



Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
PELO FUTURO DO TRABALHO

CONTEÚDOS TRANSVERSAIS

FUNDAMENTOS DA INDÚSTRIA 4.0



CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade
Presidente

GABINETE DA PRESIDÊNCIA

Teodomiro Braga da Silva
Chefe do Gabinete - Diretor

DIRETORIA DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA - DIRET

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor de Educação e Tecnologia

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI

Robson Braga de Andrade
Presidente do Conselho Nacional

SENAI – Departamento Nacional

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor-Geral

Julio Sergio de Maya Pedrosa Moreira
Diretor-Adjunto

Gustavo Leal Sales Filho
Diretor de Operações



Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
PELO FUTURO DO TRABALHO

CONTEÚDOS TRANSVERSAIS

FUNDAMENTOS DA INDÚSTRIA 4.0



© 2021. SENAI – Departamento Nacional

© 2021. SENAI – Departamento Regional de Santa Catarina

A reprodução total ou parcial desta publicação por quaisquer meios, seja eletrônico, mecânico, fotocópia, de gravação ou outros, somente será permitida com prévia autorização, por escrito, do SENAI.

Esta publicação foi elaborada pela equipe de Educação a Distância do SENAI de Santa Catarina, com a coordenação do SENAI Departamento Nacional, para ser utilizada por todos os Departamentos Regionais do SENAI nos cursos presenciais e a distância.

SENAI Departamento Nacional

Unidade de Educação Profissional e Tecnológica - UNIEP

SENAI Departamento Regional de Santa Catarina

Gerência de Educação

FICHA CATALOGRÁFICA

S491f

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional.

Fundamentos da indústria 4.0 / Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

Departamento Nacional, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

Departamento Regional de Santa Catarina. Brasília : SENAI/DN, 2021.

60 p. il. (Série Conteúdos transversais).

ISBN

1. Administração de empresas. 2. Revolução industrial. 3. Inovações tecnológicas. 4. Tecnologia e administração. 5. Internet das coisas. I. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Regional de Santa Catarina. II. Título. III. Série.

CDU: 658.51

SENAI

Serviço Nacional de
Aprendizagem Industrial
Departamento Nacional

Sede

Setor Bancário Norte • Quadra 1 • Bloco C • Edifício Roberto Simonsen • 70040-903 • Brasília – DF • Tel.: (0xx61) 3317-9001 Fax: (0xx61) 3317-9190 • <http://www.senai.br>

Lista de Ilustrações

Figura 1 - Linha do tempo Revoluções Industriais	12
Figura 2 - Trem a vapor.....	13
Figura 3 - Navio a vapor	14
Figura 4 - Processo de Melhoria Contínua.....	51

Sumário

1 Histórico da Evolução Industrial.....	11
Apresentação.....	11
Definição	11
Estrutura	11
Revolução industrial	11
Mecanismos dos Processos.....	12
Primeira Revolução Industrial.....	12
Segunda Revolução Industrial.....	14
Terceira Revolução Industrial.....	15
Quarta Revolução Industrial.....	17
Indústria 4.0.....	18
A eletricidade.....	18
O Petróleo	18
A energia nuclear	19
Aplicação na Indústria	21
Exemplo	21
Palavras do Docente.....	22
 2 Os Impactos das Revoluções Industriais	25
Apresentação	25
Definição	25
Estrutura	26
Sociais	26
Carreira	26
Formação Profissional	27
Econômicos	28
Aplicação na Indústria	29
Exemplo	29
Palavras do Docente.....	30
 3 Tecnologias Habilitadoras	33
Apresentação	33
Definição	33
Estrutura	33
Big Data.....	33
Robótica Avançada	34
Segurança Digital	34
Internet das Coisas	35
Computação em Nuvem.....	35
Manufatura Aditiva	36

Manufatura Digital	36
Integração dos Sistemas	36
Aplicação na Indústria	37
Exemplo	37
Palavras do Docente.....	38
4 Inovação	41
Apresentação	41
Definição	41
Estrutura	41
Inovação X Invenção	41
Incremental	42
Disruptiva.....	43
Impactos	43
Importância	44
Aplicação na Indústria	45
Exemplo	45
Palavras do Docente.....	46
5 Pensamento Crítico e Inovação	49
Apresentação	49
Definição	49
Estrutura	50
Relevância da Criatividade e Inovação	50
Relevância da Melhoria Contínua	51
Senso Comum e Senso Crítico	52
Aplicação na Indústria	53
Exemplo	53
Palavras do Docente.....	54
Referências.....	57

Histórico da Evolução Industrial



APRESENTAÇÃO

Você está começando o estudo sobre a Introdução a Indústria 4.0. Para iniciar a discussão é importante que você reflita sobre o que sabe das mudanças que estão ocorrendo pelo mundo e como essas transformações estão te ajudando? Neste estudo você vai conhecer os marcos que alavancaram a revolução industrial e seus impactos nas atividades de produção. Vai compreender o quanto a inovação e a tecnologia são meios para a melhoria contínua dos processos de trabalho e resolução de problemas porque diminuem custos produção, aumentam a qualidade dos produtos que incidem sobre a produtividade e entenderão que o “dado”, a informação, é o novo petróleo para as indústrias. Bons estudos!

DEFINIÇÃO

A Indústria Avançada, também chamada Indústria 4.0, caracteriza-se pela integração e controle da produção a partir de sensores e equipamentos conectados em rede e da fusão do mundo real com o virtual, criando os chamados sistemas ciberfísicos e viabilizando o emprego da inteligência artificial. Quando se fala de Indústria 4.0 está se falando de mais uma transformação nos modos de produção e como isso afetará sua vida, seja no ambiente de trabalho, seja no dia a dia da sociedade.

Agora, você é convidado a iniciar essa importante etapa do seu projeto de aprendizagem. Embarque nesta trajetória e explore todas as fontes de conhecimento aqui apresentadas.

ESTRUTURA

REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

MECANISMOS DOS PROCESSOS

Você já deve ter percebido que a modernização é uma constante na indústria. Voltando no tempo, é possível verificar que houve grande evolução desde a criação da primeira máquina a vapor até hoje. A seguir, para lhe ajudar nessa retomada, confira uma linha do tempo que se inicia no final do século XVIII e caminha até os dias de hoje.

1780	1870	1970	HOJE
1 ^a Revolução Industrial	2 ^a Revolução Industrial	3 ^a Revolução Industrial	4 ^a Revolução Industrial
			
Fatores: Aprimoramento das máquinas a vapor e criação do tear mecânico.	Fatores: Utilização do aço, invenção da energia elétrica, dos motores elétricos e desenvolvimento dos combustíveis derivados do petróleo.	Fatores: Avanço da eletrônica, sistemas computadorizados e robóticos para manufatura.	Fatores: Sistemas Ciberfísicos, aplicação da "Internet das Coisas" e processos de manufatura descentralizados.

Figura 1 - Linha do tempo Revoluções Industriais
Fonte: Adaptado de Citisystems (2017)

Confira a seguir mais algumas características das revoluções.

PRIMEIRA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A Primeira Revolução Industrial teve início na Inglaterra, no século XVIII, e teve como destaques avanços tecnológicos, tais como: máquina a vapor; aprimorando dos meios de transporte, como locomotivas e navios; além do tear mecânico para a produção têxtil (BRANCO, 2007).



Marco_Bonfanti ([20-])

Figura 2 - Trem a vapor

Veja os fatores da revolução que trouxeram modificações para a sociedade:

DESLOCAMENTO DO EMPREGO

Houve grande diminuição do trabalho artesanal feito pelo homem. Os produtos passaram a ser manufaturados na indústria, provocando um deslocamento no emprego.

AUMENTO DE PRODUTIVIDADE

O trabalho produzido em série com apoio de máquinas e o avanço dos sistemas de transporte acarretaram aumento da produtividade.

AUMENTO DA CIRCULAÇÃO

Com a estruturação de ferrovias e a implantação de navios a vapor, houve aumento da circulação de mercadorias e pessoas.



Járeteria ([20-7])

Figura 3 - Navio a vapor

Você sabia que a Revolução Industrial também influenciou, entre outras coisas, a mudança do modo de se vestir das pessoas? Isso se deu principalmente pelo fato de que foram criadas máquinas agrícolas capazes de coletar com mais agilidade o algodão e pela modernização das máquinas de tear, barateando o produto e tornando as roupas mais acessíveis à população de menor renda (FERRAZ, 2007).

Esses avanços se deram, em primeiro momento, em países da Europa (como Alemanha, França, Bélgica, Holanda, entre outros, além da própria Inglaterra), nos EUA e no Japão.

SEGUNDA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Teve início nos Estados Unidos, no final do século XIX e começo do século XX. Destacou-se pela inovação a utilização do aço, a invenção da energia elétrica e dos motores elétricos e o desenvolvimento de combustíveis derivados do petróleo (BRANCO, 2007). Veja, os fatores dessa revolução:

DIMINUIÇÃO DE CUSTOS DE PRODUÇÃO

O aperfeiçoamento das tecnologias aplicadas às máquinas industriais trouxe maior eficiência e consequente diminuição de custos de produção.

AUMENTO DA QUALIDADE DOS PRODUTOS

Aperfeiçoamento das tecnologias aplicadas às máquinas industriais, que se tornaram mais eficientes, possibilitando a produção de milhares de peças idênticas e com a mesma qualidade.

MELHORIA DAS FORMAS DE COMUNICAÇÃO

Avanços na área de telecomunicações, como o rádio e o telefone.



TERCEIRA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Teve início no século XX, a partir da década de 1970, quando houve grande demanda por tecnologia e mão de obra. Teve como destaques de inovações, que viraram os pilares da produção industrial: o computador, a informática, a biotecnologia, a microeletrônica (GOMES, s.d.).



MauMyHat ([20-?])

Confira mais detalhes sobre este momento e saiba quais foram as suas contribuições esta revolução industrial:

REESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

O sistema de trabalho passou a ser polivalente, flexível, integrado em equipes e menos hierárquico.

FLEXIBILIZAÇÃO DA PRODUÇÃO

A informatização traz uma flexibilização para a programação e reprogramação dos processos de fabricação, conforme necessidade, dando mais eficiência à produção. Nesse período houve aumento da importância, no cenário econômico global, dos países emergentes, tais como China, Rússia, Brasil e Índia.

Você sabia que as primeiras tentativas de criação do que viria a ser um aparelho televisor aconteceram já no século XIX? Contudo, somente em 1925 o engenheiro escocês John Logie Baird conseguiu fazer sua primeira transmissão em casa. Em 1927, Baird fez uma transmissão de Londres até Glasgow e, no ano seguinte, de Londres para Nova York.



chaoss ([20-?])

QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Por meio das evoluções citadas anteriormente, combinadas com altas densidades populacionais, em países como a China e Índia, tornou-se possível atingir valores de custo de produção extremamente baixos. Fabricantes com tradição em manter suas fábricas nos seus países de origem, começaram um processo de migração de suas instalações para a China e outros países que oferecem, além de alta tecnologia, mão de obra muito barata e em abundância, tudo para garantir aos seus produtos um preço competitivo.



ipopba ([20-?])

Partindo deste contexto é que vem sendo implementada a Indústria Avançada, também chamada de Indústria 4.0.

INDÚSTRIA 4.0

Podemos citar dois pontos importantes deste cenário:

A ELETRICIDADE

A eletricidade e eletrônica foram introduzidas na indústria nas Segunda e Terceira revoluções industriais. O conhecimento de seus conceitos é, portanto, essencial para o desenvolvimento de tecnologias da Indústria 4.0, permitindo a expansão do uso de energia em larga escala pelo mundo.



Luciano Queiroz (20-?)

O PETRÓLEO

Com certeza você já ouviu falar que o petróleo é um combustível fóssil, um líquido viscoso de compostos orgânicos (cujas moléculas são formadas por átomos de carbono e hidrogênio) e que ele se originou a milhões de anos de restos de seres vivos, animais e vegetais. Contudo, o petróleo não é usado naturalmente, precisa ser encaminhado para as refinarias onde passará por um processo químico e físico para ser transformado, por exemplo, em querosene, gasolina.



simonmayer ([20-?])

Agora veja as contribuições do avanço tecnológico, promovido pela indústria 4.0, nas áreas de energia nuclear e automação.

A ENERGIA NUCLEAR

Considerando que muitas estações de combustíveis fósseis e de energia nuclear estão 'envelhecendo' de maneira rápida e que faz com que os empresários do ramo planejem modernizações ou até mesmo substituições em seus sistemas e processos. Mas, você sabe o que é energia nuclear? Também chamada de atômica, é obtida a partir da fissão (quebra) do núcleo do átomo de urânio enriquecido, liberando uma grande quantidade de energia. As indústrias, de geração de energia, adotam um método digital denominado **Fieldbus**, para a transferência de dados, que permite uma parametrização e a leitura remota de informação, a qual o dispositivo de campo relaciona-se automaticamente com a tecnologia do sistema de controle. Por isso os investimentos para esta modalidade de indústria são equilibrados com pouca manutenção, além de ser considerada uma operação confiável e duradoura do sistema.

Considere essas informações para descobrir as vantagens para as empresas:

A AUTOMAÇÃO

É possível perceber o quanto nossas vidas já mudaram se olharmos para apenas dez anos atrás e avaliarmos a atual facilidade de comunicação advinda do uso de ferramentas de comunicação instantânea, da disseminação das redes sociais e de toda interferência nas relações sociais. Todas essas transformações foram possíveis graças ao avanço das tecnologias disponíveis. Análise de dados, internet das coisas, armazenamento em nuvem, automação e robótica colaborativa fazem parte da rotina das empresas que estão alinhadas às tendências de mercado. Por outro lado, as pessoas tornaram-se dependentes das tecnolo-

gias, dos sistemas informatizados, das máquinas inteligentes. É comum colaboradores pararem de trabalhar quando um sistema para de funcionar ou a internet fica indisponível, por exemplo. Antes do advento da computação e da internet, as atividades dependiam muito mais do homem que o executava do que da máquina que o auxiliava.



Dessa forma, os profissionais precisam estar cada vez mais atentos para compreender as atividades executadas e utilizarem as ferramentas a seu favor. A automatização das fábricas aliada à internet e ao armazenamento de dados em nuvem podem levar a produção a uma total independência da ação humana.

A DIGITALIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

Diariamente milhares de dados são disponibilizados na rede mundial de computadores, que, utilizados adequadamente, geram conhecimento e novas oportunidades de negócio. O cruzamento desses dados permite a tomada de decisão de forma mais segura e com resultados mais eficazes.

A digitalização da informação permite que os dados sejam utilizados de forma inteligente.

A UTILIZAÇÃO DOS DADOS

Com o objetivo de aumentar a eficiência dos processos operacionais e tornar possível o relacionamento com o consumidor, atendendo as exigências e perfil deste cliente é que a análise de dados se faz presente para a indústria 4.0. Contudo, vale lembrar o quanto é necessário, urgente que as indústrias se adequem as novas demandas para não ficarem de fora e perder a relevância para o mercado.

Por isso dois fatores são fundamentais quando falamos na utilização de dados:

- a) **Melhorar o relacionamento com o cliente** por meio de pesquisas de mercado e a coleta de informações sobre o consumidor, produtos, tendências, alinhando e atendendo suas expectativas.
- b) **Aumentar a eficiência dos processos industriais** tem a função de mapear processos para assim solucionar os *gaps* existentes.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA

Uma maneira para aproveitar os recursos digitais é utilizando a tecnologia chamada de *chatbot*, abreviação de robô de *chat*, onde o *software* gerencia as trocas de mensagens entre um humano e um robô. A ferramenta automatiza atividades repetitivas e burocráticas, como as respostas de um “Fale Conosco”, que ele responde ao usuário como se fosse um humano. Assim, o robô é programado para aprender de acordo com as dúvidas frequentes e responder aos próximos usuários.

EXEMPLO

Empresas conciliam a digitalização das rotas com um *software* de rastreamento por satélite para otimizar as rotas fazendo um diagnóstico do trânsito em tempo real e indicando rotas alternativas, reduzindo assim o desgaste do veículo. As inovações nas ferramentas de comunicação facilitam a rotina e permitem a comunicação em tempo real cada vez mais completa, com imagens e áudios que acabam por minimizar a necessidade do contato presencial entre as pessoas.

Você com um *smartphone* e acesso à internet consegue se conectar/contatar com outra pessoa que está há quilômetros de distância mandando áudio e fotos do seu carro que está com problemas ou que apresenta defeitos para reduzir a necessidade de deslocamento, facilitando a vida tanto do mecânico quanto do motorista, que poderá ser orientado remotamente.

* * *

PALAVRAS DO DOCENTE

Neste estudo você teve a oportunidade de compreender que a Quarta Revolução Industrial já chegou e todas as áreas precisam se adaptar para sobreviver às mudanças. Também compreendeu que cada uma das fases da evolução Industrial vem com um fator de impacto e que a tecnologia, em parceria com pessoas dispostas a acompanhar essas mudanças, são essências para o crescimento organizacional e para a busca de resultados que atendam às necessidades do cliente. Você sabe que as relações sociais continuarão sofrendo as transformações decorrentes das mudanças nas relações de trabalho, impactadas pelo uso de recursos digitais que agilizarão atendimentos, reduzirão tempo dos processos, aumentarão o contato entre pessoas de modo que possam resolver problemas e atingir resultados mais eficazes. Por isso é importante que você esteja atualizado, apto a lidar com todas as inovações tecnológicas, não perca tempo!

Os Impactos das Revoluções Industriais



APRESENTAÇÃO

Neste capítulo o foco de estudo está direcionado para que você compreenda os impactos das revoluções industriais na sociedade, carreira e como profissional, mas tenha em mente algumas questões que poderão te ajudar a ampliar a consciência como: quais são as principais características as pessoas precisam desenvolver para acompanhar as mudanças ocorridas pela indústria 4.0? Suas competências atendem as necessidades do mercado? Que competências você tem colocado em prática e encontra diferença no comportamento das pessoas? E como você se sente quando consegue contribuir com seus colegas de trabalho? Sua carreira precisa ser impulsionada? Aproveite o momento para refletir sobre estas questões e fazer a diferença na sua vida e na das pessoas. Vamos lá!

DEFINIÇÃO

A chegada da Quarta Revolução Industrial ou indústria 4.0 trouxe a junção de tecnologia e velocidade, você concorda? E como você bem sabe, reflete seus impactos no âmbito social, político e econômico. Isso também quer dizer que transformou a forma como vivemos, nos relacionamos e o modo como nossas atividades são entregues. Algumas áreas, atividades foram adaptadas em nome desta mudança para responder rapidamente e garantir o acompanhamento junto ao mercado. Até aqui tudo bem?

Cassapo (2016) afirma que a Quarta Revolução Industrial oferece um salto de produtividade com custos reduzidos e maior integração entre o físico e o virtual. Trata-se de “um conceito de indústria proposto recentemente e que engloba as principais inovações tecnológicas dos campos de automação, controle e tecnologia da informação, aplicadas aos processos de manufatura” (SILVEIRA, 2016). Tudo isso para ter maior agilidade no atendimento, produção e logística da empresa. Mas não se pode esquecer que toda transformação tem seu reflexo em outros segmentos e o que nos propomos aqui é que você possa conhecer e acompanhar essas mudanças, vamos lá!

ESTRUTURA

SOCIAIS

A história nos ensina que todas as revoluções têm ganhos e perdas e por este motivo é necessário que as pessoas acompanhem e participem deste futuro que já chegou e se sofistica cada vez mais. Quando falamos de indústria e em especial a 4.0, é importante que possamos garantir o desenvolvimento das pessoas de modo que contribuam para o alto desempenho das empresas, embasados pelo respeito ao meio ambiente e a diversidade humana. Garantir o acesso à tecnologia é uma das premissas que precisa estar no fronte dos gestores e da indústria além da qualificação dos seus profissionais. As máquinas são importantes, mas precisam das pessoas para construírem juntos um futuro promissor.

CARREIRA

Os profissionais do futuro também mudaram com o advento da indústria 4.0, pois para acompanharem as transformações precisam pensar que a multidisciplinariedade fará parte de suas atribuições já que os ambientes estão sendo automatizados, as pessoas terão auxílio de robôs e outras ferramentas tecnológicas (SIEMENS, 2016). Segundo Millani (2016), os profissionais do futuro precisam possuir as seguintes características:

01

Boa formação: os profissionais precisam ter uma formação bem estruturada e com conhecimentos multidisciplinares.

02

Conhecimento variado: manter-se em atualização constante, sempre procurando conhecimento em novas tecnologias.

03

Senso de urgência: saber atuar em determinadas situações de forma imediata, mas com reconhecimento do que pode ser ou não postergado.

04

Bom relacionamento: o avanço tecnológico criará sistemas autônomos, mas não eliminará a necessidade de interação entre trabalhadores, estes devem pautar as suas ações com respeito e ética profissional.

A publicação de um artigo em 2018, para tratar sobre as melhores maneiras e oportunidades de carreira na indústria, produzidos pela Endeavor, aponta que nos EUA, em 2014 foi criado o Consórcio de Internet da Indústria (IIC) com 250 associados de 30 países para acelerar o processo e fomentar colaboradores para que pudessem trabalhar em soluções inovadoras através de projetos pilotos (*testberds*) que colocam em práticas novas ideias. Percebiam como é importante colocar as pessoas em contato com os novos processos bem como sua resolutividade para garantir respostas rápidas ao mercado. No Brasil os *startups* decolaram nessa modelagem de trabalho. Esse modelo de trabalho já faz parte do momento e nós estamos vivendo essa mudança no dia a dia.

FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Mas você deve estar se perguntando quem é esse profissional da indústria 4.0? Quais são as competências que ele precisa ter para ser reconhecido e fazer parte deste processo de transformação? Então vamos lá! O profissional da indústria 4.0 precisa apresentar **formação multidisciplinar**, isto quer dizer que a pessoa tem que ter conhecimento em um determinado assunto, mas também em outras áreas do conhecimento. Esse profissional também precisa demonstrar **flexibilidade** para lidar com as adversidades, o que não é uma tarefa fácil e por isso é preciso praticar frequentemente essa competência. É fácil darmos conta de nossas habilidades técnicas, mas, precisamos **dominar as competências comportamentais, emocionais** afinal pontos de vistas diferentes podem surgir, você pode não concordar, mas com certeza encontrará a maneira certa para lidar com as diferenças e garantir a sinergia do grupo. Considere a aprendizagem de outro idioma como um diferencial e um fator preponderante neste perfil é a **facilidade de se adaptar**.



anyaberikut ([20-1])

Dentro da modelo indústria 4.0 é fundamental que você possa se adaptar facilmente para desempenhar seu trabalho em equipe pois, as ideias serão muitas e o processo de criação de soluções exigirá de você

esta competência para manter um bom relacionamento com seus colegas e com a empresa, lembre-se, estamos trabalhando com equipes multidisciplinares. Por fim este profissional precisa demonstrar **senso de urgência**. Uma empresa pode ter todo o seu processo automatizado, mas não dispensará de colaboradores para garantir a manutenção dos equipamentos, isto quer dizer que precisará contar com a mão humana bem como para pensar em tarefas estratégicas, desenvolvimento de novos produtos, etc. Mas fique atento ao que o Fórum Econômico Mundial aponta como as profissões do futuro, precisamos estar atentos ao que o mercado está pedindo para que nossa contribuição profissional atenda as expectativas da organização.

ECONÔMICOS

Agora vamos compreender os reflexos da indústria 4.0 na economia já que a revolução industrial foi capaz de mudar de forma significativa o modo de trabalhar da sociedade. Você sabe que não foi uma mera aceleração econômica, mas um crescimento radical transformou a vida social e humana. (HOBSBAWM, 2000). Foi a implementação das novas tecnologias, para atender as demandas do mercado, se tornou mais ágil para oferecer produtos novos e customizados. (TADEU, 2016). O processo produtivo se tornou mais conectado e integrado aos diversos setores. As tecnologias que envolvem a indústria 4.0 são utilizadas para a exploração de novos mercados constituídos por consumidores interessados em produtos customizados.



Igor Borisenco ([20-1])

Desta forma elimina-se o desperdício com eventual redução do custo de produção (PROPRIS, 2016) ou pelo menos esta é a ideia. Você já deve ter percebido, quando faz pesquisa de preço nas lojas virtuais, que também contam com lojas físicas, que os preços são diferentes. Dependendo da sua necessidade,

pode optar em fazer uma compra pela internet, para garantir a redução de gastos. Com as tecnologias da indústria 4.0 a produção se torna mais enxuta, com diminuição dos estoques, evitando desperdício de mão de obra e matéria prima para entrar em sintonia com uma forma de consumo mais consciente (CAPUTO, 2015). Com este comportamento a indústria mantém seus clientes e vai em busca de novos também. Agora é possível entender o quanto a indústria 4.0 está nos ajudando!

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA

As próprias máquinas podem efetuar ações automáticas, como ordenar a vinda de um suprimento do estoque, por exemplo, ou até mesmo solicitar virtualmente a nova compra de uma matéria-prima ao fornecedor. Contudo, é fundamental que o gestor possa se apropriar das informações, elaboradas por softwares programados e, garantir uma gestão eficiente além das entregas com qualidades, baixo custo e melhor aproveitamento de matéria prima. Isso porque conta com uma equipe engajada e de conhecimento variado para apontar as melhorias contínuas.

EXEMPLO

Um engenheiro de rede, além de criar projetos que garantam a eficiência e evolução da infraestrutura de telecomunicações de uma empresa, conseguirá também se dedicar as estratégicas de segurança de TI, planejamento, projeto, entre outras atribuições para garantir os serviços na área de telecomunicação.

* * *

PALAVRAS DO DOCENTE

Neste estudo você conheceu os elementos importantes dos impactos das revoluções industriais e percebeu as mudanças nas esferas, sociais, carreira, profissional bem como econômica. Quando falamos da esfera social, entendeu que essas mudanças precisam caminhar alinhadas entre o homem e a máquina, pois, a tecnologia é importante, rápida, de fácil acesso, contudo necessita do olhar humano para transformar ideias e ações. Compreendeu que no âmbito profissional e carreira, a multidisciplinariedade é fundamental e o profissional precisa desenvolver comportamentos e formações para desempenhar bem suas funções e contribuir com a empresa e com as pessoas. E na esfera econômica, descobriu que as indústrias estão trabalhando para investir em produtos de baixo custo para ter e manter clientes.

Tecnologias Habilitadoras



APRESENTAÇÃO

Neste estudo vamos avançar no processo de aprendizagem compreendendo o quanto a indústria 4.0 tem trazido de contribuições para as empresas, bem como auxiliando na produção, uma vez que utiliza de recursos tecnológicos para criar conexão entre o mundo real e o virtual e assim acelerar a produtividade com segurança. Ficou curioso? Bora avançar nos estudos!

DEFINIÇÃO

Não é possível ser especialista em todas as áreas que a Indústria 4.0 abrange, mas é importante que se entenda que essas tecnologias existem e que, obrigatoriamente, será necessário interagir com elas.

Hoje, na era da internet, as pessoas estão quase o tempo todo conectadas entre si por meio de redes sociais e aplicativos de comunicação. Seguindo esta linha, a Indústria Avançada propõe a utilização da internet para integrar equipamentos industriais e sistemas.

A seguir, conheça as áreas que são vistas como essenciais para o desenvolvimento da Indústria 4.0.

ESTRUTURA

BIG DATA

A *Big data* se trata de uma das áreas mais importantes para a otimização da produção. Envolve muitos dados (como o próprio nome diz) retirados de sensores e controladores nas linhas de produção, além de dados gerados pelos produtos já vendidos e em utilização por clientes. A inteligência artificial (*analytics*) é parte essencial nesse processo, pois é necessário filtrar esses dados para gerar informações relevantes sobre os produtos, clientes, entre outros, na busca do aprimoramento constante dos meios de produção e dos produtos em si.



Blue Planet Studio ([20-1])

ROBÓTICA AVANÇADA

Essa área envolve a utilização de robótica integrada a outros sistemas. O objetivo é tornar mais flexíveis as funções dos robôs e tornar também mais eficientes e seguras as suas tarefas.

SEGURANÇA DIGITAL

Outro grande desafio para a Indústria 4.0 é a segurança. Não é novidade para ninguém que a segurança digital é uma preocupação sempre que se utiliza a internet.

Além de roubo de informações, muitos ataques são realizados para congestionar servidores, tornando-os inacessíveis àqueles que dependem de seus serviços. Um dos maiores perigos está ligado a ataques em sistemas de controle de processos, os quais podem gerar danos financeiros e também físicos, como incêndios, explosões etc.



sdecorer ([20-1])

A segurança da informação é garantida por meio de diversas camadas. Por exemplo: a pessoa tem uma senha pessoal (primeira camada); pode ser realizada, também, uma verificação biométrica utilizando a retina, identificação facial ou da digital da pessoa (segunda camada); e, além disso tudo, pode ser que exista uma pessoa para monitorar as atividades dessa primeira (terceira camada), tudo isso para garantir o acesso de determinadas informações somente às pessoas autorizadas.

Nesse caso, para garantir a transmissão segura de mensagens entre máquinas através da internet é utilizada a criptografia. A Criptografia é uma área de extrema relevância nesse contexto, pois as informações coletadas precisam ser guardadas de forma segura e em locais seguros.

INTERNET DAS COISAS

Segundo Dias (2016):

Kevin Ashton foi quem definiu um dos principais conceitos de Internet das Coisas (ou IoT, sigla da expressão em inglês *Internet of Things*) descrevendo que os objetos do mundo físico poderiam se conectar à internet. Ou seja, IoT é um sistema capaz de conectar o real e o virtual criando um mundo mais inteligente em diferentes segmentos da sociedade.

Nada mais é do que a conexão de dispositivos eletrônicos que fazem parte do cotidiano à internet, possibilitando controlar remotamente os dispositivos.

É uma das principais tecnologias em desenvolvimento do momento, devido a seu enorme potencial. Perceba então que a IoT (Internet das Coisas) está intimamente relacionada à Indústria 4.0.

COMPUTAÇÃO EM NUVEM

Se baseia no conceito de que os bancos de dados devem estar todos em servidores conectados à internet (que são utilizados para *analytics*). Dessa forma, dados podem ser compartilhados em tempo real para sistemas de todo o mundo. É daí que vem o conceito de nuvem: está acima de todos, acessível a todos, em qualquer lugar e a qualquer hora.



Blue Planet Studio ([20-7])

MANUFATURA ADITIVA

A área da manufatura aditiva ainda está em ascensão. Trata-se das conhecidas impressoras 3D. Enquanto fresadoras e tornos fabricam peças removendo material de blocos (desperdiçando esforço e matéria-prima), as tecnologias de adição e material possibilitam a fabricação de peças mais complexas e com menor desperdício de matéria-prima. Pode-se dizer que ainda é uma tecnologia cara, porém promissora.

MANUFATURA DIGITAL

O objetivo da manufatura digital é contribuir para o aumento da lucratividade e eficiência de uma empresa. Por isso é importante manter os processos apoiados por novas tecnologias para que se possa alcançar a melhoria e a redução de custos. A manufatura digital está baseada em 3 pilares: Conectividade (fluxo de informação em tempo real), Inteligência (análises avançadas e decisões acertadas) e Automação (aumento da produtividade, segurança e qualidade dos processos). O investimento em tecnologia e digitalização de processos garante que muitas empresas saiam na frente!

INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS

Para garantir agilidade dos processos e eficiência operacional, é importante que haja a integração dos sistemas. Por este motivo existe dois tipos de integração: **Integração Vertical** (significa integrar sistemas desde os níveis mais baixos de produção até os sistemas complexos de gerência e relacionamento com cliente) e a **Integração Horizontal** (significa tornar possível a troca de informações entre diferentes equipamentos, de diferentes fabricantes, utilizados na produção).

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA

Realizar a manutenção preditiva é uma forma de aplicar a tecnologia para realizar o acompanhamento das máquinas e equipamentos por meio de visitas técnicas. Participar de treinamentos por meio de softwares de realidade aumentada para demonstrar formas de realizar novas rotinas de trabalho são exemplos de como se pode usar essas tecnologias nas indústrias.

EXEMPLO

O micro-ondas pode ser acionado remotamente, como todos os demais eletrodomésticos que forem preparados para tal. Tudo isso é possível graças aos sensores *wireless*, que permitem a comunicação sem fio entre máquinas, à inteligência artificial e ao armazenamento em nuvem.

Você já ouviu falar sobre os carros autônomos? Eles já são realidade e isso graças à conectividade entre as máquinas: já é possível que estacionem sozinhos e que retornem a manobra comandada pelo motorista para evitar uma colisão decorrente de um ponto cego.

A Uber montou uma falsa cidade em Pittsburgh, Pensilvânia, para testar os carros autônomos com obstáculos, rótulas, edificações e robôs que atravessam a rua na frente dos carros. O objetivo é simular as piores situações que podem acontecer numa via real para que o carro aprenda a como reagir num modelo de inteligência artificial.

* * *

PALAVRAS DO DOCENTE

Neste estudo você compreendeu que as tecnologias existem e que a interação com elas é necessária para o alcance do sucesso na indústria. Percebeu que elas te trazem agilidade e facilidade para os processos, redução de custos, segurança para as tarefas além de garantir o aumento da produtividade. Com isso em mente, agora é a sua vez de contribuir na sua empresa e apresentar novas ideias de projetos, utilizando os conceitos da Indústria Avançada.

Partindo dos novos conhecimentos apreendidos, coloque em prática sua criatividade e capacidade de inovação, seja um profissional diferenciado em sua área de atuação!

Inovação



APRESENTAÇÃO

Ultimamente, vem se falando e muito sobre a importância de as indústrias investirem em tecnologia, o quanto os recursos digitais podem ampliar e melhorar a produção de uma empresa, mas, para que ela não fique para trás em relação as outras, necessita inovar. Por isso neste estudo, vamos trabalhar o conceito de inovação porque o cenário atual se caracteriza por mudanças aceleradas e, mais do que nunca você precisa estar atento. Vamos lá!

DEFINIÇÃO

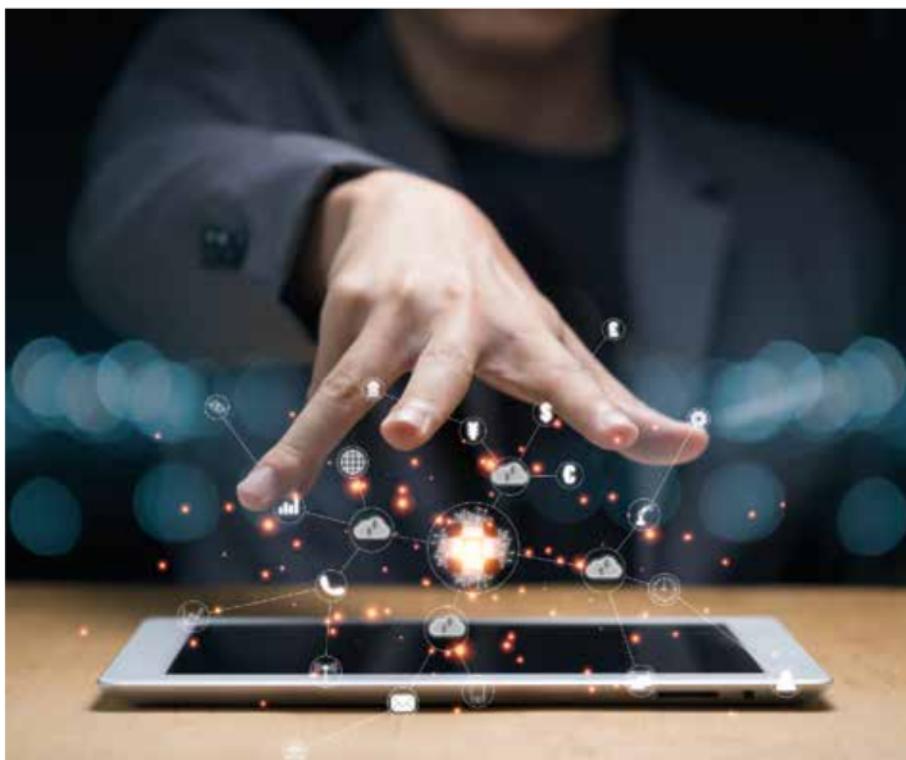
Se você for procurar pelo conceito de inovação, a literatura vai te apresentar conceitos variados, mas Lemos (1999, p161) define como a busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, processos e novas técnicas organizacionais. Mas é importante você está ciente de que uma empresa não inova sozinha, pois as fontes de informação, conhecimento e a inovação podem se localizar tanto dentro quanto fora da empresa já que é um processo interativo. Você entendeu que inovar não significa necessariamente fazer algo novo, mas, lidar com eficácia uma informação para transformá-la em conhecimento. Lembre-se do que já havíamos falado, o dado, a informação, é o novo petróleo da indústria 4.0.

ESTRUTURA

INOVAÇÃO X INVENÇÃO

A inovação é considerada como essencial por vários autores considerando que pode trazer um desempenho maior para as indústrias. Por um lado, temos o entendimento que a inovação é algo abrangente indo além da novidade ou invenção. A Invenção, por sua vez, é uma solução original para uma necessidade ou desejo (Utterback, 1971, p.77). Agora, você já se perguntou se é possível viver sem inovação? A inovação ocorre em todas as circunstâncias: do novo ao

antigo; da afirmação à negação; do concreto ao abstrato; do real ao imaginário, do simples ao complexo (BISNETO, LINS, 2016, p.88). Se já é do seu conhecimento que a inovação vai mudar o mercado, a invenção, para Schumpeter (1997) é uma nova ideia para ser explorada comercialmente. Como pôde entender, a inovação, quando aplicada na prática vai contribuir para o crescimento financeiro da empresa e ainda auxiliar na gestão, processos e na produtividade da indústria.



Dilok Klaisataporn ([20-7])

INCREMENTAL

As inovações incrementais mantêm a empresa continuamente inovadora e fornecem as bases para o planejamento da P&D (Pesquisa e Desenvolvimento). Além disso, os impactos dessas inovações sobre as mudanças tecnológicas podem ter a mesma magnitude das inovações originais. Apesar do reconhecimento da importância das inovações incrementais, elas não têm recebido o mesmo tratamento que as inovações radicais, ou do tipo *breakthrough*, na literatura sobre gestão tecnológica. Provavelmente isso se deve ao fato de que parte delas resulta de atividades que se desenvolvem no âmbito da fábrica, do armazém ou do local de prestação dos serviços, através de atividades administrativas e operacionais (Barbieri (1997) apud Betz, 1987). Assim você compreendeu que o foco deste tipo de inovação está na melhoria de um produto já existente que o leve à um diferencial competitivo ou maior produtividade.

DISRUPTIVA

Para melhorar as operações, a qualidade dos serviços e inovar, você sabe que as empresas estão em busca de algo que rompa com o antigo modelo de fazer as coisas e proponha ainda algo que não havia sido pensado. Isso parece coisa de ficção científica, mas acredite, vem acontecendo a muito tempo. Você já teve a chance de usar um óculo de realidade virtual? O visor de 360° dividido em dois provoca uma sensação de imersão sem precedentes, que muda completamente a experiência com games. O jogador deixa de assistir ao jogo e passa a fazer parte dele. No capítulo anterior, você conheceu algumas das principais tecnologias disruptivas e entre as mais relevantes, podemos citar:

- a) Internet das coisas (IoT);
- b) Inteligência artificial;
- c) Realidade virtual e Aumentada;
- d) Analytics;
- e) Robótica avançada.

IMPACTOS

As tecnologias disruptivas podem ser aplicadas em diversas áreas (segmentos) e gerar um impacto significativo, por exemplo, na economia – gerando novas oportunidades de negócios, ou ainda, em diferentes indústrias – provocando a competitividade tendo dois focos principais: a necessidade de baixar custos e no melhoramento dos produtos. Outro fator que também pode impactar é para o atendimento qualitativo com os clientes. Quanto mais informações você tiver do seu cliente, melhor será a entrega do produto ou serviço que atenda às suas necessidades. Pense nisso!



É certo que quando falamos de inovação e tecnologia, sabemos que vai gerar mudanças no ambiente social de uma empresa e com isso novos efeitos comportamentais e organizacionais serão percebidos do ponto de vista econômico, político e psicológico para realizar as novas atividades do trabalho.

A tecnologia é uma força potente que se estender para a capacitação do homem e como exemplo disto, podemos relembrar a experiência vivida em 2020, reinventamos um modelo de trabalho por conta do cenário pandêmico que vivenciamos. Passamos a trabalhar *home office* e usar a informática como meio para gerar aproximações e fazer as entregas profissionais, utilizamos redes sociais para fazer novos *leads* (contatos), chats, *WhatsApp*, *Telegram*, *hangouts* foram meios de comunicação e interação entre as equipes e clientes etc. Isso foi algo que precisamos fazer e inovar para nos mantermos atuando.

IMPORTÂNCIA

Uma boa forma de pensarmos sobre inovação vem do conceito da Lei 11.196 de novembro de 2005 que define inovação tecnológica como a concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidade ou características a um produto ou processo pré-existente, que implique em melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade. (BISNETO, LINS, 2016, p.90). Veja como é importante a implementação e investimento contínuo em tecnologia e inovação para se estar à frente no mercado e dos negócios, garantindo assim o reposicionamento dos produtos e serviços.



É importante você saber que podemos ter modelos diferentes de inovação como por exemplo o Linear, o modelo focado na ciência, outro exemplo é o modelo *Demand-pull* ou *Market-pull*, o modelo Interativo, modelo de inovação Fechada e Aberta. Contudo você precisa saber que é importante selecionar o modelo adequado de inovação para agregar valor no trabalho da sua empresa. Porter (1989) diz algo significativo em que defende que “a transformação tecnológica não é importante por si só, mas será importante se afetar a vantagem competitiva e a estrutura industrial”.

Avance nos estudos, veja os diferentes Tipos de Inovação e descubra quais os seus impactos, para que você possa aplicar para criar condições que contribuam para as mudanças organizacionais.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA

Sabendo que a tecnologia deixou de ser um assunto somente da área de Tecnologia da Informação (TI) e passou a fazer parte da vida das pessoas no ambiente de trabalho, essa transformação digital, contribuiu para que fossem utilizados recursos que pudessem gerar ideias disruptivas, tornando-se assim um diferencial competitivo com o uso de ferramentas para encontrar soluções diferenciadas para as indústrias.

Um processo de *Supply Chain* (Cadeia de Suprimentos) é um processo que integra a maior parte das atividades da empresa e como consequência gera impactos que recebe da inovação, melhorando também a performance das áreas da organização.

EXEMPLO

Para contribuir com os avanços tecnológicos e agregar valor nos processos de gestão garantindo assim os benefícios para as pessoas, veja alguns dos exemplos que foram implementados por meio da inovação:

- a) criação de aplicativos para compras em supermercados, farmácias, etc;
- b) processos seletivos nas organizações;
- c) sistema de trânsito para identificar a variação do tráfego e recalcular rotas;
- d) tempo dos semáforos;
- e) ensino a distância.

Existem outros exemplos que você poderá incluir nesta lista, estes são algumas situações que foram usadas para que você pudesse lembrar o quanto a inovação nos ajuda e está inserida no dia a dia.

* * *

PALAVRAS DO DOCENTE

Este material teve como proposta de estudo compreender o uso da tecnologia para pensar em inovação sabendo que é um processo que não se faz sozinho. Também percebeu que as mudanças ocorrerão constantemente e isso não é algo ruim porque temos a oportunidade de evoluir sempre. Além disso, a inovação é essencial porque contribui com um desempenho maior pela empresa, otimizando gastos e garantindo agilidade na produção. As empresas, entendendo as exigências de seus clientes, atuam para criar produtos diferenciados e com qualidade e isso só é possível por conta do uso da tecnologia para inovar.

Pensamento Crítico e Inovação



APRESENTAÇÃO

Neste estudo, o objetivo é propor a você compreender sobre pensamento crítico e suas contribuições para a manutenção das relações no processo de inovação, afinal tudo é informação e deve ser levado em consideração. Sabendo que os dados são importantes, devem ser trabalhados ora com conhecimento científicos ora considerando as experiências das pessoas. Desta forma, conseguiremos estimular a criatividade de cada um e melhorar continuamente os processos de trabalho. Vamos lá!

DEFINIÇÃO

Essencial para a vida, o pensamento crítico contribui para a formação das pessoas porque possibilita que o ser humano possa se empoderar, perceber a existência de problemas e trazer soluções rápidas, demandadas pela indústria 4.0, favorecendo assim a inovação. Sabendo que o pensamento crítico é uma habilidade cognitiva e consiste em realizar análises, comparações, empatia, etc., precisa ser praticada diariamente.

Agora, o que é pensamento crítico? Você sabe? Vamos esclarecer junto! Quando realizamos uma avaliação voluntária, por conta de um fato, experiência ou conteúdo, que você utiliza de argumentos para determinar uma resposta diante de um estímulo, embasado por referências, autores que já escreveram sobre o assunto, motivos para tratar o assunto, está praticando o pensamento crítico.

O modo de pensar sobre qualquer assunto, conteúdo ou problemática. Essa situação tende para aquele que assim o faz, melhore sua qualidade de pensamento ao se apoderar das estruturas que envolvem a ação de pensar (JUNIOR,2018, p.11). Agora que você já sabe o conceito, é hora de avançar em seus estudos!

ESTRUTURA

RELEVÂNCIA DA CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO

Inovar tem sido um requisito para as organizações. Desse modo, é importante estimular o desenvolvimento da criatividade aos colaboradores da organização e apoiá-los no processo de inovação.

Segundo Ambilie (1997) diversos autores consideram que criatividade é a produção de ideias novas e úteis em uma determinada área.



Embora tenham concepções diferentes, surgem muitas vezes associadas, contudo a criatividade é a ideia que precisa ser implementada pela inovação. Para Marks e Huzzard (2008) e Bassett-Jones (2005), a criatividade é uma condição necessária para que a inovação ocorra com sucesso, exigindo a existência de um clima organizacional favorável ao seu desenvolvimento. Uma boa forma de compreender a existência deste clima, Ekwall (1996) enumera características do ambiente de trabalho relacionado para o desafio/motivação, dinamismo, liberdade para os colaboradores executarem as suas funções, confiança/abertura para as pessoas expressarem opiniões, tempo disponível para pensar em novas ideias, sentido de humor, suporte para novas ideias, debates (reuniões) e risco.

Considerando a afirmativa que criatividade e inovação, caminham juntas, o importante é você perceber também qual é a definição para o conceito de inovação. O IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), por meio da PINTEC (Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica), define inovação como: a implementação de produtos (bens ou serviços) ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados.

A implementação da inovação ocorre quando o produto é introduzido no mercado ou quando o processo passa a ser operado pela empresa. (IBGE, 2003: p.18). Assim você pode compreender que a criativida-

de é fator essencial para gerar nas indústrias a competitividade. Qualquer empresa que precisa se manter no mercado, precisa de processos inovadores e criativos.

RELEVÂNCIA DA MELHORIA CONTÍNUA

Você já ouviu falar com muita frequência o quanto as empresas precisam trabalhar pela melhoria contínua, certo? Mas você sabe o que é melhoria contínua? Você percebe como uma chave para as empresas manterem a competitividade diante deste cenário dinâmico, como a indústria 4.0? Vamos então compreender o significado! Melhoria Contínua é um processo planejado, organizado e sistêmico de caráter contínuo, incremental e de abrangência da companhia visando melhorar o desempenho da organização (JORGENSEN et al 2006).

No entanto é importante que você compreenda que para inserir o modelo de melhoria contínua, é fundamental que os colaboradores da empresa, da equipe compreendam a importância deste processo. Iniciar a primeira etapa, sustentado pelo lado humano e cultural, é fundamental para que as pessoas acreditem, fica mais fácil trabalhar o processo transformacional.

Jager et al. (2004) definiram quatro pilares essenciais em seu modelo: entendimento, competências, habilidades e comprometimento. Inicialmente, o modelo requer o entendimento do 'por que' a melhoria é importante e exatamente 'como' se dá a contribuição individual para êxito das atividades. As pessoas necessitam possuir competências e conhecimentos para a solução de problemas, habilitando a participação por meio de ideias, sugestões e execuções.

Finalmente, os indivíduos devem estar motivados em colocar esforço extra a fim de melhorar os processos.



Figura 4 - Processo de Melhoria Contínua
Fonte: Adaptado de Jager et al. (2004)

Percebiam que, para iniciarmos o processo de melhoria contínua, precisamos tratar do “Por que”, definindo um propósito de trabalho para então sensibilizar as pessoas e iniciar o processo de mudança.

Você pode usar ferramentas para ajudar no trabalho e com a equipe, para obter mais informações, por exemplo Kaisen, através do PDCA - ferramenta usada na gestão da qualidade dos processos. Seu foco é a solução de problemas seguindo as quatro fases indicadas pelas letras (Plan, Do, Check e Act = Planejar, Fazer, Verificar e Agir).

Kaizen é uma ferramenta de *Lean Manufacturing* implementada para gerar mudanças na gestão e produção de um negócio, com a finalidade de otimizar processos e reduzir desperdícios, por meio da padronização dos processos de produção. Pronto para iniciar o processo na sua empresa? A hora é agora!

SENSO COMUM E SENSO CRÍTICO

Partindo do pressuposto que tudo na vida é um aprendizado e que para aprender precisamos experimentar, podemos pensar que tudo é informação. Porém, as informações precisam de embasamentos e por este motivo é importante que você diferencie o que é conhecimento científico de senso comum, te ajudando a trabalhar as informações a seu favor e a favor do outro também.

Oliveira (2000, p. 77) defende que “o conhecimento científico não é superior ao conhecimento comum em todas as instâncias da vida: ambos resolvem problemas nos campos do existir que lhes são próprios”.

Aranha e Martins (1993, p. 127) os quais destacam que “se a Ciência precisou se posicionar muitas vezes contra as “evidências” do senso comum, não há como desprezar essa forma de conhecimento tão universal”.

Destaca-se ainda, que por mais que o cientista seja rigoroso, com relação ao senso comum, quando não está no seu campo de pesquisa, é também um homem comum e que na sua cotidianidade faz uso do conhecimento do senso comum.

Isso mostra-nos que o conhecimento científico apesar da sua importância não é o único e que todo ser humano faz uso do senso comum, porém não devemos deixar de lado o saber científico para que possamos nos defender de discursos falsos, como é entendido por Lopes (1999, p. 108) ao afirmar que “o domínio do conhecimento científico é necessário, principalmente, para nos defendermos da retórica científica que age ideologicamente em nosso cotidiano e para vivermos melhor e atuarmos politicamente no sentido de desconstruir processos de opressão.

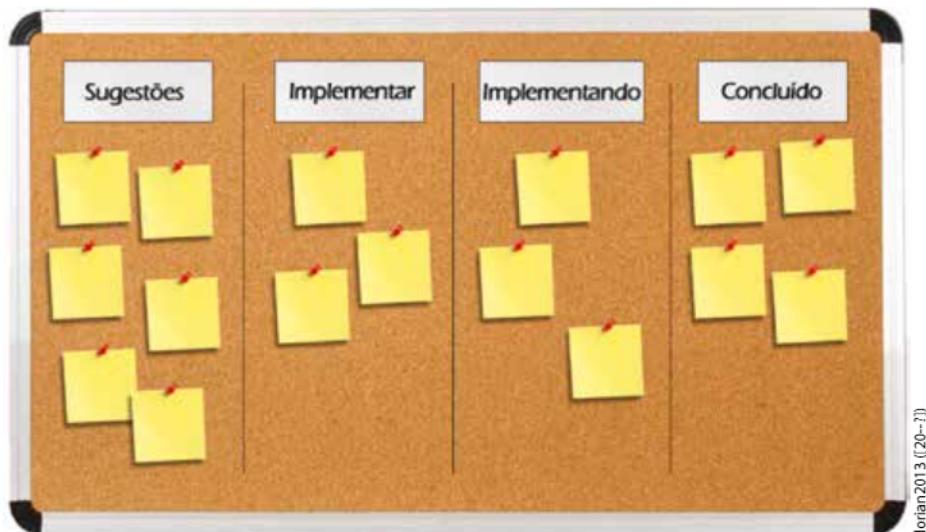
Por isso é fundamental que tenhamos os dois conhecimentos. Aranha e Martins (1993, p. 129) distinguem do senso comum ao afirmarem que “enquanto o senso comum é o conhecimento espontâneo (...), no seu caráter acrítico, difuso, fragmentário, dogmático, é possível transformá-lo em bom senso ao torná-lo organicamente estruturado, coerente e crítico. Tendo a noção da importância de ambos, poderemos contribuir com nossas relações e ampliar nosso conhecimento.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA

Uma forma de compreender o processo de melhoria contínua pode ser através das indústrias automobilísticas, antigamente as montadoras levavam dias para montar um carro, desperdiçavam materiais, etc, hoje é possível produzir muitas peças em um único dia.

EXEMPLO

Uma forma de você implementar, de maneira bem simples e fácil, um exemplo de Kaizen. Utilizando um quadro, como o modelo abaixo, você consegue a participação, envolvimento de sua equipe e ainda tem as informações que precisa para montar um bom Plano de Ação.



* * *

PALAVRAS DO DOCENTE

Neste estudo você compreendeu o quanto produzimos de conhecimento e o quanto aprendemos nas trocas com outras pessoas? Pensar na melhoria continua de qualquer atividade que você exerça, vai exigir de você trabalhar as diversas informações, para transformar conhecimento do senso comum em conhecimento científico de modo você possa lidar com as adversidades e encontrar as melhores soluções. Lembre-se, a indústria 4.0 exigirá de você conhecimento, formação, senso crítico, boas relações interpessoais, dentre tantas habilidades.

REFERÊNCIAS

Amabile, T. M. **Motivating Creativity in Organizations: On Doing What You Love and Loving What You Do.** California Management Review. 1997.

AMAZON WEB SERVICES. **O que é a computação em nuvem?** s.d. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/what-is-cloud-computing>>. Acesso em: 4 jul. 2017.

AQUINO, Luiz. **As interfaces entre Indústria 4.0, Internet das Coisas (IoT), M2M e Integração de Sistemas de Automação Industrial.** 2016. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/isccinterfaces-entre-ind%C3%BAstria-40-internet-das-coisas-iot-luiz-aquino>>. Acesso em: 3 jul. 2017.

ARANHA, M. L. da A.; MARTINS, M. H. P. **Filosofando:** Introdução à Filosofia. 2 ed. rev. atual. São Paulo: Moderna, 1993.

B&R AUTOMATION. **OPC UA:** o que é OPC UA? s.d. Disponível em: <<https://www.br-automation.com/pt-br/tecnologia/opc-ua>>. Acesso em: 4 jul. 2017.

BARBIERI, J.C. **A contribuição da área produtiva nos processos de Inovações Tecnológicas.** RAE - Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 37, n. 1, p. 66-77. Jan./Mar. 1997. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rae/v37n1/a07v37n1.pdf>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2021.

Bassett-Jones, N. **The paradox of diversity management, creativity and innovation.** Creativity and Innovation Management. 2005.

BCG. **Man and Machine in Industry 4.0.** 2015. Disponível em: <https://www.bcgperspectives.com/content/articles/technology-business-transformation-engineered-products-infrastructure-man-machine-industry-4/>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2021.

BETZ, Frederick. **Managing technology.** New Jersey: Prentice-Hall, 1987, p. 6.

BISNETO, J.P.M. **Gestão da Inovação:** uma aproximação conceitual. Revista Brasileira de Gestão e Inovação – *Brazilian Journal of Management & Innovation* v.3, n.2, Janeiro/Abril – 2016. Disponível em: <http://www.ucs.com.br/etc/revistas/index.php/RBGI/article/view/3731/2411>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2021.

BRAGA, Newton C. **Como usar matrizes de contato:** parte 1 (ART1171). s.d. Disponível em: <<http://www.newtonbraga.com.br/index.php/projetos-educacionais/10006-como-usar-matrizes-de-contatos-parte-1-art1171>>. Acesso em: 4 jul. 2017.

BRANCO, Anselmo Lázaro. **Revolução Industrial:** primeira, segunda e terceira revoluções. 2007. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/revolucoes-industriais-primeira-segunda-e-terceira-revolucoes.htm>>. Acesso em: 9 jun. 2017.

BRASIL ESCOLA. **O que é petróleo.** 2021. Página inicial. Disponível em:<https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-petroleo.htm>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2021.

BRITO, E. P. Z, BRITO, L.A.L, MORGANTI, F. **Inovação e Desempenho empresarial:** Lucro ou crescimento? ERA Eletrônica, v.8, n.1, art.6, jan./jun.2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rael/v8n1/a07v8n1.pdf>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2021.

BUSINESS SOLUTION. **Industria 4.0:** como a análise de dados ajuda a melhorar resultados. Página inicial. Disponível em: <https://www.sbkbs.com.br/insights/industria-4-0-analise-de-dados/>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2021.

CAPUTO, Victor. **Como a indústria 4.0 mudará a sociedade e o consumo.** 2015. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/industria-4-0-teraconsumo-e-producao-conscientes>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2021.

CARDOSO, E, M. **Energia Nuclear.** Comissão Nacional de Energia Nuclear. FIOCRUZ. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/radioprotecao/Energia%20Nuclear.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2021.

CASSAPO, Felipe. **Indústria 4.0 – Indústria - em Revista –.** Ano III n° 10.2016.

CASTRO, Daniel Santos de. **Invenções da televisão.** s.d. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/curiosidades/invencao-da-television>>. Acesso em: 3 jul. 2017.

COTEC PORTUGAL. **Indústria 4.0.** s.d. Disponível em: <<http://www.industria4-0.cotec.pt>>. Acesso em: 4 jul. 2017.

DW. **Indústria 4.0: Pesquisa sobre os impactos.** 2016. Disponível em: <http://www.altosestudos.com.br/?p=54908>. Acesso em: 9 fev. 2021.

Ekwall, G. **Organizational climate for creativity and innovation.** European Journal of Work and Organizational Psychology, 1996.

FAUSTINO, Bruno. **Seis princípios básicos da Indústria 4.0 para os CIOs.** 2016. Disponível em: <<http://cio.com.br/noticias/2016/05/02/seis-principios-basicos-da-industria-4-0-para-os-cios>>. Acesso em: 3 jul. 2017.

GOMES, Cristina. **Revolução Industrial.** s.d. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/historia/revolucao-industrial>>. Acesso em: 9 jun. 2017.

GONZALEZ, R.V.D. MARTINS, M.F. **Melhoria contínua e aprendizagem organizacional:** múltiplos casos em empresas do setor automobilístico. Gest. Prod., São Carlos, v. 18, n. 3. 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2011000300003&script=sci_abstract&tlang=pt. Acesso em: 02 de fevereiro de 2021. Acesso em: 9 fev. 2021.

HEKIMA. **Cinco cursos sobre Big Data sensacionais**. 2016. Disponível em: <<http://www.bigdatabusiness.com.br/5-cursos-sobre-big-data-para-quem-quer-entender-tudo-de-data-science>>. Acesso em: 4 jul. 2017.

HOBSBAWM, Eric J. **Da Revolução Industrial Inglesa ao Imperialismo**, 5º edição 2000, editora Forense Universitária.

IBGE. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica** (PINTEC). Série Relatórios Metodológicos. Vol. 30. 2003.

INOVAÇÃO INDUSTRIAL. **Manufatura digital**: quais são as principais características? c 2019. Disponível em: <https://inovacaoindustrial.com.br/manufatura-digital/#:~:text=O%20conceito%20da%20manufatura%20digital,melhorias%20e%20redu%C3%A7%C3%A3o%20de%20custos>. Acesso em: 03 fev. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DO GÁS. Indústria 4.0 é central no setor de petróleo e gás, dizem especialistas. 2018. Página inicial. Disponível em: <https://www.ibp.org.br/noticias/industria-4-0-tem-papel-central-no-setor-de-petroleo-e-gas-dizem-especialistas/>. Acesso em: 9 fev. 2021.

JAGER, B.; MINNIE, C.; JAGER, J.; WELGEMOED, M.; BESSANT, J.; FRANCIS, D. **Enabling continuous improvement**: a case study of implementation. *Journal of Manufacturing technology Management*, v. 15, n. 4.2004.

Jorgensen, F., Boer, H., & Laugen, B. T.. **CI Implementation**: An Empirical Test of the CI Maturity Model. *Creativity & Innovation Management*, 2006.

LAPASTINI, Danilo. **Realidade aumentada**: como funciona? 2016. Disponível em: <<https://manufatura-inteligente.blogspot.com.br/2016/06/realidade-aumentada-como-funciona.html>>. Acesso em: 4 jul. 2017.

LINS, Theo. **Indústria 4.0 e IoT**: Internet Das Coisas e Automação. 2015. Disponível em: <<http://www.decom.ufop.br/imobilis/industria-4-0-e-iot>>. Acesso em: 4 jul. 2017.

LOPES. A.C. **Conhecimento escolar**: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, 1999.

Marks, A., & Huzzard, T. **Creativity and workplace attractiveness in professional employment**. *Journal of Human Resource Costing & Accounting*. 2008.

MILLANI, Ricardo. **Como será o engenheiro do futuro?** 2016. Disponível em <<https://blogs.siemens.com/conexaosiemens/stories/26320/>>. Acesso em: 9 fev. 2021.

MOTAN COLORTRONIC. **Pronta para a Indústria 4.0**: com o desenvolvimento de uma interface OPC-UA, a Motan está pronta para a Indústria 4.0. 2015. Disponível em: <<http://www.motan-colortronic.com/pt/sobre-nos/detail/2015/06/29/pronta-para-o-industria-40.html>>. Acesso em: 4 jul. 2017.

NAPRATICA. **Entenda melhor as oportunidades de carreira na indústria 4.0.** 2018. Disponível em: <https://www.napratica.org.br/entenda-melhor-as-oportunidades-de-carreira-na-industria-4-0/>. Acesso em: 02 fev. 2021.

NEW TARGET. **Por que utilizar a simulação em seu trabalho?** s.d. Disponível em: <<http://www.newtarget.eng.br/#serv>>. Acesso em: 4 jul. 2017.

OLIVEIRA, C.E. AVELLAR, A.P.M. **Impactos da Inovação Tecnológica nas indústrias situadas no Brasil.** P2P&Inovação, Rio de Janeiro, v.7,n.1.260-274. Set.2020/fev.2021. Disponível em: <http://revisa.ibict.br/p2p/article/view/5194/5054>. Acesso em: 22 jan. 2021.

OLIVEIRA, R.J. **A escola e o ensino de ciências.** São Leopoldo: Ed. UNISINOS. 2000.

OPC FOUNDATION. **OPC Unified Architecture:** interoperability for Industrie 4.0 and the Internet of Things. Scottsdale, 2016. 44 p. Disponível em: <<https://opcfoundation.org/wp-content/uploads/2016/05/OPC-UA-Interoperability-For-Industrie4-and-IoT-EN-v5.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2017.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva.** Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PROPRIS, Lisa de. **Industry 4.0: Spotting fresh business ideas in smart manufacturing.** 2016. Disponível em: <http://www.biznews.com/sustainablebusiness/2016/08/19/industry-4-0-spotting-fresh-business-ideas-in-smartmanufacturing/>. Acesso em: 02 fev. 2021.

SCHUMPER, J. A. (1997). **Teoria do desenvolvimento econômico:** uma investigação sobre os lucros, capital, crédito, juros e o ciclo econômico. Traduzido por Maria Sílvia Possas. p. 169. (Economistas 13). Jaboticabal: FUNEP.

SIEMENS. **Como será o profissional da indústria 4.0?** 2016. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/publicidade/siemens/conteudo-patrocinado/como-sera-oprofissional-da-industria-4-0>. Acesso em: 12 jan. 2021.

SIEMENS. **Proteção cibernética:** a defesa cibernética na era da Indústria 4.0. s.d. Disponível em: <<https://www.siemens.com/pt/pt/home/empresa/areas-foco/digitalizacao/ciberseguranca.html>>. Acesso em: 4 jul. 2017.

SILVEIRA, Cristiano Bertolucci. **Indústria 4.0.** 2016. Disponível em: <http://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>. Acesso em: 02 fev. 2021.

SILVEIRA, Cristiano Bertolucci. **O que é Indústria 4.0 e como ela vai impactar o mundo.** 2016. Disponível em: <<http://www.citisystems.com.br/industria-4-0>>. Acesso em: 4 jul. 2017.

TADEU, Hugo Ferreira Braga. **Impactos da Indústria 4.0.** 2016. Disponível em: http://www.fdc.org.br/professoresepesquisa/nucleos/Documents/inovacao/digitalizacao/boletim_digitalizacao_marco2016.pdf. Acesso em: 10 fev. 2021.

TRUMPF. **Manufatura aditiva.** s.d. Disponível em: <https://www.trumpf.com/pt_BR/aplicacoes/manufatura-aditiva>. Acesso em: 4 jul. 2017.

UTTERBACK, J. M. ***The process of technological innovation within the firm.*** *Academy of Management Journal*, v. 14, n. 1, p.75-88, 1971.

WEF. The **Future of Jobs Report 2020**. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf. Acesso em: 02 fev. 2021.

YEN-TSANG,C. CSILLAG,J.M.JUNIOR, O.C. **Melhoria contínua continua? Conceitos, Vertentes e Tendências. EnANPAD. Rj. 2010.** Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/gol1817.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade
Presidente

DIRETORIA DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA – DIRET

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor de Educação e Tecnologia

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI

Conselho Nacional

Robson Braga de Andrade
Presidente

SENAI – Departamento Nacional

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor-Geral

Gustavo Leal Sales Filho
Diretor de Operações

SENAI – DEPARTAMENTO NACIONAL

UNIDADE DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA – UNIEP

Felipe Esteves Morgado
Gerente Executivo

Luiz Eduardo Leão
Gerente de Tecnologias Educacionais

Anna Christina Theodora Aun de Azevedo Nascimento
Bianca Starling Rosauro de Almeida
Laise Caldeira Pedroso
Paula Cavalcanti Martini T. dos Santos
Coordenação Geral de Desenvolvimento dos Recursos Didáticos Nacionais

SENAI – DEPARTAMENTO REGIONAL DE SANTA CATARINA

Fabrizio Machado Pereira

Diretor Regional do SENAI/SC e Diretor de Educação e Tecnologia da FIESC

Adriana Paula Cassol

Gerente Executiva de Educação

Fabiano Bachmann

Gerência do Centro de Educação Digital

Gisele Umbelino

Coordenadora de Desenvolvimento de Recursos Didáticos

Ana Paula Farias Goulart

Elaboração

Aline Cristina Antoneli

Revisão Técnica

Michele Antunes Correa

Pâmella Rocha Flores da Silva

Design Educacional

Carlos André Marques de Andrade

Davi Leon Dias

Leandro Rosa da Silva

Ilustrações e Tratamento de Imagens

Leandro Rosa da Silva

Designer Gráfico

Tatiana Daou Segalin

Projeto Gráfico

Luciana Effting Takiuchi

CRB – 14/937

Ficha Catalográfica

Tikinet Edição Ltda.

Revisão ortográfica, gramatical e normalização



Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

PELO FUTURO DO TRABALHO