



Indústria 4.0

Conceitos e Aplicações em Metrologia

CENÁRIO MUNDIAL E BRASILEIRO

AULA 04

REALIZAÇÃO



Sumário

Sumário	2
Apresentação	3
1 - O estágio da digitalização na indústria brasileira	4
2 - O que esperar da indústria brasileira nos próximos anos?	11
3 - Como anda a Quarta Revolução Industrial no mundo	18
Referências	21



Apresentação

Bem-vindo à quarta aula do curso sobre a Indústria 4.0 – Conceitos e Aplicações em Metrologia!

Na aula passada vimos como se estruturam as indústrias para entrarem na 4ª Revolução Industrial.

Na aula de hoje analisaremos o cenário atual, mundial e o brasileiro, em relação à Quarta Revolução Industrial.

Prontos para começar?

Então vamos lá!



1 - O estágio da digitalização na indústria brasileira

Depois de termos visto tudo o que está mudando no mundo, você deve estar se perguntando: isso está acontecendo também no Brasil?

Claro que sim. No entanto, como em qualquer país em desenvolvimento, estamos em estágios mais iniciais, em um contexto generalista, claro!

Há indústrias que já estão atuando conforme as premissas da Indústria 4.0 e outras que, ainda, sequer avançaram muito na Terceira Revolução Industrial...

Os dados que serão apresentados a partir de agora são oriundos de relatórios da Confederação Nacional da Indústria – CNI, os quais serão devidamente referenciados ao passo que têm seus textos inseridos nesta aula.

Em 2016, foi lançado o Relatório intitulado “Confederação Nacional da Indústria (CNI). Desafios para a indústria 4.0 no Brasil”, onde podemos conhecer a visão do próprio setor industrial, na figura da CNI, quanto ao nível de digitalização da nossa indústria.

Observe:



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 uma 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. (Confederação Nacional da Indústria, 2016 p. 15, grifo nosso)

Logo, vemos o temor do setor em não garantir a sobrevivência em médio e longo prazo de indústrias que não conseguem se adaptar a essas mudanças, pois perderão competitividade!

O relatório apresenta, ainda, uma pesquisa que revela o conhecimento da indústria brasileira sobre as chamadas tecnologias digitais e sua correta incorporação à produção, que são pré-requisitos para a Indústria 4.0.

Foram pesquisadas nada menos do que 2.225 empresas, divididas em: 910 pequenas, 815 médias e 500 grandes. Pertencem a 29 setores industriais de transformação e extração. Os dados foram coletados entre 4 e 13 de janeiro de 2016, e nos apresentam que:

- 42% das empresas desconheciam a importância das tecnologias digitais para a competitividade.
- 52% das empresas não utilizavam tecnologia digital alguma, dentre as opções apresentadas.

A tabela a seguir apresenta o resumo desta pesquisa relativa às tecnologias digitais, seu uso e a importância dada pelas empresas pesquisadas:

TABELA 1 – LISTA DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

LISTA DE TECNOLOGIAS DIGITAIS	USO	IMPORTÂNCIA
Automação digital sem sensores	11	3
Automação digital com sensores para controle de processo	27	20
Monitoramento e controle remoto da produção com sistemas do tipo MES e SCADA	7	14
Automação digital com sensores com identificação de produtos e condições operacionais, linhas flexíveis	8	21
Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento de produtos e manufatura de produtos	19	25
Manufatura aditiva, prototipagem rápida ou impressão 3D	5	9
Simulações/análise de modelos virtuais (Elementos Finitos, Fluidodinâmica Computacional, etc.) para projeto e comissionamento	5	5
Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (big data)	9	15
Utilização de serviços em nuvem associados ao produto	6	11

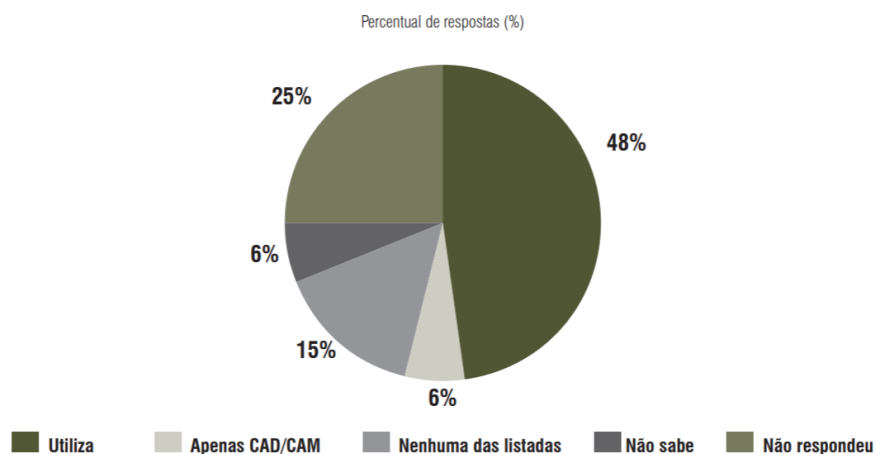


Incorporação de serviços digitais nos produtos (“Internet das Coisas” ou Product Service Systems)	4	12
Projetos de manufatura por computador CAD/CAM (2)	30	9
Nenhuma das listadas	15	3
Não sabe/ não respondeu	31	39

Fonte: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Indústria 4.0. Sondagem Especial. Brasília, nº 66. maio 2016

Chama atenção que 31% das empresas consultadas não responderam ou declararam não saber se utilizavam alguma das tecnologias listadas, **revelando o alto nível de desconhecimento sobre o tema.**

GRÁFICO 1 - UTILIZAÇÃO DE PELO MENOS UMA DAS 10 TECNOLOGIAS DIGITAIS LISTADAS NA TABELA ACIMA



Fonte: Sondagem Especial nº 66. Indústria 4.0. CNI. Maio de 2016.

Fonte: (Confederação Nacional da Indústria, 2016 p. 20)

E continua o relatório com a seguinte análise:

O desconhecimento é significativamente maior entre as pequenas empresas (57%). Entre as grandes, o percentual que não identificou alguma das 10 tecnologias digitais apresentadas como importante para a competitividade cai para 32%.

A análise dos setores, contudo, revela uma forte assimetria no grau de utilização dessas tecnologias.



O uso é maior nos setores de Equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (61%); Máquinas, aparelhos e materiais elétricos (60%); Derivados de petróleo e biocombustíveis e Máquinas e equipamentos (ambos com 53%). Por outro lado, setores como Outros equipamentos de transporte (23%); Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (25%); produtos farmacêuticos (27%); Minerais não metálicos (28%); Vestuário (29%) e Calçados (29%) se destacam pelo baixo uso de tecnologias digitais. (Confederação Nacional da Indústria, 2016 p. 21)

Com os dados apresentados na Tabela 2 desse documento, podemos analisar melhor quais setores estão mais próximos da Indústria 4.0 e quais estão mais distantes.

Vejam os:

Tabela 2 – Uso de tecnologias digitais

(Percentual de empresas que utilizam pelo menos uma das tecnologias digitais listadas (%))

SETOR		Percentual
Que mais usa	Equipamentos de informática, produtos eletrônicos e outros	61%
	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	60%
	Coque, derivados do petróleo e biocombustíveis	53%
	Máquinas e equipamentos	53%
	Metalurgia	51%
Que menos usa	Outros equipamentos de transporte	23%
	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	25%
	Produtos farmacêuticos	27%
	Minerais não metálicos	28%
	Vestuário	29%
	Calçados	29%

Fonte: Confederação Nacional da Indústria. Indústria 4.0. Sondagem Especial. Brasília, nº 66. maio 2016

Dois anos mais tarde, a CNI nos apresentou outro relatório intitulado: Confederação Nacional da Indústria. Investimentos em indústria 4.0.



Nele, podemos ver que a indústria brasileira se moveu em direção à Quarta Revolução Industrial, como apresenta o documento:

Nos últimos anos, houve um aumento significativo no número de indústrias brasileiras que utilizam tecnologias digitais, ou seja, que estão na Indústria 4.0, ainda que em estágio inicial.

Entre o início de 2016 e o de 2018, o percentual das grandes empresas que utilizam pelo menos uma das tecnologias digitais consideradas nas pesquisas passou de 63% para 73%.

As grandes empresas industriais priorizam tecnologias digitais para aumentar a eficiência do processo de produção e melhorar a gestão dos negócios, em especial a Automação digital com sensores para controle de processo.

Quase metade (48%) das grandes empresas industriais pretende investir nessas tecnologias em 2018.

As empresas começam a se mover para incorporar tecnologias digitais para além do processo de produção, ou seja, tecnologias aplicadas em desenvolvimento de produto e em produtos e modelos de negócio. Os planos de investimento apresentam uma distribuição entre os tipos de tecnologias digitais menos concentrada do que a atual distribuição do uso de tecnologias.

Não obstante, a maioria das empresas planeja investir em tecnologias que já utiliza. Embora a tecnologia já seja utilizada pela empresa, o plano de investimento nessa mesma tecnologia sugere que ela ainda não está totalmente implantada.” (Confederação Nacional da Indústria, 2018, p. 11)

Chamamos a atenção que este estudo é baseado em bloco especial da pesquisa Investimentos na Indústria 2018, realizada com empresas de grande porte (250 ou mais empregados).

Em relação ao estágio atual da utilização de tecnologias digitais pela indústria brasileira no ano de 2018, esse estudo apresentou que:

Sete em cada dez grandes indústrias já utilizam tecnologias digitais!

Entre as grandes empresas industriais, 73% já se encontram na Indústria 4.0, ainda que em estágio inicial de implantação das tecnologias.



São empresas que adotam pelo menos um dos tipos de tecnologia digital apresentados em uma lista com 13 opções (veja Tabela 3).

Automação digital com sensores para controle de processos é a tecnologia mais utilizada pelas empresas (46% de assinalações). Em segundo aparece Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento e manufatura de produtos (37% de assinalações).

As tecnologias que permitem linhas mais flexíveis, integradas e autônomas ainda são pouco utilizadas: 23% utilizam Automação digital com sensores com identificação de produtos e condições operacionais, linhas flexíveis. Com percentuais próximos, aparecem coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (big data) da empresa (21%) e monitoramento e controle remoto da produção com sistemas do tipo MES e SCADA (19%). (Confederação Nacional da Indústria, 2018, p. 13)

Vamos conhecer a Tabela 3 (no documento original, trata-se da Tabela 1) para entendermos melhor estes dados:

Tabela 3 - EMPRESAS QUE UTILIZAM TECNOLOGIAS DIGITAIS

(“Utiliza” Corresponde ao percentual de respostas do total de empresas respondentes)

Foco	Tecnologia	Utiliza
Processo de produção/ gestão dos negócios	Automação digital sem sensores, uso de Controlador Lógico Programável (CLP) sem sensores	30%
	Automação digital com sensores para controle de processo	46%
	Automação digital com sensores com identificação de produtos e condições operacionais, linhas flexíveis	23%
	Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (big data) da empresa	21%
	Monitoramento e controle remoto da produção com sistemas do tipo MES e SCADA*	19%
	Manufatura aditiva, robôs colaborativos (cobots)	13%



	Sistemas inteligentes de gestão, como comunicação M2M (máquina-máquina), gêmeo digital (Digital Twin) e Inteligência artificial (IA)	9%
Desenvolvimento de produto	Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento e manufatura de produtos	37%
	Prototipagem rápida, impressão 3D e similares	16%
	Simulações/análise de modelos virtuais para projeto e comissionamento (Elementos Finitos, Fluidodinâmica Computacional, etc.)	13%
Produto/novos modelos de negócio	Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (big data) sobre o mercado; monitoramento do uso dos produtos pelos consumidores	9%
	Utilização de serviços em nuvem associados ao produto	16%
	Incorporação de serviços digitais nos produtos (Internet das Coisas ou Product Service Systems)	11%

Fonte: (Confederação Nacional da Indústria, 2018, p. 14)

O relatório apresenta, então, um dado positivo a respeito da evolução da indústria brasileira entre os anos de 2016 e 2018:

Cresce o número de empresas com tecnologias da Indústria 4.0, ainda que em estágio inicial.

*No início de 2016, de acordo com a **Sondagem Especial 66: Indústria 4.0**, 63% das grandes empresas utilizavam tecnologias digitais (CNI, 2016). Esse percentual sobe para 73% no início de 2018, mas o foco continua sendo em tecnologias aplicadas ao processo de produção.*

É possível notar que não há mudanças significativas no ranking das tecnologias com maior uso, ainda que as opções de tipos de tecnologias listadas nas duas pesquisas não sejam idênticas.

Automação digital com sensores para controle de processo e Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento e manufatura de produtos continuam sendo as tecnologias mais difundidas. Note-se que, no primeiro caso, houve um aumento de



40% para 46% no percentual de empresas que utilizam a tecnologia e, no segundo, de 27% para 37%.

Automação digital sem sensores ocupava a terceira posição em 2016, com 15%. A opção correlata em 2018 é Automação digital sem sensores, uso de Controlador Lógico Programável (CLP) sem sensores. Esse tipo de tecnologia também se posiciona em terceiro no ranking, com 30% das empresas utilizando a tecnologia. (Confederação Nacional da Indústria, 2018, p. 15)

Ao analisarmos os dados, ressalta-se que todas as empresas que já utilizavam algum tipo de tecnologia digital tiveram um incremento em seu uso no novo período pesquisado. No entanto, a ferramenta “serviços em nuvem associados ao produto” foi a única que melhorou de posição do ranking de uma pesquisa para a outra. Mesmo assim, apesar dessa aceleração em seu uso, ainda aparece entre as tecnologias digitais menos utilizadas até então.

2 - O que esperar da indústria brasileira nos próximos anos?

O relatório da Confederação Nacional da Indústria: Investimentos em indústria 4.0, apresenta a intenção das indústrias (dentre as pesquisadas) em investirem em tecnologias digitais a partir de 2018.

Observe:

Em 2018, 48% das grandes empresas industriais pretendem investir em tecnologias digitais, ou seja, em Indústria 4.0.

Segundo CNI (2018), 81% das grandes empresas industriais planejam investir em 2018. Desse modo, seis em cada dez empresas que pretendem investir (60%), planejam investir em tecnologias digitais.

O percentual das empresas que não pretendem investir nessas tecnologias é de 32%. Note-se que 20% têm investimentos planejados, mas não souberam ou não quiseram responder se esses investimentos incluem tecnologias digitais.

Quase todas as empresas que investirão em tecnologias digitais já têm experiência com essas tecnologias.

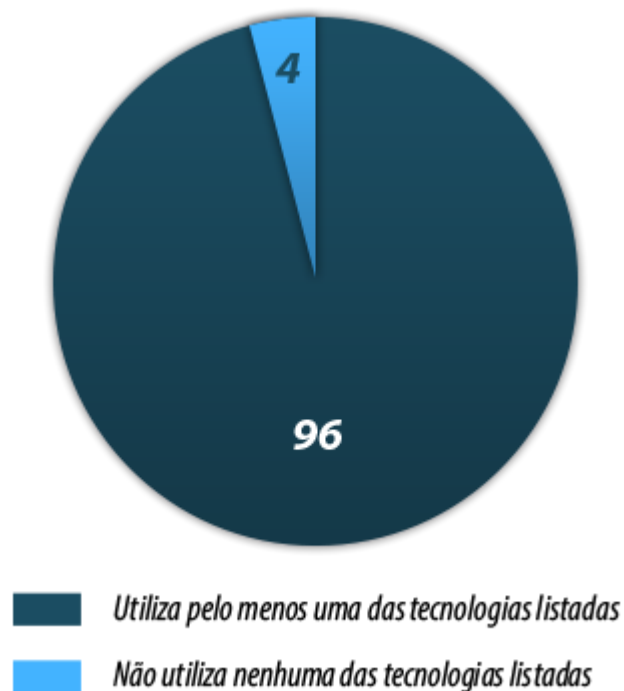
Os investimentos em tecnologias digitais no Brasil estão muito concentrados nas empresas que já utilizam essas tecnologias. Quase a totalidade das empresas que pretendem investir em



tecnologias digitais (96%) já utiliza pelo menos uma das 13 tecnologias listadas. (Confederação Nacional da Indústria, 2018, p. 17)

Gráfico 02 - Empresas que planejam investir em tecnologias digitais por empresas que já utilizam e não utilizam tecnologias digitais:

*Percentual (%) de respostas das empresas que planejam investir em tecnologias digitais**



Fonte: (Confederação Nacional da Indústria, 2018, p. 17)

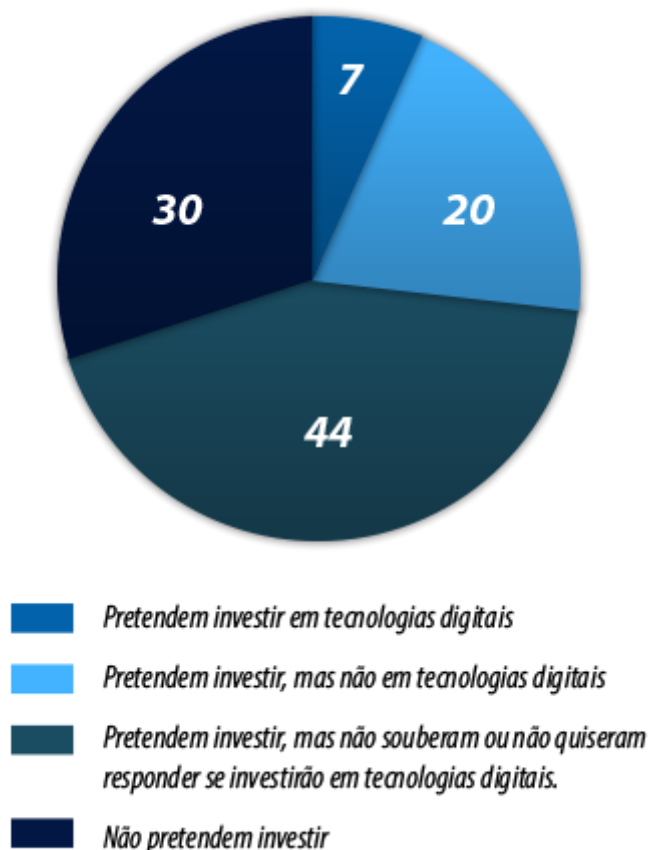
Seguindo nessa análise, vemos que:

Outro modo de verificar o baixo número de novas empresas com intenção de usar tecnologias digitais é avaliar as decisões de investimento das empresas que não utilizam nenhuma das tecnologias listadas ou que não souberam ou não quiseram responder essa questão.

Nesse grupo de empresas, que ainda não têm experiência com tecnologias da Indústria 4.0, o percentual das que pretendem investir em tecnologias digitais é de 7% (Gráfico 03). (Confederação Nacional da Indústria, 2018, p. 18)



Gráfico 03 - Intenção de investimento das empresas que não utilizam tecnologias digitais: Percentual (%) de empresas que não utilizam tecnologias digitais*



Fonte: (Confederação Nacional da Indústria, 2018, p. 18)

As empresas que planejam investir em tecnologias digitais, o farão principalmente naquelas tecnologias **que já utilizam**, ainda que também possam investir em outras tecnologias (70% das empresas que pretendem investir, o farão em mais de um tipo de tecnologia).

Em média, 60% das empresas que pretendem investir em um tipo de tecnologia digital **já utiliza esse tipo de tecnologia**.

Esse comportamento acontece mais nos casos de Automação digital sem sensores, uso de Controlador Lógico Programável - CLP sem sensores e de Automação digital com sensores para controle de processos. No primeiro caso, 84% das empresas que pretendem investir na tecnologia já a utiliza.

No segundo, o percentual é de 80%.



No outro extremo, tem-se Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (*big data*) sobre o mercado; monitoramento do uso dos produtos pelos consumidores (42% das empresas que pretendem investir nessa tecnologia já a utiliza) e Serviços em nuvem associados ao produto, com 45%.

Tal comportamento sugere que as empresas industriais brasileiras, na sua maioria, **ainda se encontram nos estágios iniciais da digitalização.**

Investimento em tecnologias que já são utilizadas **indicam que o processo de implementação de tais soluções ainda não se completou**, independentemente do tipo de tecnologia escolhido para a entrada no mundo digitalizado. (Confederação Nacional da Indústria, 2018, p. 19, grifo nosso)

Ainda, conforme o documento nos apresenta, cabe ressaltar, no entanto, **que é possível identificar empresas que já buscam avançar para outros tipos de tecnologia.** A distribuição das empresas, em relação ao uso de tecnologias digitais que planejam investir em 2018 está menos concentrada que a distribuição das empresas que utilizam as tecnologias.

A tabela 4 apresenta esta intenção de investimento nas tecnologias digitais:

Tabela 4 - Tecnologias digitais: utilização atual e intenção de investimento

Foco	Tecnologia	Utiliza (% total da amostra)	Pretende investir (% das empresas que pretendem investir em pelo menos uma tecnologia digital)
Processo de produção/ gestão dos negócios	Automação digital sem sensores, uso de Controlador Lógico Programável (CLP) sem sensores	30	18
	Automação digital com sensores para controle de processo	46	46



	Automação digital com sensores com identificação de produtos e condições operacionais, linhas flexíveis	23	28
	Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (big data) da empresa	21	25
	Monitoramento e controle remoto da produção com sistemas do tipo MES e SCADA*	19	29
	Manufatura aditiva, robôs colaborativos (cobots)	13	19
	Sistemas inteligentes de gestão, como comunicação M2M (máquina-máquina), gêmeo digital (Digital Twin) e Inteligência artificial (IA)	9	17
Desenvolvimento de produto	Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento e manufatura de produtos	37	30
	Prototipagem rápida, impressão 3D e similares	16	16
	Simulações/análise de modelos virtuais para projeto e comissionamento (Elementos Finitos, Fluidodinâmica Computacional, etc.)	13	10
Produto/novos modelos de negócio	Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (big data) sobre o mercado; monitoramento do uso dos produtos pelos consumidores	9	18
	Utilização de serviços em nuvem associados ao produto	16	23
	Incorporação de serviços digitais nos produtos (Internet das Coisas ou Product Service Systems)	11	16

Fonte: Confederação Nacional da Indústria, 2018, p. 20

Conforme o relatório, mais da metade das grandes empresas industriais brasileiras (54%) que pretendem investir em 2018 tem como principal objetivo a inovação: melhoria do processo produtivo e introdução de novos processos e/ou produtos!

Veja o que consta no relatório:

*Esse movimento contribui para o crescimento da Indústria 4.0 no Brasil. O percentual das empresas que pretendem investir em tecnologias digitais é maior entre as empresas cujo o investimento tem como **objetivo principal introduzir um produto novo, ou introduzir um processo produtivo novo ou melhorado.***



*Considerando todas as empresas que pretendem investir em 2018, **60% planejam investir em tecnologias digitais.***

Considerando somente as empresas que apontam que o principal objetivo de seus investimentos em 2018 é a introdução de novos processos produtivos, 71% pretendem investir em tecnologias digitais. Esse percentual cai para 52% quando consideradas somente as empresas que apontam que o principal objetivo de seus investimentos é a manutenção da capacidade produtiva.

*Com relação à natureza do investimento, entre as empresas cujo principal investimento em 2018 consiste na aquisição de novas tecnologias, **quase oito em cada dez (77%) pretendem investir em tecnologias digitais.***

Entre as empresas cujo principal investimento consiste na aquisição de máquinas e equipamentos ou na melhoria da gestão do negócio, os percentuais são menores, mas também significativos (60% e 56%, respectivamente).

No caso das empresas cujo principal investimento no ano consiste em realizar atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), o percentual das que pretendem investir em tecnologias digitais cai para 45%. O baixo percentual faz sentido na medida em que o investimento em P&D é anterior à inovação, seja para a introdução de um novo produto ou processo seja para a melhoria do produto ou processo de produção. (Confederação Nacional da Indústria, 2018, p. 21, grifo nosso)

Finalizamos esta seção com uma realidade brasileira sobre a decisão de investir ou não. Voltemos ao texto do relatório:

*A **expectativa de retomada da demanda** foi o principal fator de estímulo ao investimento da Indústria em 2018.*

Fatores técnicos, ou seja, tecnologia, mão de obra e matéria-prima, também afetaram positivamente a decisão de investir. Recursos financeiros e regulação ou burocracia pesaram contra o investimento (CNI, 2018).

*Quando se compara as empresas que planejam investir em tecnologias digitais com as que planejam investir, mas não em tecnologias digitais, **verifica-se que as primeiras têm uma percepção mais positiva com relação ao papel desses quatro fatores, principalmente com relação aos fatores técnicos.***



A recuperação da demanda é o fator de maior estímulo ao investimento entre as grandes empresas industriais.

Entre as empresas que pretendem investir em tecnologias digitais, 69% indicaram que suas decisões de investimento, como um todo, foram estimuladas pela demanda em 2018. Para 18%, a demanda foi limitante na decisão de investir. No caso das empresas que pretendem investir, mas não em tecnologias digitais, a demanda foi considerada estimulante para 61% das empresas e limitante para 27%.

Empresas que planejam investir em tecnologias digitais estão mais bem preparadas tecnicamente!

Há uma clara diferença entre as empresas que investirão em tecnologias digitais e as que não investirão com relação à sua avaliação do efeito de fatores técnicos (tecnologia, mão de obra, matéria-prima etc.) sobre sua decisão de investimento.

Os fatores técnicos foram considerados estimulantes por mais da metade das empresas que planejam investir em tecnologias digitais (53%). Para 16%, eles foram considerados limitantes.

No grupo das empresas que não investirão em tecnologias digitais, o percentual que considera os fatores técnicos estimulante é de 38% e o dos que considera limitante é de 20%.

Regulação / burocracia é o principal fator limitante ao investimento!

*Quase metade das grandes empresas industriais que planejam investir em tecnologias digitais (46%) apontou o fator Regulação/burocracia como **limitante à decisão de investir** e 14% o apontaram como estimulante. Ou seja, o percentual de empresas que considera o fator limitante supera o das que considera estimulante em 32 pontos percentuais.*

O fator Recursos financeiros também apresenta saldo negativo entre o percentual das empresas que o considera como estimulante (36%) e o das que o considera limitante (42%).

(Confederação Nacional da Indústria, 2018, p. 23, grifo nosso)

Com isso, concluímos que a nossa indústria brasileira está, sim, no mesmo caminho da Quarta Revolução Industrial. No entanto, nossos entraves burocráticos, o conhecido “custo Brasil”, entre outros fatores, acabam dificultando e retardando os investimentos necessários, de uma forma abrangente!

Sugerimos a leitura do Relatório: **Desafios para a indústria 4.0 no Brasil, da CNI**, que pode ser acessado no link a seguir, para que você possa entender melhor como a nossa indústria está se preparando, e quais as medidas estão sendo tomadas rumo à Quarta Revolução Industrial!



https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/d6/cb/d6cbfbba-4d7e-43a0-9784-86365061a366/desafios_para_industria_40_no_brasil.pdf

3 - Como anda a Quarta Revolução Industrial no mundo

Assim como nas chamadas “três revoluções industriais” anteriores, na Quarta Revolução Industrial vê-se um avanço mais rápido nas indústrias de países mais fortemente industrializados, como por exemplo na Alemanha, Dinamarca, Holanda, Suécia e Estados Unidos, do que nos países em desenvolvimento, como no caso do Brasil.

No entanto, vemos que ao redor do mundo esse assunto está em voga, ou seja, todos estão procurando entender os novos conceitos industriais, as tendências de competitividade, a fim de se adaptarem para não serem engolidos pelos concorrentes mais “digitalizados”.

Em uma rápida procura na internet, pode-se encontrar inúmeros eventos, congressos e novas publicações a respeito desse assunto. Isso ao redor do mundo!

Independentemente do nível de maturidade industrial, todas as nações estão voltadas à Indústria 4.0.

Como já dito, o status em que se encontram, de maneira global, é que pode variar de economia para economia.

Sabidamente, é necessário um grande acúmulo de competências, ou seja, de desenvolvimento de pessoas que não só saibam implantar as tecnologias, mas também desenvolvê-las e adaptá-las.

Com isso, mais uma vez surge a necessidade de investimentos pesados na educação em todos os níveis. Os países com problemas mais sérios de recursos acabam ficando um pouco para trás.

Mas isso não pode ser encarado como uma fatalidade! Muitas indústrias são globalizadas, e atuam em vários países (quer desenvolvidos, quer não), o que acaba disseminando a tecnologia de forma igualmente globalizada. Além do fato de que há tecnologias digitais disponíveis a vários níveis de investimento, cabendo aos tomadores de decisão de cada empresa, por menor que seja, a escolha correta e eficaz de sua implantação.

A fim de entendermos melhor tudo o que estamos estudando até aqui, e vermos que o Brasil não está distante desta revolução, vamos conhecer 4 exemplos de como é uma Indústria 4.0, a partir do documento sugerido para leitura: Desafios para a indústria 4.0 no Brasil.

*“Na unidade de equipamentos eletroeletrônicos da **Siemens em Amberg, na Alemanha**, as máquinas operam 24 horas por dia, 1.000 variantes diferentes do CLP (Controlador Lógico*



Programável), que são encomendados automaticamente pelo sistema. **A automação extrema leva a um baixíssimo índice de defeitos: 12 peças com defeito a cada um milhão produzido.**

A fabricante **britânica** de motores aeronáuticos Rolls-Royce, está se preparando para usar a tecnologia de **impressão 3D** para produzir componentes para os seus motores. Hoje, a produção de algumas peças pode levar até 18 meses devido ao processo de ferramental envolvido. **A tecnologia de impressão 3D pode encurtar este processo consideravelmente e, também, torna possível a fabricação de peças mais leves.**

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%.**

O LABelectron, Laboratório-Fábrica vinculado à Fundação CERTI (**Florianópolis – SC**) desenvolveu o **Sistema de Gerenciamento de Informações de Chão de Fábrica**, sistema de arquitetura de **software** estruturada em 4 módulos (Módulo Serviço de chão de fábrica, Módulo Serviço da Qualidade, Módulo Fábrica Visual e Módulo Mensageiro) implementados para a **completa rastreabilidade de processos produtivos através de funcionalidades e controles de manufatura**. (Confederação Nacional da Indústria, 2016, p. 14)

Esses são casos muito interessantes, que sintetizam um pouco, por meio de seus exemplos, o que é considerado como uma Indústria 4.0. Além disso, nesta aula, apresentamos por meio dos dados da CNI como o Brasil está trabalhando nesse sentido! E os dados apresentados nos mostram que estamos no caminho da Indústria 4.0!



E com isto concluímos a aula de hoje!

Na próxima analisaremos os possíveis impactos, tanto positivos, quanto negativos, da Quarta Revolução Industrial.

Até lá!



Referências

MAGALDI, SANDRO; NETO, JOSÉ SALINI. Gestão do amanhã: tudo o que você precisa saber sobre a gestão, inovação e liderança para vencer na 4ª Revolução Industrial. São Paulo: Gente, 2018.

SCHWAB, KLAUS. A quarta revolução industrial. São Paulo: Edipro, 2016.

DA SILVA, ROBSON MARINHO. Sistema de Controle da Indústria 4.0 – Modelagem e Técnicas de Projeto. [S. l.]: Amazon, 2018. *E-book*.

SOUZA, ERICK. Entenda sobre a Indústria 4.0. A quarta revolução industrial que estamos vivendo hoje. [S. l.]: Amazon, 2019. *E-book*.

PERIARD, CLÁUDIA VALENTE. Indústria 4.0 ou 4ª Revolução Industrial. Sobre administração, [S. l.], p. 1-6, 19 set. 2018. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/industria-4-0-4-revolucao-industrial/>>. Acesso em: 15 jul. 2019.

TIAGO, EDIANE. Vida Inteligente: quem é, para que serve, como lidar. Revista Época Negócios, [S. l.], 5 mar. 2019.

VILARINHO, JULIA. Internet das Coisas: Um Desenho do Futuro. [S. l.], 2018. Disponível em: <<https://www.proof.com.br/blog/internet-das-coisas/>>. Acesso em: 15 jul. 2019.

MANUFATURA ADITIVA. In: 3D PRINTING. Disponível em: <<https://3dprinting.com.br/manufatura-aditiva-uma-revolucao-pervasiva-na-producao/>>. Acesso em: 19 de jul. 2019.

JEHA, ANDRÉ. Indústria 4.0: Como avançar. Julho de 2018. Disponível em: <https://www.falconi.com/flcn_articles/industria-4-0-como-avancar/>. Acesso em 17 de julho de 2019

O QUE É BIOLOGIA. In: Planeta Biologia. Disponível em: <<https://planetabiologia.com/o-que-e-biologia-sintetica-resumo/>>. Acesso em 19 de julho de 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Desafios para a indústria 4.0 no Brasil / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília: CNI, 2016. 34 p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Oportunidades para a indústria 4.0: aspectos da demanda e oferta no Brasil / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília: CNI, 2017. 58 p

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Investimentos em indústria 4.0 / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília: CNI, 2018. 31 p.



SILVEIRA, CRISTIANO BERTOLUCCI. O que é a Indústria 4.0 e como ela vai impactar o Mundo. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>. Acesso em 19 jul. 2019

GRAFENO. In: WIKIPEDIA: a enciclopédia livre. Wikimedia, 2019. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Grafeno>. Acesso em: 06 ago. 2019

RFID. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Wikimedia, 2019. Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Identifica%C3%A7%C3%A3o_por_radiofrequ%C3%A4ncia. Acesso em: 06 ago. 2019

VERMUIIM, ROBERTO. Políticas para o desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil. IEDI. Julho de 2018. Disponível em: https://www.iedi.org.br/media/site/artigos/20180710_politicas_para_o_desenvolvimento_da_industria_4_0_no_brasil.pdf. Acesso em 19 de julho de 2019

INDÚSTRIA 4.0. Agenda brasileira para a Indústria 4.0. Disponível em: <http://www.industria40.gov.br/>. Acesso em: 17 de julho de 2019.

PIPELINES, PLATAFORMAS E NOVAS REGRAS DE ESTRATÉGIA. Harvard Business Review. Disponível em: <https://hbrbr.uol.com.br/pipelines-plataformas-e-novas-regras-de-estrategia/> Acessado em 07 de junho de 2019

ALIMENTE SUA MENTE. Enciclopédia Explore O Curioso Mundo da Ciência. Disponível em: <http://alimenteminhamente.blogspot.com/2014/11/biomimetismo-ligacao-entre-vida-e.html>> Acessado em 06 de agosto de 2019

ÉPOCA NEGÓCIOS. Globo.com. Disponível em:

<https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/03/conheca-6-aplicacoes-da-internet-das-coisas-que-ja-estao-tornando-o-mundo-melhor.html>> Acessado em 09 de julho de 2019