produzido pelo Senai de São Paulo explica muito bem o conceito de Indústria 4.0:



A Quarta Revolução Industrial

A Quarta Revolução Industrial baseia-se na Revolução Digital, representando novas formas pelas quais a tecnologia se encaixa nas sociedades e até no corpo humano.

A Quarta Revolução Industrial é marcada por descobertas tecnológicas emergentes em vários campos, incluindo robótica, inteligência artificial , nanotecnologia , computação quântica , biotecnologia , Internet das Coisas, impressão 3D e veículos autônomos.

A Quarta Revolução Industrial possui oportunidades únicas para melhorar a comunicação humana e a resolução de conflitos.

A evolução da produção industrial

1ª Revolução Industrial



1784

Mecanização dos processos através da energia hidráulica e do vapor.

2ª Revolução Industrial



1870

Início da **produção em massa**, proporcionada pela aplicação da energia elétrica.

3ª Revolução Industrial



1969

Automação dos processos, através de CLP's e introdução de robôs ao processo.

4ª Revolução Industrial



Hoje

Processos autônomos proporcionados por tecnologias cibernéticas.

Foi um período em que a maior parte das sociedades agrárias e rurais tornou-se industrial e urbana. Antes de 1784 os produtos eram fabricados de forma artesanal, os custos de produção eram elevados e o tempo era claramente desperdiçado. Além disso, a capacidade de produção e logística eram extremamente limitadas.

Segunda Revolução Industrial

A partir de 1870 a segunda revolução industrial surgiu, marcada como o o período em que a eletricidade e as novas "invenções" de fabricação que permiti que fossem introduzidas linhas de montagem e trouxeram o conceito de produção em massa e, até certo ponto, à automação.

Um grande marco desse período foi o surgimento do Ford T, em 1903. O ícone da produção em massa, projetado pelo visionário Henry Ford foi produzido em larga escala, otimizando os custos de produção e elevando os lucros da Ford.

Os principais avanços tecnológicos durante este período incluem o telefone , a lâmpada , o fonógrafo e o motor de combustão interna.

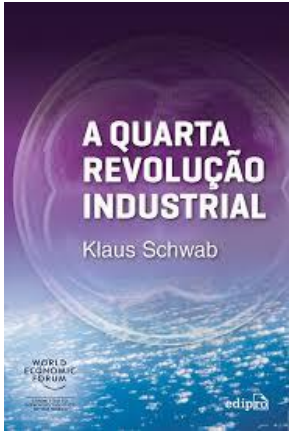
Terceira Revolução Industrial

Ao final da década de 1960 fugiu a terceira revolução industrial, e teve tudo a ver com o surgimento de computadores e suas redes, o aumento da robótica na fabricação, conectividade e, obviamente, o nascimento da Internet. A facilitação ao acesso e troca de informações, bem como sua análise, manuseio e compartilhamento, além das evoluções para projetos de automação via CLP.


HYUNDAI

Diferenças da Quarta Revolução Industrial para as demais

Em seu livro, *The Fourth Industrial Revolution* , o professor Klaus Schwab , fundador e presidente executivo do Fórum Econômico Mundial , descreve como esta quarta revolução é fundamentalmente diferente dos três anteriores, que se caracterizaram principalmente por avanços tecnológicos. Essas tecnologias têm grande potencial para continuar a conectar mais bilhões de pessoas à internet, melhorar drasticamente a eficiência das empresas e organizações e ajudar a regenerar o ambiente natural através de um melhor gerenciamento de ativos.



Na quarta revolução industrial, passamos de "apenas" à Internet e do modelo cliente-servidor para a mobilidade onipresente, a ponte de ambientes digitais e físicos *(na fabricação referida como Cyber Physical Systems*), a convergência de TI e OT, e todos as tecnologias mencionadas anteriormente *(Internet of Things, Big Data, cloud, etc.)* com aceleradores adicionais como a robótica avançada e a AI / cognitivo, que permitem à indústria 4.0 com automação e otimização de maneiras totalmente novas que levam a amplas oportunidades para inovar e realmente totalmente automatize e traga a indústria para o próximo nível.

Tecnologias da Indústria 4.0

As tecnologias da Indústria 4.0 se baseiam na convergência e na aplicação de 11 tecnologias, que quando combinadas podem trazer resultados incríveis, nunca visto antes.

Tecnologias da Indústria 4.0

ENGETELES
ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO



Rastreabilidade



Realidade Aumentada



Nuvem de Dados



Criptografia Avançada



Big Data e Data Analytics



Simulação



Visão Artificial



Internet das Coisas IoT



Cyber Physical System



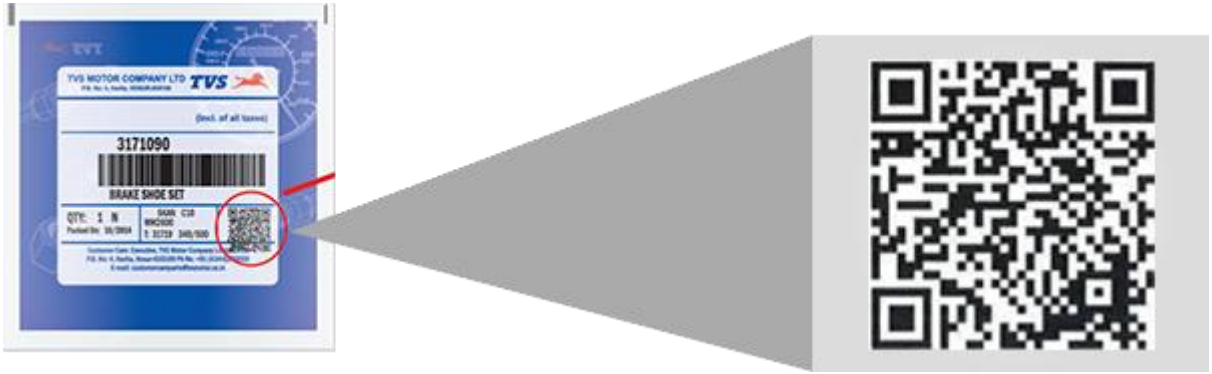
Manufatura Aditiva



Robô Colaborativo

Rastreabilidade

A rastreabilidade na Industria 4.0 é definida como a capacidade de usar a Tecnologia da Informação para acompanhar os movimentos do produto, o que implica na aplicação de dispositivos digitais ao gerenciamento de ciclo de vida de produtos e transações, resultando em maior eficiência, funcionalidade de implantação de produtos e racionalização de gerenciamento de produção corporativa.



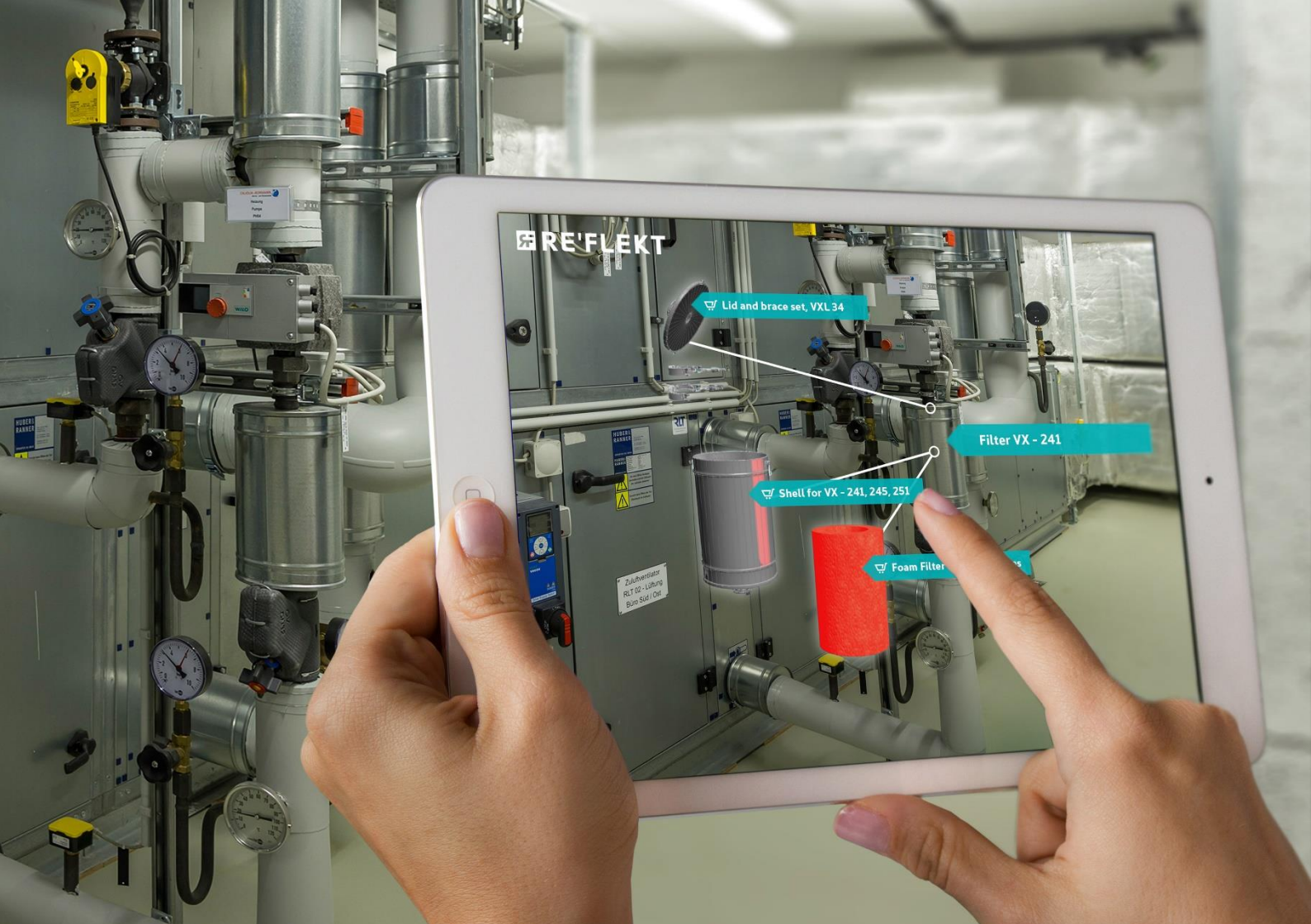
No âmbito da gestão interna, mais e mais indústrias concentram seus esforços no cumprimento e qualidade, dois fatores que levam à rastreabilidade, o que, além de facilitar o controle absoluto da qualidade, ajuda a gerenciar queixas, produtos danificados, ineficiências na produção e distribuição de responsabilidades.



Realidade Aumentada

A realidade virtual e a realidade aumentada são usadas em diversos setores e contextos, desde aplicativos de consumo até fabricantes. No entanto, é na fabricação que a realidade aumentada oferece grande valor em inúmeras aplicações, em combinação com várias outras tecnologias, como de costume.

O uso de VR e AR na fabricação e outras indústrias para as quais o termo Indústria 4.0 se usa não é ficção. Acontece enquanto falamos e está pronta a acelerar à medida em que os benefícios se tornam cada vez mais claros, as ofertas, o hardware e as aplicações amadurecem e passam para o próximo nível e os fabricantes aumentam seus esforços de transformação digital no caminho estratégico e encenado para a realização da Indústria 4.0 e transformação digital da fabricação.


RE'FLEKT
Lid and brace set, VXL 34
Filter VX - 241
Shell for VX - 241, 245, 251
Foam Filter

Na manutenção, a realidade aumentada pode ser de grande valia ao substituir procedimentos escritos em papel. O uso dessa tecnologia reflete diretamente na produtividade da mão de obra, na confiabilidade e qualidade dos serviços executados.

Falando em procedimentos, você sabe elaborar procedimentos de manutenção?

Clique aqui e leia um artigo que mostra a importância de se elaborar procedimentos de manutenção.

Dados em Nuvem

A computação em nuvem ajuda os negócios em todas as indústrias a se adaptarem à tecnologia em rápida mutação de hoje.

Com a inteligência artificial e a automação sendo integradas mais frequentemente na indústria, a computação em nuvem é uma maneira de as empresas mudarem facilmente com os tempos sem perder dados.

Seja qual for a indústria em que você estiver, a tecnologia da nuvem é um elemento crítico da próxima Revolução Industrial, fornecendo os meios para as empresas inovarem em torno dessas tecnologias. A chave para isso é a integração apertada de serviços de computação (infraestrutura como serviço) e plataformas de nuvem (plataforma como serviço).

Um relatório da Oracle revelou que dos 1.200 decisores tecnológicos pesquisados em toda a EMEA em médias e grandes empresas, 60% acreditam que uma abordagem integrada da nuvem irá desbloquear o potencial de tecnologias disruptivas, especialmente em áreas como a robótica e a inteligência artificial.

As capacidades de computação, armazenamento e rede fornecidas pelos serviços de computação são o fundamento desta abordagem integrada. É aqui que os dados - a matéria-prima para a inovação - reside e podem ser processados.

Criptografia Avançada

Uma vez que a Indústria 4.0 permite a coleta rápida de dados e o armazenamento desses dados na nuvem, a segurança desses dados também deve ser melhorada. Sistema de criptografia avançada são desenvolvidos quase que todos os dias, para garantir a confiabilidade e segurança dessas informações.

Big Data e Data Analytics

Na Indústria 4.0, o Big Data e Data Analytics é útil na fabricação preditiva e é um tema importante para o desenvolvimento de tecnologia industrial. Para ajudar os fabricantes a manter uma vantagem competitiva no controle de gerenciamento operacional e em melhorar sua eficiência de produção e taxas de rendimento, a ITRI desenvolveu uma grande solução de análise de dados com capacidade integrada de aprendizagem em conjunto.

Um algoritmo avançado de aprendizagem de máquina analisa os dados do processo coletados dos sistemas de produção para fornecer alertas para anomalias em estágios iniciais e falhas do sistema, para prever a qualidade do produto.

Uma precisão de até 100% e taxas de falso alarme de menos de 6,58% foram alcançadas na previsão da falha de próxima execução dos componentes ao longo da linha. O algoritmo também atinge 100% de precisão e 3. 51% de taxa de falso alarme na predição da qualidade (Go / No Go) da peça a seguir na linha.

Esta solução inteligente para o setor de manufatura pode estimular as capacidades dos provedores de serviços de informação em grandes análises de dados. Também é adequado para o processo epitaxial e uma ampla gama de aplicações de semicondutores e usinagem.

Visão Artificial

Treinamento, montagem e segurança na fabricação de processos estão entre as principais oportunidades para uso de Realidade Virtual e Visão Artificial. No entanto, em todos os casos de uso da indústria, é um varejo que assume a liderança a partir de uma perspectiva de gastos em 2017, como vamos abordar a seguir.

O IDC - International Data Corporation prevê que o investimento global em AR e VR dobre cada ano até 2021, o que é bastante impressionante. No entanto, dado o amplo escopo de casos de uso de VR e AR em várias indústrias, isso, obviamente, não se encaixa apenas em um contexto de fabricação e Indústria 4.0.

Em cada uma das regiões que a IDC analisou, o segmento de consumidores está pronto para ser o maior em 2017. No entanto, nos EUA e na Europa Ocidental, para a área de processos de fabricação já é a mais vendida.


WATER

IoT - Internet das Coisas

A Internet das Coisas par uso industrial foi anunciada principalmente como uma forma de melhorar a eficiência operacional. Mas no ambiente de hoje, as empresas também podem se beneficiar muito ao vê-la como uma ferramenta para encontrar crescimento em oportunidades inesperadas.

No futuro, as empresas de sucesso usarão a Internet das Coisas para capturar o novo crescimento através de três abordagens: aumentar as receitas ao aumentar a produção e criar novos modelos de negócios híbridos, explorar tecnologias inteligentes para incentivar a inovação e transformar sua força de trabalho.

A eficiência operacional é uma das chaves atrações do IIoT, e os primeiros adotantes são focado nesses benefícios. Por exemplo, através da introdução de técnicas de automação e produção mais flexível, por exemplo, fabricantes podem aumentar sua produtividade em até 30%.



A manutenção preditiva é um foco para a Internet das Coisas na indústria, economizando até 12% sobre manutenções planejadas, reduzindo os custos totais de manutenção até 30% e eliminando quebras em até 70%.

Por exemplo, a Thames Water, a maior fornecedora de serviços de saneamento básico no Reino Unido, está usando sensores e análises de dados em tempo real para ajudar a empresa de serviços públicos antecipar falhas no equipamento e responder mais rapidamente a situações críticas, como vazamentos ou eventos climáticos adversos.

CPS - Cyber Physical System

A Indústria 4.0 refere-se a uma revolução industrial baseada em sistemas ciberfísicos , para evoluir para "fábricas inteligentes" que possuem uma estrutura modular e em que os sistemas ciberfísicos monitoram processos físicos criando uma cópia virtual do mundo físico, facilitando assim tomada de decisão descentralizada. Além disso, a Internet das coisas permitirá que os sistemas ciberfísicos se comuniquem e cooperem entre si e com humanos em tempo real.

O impulso para a Indústria 4.0 foi definido como altamente estratégico pela União Europeia. No contexto da análise e modelagem de dados, a Indústria 4.0 promete soluções para problemas industriais reais e melhoria de processos existentes, como a produção em massa customizada em linha , que anteriormente parecia impraticável. Isto é facilitado pela disponibilidade de aprendizagem máquina e função estatística APIs que pode ser integrado em CLP's industriais.

Manufatura Aditiva

A Manufatura Aditiva é o conjunto de tecnologias que compõem a fabricação de objetos através da impressão 3D, *adicionando* camada sobre camada de material, se o material é plástico, metal, concreto, etc.

O comum às tecnologias de Manufatura Aditiva é o uso de um computador, software de modelagem 3D (Computer Aided Design ou CAD), equipamento de máquinas e material de camadas. Uma vez que um esboço CAD é produzido, o equipamento AM lê nos dados do arquivo CAD e estabelece camadas sucessivas de líquido, pó, material de folha ou outro, em uma camada sobre camada para fabricar um objeto 3D.

A aplicação da Manufatura Aditiva é ilimitada e um de seus benefícios é a Prototipagem Rápida focada em modelos de visualização de pré-produção. Mais recentemente, está sendo usada para fabricar produtos de uso final em aeronaves, restaurações dentárias, implantes médicos, automóveis e até produtos de moda.


AXIOM
AXIOM 220

Robô Colaborativo

A definição literal de colaboração é: *A ação de trabalhar com alguém para produzir ou criar algo.*

Partindo desse pressuposto, um robô colaborativo é aquele que é aplicado dentro do processo de produção em sinergia com seres humanos. Basicamente, o robô desempenha tarefas que necessitam de esforços repetitivos, rapidez, força e demais habilidades que um ser humano não tenha ou não possa desempenhar.

O uso de robôs em linhas de produção já não é novidade. A diferença é que com a Indústria 4.0 esses robôs agora são dotados de dispositivos de segurança que detectam a presença de seres humanos no local de trabalho e permite que o trabalho seja feito fora de um enclausuramento.


KUKA
KUKA

Objetivos da Indústria 4.0

Os objetivos da Indústria 4.0 baseiam-se em quatro pilares:

- Produtividade
- Crescimento da Receita
- Melhoria das Condições de Trabalho
- Investimento

Produtividade na Indústria 4.0

Segundo o Boston Consulting Group, nos próximos cinco a dez anos, a Indústria 4.0 será adotada por mais empresas, aumentando a produtividade em todos os setores de produção € 90 bilhões para € 150 bilhões.

As melhorias de produtividade nos custos de conversão, que excluem o custo dos materiais, variam de 15 a 25%. Quando os custos dos materiais são tidos em conta, ganhos de produtividade de 5 a 8 por cento serão alcançados. Essas melhorias variam de acordo com a indústria. Os fabricantes de componentes industriais podem alcançar algumas das maiores melhorias de produtividade (20 a 30 por cento), por exemplo, e as empresas automotivas podem esperar aumentos de 10 a 20%.

Crescimento da Receita

O setor 4.0 também gerará crescimento de receita. A demanda dos fabricantes de equipamentos aprimorados e novas aplicações de dados, bem como a demanda dos consumidores por uma maior variedade de produtos cada vez mais personalizados, gerará um crescimento adicional de receita de cerca de 30 bilhões de euros por ano, ou cerca de 1% do PIB da Alemanha.

Emprego

Na contramão do que muitas pessoas pensam, a Indústria 4.0 levará a um aumento de 6% no emprego nos próximos dez anos.

A demanda por empregados no setor de engenharia mecânica pode subir ainda mais - em até 10% durante o mesmo período. No entanto, serão necessárias habilidades diferentes. A curto prazo, a tendência para uma maior automação deslocará alguns dos trabalhadores, muitas vezes pouco qualificados, que realizam tarefas simples e repetitivas.

Ao mesmo tempo, o crescente uso de software, conectividade e análise aumentará a demanda por funcionários com competências em desenvolvimento de software e tecnologias de TI, como especialistas em mecatrônica com habilidades de software. Essa transformação de competências é um dos principais desafios futuros.

Investimento

Estima-se que adaptação dos processos de produção para incorporar a Indústria 4.0 exigirá que sejam feitos investimentos na ordem de 500 bilhões de euros nos próximos dez anos (cerca de 1 a 1,5% das receitas dos fabricantes).

Os benefícios estimados na Alemanha ilustram o impacto potencial da Indústria 4.0 para fabricação global. A Indústria 4.0 terá um efeito direto sobre os produtores e sua força de trabalho, bem como sobre as empresas que fornecem sistemas de fabricação.

Indústria 4.0 no Brasil

Em uma pesquisa realizada em Janeiro de 2016 pela CNI - Confederação Nacional da Indústria, foram levantados alguns dados sobre como está a adoção no processo no Brasil. A pesquisa foi realizada em 2.225 empresas, sendo 910 pequenas, 815 médias e 500 grandes.

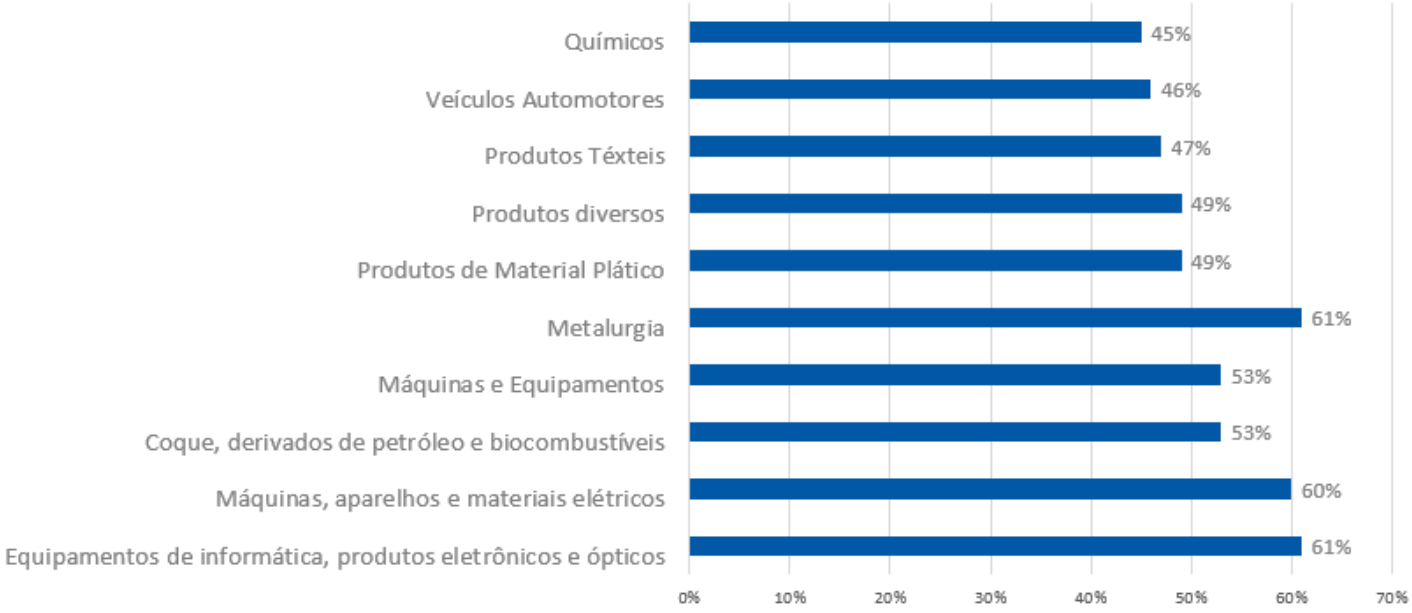
O cenário mapeado concluiu que em o Brasil ainda está em um processo lento de familiarização com a Indústria 4.0.

57% das empresas desconhecem as tecnologias voltadas para a indústria 4.0, dos 43% que conhecem alguma tecnologia 66% afirmam não implanta-la pelos altos custos de implantação.

Os gráficos abaixo mostram os setores industriais que usam mais e os que usam menos tecnologias da Indústria 4.0:

Cenário da Indústria 4.0 no Brasil

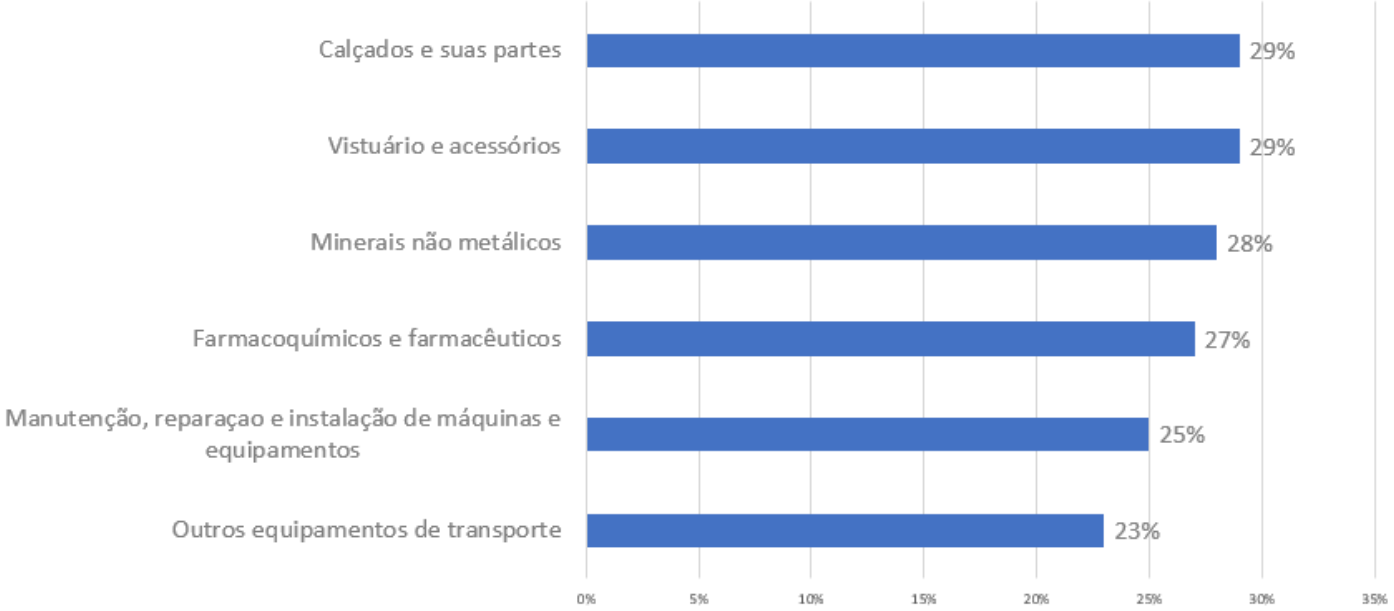
Setores que Mais Usam



Fonte: CNI – Confederação Nacional de Indústrias
http://www.portaldaindustria.com.br/agenciacni/noticias/2016/05/pesquisa-inedita-da-cni-mostra-cenario-da-industria-4-0-no-brasil/

Cenário da Indústria 4.0 no Brasil

Setores que Menos Usam



Fonte: CNI – Confederação Nacional de Indústrias
http://www.portaldaindustria.com.br/agenciacni/noticias/2016/05/pesquisa-inedita-da-cni-mostra-cenario-da-industria-4-0-no-brasil/

O desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil envolve desafios que vão desde os investimentos em equipamentos que incorporem essas tecnologias, à adaptação de layouts, adaptação de processos e das formas de relacionamento entre empresas ao longo da cadeia produtiva, criação de novas especialidades e desenvolvimento de competências, entre outras.

O cruzamento de informações que permite conectar o pedido de compra, a produção e a distribuição de forma autônoma, sem que pessoas precisem tomar decisões a todo o momento, por exemplo, exigirá novas formas de gestão e engenharia em toda a cadeia produtiva.

Poucas empresas estarão preparadas para enfrentar todas estas mudanças de um vez. Existem, por outro lado, milhares de empresas que deverão participar do processo de difusão dessas novas tecnologias paulatinamente, de acordo com suas trajetórias, suas capacitações e suas estratégias.

Nesse contexto, o foco de uma iniciativa visando ao desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil deve ser o de empresas que mais cedo entrarão no novo paradigma e estimular as demais a apressarem sua inserção na nova onda, sob risco de não conseguirem sobreviver no novo ambiente competitivo.

Empresas Brasileiras que estão aplicando tecnologias da Indústria 4.0

No Brasil, a Embraer começou a treinar de forma virtual, em 3D, o que os trabalhadores fariam no chão de fábrica um ano antes do início da produção. O projeto teve 12 mil horas de testes antes das aeronaves decolarem. Defeitos que, normalmente, seriam detectados somente com o avião no ar, foram resolvidos ainda na fase de preparação.

Na linha de montagem, os operários usam computadores e tablets com tecnologia de realidade aumentada e, em caso de dúvida, há sempre um vídeo para explicar como realizar a operação. Com todos os ganhos da digitalização, o tempo de montagem já caiu 25%.

As produtoras brasileiras de bebidas, incluindo grupos que representam Ambev, Heineken e Coca-Cola, estão lutando contra uma mudança no sistema de monitoramento da produção para fins de tributação que, segundo elas, deixará a indústria exposta a fraudes e colocará segredos comerciais em risco.

No novo sistema, chamado Bloco K, as empresas ficarão responsáveis por informar às autoridades tributárias, manualmente, a quantidade de ingredientes comprados e os volumes produzidos por elas. O sistema substituiria o uso de máquinas para monitorar os volumes produzidos de refrigerante e cerveja — tecnologia de alto custo criada para reduzir fraudes tributárias, mas que acabou sendo considerada um exagero.

O Planejamento e Controle da Manutenção na Indústria 4.0

Dentro da indústria, o setor de PCM – Planejamento e Controle de Manutenção é responsável por traçar estratégias de manutenção que sejam capazes de garantir a confiabilidade e disponibilidade dos ativos. Além de manter essa disponibilidade e confiabilidade, o PCM também deve manter a produtividade da equipe de manutenção.

Em meados de 1950, entre o período da 2ª Guerra Mundial e o período de Pós-Guerra, a indústria teve que rever alguns conceitos básicos e dentre eles, estava a Manutenção Industrial.

ENGETELES
ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

Objetivo do **PCM**



Garantir a **CONFIABILIDADE** e **DISPONIBILIDADE** dos ativos, mantendo a **PRODUTIVIDADE.**

Após a Segunda Guerra Mundial, ao rever a forma de atuação da Manutenção Industrial, foi introduzida na indústria a Manutenção Preventiva**. O conceito de Manutenção Preventiva é: executar ações de manutenção, de tempos em tempos, visando reestabelecer as condições originais do equipamento, antes que surjam falhas potenciais.**

Estamos falando de um conceito que surgiu há quase 70 anos e duas gerações atrás, e que precisa ser revisto e atualizado.

Você já sabe objetivo da PCM é traçar estratégias que garantam a confiabilidade e disponibilidade dos ativos, elevando a produtividade. Um conceito que também mudou foi o conceito de produtividade.

O conceito antigo de produtividade prega: **“Fazer mais, com menos.”** Ou seja, realizar cada vez mais atividades de manutenção com menos recursos (menos tempo, pessoas, peças de reposição e consequentemente, menos dinheiro).



Antigo conceito de Produtividade na Manutenção:

“Fazer mais, com menos recursos.”

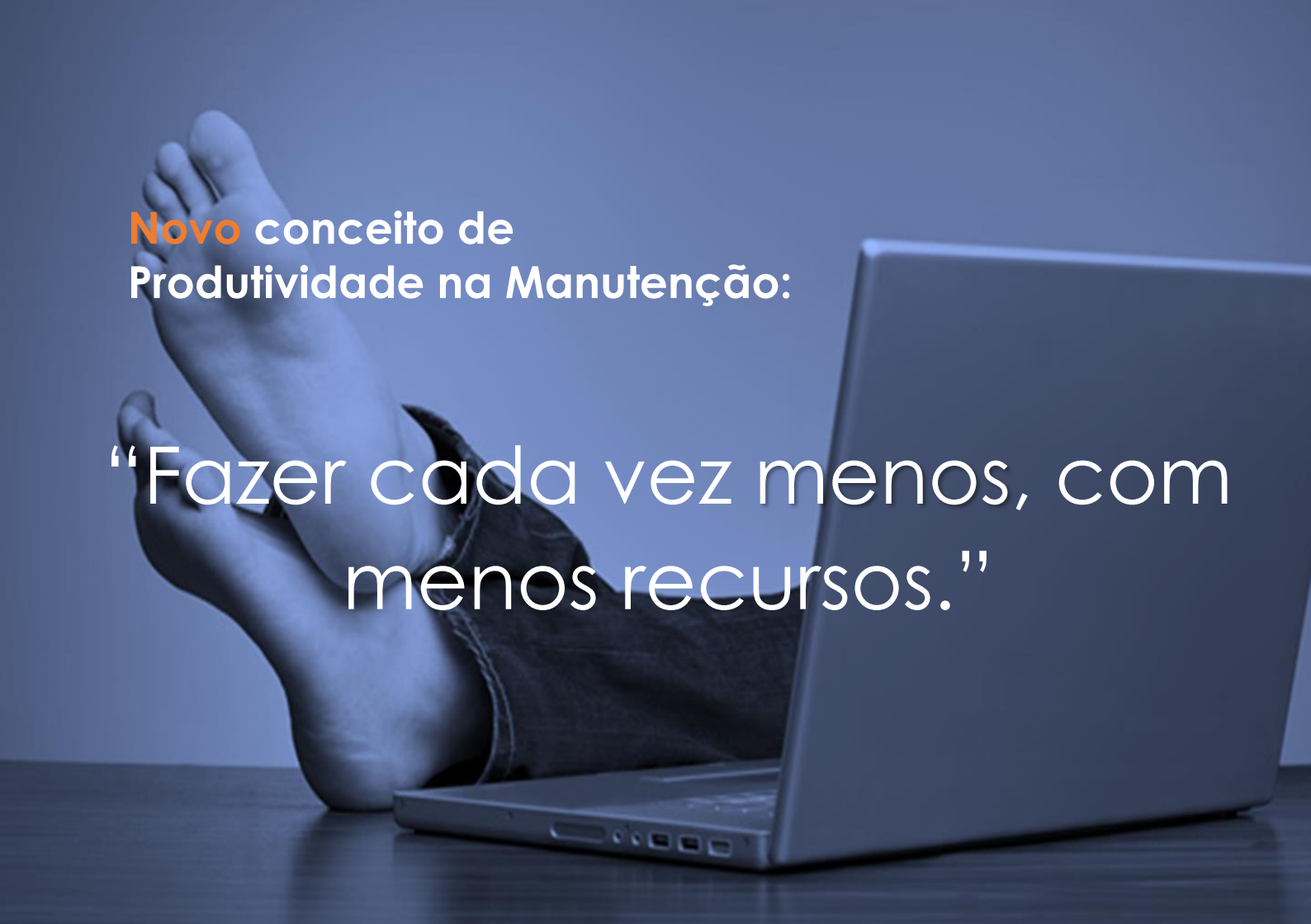
O novo conceito de produtividade na manutenção prega: “Fazer menos, com menos.” Ou seja, realizar cada vez um número menor de atividades de manutenção, com recursos cada vez mais otimizados.

O PCM deve se adequar a esse novo conceito, caso tenha interesse em se manter um setor competitivo, estratégico e alinhado com os objetivos globais.

Entre as décadas de 1970 e 1980, a Terceira Geração da Manutenção surgiu, trazendo o conceito de Manutenção Preditiva e demais técnicas que visavam um ambiente proativo. Ou seja, identificar e quantificar a falha potencial, e atuar o mais próximo possível da falha potencial.

Com isso, os custos de manutenção puderam ser reduzidos. Uma vez que paramos de atuar de tempos em tempos (Manutenção Preventiva) e passamos a atuar com base na condição do equipamento (Manutenção Preditiva), fazendo apenas aquilo que é realmente necessário para manter nosso ativo.

Agora, estamos na Quarta Revolução Industrial, e junto vem a Quarta Geração da Manutenção, que visa trazer uma infinidade de novos conceitos para suportar essa nova fase da indústria.


Novo conceito de
Produtividade na Manutenção:
“Fazer cada vez menos, com menos recursos.”

O PCM na Indústria 4.0 – O que muda?

Como dito acima, o PCM é um setor que está há mais de 70 anos atuando e desde então, não tem passado por atualizações significativas.

O maior marco referente à atualização do setor foi a informatização, que aconteceu há mais de 40 anos. Antes tudo era feito e controlado manualmente, com uso de papel e caneta (acredite, ainda existem indústrias nessa realidade). Desde a criação de planos de manutenção, controle de ordens de serviços, cálculo de indicadores, tudo era feito na mão.

Com a informatização, foram introduzidos softwares para gestão da manutenção e esses softwares automatizaram algumas ações, evitando a ocorrência de falhas humanas na gestão e controladoria da manutenção.

Uma falha muito grande dentro do ambiente de PCM é a extrema preocupação com as tarefas de caráter administrativas e burocráticas, deixando de lado as de caráter técnico, que são aquelas que realmente aproximam o setor do seu objetivo.

As mudanças que chegarão ao PCM, podem ser resumidas em quatro tópicos:

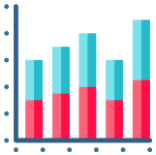
- Total Previsão de Falhas
- Elevação da Produtividade da Manutenção
- Redução dos Custos de Manutenção
- Desenvolvimento Técnico da Equipe

Total Previsão de Falhas

A combinação das técnicas abaixo pode resultar na Total Previsão de Falhas, onde passamos a tratar as Falhas Funcionais (aquelas que impedem que o equipamento desenvolva sua função dentro do processo) não sejam tratadas como uma opção.

- Rastreabilidade
- IIoT – Industrial Internet Of Things
- Big Data e Data Analytics
- Nuvem de Dados






Exemplos:

1. Através da Rastreabilidade de Componentes, podemos acompanhar toda a sua vida útil em tempo real, e através de um software, decidir qual é o melhor momento para realizar a sua troca. Dessa forma, temos um altíssimo índice de confiabilidade, um altíssimo índice de disponibilidade e um baixo custo de manutenção.

2. Através da combinação da Industrial Internet Of Things, Big Data, Nuvem de Dados e sistemas ciberfísicos, podemos ter sensores de vibração em equipamentos rotativos e esses sensores que monitoram em tempo real, de forma extremamente precisa, os níveis de vibração dos equipamentos. Dessa forma, assim que uma falha surgir, o próprio equipamento dá o diagnóstico do problema, diz o que deve ser feito para ser corrigido e altera automaticamente o seu regime de trabalho para garantir que a falha não se agrave até que seja corrigida. Enquanto isso, tudo é analisado por sistemas e os dados são armazenados em nuvem.

Elevação da Produtividade da Manutenção

Hoje, um dos desafios da manutenção é manter a produtividade dos técnicos. No Brasil, o índice de produtividade de um técnico de manutenção gira em torno de 12% a 25%, o que é totalmente improdutivo.

Um cenário pode ser considerado produtivo, quando esse índice é superior a 30%. As principais causas da improdutividade podem ser vistas no gráfico abaixo:



Ao analisarmos as causas de improdutividade acima citadas, podemos eliminar ou otimizar, todas elas com técnicas nascidas na Indústria 4.0. Sendo elas:

- Realidade Aumentada
- Visão Artificial
- Robô Colaborativo

Exemplos:

1. Através de um robô colaborativo, podemos eliminar o tempo que um técnico desprende em busca de ferramentas e peças para realização do trabalho.
2. Podemos eliminar o tempo usado para obtenção de instruções sobre a atividade que irá ser realizada, através da realidade aumentada.

Redução dos Custos de Manutenção

Estima-se que em até 2025, a implantação de processos oriundos da Indústria 4.0 pode resultar na redução de 10% a 40% dos custos de manutenção, redução no consumo de energia de 10% a 20% e aumento da produtividade de 10% a 25%.

Como isso é possível? Algumas possibilidades são:

1. Eliminação de boa parte do estoque de peças de reposição através da Manufatura Aditiva. Ou seja, as empresas poderão fabricar as peças de reposição de acordo com a demanda.
2. Eliminação de boa parte do estoque de peças de reposição através da Total Previsão de Falhas. Dessa forma, as compras serão feitas apenas de acordo com a necessidade.
3. Robôs Colaborativos poderão substituir mão de obra que trabalham com atividades repetitivas e sem necessidade de alguma especialização.
4. Técnicas Avançadas de Simulação poderão evitar e prever possíveis falhas em projetos e processos, poupando tempo e dinheiro para solução de possíveis problemas.
5. Elevação na produtividade da mão de obra permitirá um quadro de funcionários mais enxuto.

Desenvolvimento Técnico da Equipe

Um lema que nós da ENGETELES carregamos desde a nossa fundação é: “Não existe melhoria de processos, sem o desenvolvimento de pessoas.”

Não adianta termos uma visão orientada à melhoria de processos, se não pensamos no principal: o desenvolvimento técnico e intelectual das pessoas que compõem os processos. Todo processo tem uma ou mais pessoas por trás, e se essas pessoas são desenvolvidas, por consequência, o processo também será.

Quando o assunto é Educação e Desenvolvimento, a Indústria 4.0 traz uma série de técnicas e processos tecnológicos que facilitam o desenvolvimento técnico e intelectual da equipe, de forma didática, dinâmica e interativa.

Exemplos:

1. A Realidade Aumentada permite que um colaborador leia uma apostila, e através de um smartphone, pode interagir com o conteúdo exposto. Supondo que ele leia sobre a manutenção de um motor elétrico, ao invés da apostila mostrar uma simples imagem do motor, ele pode desmontar um modelo em 3d, remontar, ter vistas explodidas, simular situações reais, etc.
2. Através da Visão Artificial, um colaborador que nunca teve contato com manutenção elétrica, pode ver um procedimento passo a passo, enquanto realiza uma determinada atividade de manutenção.
3. Através da Simulação Avançada é possível simular diversos tipos de eventos e preparar a equipe para agir da melhor forma possível em cada situação.

Conclusão

A Indústria 4.0 já é realidade. Tudo o que foi mostrado aqui, já foi feito e aplicado com sucesso em indústrias de todo o mundo. Temos a certeza da possibilidade, agora cabe a nós trabalhar para que tudo seja escalável e em breve se torne comum.

A busca para a escalabilidade dos processos é o maior desafio nesse momento, para colocar tudo isso em prática é necessário que seja economicamente viável e uma vez que isso acontecer, a revolução estará feita.

A tecnologia aliada à indústria fará com que verdadeira revolução aconteça. Geração de emprego e renda, soluções de problemas sérios como a escassez da água, fome e a poluição atmosférica estarão cada vez mais próximas.

Tudo depende de um único fator: **escalabilidade!**

E aí, você está preparado para ser um protagonista na revolução?

ENGETELES
ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

Sobre o Autor

Jhonata Teles Dutra é Engenheiro Mecânico, Engenheiro de Produção, Técnico em Mecânica e Técnico em Eletrotécnica. Possui especializações internacionais em Análise de Vibração pela Mobius Institute no Canadá, em Manutenção Centrada em Confiabilidade pela Life Time Reliability Solutions no Canadá e certificação internacional MLT-I pelo ICML – International Council of Machinery Lubrication.

Já certificou mais de 2000 alunos em Planejamento e Controle de Manutenção.

Desenvolvedor e Instrutor dos cursos: PCM – Planejamento e Controle de Manutenção DESCOMPLICADO®, GPM – Gestão de Paradas de Manutenção, ISSO 9001 – DESCOMPLICADA ®, Método ENGETELES de Formação de Gestores de Manutenção.

Possui mais de 150 artigos publicados sobre Planejamento e Controle de Manutenção, Gestão de Manutenção, Manutenção Centrada em Confiabilidade e Indústria 4.0.

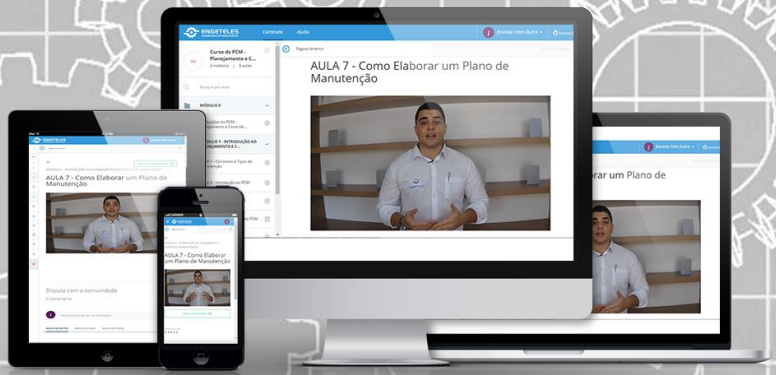
https://br.linkedin.com/in/jhonatateles



CURSO ONLINE

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO

DESCOMPLICADO



100% ONLINE

"Estude quando quiser, onde estiver."

Clique aqui e Saiba Mais!

ENGETELES
ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

www.engeteles.com.br

/engeteles
/engeteles
/engeteles
@engeteles.oficial

ENGETELES – Engenharia de Manutenção
Consultoria e Treinamentos

Rua das Figueiras – Nº. 07
Edifício Vista Shopping – Salas 1504 a 1508
Águas Claras | Brasília-DF CEP: 71906-750
(61) 3247-0703