

Roteiro 14.0

01-2023

Cofinanciado:





Preâmbulo

Passadas que são as três Grandes Revoluções Industriais, fala-se hoje sobre a 4ª subsequente, habitualmente designada por Indústria 4.0. Quais as diferenças para as anteriores? Em linhas gerais, o que a distingue das demais “revoluções” é, sem dúvida, o foco na Conectividade e na Digitalização, áreas estas que pretendem dotar as empresas de maior autonomia, agilidade nos processos, capacidade de adaptação e melhor resposta às exigências do mercado.

Mas, como está o setor do mobiliário e da madeira em particular? Em que ponto deste percurso estarão estas empresas em geral? Como estão a ser encarados os desafios da 4.ª Revolução Industrial e quais os possíveis caminhos a seguir? Estas são algumas das questões que se pretendem abordar neste documento.

Estrutura

Abordagem & Índice

Para se alcançar o atrás exposto, é feito um enquadramento teórico onde se pretende simultaneamente esclarecer os principais conceitos, assim como apresentar a perspetiva das empresas do setor quanto a esta temática.

Em seguida, caracteriza-se brevemente a amostra usada, identificam-se algumas das características e principais desafios que o setor apresenta, antes de se considerar sobre a maturidade I4.0 (Indústria 4.0).

Por último, apresentam-se algumas propostas de ação concretas que visam auxiliar as empresas no caminho da Indústria 4.0, para no final se escreverem os comentários concludentes.

Não deixamos de incluir ainda, em anexo, alguns dados apresentados na forma de gráficos que acabam por ser autoexplicativos e cuja análise foi igualmente importante na elaboração deste documento.

Registe-se a “voz” que se procurou dar às empresas ao se recolher uma amostra o mais representativa possível do setor, convidando-as a participar através de esclarecimentos e respostas a inquéritos realizados pela equipa responsável pelo estudo.

Assim, o presente documento prossegue por esclarecer sobre o Método de Investigação e Caracterização da amostra, para de seguida ser feito um Enquadramento teórico do tema. São identificadas algumas Características e desafios I4.0 do setor, antes de se proceder a algumas considerações sobre a sua Maturidade I4.0. O estudo aponta algumas Propostas de ação, para se finalizar com o capítulo das Conclusões.



**Método de
Investigação e
Caracterização
da amostra**

**Enquadramento
Teórico**

**Características e
desafios I4.0 do
setor**

Maturidade I4.0

**Propostas de
Ação**

Conclusões

Método de Investigação

Como já referido, pretendeu-se neste trabalho considerar as circunstâncias atuais e reais das empresas do setor, tendo sido realizados para este efeito entrevistas a um conjunto alargado de empresas associadas da AIMMP (num total de 53 participantes) por forma a se alcançar uma amostra o mais representativa possível dos principais escalões associativos, a saber: 1) Corte, abate, **serração** e embalagens de madeira, 2) **Painéis**, derivados de madeira e energia de biomassa, 3) **Carpintaria** e afins e 4) **Mobiliário e afins**.

Registe-se todos os dados foram recolhidos em cenário de retoma de atividade, num período pós-pandemia COVID 19, com todas as condicionantes que daí resultaram também ao nível das respetivas respostas.

De seguida, apresenta-se então uma breve caracterização da amostra recolhida.



Caracterização da amostra

Para a realização deste roteiro tecnológico foram convidadas a participar empresas nacionais da fileira da Madeira e Mobiliário.

Reforça-se que uma das preocupações que houve neste trabalho foi a de abranger empresas de várias áreas geográficas, dimensão e subsetores (relembrando, e essencialmente **serrações**, **carpintarias**, empresas de fabrico de **mobiliário** e **painéis**), de forma a garantir uma maior representatividade do setor.

Nesta secção é apresentada a caracterização das empresas tendo em conta fundamentalmente os seus **recursos humanos** e os **resultados operacionais**.



Caracterização da amostra

Recursos Humanos

No que diz respeito ao número de funcionários das várias empresas participantes, considere-se a informação na seguinte tabela:

Intervalo de Idades	Percentagem de funcionários na amostra
<18	11,0%
[19,29]	14,8%
[30,39]	20,5%
[40,50]	27,7%
>51	26,0%

Tabela 1 – Distribuição de funcionários por faixa etária

Os resultados deixam bem claro como o setor carece de alguma mão-de-obra mais jovem, pois cerca de 54 % dos funcionários têm idade superior a 40 anos e **26 % já têm mais de 51 anos.**

No que se refere à dimensão das empresas, a estratificação foi feita em função do número de colaboradores, sendo convidadas a participar empresas de diferentes escalões, conforme imagem ao lado.

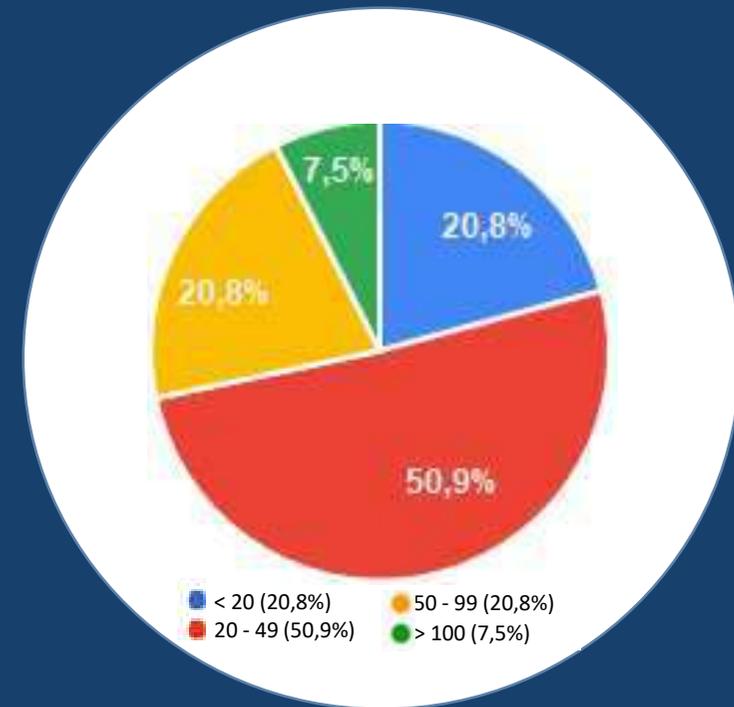


Imagem 1 – Distribuição de empresas por nº de funcionários

Caracterização da amostra

Resultados operacionais

As empresas que participaram neste estudo, além de serem diferentes na dimensão, estão muitas delas posicionadas em segmentos distintos. Assim, é natural que o volume de faturação seja também diferente.

Na próxima tabela apresenta-se a evolução da faturação das empresas participantes nos últimos 4 anos:

Faturação \ Ano	2018	2019	2020	2021
	% Empresas			
até 1 M€	30,2%	30,2%	26,4%	17,0%
1 a 2 M€	24,5%	24,5%	22,6%	24,5%
2 a 4 M€	22,6%	20,8%	26,4%	30,2%
4 a 8 M€	15,1%	17,0%	17,0%	18,9%
8 a 16 M€	3,8%	3,8%	3,8%	5,7%
> 16 M€	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%

Tabela 2 – Evolução da Faturação das Empresas

Fica evidente que após um ano conturbado de 2020, com o surgimento da pandemia da Covid-19, as empresas cresceram no ano de 2021.

Assim, enquanto que a percentagem de empresas que faturava até 1 M€ diminuiu, por outro lado, registou-se um aumento da percentagem de empresas com faturação entre 1 a 2 M€, 2 a 4 M€, 4 a 8 M€ e 8 a 16 M€. Este aumento é de sublinhar ainda mais tendo em conta a subida registada nos preços dos recursos: matérias-primas, energéticos e mão-de-obra.

Caracterização da amostra

Conforme se percebe ainda pela análise das tabelas abaixo, a percentagem de empresas vocacionada para o **mercado interno** (entre 81 a 100 % da sua faturação) ainda é substancial - cerca de **64%**.

No entanto, apesar da contração de mercado que se sentiu com a pandemia, as exportações – tanto para a UE com para fora da UE – apresentam um peso significativo na faturação de várias empresas. Neste caso, e em cerca de 26 % dos participantes, o consumo interno apenas representa 21 a 40 % da sua faturação.

Mercado Nacional (em % da faturação)	% Empresas
91-100 (%)	45,3%
81-90 (%)	18,9%
61-80 (%)	0,0%
41-60 (%)	17,0%
21-40 (%)	9,4%
11-20 (%)	1,9%
1-10 (%)	7,5%
0 (%)	0,0%

Tabela 3 – Peso do mercado interno (em % da faturação)

Exportação média para a UE (em % da faturação)	% Empresas
91-100 (%)	7,5%
81-90 (%)	3,8%
61-80 (%)	0,0%
41-60 (%)	13,2%
21-40 (%)	7,5%
11-20 (%)	5,7%
1-10 (%)	39,6%
0 (%)	22,6%

Tabela 4 - Vocação exportadora (na UE) da amostra (em % da faturação)

Exportação média para países fora da UE (em % da faturação)	% Empresas
91-100 (%)	3,8%
81-90 (%)	1,9%
61-80 (%)	0,0%
41-60 (%)	1,9%
21-40 (%)	1,9%
11-20 (%)	7,5%
1-10 (%)	28,3%
0 (%)	54,7%

Tabela 5 - Vocação exportadora (fora da UE) da amostra (em % da faturação)

Estes indicadores permitem inferir sobre o valor que o mercado externo atribui aos produtos nacionais, no que se refere à sua qualidade, design e preço. Esta realidade reforça a importância de as empresas apostarem na internacionalização. Naturalmente, isso poderá implicar algum tipo de investimento, pelo que tal direcionamento estratégico dependerá sempre da capacidade financeira de cada empresa.



**Método de
Investigação e
Caracterização
da amostra.**

**Enquadramento
Teórico**

**Características e
desafios I4.0 do
setor**

Maturidade I4.0

**Propostas de
Ação**

Conclusões

Enquadramento Teórico

Digitalização & Transformação Digital

Para melhor compreensão deste documento e do método subjacente ao processo de investigação, é importante o breve esclarecimento que se segue sobre conceitos e alguns fundamentos desta temática.

Por exemplo, muito se tem escrito sobre digitalização e transformação digital, de tal forma, que ambas as expressões se confundem, apesar da sua diferença.

Existem diversas definições aceitáveis para ambos. Em termos simples, a digitalização é o processo tecnológico de se incorporar informação (e formato) digital a uma determinada tarefa, suporte ou operação.

A transformação digital define a mudança necessária que a organização como um todo tem de “suportar” e “patrocinar” para que seja possível a digitalização, possibilitando-se a integração do mundo físico com o mundo digital.

Pretende-se que as atuais barreiras físicas entre pessoas, máquinas, equipamentos e produtos, deixem de existir, comunicando todos entre si de uma forma digital, fluída, no sentido de haver uma cooperação tal, que em conjunto, os vários processos se desenrolem com o máximo de eficiência.

Obtêm-se então fábricas mais organizadas, dinâmicas, flexíveis, produtivas, e nas quais os tempos associados a atividades não produtivas tenderão a desaparecer.



Ou seja, toda a informação necessária ao normal funcionamento da empresa, estará inteiramente conetada entre os vários níveis da pirâmide organizacional, isto é, desde o chão-de-fábrica (base) até aos elementos de gestão (topo). Dessa forma, boa parte dos problemas “clássicos” da Indústria, que têm muitas vezes origem em falhas de comunicação, serão assim evitados, mas também os processos serão acelerados, poupando-se tempo e recursos.

Durante longos anos, e ainda hoje, as empresas continuam a depender de suportes físicos tradicionais como o papel, para os inúmeros processos que têm de controlar, não só produtivos como os não produtivos. Tratam-se de métodos de controlo muito mais falíveis, mais morosos, e relativamente pouco práticos para armazenamento, consulta e análise.

No entanto, através das diferentes tecnologias e conceitos associados à Indústria 4.0, será possível as máquinas “falarem” entre si, com as pessoas, e armazenar todos esses dados gerados em nuvem (*cloud computing*).



Por outro lado, é muito importante aproximar todos os elos da cadeia de valor da empresa, sejam eles fornecedores, distribuidores, clientes, entre outros. O objetivo final é assegurar uma colaboração mais ágil e assertiva, ou seja, estender a conectividade horizontal, por via digital, a todas as relações comerciais que a empresa mantém. De facto, quanto maior for o nível de conetividade que a empresa estabelece com os seus *players*, menos burocráticos, mais transparentes, mais rápidos e eficientes serão os processos de negociação envolvidos na compra e venda.

Enquadramento Teórico

Note-se que pode haver digitalização sem transformação digital... mas não transformação digital sem digitalização.

Conforme já referido, algo que vem sempre associado à digitalização e à transformação digital é a conectividade entre sistemas. É a partir destes conceitos basilares da 4.^a Revolução Industrial que definimos a nossa abordagem – considerando não só os processos digitais, mas também o impacto, ou transformação, que estes terão.

Para isso, o nosso método de investigação pressupõe a identificação dos Habilitadores Digitais (HD) cuja análise conjunta deverá servir de base à avaliação do nível de maturidade das empresas.

Nomeadamente, quanto aos HD:

- Seleção e utilização de **Indicadores Chave de Desempenho**
- **Plataformas da IoT** – Internet das Coisas
- Dispositivos móveis, inovação, execução e **controlo automatizado de processos**
- **Cloud computing**, e integração de várias plataformas digitais internas
- Algoritmos avançados de análise e processamento **Big Data**
- Algoritmos avançados de **IA** para simulação e previsão estratégica de cenários
- **Sensores inteligentes** e dispositivos automáticos de **captura de dados**
- Soluções modulares e **interfaces tecnológicos avançados** de modelação, prototipagem, produção, e interação humana

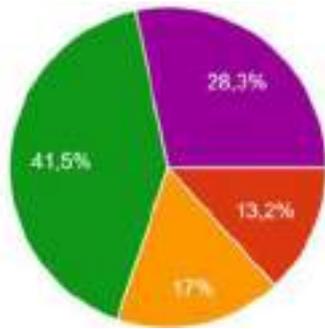


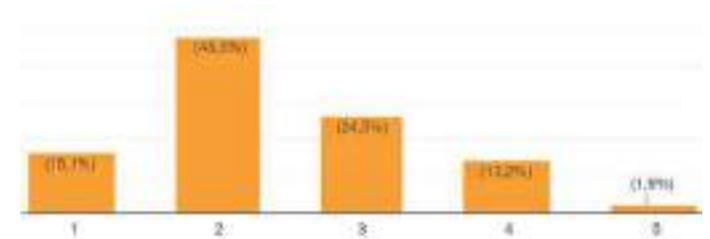
Imagem 2 – Grau de conhecimento das empresas com os conceitos da Indústria 4.0

- Conhece a fundo os conceitos, e implementa a maioria das práticas (0%)
- Conhece a fundo os conceitos, mas ainda não implementou medidas significativas (13,2%)
- Conhece superficialmente os fundamentos, mas não implementa nenhuma das ações (17%)
- Conhece superficialmente os fundamentos, e implementa algumas das práticas (41,5%)
- Não está familiarizado com a Indústria 4.0 (28,3%)

Digitalização, transformação digital, indústria 4.0, são conceitos diferentes, mas que andam assim interligados.

Será que as empresas sabem verdadeiramente do que se trata?

Quanto a esta questão, o gráfico apresentado na imagem 3 “fala” por si.



Escala 1 a 5:

1 - Fortemente

5 – Sem relevância

Imagem 3 – Impacto do nível de desconhecimento da empresa relativamente à Indústria 4.0 no seu amadurecimento nessa direção

Apesar de muito se falar na Indústria 4.0, a imagem 2 comprova que cerca de **28% das empresas asseguram não estar ainda familiarizadas com a Indústria 4.0**. Na maioria dos casos, o grau de conhecimento é limitado, conforme responderam 59% dos participantes.

É importante refletir ainda no facto de que **somente 42% das empresas** mencionaram que, apesar do seu **conhecimento ser superficial** nesta temática, já implementaram algumas das práticas I4.0.

Apenas 13% estão convencidas de estarem a par de tudo o que está envolvido na Indústria 4.0 mas, ainda assim, não implementaram medidas significativas.



Será que este desconhecimento é irrelevante? Não! **Condiciona a evolução da empresa** nesse sentido... cerca de **60% das empresas** reconhecem isso. É inegável que muitas empresas precisam ainda de se inteirar a fundo com a Indústria 4.0 e, dessa forma, discernirem o real potencial que ela terá na consolidação e crescimento do seu negócio.

Como é que pode estar preparado ou aceitar uma coisa que não se conhece bem? Dificilmente tal será possível, e os inquiridos bem o sabem, conforme comprova o gráfico apresentado na imagem acima.

Até ao momento, esclarecemos os conceitos, sabemos os pilares, identificamos as tecnologias - o que se seguirá agora?

É preciso saber se as empresas estão preparadas.

Esta foi a questão que se colocou e cujas respostas estão sistematizadas no gráfico da imagem 4.

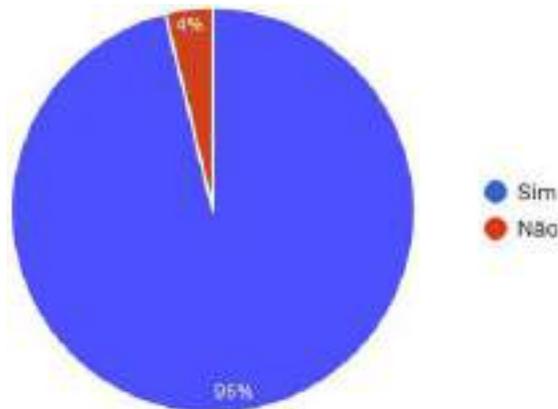


Imagem 5 – Percepção da importância da digitalização da informação relativa à produção

Escala 1 a 5:

1 – Nada preparada

5 – Muito preparada

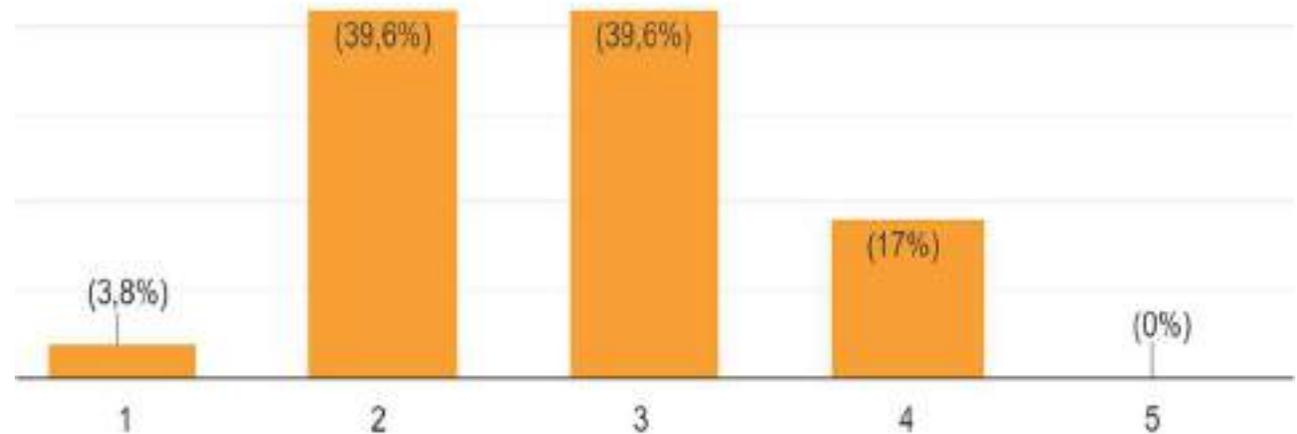


Imagem 4 – Nível de preparação da empresa para acompanhar a 4ª Revolução Industrial

De acordo com as respostas obtidas, apenas **17% das empresas consideram que estão bem preparadas** para acompanhar a 4ª Revolução Industrial.

Isto apesar de, conforme a imagem 5 documenta, a esmagadora maioria das empresas ter **consciência da importância da digitalização – 96%**.



Já identificamos os habilitadores digitais mais importantes da Indústria 4.0 e já vimos que a digitalização é fundamental nesse processo. Agora, resta-nos perceber onde e como é que estes e outros habilitadores digitais devem ter impacto na empresa - destacamos estas 6 áreas:

Custeio Industrial, Gestão da Produção, Produtividade e Desempenho, Gestão de Recursos Humanos, Controlo e Visibilidade de Processos e Outputs, e Matriz Organizacional.

Quais as principais dificuldades e desafios que as empresas encontram nestas áreas? Estas questões serão abordadas no próximo tópico.





**Método de
Investigação e
Caracterização
da amostra.**

**Enquadramento
Teórico**

**Características e
desafios I4.0 do
setor**

Maturidade I4.0

**Propostas de
Ação**

Conclusões

(1) Custeio Industrial, (2) Gestão da Produção, (3) Produtividade e Desempenho, (4) Gestão de Recursos Humanos, (5) Controlo e Visibilidade de Processos e Outputs, e (6) Matriz Organizacional.

Estas são as áreas nucleares das empresas, e nelas encontramos um denominador em comum centrado nas pessoas, nomeadamente formação, competências, valências humanas e profissionais.

É fundamental perceber o impacto que a Indústria 4.0 está a ter e terá nos colaboradores das empresas. Daí a importância da análise da questão indicada na [imagem 6](#).

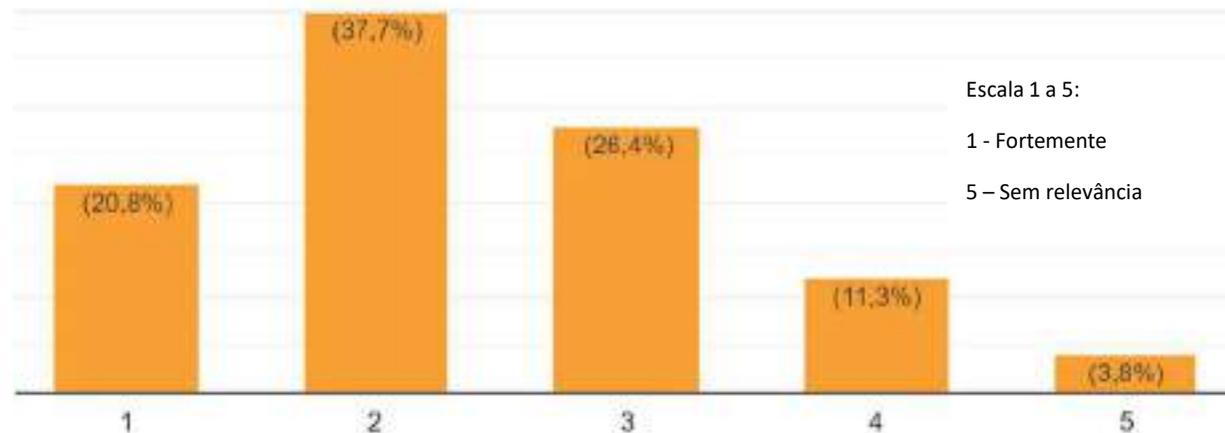


Imagem 6 – Impacto da resistência dos funcionários na evolução da empresa para a Indústria 4.0

Não se deve desvalorizar o efeito que a **resistência à mudança** pode ter no processo de amadurecimento industrial da empresa. As empresas estão cientes disso mesmo, sendo que cerca de **59% dos inquiridos considera que esse fator poderá condicionar muito ou fortemente esse caminho**. Especialmente quando se trata de funcionários “mais antigos”, com mais “anos de casa”, o impacto da resistência (por receio de serem substituídos, por mera descrença no que a evolução tecnológica pode trazer ao chão-de-fábrica, ou outro motivo) pode efetivamente inibir as empresas de avançarem com algumas medidas.

Não só a resistência dos funcionários, como também o efeito da própria pandemia neste processo evolutivo – a [imagem 7](#) comprova isso mesmo.

Como mostra o gráfico ao lado, e não é de todo surpreendente, **70% das empresas considera que a pandemia teve um impacto moderado ou muito elevado** no processo de amadurecimento I4.0. De facto, a conjuntura altamente desafiadora acabou por inibir, inviabilizar ou adiar decisões no âmbito da digitalização.

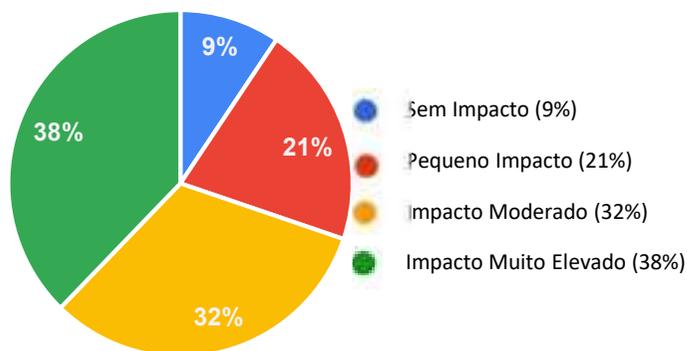


Imagem 7 – Impacto da pandemia no processo de amadurecimento I4.0 da empresa

A pandemia da COVID 19 teve evidentemente um impacto significativo nas empresas, tornando-se mais um desafio a juntar a uma lista de onde ainda se destacam os apresentados na [imagem 8](#), ao lado.

Do gráfico saltam à vista três grandes preocupações/desafios comuns à grande maioria das empresas, a saber: **custo das matérias-primas (88,7%)**, **custos energéticos (73,6%)** e a **falta de RH's qualificados (66%)**.

Destacam-se ainda outros três desafios muito apontados pelas empresas: esmagamento das margens de venda (47,2%), a customização elevada dos artigos (28,3%) e o lead time reduzido (22,6%).

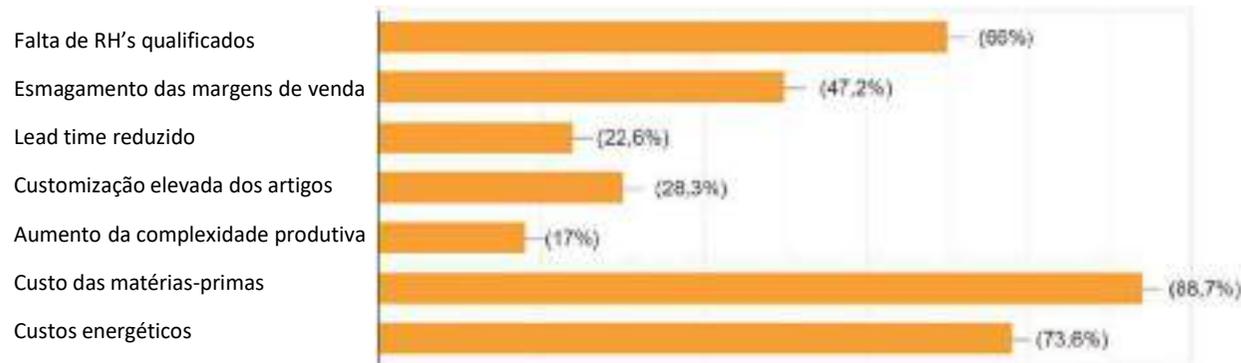


Imagem 8 – Fatores mais desafiadores com os quais a empresa se depara atualmente

Estes resultados são reveladores das dificuldades relacionadas com variáveis exógenas que as empresas têm vindo a enfrentar.

Se por um lado são desafios, por outro lado, dão-nos pistas sobre o caminho a percorrer para se ultrapassar a resistência ou outros obstáculos que surjam.

Com base na amostra considerada, foram relativamente poucas as empresas do setor que anteciparam que este caminho implicaria ajustes significativos nos seus processos internos, produtivos e não produtivos, pelo que poucas foram as empresas que começaram a direcionar a sua atenção e investimentos na Indústria 4.0.

De facto, conforme se apresenta na [imagem 9](#), em apenas **1,9%** das empresas é que os processos produtivos são **completamente digitais** e em **43,4%** são **parcialmente digitais**. Realça-se ainda que em **25%** das empresas não há ainda nenhum processo produtivo digitalizado.

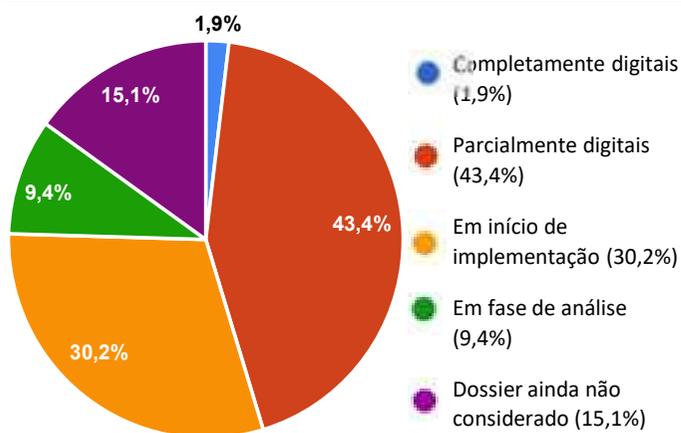


Imagem 9 – Estado de digitalização dos principais processos produtivos da empresa.

Características e desafios

Mais recentemente, as dúvidas que existissem sobre a importância da Indústria 4.0 foram maioritariamente dissipadas com a atual conjuntura global. Acentua-se a necessidade de as empresas serem mais autónomas, de dependerem mais de sistemas e tecnologias digitais, e libertarem os seus colaboradores para funções de maior valor acrescentado.

Neste sentido, é interessante notar como as empresas acreditam que os fundamentos da Indústria 4.0 podem contribuir para superar os desafios atuais das empresas portuguesas. As imagens ao lado mostram isso mesmo.

Cerca de **45% das empresas reconhece que a 4.ª Revolução Industrial irá promover a requalificação dos trabalhadores**. Igualmente crítico para o negócio das empresas é garantir a **satisfação do cliente**. E sobre este ponto, **42% dos inquiridos concorda que a Indústria 4.0 dará um grande contributo** nesse sentido.

Mas as empresas percebem que ao mesmo tempo não podem ignorar a concorrência. Por isso, o fator “agradar ao cliente” e deixar que seja ele quase o “designer” do seu produto pode até ser um trunfo para a captação de mais clientes. Neste contexto, a Indústria 4.0 pode ajudar as empresas a estarem mais e melhor preparadas não só no mercado nacional, como no internacional. Essa é a convicção de **51% das empresas, de que a Indústria 4.0 poderá ser o veículo para aumentarem a sua rede de clientes**.

Agora, de entre todos os desafios referidos, destacamos dois em que as empresas poderão aspirar a ter algum controlo, a saber: customização elevada dos artigos e o lead time reduzido.

Faremos, em seguida, algumas considerações para cada um deles.



Imagem 10 – Efeito da Indústria 4.0 na promoção da requalificação dos trabalhadores

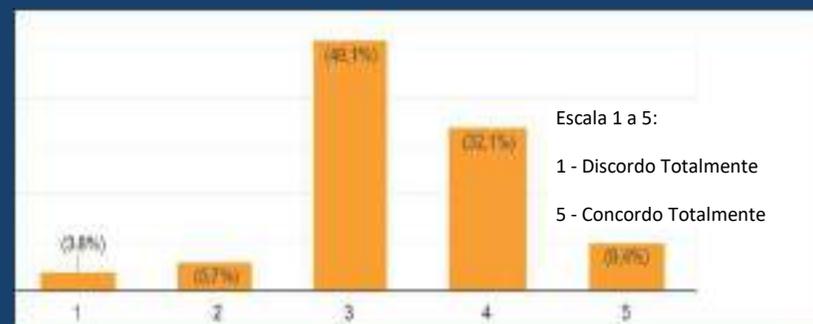


Imagem 11 – Contributo da Indústria 4.0 no aumento da satisfação dos clientes



Imagem 12 – Contributo da Indústria 4.0 na captação de mais clientes

Características e desafios

CUSTOMIZAÇÃO

O dia-a-dia das empresas é cada vez mais caracterizado por encomendas de algo “novo”, que nunca foi feito e que até poderá nunca mais voltar a repetir-se.

Os clientes preferem um produto, a bem dizer, “exclusivo”, literalmente à sua feição e medida no que diz respeito a: dimensão, acabamento, textura, cor, acessórios, matéria-prima, e assim por diante.

NOVOS PRODUTOS

Este é, aliás, um dos maiores desafios com o qual o setor se debate atualmente, de acordo com **28,3%** das respostas.

Não é de admirar, portanto, que o desenvolvimento de novos produtos seja também a temática mais debatida internamente em grande parte das empresas entrevistadas.

Assim, a produção por encomenda (Lot Size One) é a consequência inevitável do esforço que o setor faz para tentar oferecer ao cliente produtos diferenciados e únicos.

CONCORRÊNCIA

De facto, a realidade que as empresas já há muito que aceitaram que a produção customizada “veio para ficar” e as que não se adaptam à realidade serão ultrapassadas.

No entanto, com a estrutura e ferramentas que a maior parte das empresas do setor atualmente possui, ir ao encontro do que o mercado pretende é um verdadeiro jogo de “malabarismo”, criando constrangimentos no Gabinete Técnico, mas não só.

Características e desafios

GLOBALIZAÇÃO

No chão-de-fábrica, encarregados e chefes de equipes sentem a pressão de coordenar e assegurar uma produção cada vez mais orientada para o cliente final e para as suas preferências, sem penalizar, como é óbvio, fatores como a qualidade e os prazos de entrega que continuam a ser fatores de grande relevo no processo de decisão dos consumidores.

Durante décadas, e até há cerca de 20 anos atrás, o setor servia a um mercado que se contentava com produtos standard. Mas, fenômenos como a Globalização e a Internet contribuíram, direta e indiretamente, para que os produtos standard sejam agora a exceção.

PLANEAMENTO

A verdade é que muitas empresas não se prepararam ainda convenientemente para enfrentar esta realidade, e daí resultarem grandes dificuldades no Planeamento da Produção, pela carência de mecanismos e automatismos adequados. Ainda assim, a esmagadora maioria da amostra (96%) reconhece a importância da digitalização da informação relativa à produção.

Com isso em mente, cerca de 61% tem focado primariamente os seus investimentos mais recentes, no desenvolvimento de projetos tecnológicos na área da Organização e Gestão da Produção.



Características e desafios

PRAZOS DE ENTREGA

O poder negocial das empresas, no que diz respeito ao prazo de entrega, tem vindo a decrescer. Agora são os clientes que estipulam os prazos de entrega, por sinal, cada vez mais curtos. Cerca de 23% das empresas afirmaram que continuam a debater-se com este problema. Para isso, muito contribui a forte concorrência que existe no mercado.

FLEXIBILIDADE

Assim, não só para não perder, mas também fidelizar novos clientes, as empresas são “forçadas” a aceitar essas “imposições” dos clientes.

Estrategicamente, as empresas procuram explorar o curto prazo de entrega pretendido, que em si é desafiador, como forma de desmotivar o mercado a solicitar produtos alterados, mas essa abordagem nem sempre surte efeito.

Logicamente, tratando-se de encomendas de produtos standard/padrão, as empresas conseguem mais facilmente ir ao encontro das exigências dos clientes.

RASTREABILIDADE

No entanto, os problemas levantam-se quando os prazos de entrega curtos se aliam à customização elevada. Isso acaba muitas vezes por implicar em frequentes ajustes no planeamento, que exigem uma grande elasticidade e coordenação dos responsáveis da produção, quer na alocação de funcionários pelos diferentes postos, como na redefinição de prioridades dos lotes/encomendas em curso de fabrico.

Acresce a agravante de não haver, em muitos casos, qualquer controlo e rastreabilidade do fluxo de material para um acompanhamento do estado de fabrico de cada encomenda/OF/artigo.

Características e desafios

MONITORIZAÇÃO

Na ausência de tecnologia que faça essa monitorização automaticamente, e ao instante, são necessárias mais comunicações internas entre o gabinete técnico e o chão-de-fábrica bem como avaliações “in loco” da evolução da produção, no sentido de assegurar o cumprimento do prazo de entrega.

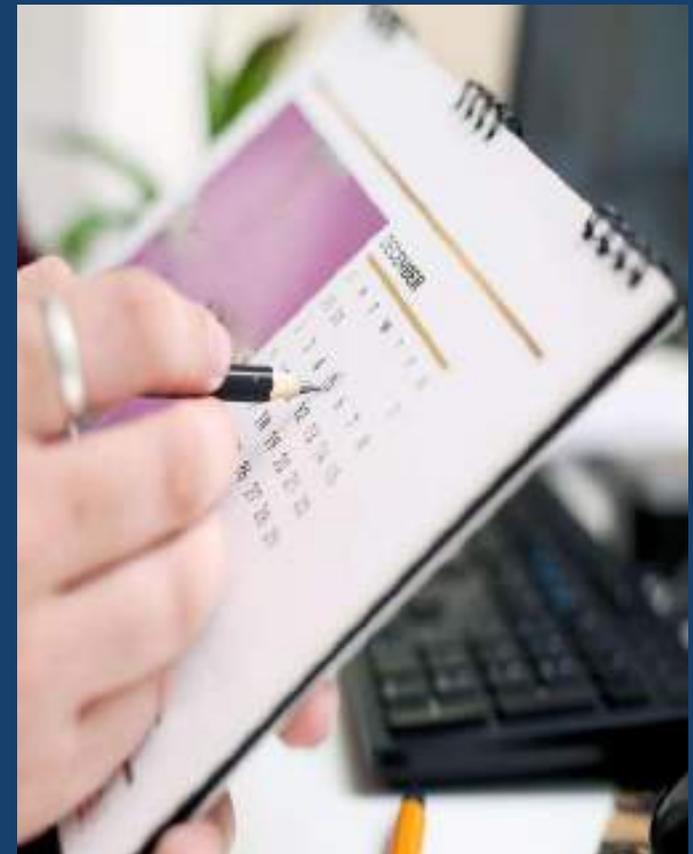
As empresas do setor têm batalhado muito neste tópico, cientes por experiência própria do seu impacto na faturação. Este paradigma exigente do mercado, com relação aos prazos de entrega, acabou por trazer ao de cima a necessidade que as empresas têm de digitalizarem e agilizarem os seus processos relacionados com o tratamento de encomendas e lançamento de ordens de produção.

CUSTOS

Este é um dos motivos que está na base da tendência de se recorrer a horas de trabalho extras, que conduzem inevitavelmente a custos adicionais, não se surpreendendo por isso que, 47% das empresas vejam na Indústria 4.0 um dos caminhos possíveis para a redução dos custos com funcionários.

Daí a necessidade de se implementar uma filosofia de gestão de recursos humanos em função das encomendas, que, naturalmente, deva ser flexível e funcione em função de períodos específicos (por exemplo, incluindo um banco de horas).

Como veremos de seguida, montar um sistema de avaliação do desempenho será de grande importância na prossecução deste objetivo.



Características e desafios

A análise acima apresentada identifica alguns desafios comuns que afetam ou condicionam as empresas – mas não da mesma forma e intensidade para cada uma delas.

Daí a importância de comparar esses desafios com a realidade individual de cada empresa, considerando o potencial de cada um dos oito habilitadores digitais, que mais unanimemente são apontados como os principais vetores de desenvolvimento da Indústria 4.0.

Isto é, avaliar o seu nível de maturidade I4.0 torna-se uma etapa fundamental neste processo.

É sobre este assunto que o próximo tópico se desenvolve.





**Método de
Investigação e
Caracterização
da amostra.**

**Enquadramento
Teórico**

**Características e
desafios I4.0 do
setor**

Maturidade I4.0

**Propostas de
Ação**

Conclusões

Todos os percursos têm um ponto de partida. Não é possível definir-se um caminho e alcançar um destino sem se saber a localização atual, assim como se está-se preparado para o percurso ou não. Nesse sentido, relembramos a [imagem 14](#), bem esclarecedora do panorama atual.

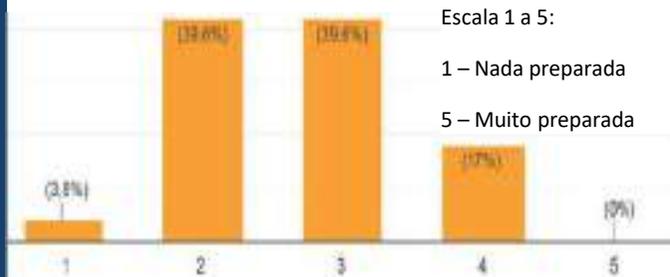


Imagem 14 – Nível de preparação da empresa para acompanhar a 4ª Revolução Industrial

Destacamos dois dados positivos. O primeiro é que **43,4% dos participantes estão seguros de que o caminho da digitalização está na base da sua sustentabilidade**, motivo pelo qual, esse assunto passou da “discussão” à “ação” e já possuem os seus principais processos produtivos parcialmente digitais. O segundo é que **30,2% das empresas estão numa fase de arranque para garantirem, gradualmente, a digitalização dos seus principais processos produtivos**.

Se atentarmos aos processos não produtivos, os resultados não são muito diferentes.

Mais uma vez, poucas são as empresas que conseguiram já assegurar a **digitalização dos seus principais processos administrativos (5,7%)**.

Contudo, cerca de **54,7% dão provas de que querem avançar na digitalização**, pois já detêm os seus principais processos não produtivos parcialmente digitais.

Uma percentagem mais reduzida de empresas – **15,1% – está a dar os primeiros passos na implementação de medidas para a digitalização**.

Conclui-se ainda, pelos resultados, que tanto nos processos produtivos como nos não produtivos, as empresas têm uma grande margem de progressão no que toca à digitalização.

As empresas, no geral, sentem que ainda não estão reunidas todas as condições para conseguirem acompanhar a 4ª Revolução Industrial. Cerca de **43% são da opinião que não estão preparadas para dar esse salto**, o que explica, em parte, a expressiva percentagem de empresas que ainda têm os seus processos pouco ou nada digitalizados, como veremos à frente.

De acordo com o já referido neste documento, a digitalização será um dos primeiros passos... mas em que estado é que as empresas do setor se encontram neste momento?

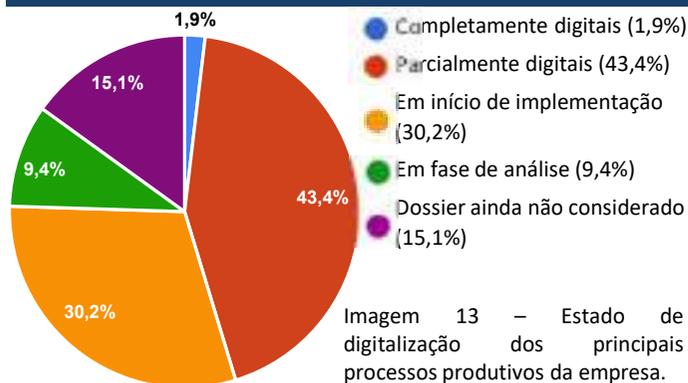


Imagem 13 – Estado de digitalização dos principais processos produtivos da empresa.

Pela análise do gráfico percebe-se que é residual a percentagem de empresas que **priorizou a digitalização dos seus principais processos produtivos a nível absoluto – apenas 1,9%**.

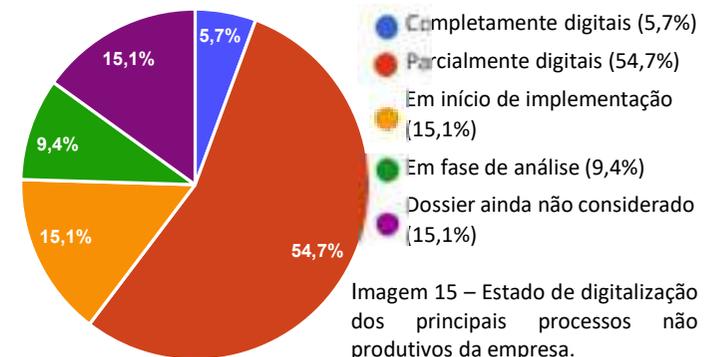


Imagem 15 – Estado de digitalização dos principais processos não produtivos da empresa.

Importa destacar que para cerca de 9% ainda se está na fase de estudo prévio de tudo, e que 15% das empresas ainda nem sequer equacionaram a digitalização. Ou seja, para **24% das empresas, tudo não passa ainda de um mero conceito**.

Aprofundando a análise, foi possível perceber com mais detalhe quais as áreas cujos processos se têm beneficiado de investimentos passados.

Numa escala de relevância, destacam-se as áreas do **Custeio**, **Organização e Gestão da Produção**, e **Eficiência e Desempenho Industrial**, como as mais importantes à data, conforme se pode constatar a partir da leitura das imagens seguintes.

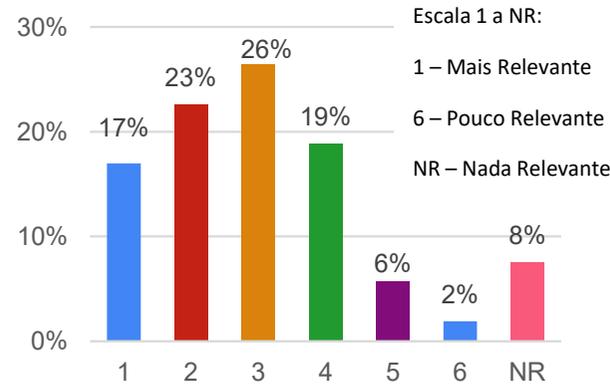


Imagem 17 – Investimentos passados das empresas na área do Custeio

Fica evidente o valor que uma significativa percentagem de empresas atribui à realização de **investimentos** nestas áreas – **entre 40 a 61%**. A que se destaca mais é a da **Organização e Gestão da Produção**, com 61%, e é fácil de entender o porquê. Esta área está diretamente relacionada com uma variável de grande importância, isto é, o tempo de entrega.

A área da **Eficiência e Desempenho Industrial** também tem merecido especial atenção nos investimentos das empresas (57% das respostas) porque, como já tem sido tema de longos anos, produzir sem eficiência é perder lucro. E quando falamos em lucro, obviamente que a área do Custeio surge naturalmente também como uma prioridade de investimentos em 40% das empresas.

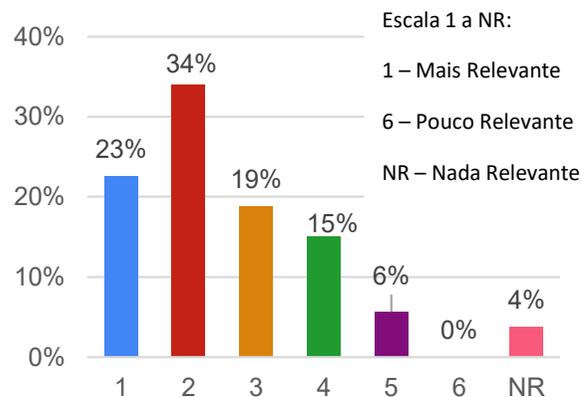


Imagem 16 – Investimentos passados das empresas na área da Eficiência e Desempenho Industrial

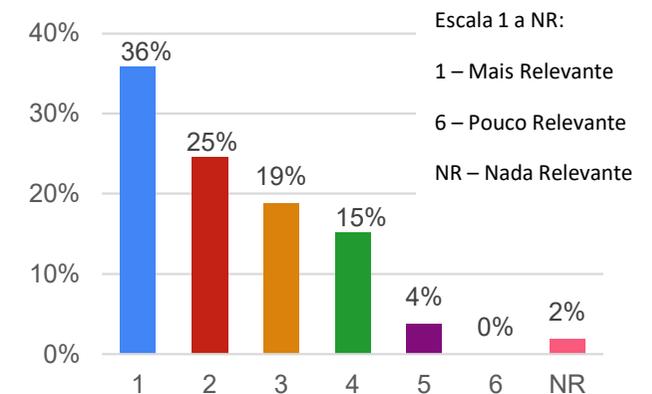


Imagem 18 – Investimentos passados das empresas na área da Organização e Gestão da Produção

Maturidade I4.0



Embora sensíveis e conscientes da importância de adotar medidas enquadradas na Indústria 4.0, muitas empresas estarão apenas no início da jornada, sendo que algumas só agora verdadeiramente concretizam a 3ª Revolução Industrial. O setor ainda carece de ferramentas e competências internas que sustentem uma cultura de digitalização, processamento e análise de grandes volumes de dados (*Big Data*) e conectividade total entre diferentes sistemas.



É importante destacar que as empresas que acompanharem a 4.ª Revolução Industrial, serão aquelas que conseguirem responder com mais eficiência às exigências do mercado, em menos tempo, com mais qualidade, maior produtividade e menos custos operacionais.

Como já referido atrás, todos os percursos têm um ponto de partida. Mas qual será este ponto para as empresas do Mobiliário e da Madeira? Obviamente não é o mesmo para todos, e daí a importância de cada empresa aferir o seu nível de maturidade I4.0.



Maturidade I4.0

Diagnóstico inicial

Assim, alcançar a maturidade digital de uma forma consistente, é um caminho a percorrer que vai diferir de empresa para empresa.

Para além da cultura organizacional, que pode travar ou empurrar algumas decisões estratégicas no âmbito da Indústria 4.0, a avaliação do posicionamento ou nível de maturidade atual da empresa vai certamente influenciar a avaliação das prioridades a serem consideradas numa implementação faseada de medidas I4.0 que vier a ser recomendada – e daqui se justifica a necessidade de um **diagnóstico ou auditoria inicial**.

Logicamente que outras variáveis estão em jogo. Por exemplo, os custos associados a esta mudança, que podem ser mais avultados em função da(s) tecnologia(s) e automatismo(s) a adquirir e implementar, podem inibir algumas empresas, tendo em conta a sua capacidade de investimento.

Ganhos esperados

No entanto, e apesar de todas estas variáveis, vale a pena notar que cerca de **98%** das empresas participantes neste estudo **concordam totalmente que poderão ganhar com a implementação dos conceitos da Indústria 4.0**. Embora o setor, no geral, reconheça que precisa aprofundar o seu conhecimento e o nível de implementação das medidas da Indústria 4.0, já não tem dúvidas quanto às suas vantagens, com destaque para cinco: **prestar um melhor serviço ao cliente, reforçar a capacidade produtiva** instalada, conferir **maior valor acrescentado** no produto/serviço, **aumentar a qualidade** do produto/serviço e a **melhoria do desempenho** e da produtividade.

São estas as principais motivações que estarão por detrás da decisão de se avançar e aceitar a 4.^a Revolução Industrial.

Mas que ações em concreto se recomendam neste sentido? O que poderão as empresas fazer para conseguir responder aos desafios atuais e simultaneamente alinharem-se com a Indústria 4.0? Respostas serão dadas no próximo tópico.



**Método de
Investigação e
Caracterização
da amostra.**

**Enquadramento
Teórico**

**Características e
desafios I4.0 do
setor**

Maturidade I4.0

**Propostas de
Ação**

Conclusões

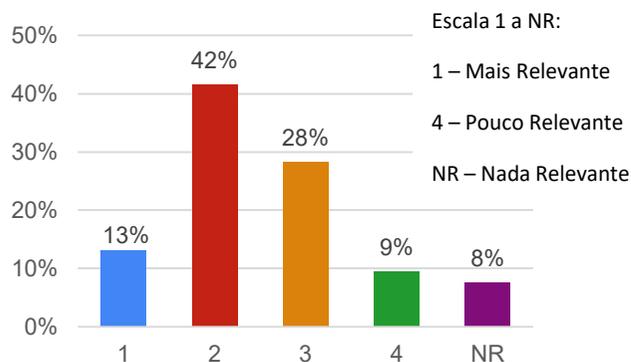


Imagem 19 – Interesse em investir na área dos Métodos de Custeio

Como já exposto anteriormente, as empresas participantes no estudo estão conscientes da importância da digitalização, em especial de dados afetos à produção.

Prova disso são os investimentos que algumas delas já têm feito em projetos específicos.

E a tendência é manter-se estas mesmas áreas de interesse (projetos futuros), conforme mostram as imagens à volta.

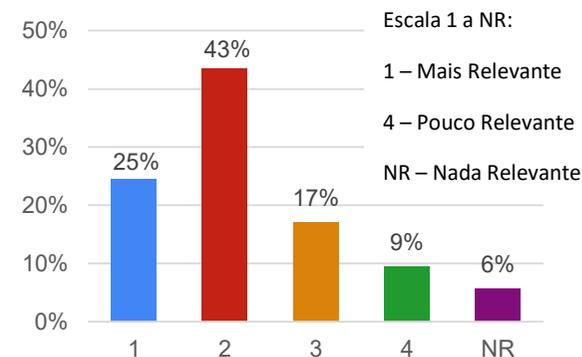


Imagem 21 – Interesse em investir na área da Organização e Gestão da Produção

Os resultados apresentados nas imagens 19 a 21 confirmam que várias empresas (entre 55 a 74%) vêm na aposta em projetos nas áreas do Custeio, da Organização e Gestão da Produção e na Eficiência e Desempenho Industrial, um passo muito importante para o seu êxito.

É interessante notar que, comparativamente com o que fizeram no passado, mais empresas pretendem investir nestas áreas, o que é sinal de que melhor percebem a sua importância a curto/médio prazo.

Seja pela pressão da concorrência, pela dificuldade em gerir as expectativas dos clientes ou pela necessidade de reduzir custos com os funcionários, o certo é que se nota uma crescente preocupação com estas áreas que, enquadradas com os princípios da Indústria 4.0, serão fundamentais na sustentabilidade das empresas.

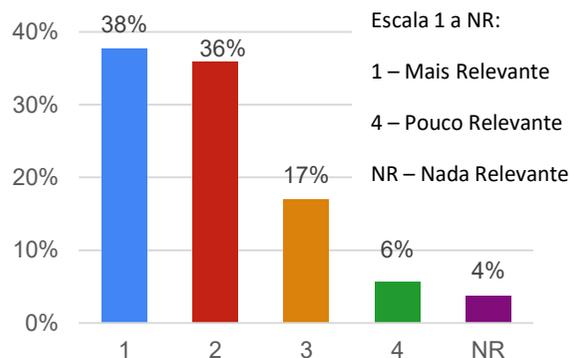


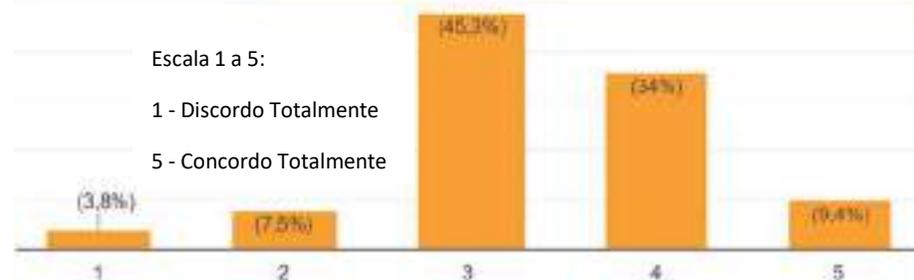
Imagem 20 – Interesse em investir na área da Eficiência e Desempenho Industrial

A redução de custos é, como nunca antes, objeto de debate nas empresas, sendo que o custo das matérias-primas e da energia veio intensificar ainda mais esta discussão interna.

Sobre este assunto, várias empresas acreditam que evoluir rumo à Indústria 4.0 irá permitir-lhes **reduzir custos**.

Na realidade cerca de **44% dos participantes** partilham dessa opinião, conforme mostra a imagem abaixo.

Imagem 22 – Redução de custos por via da Indústria 4.0



Propostas de ação – I5.0

Estamos a falar sobre I4.0, mas já se avizinha a I5.0 sobre a compatibilização da indústria com as pessoas, com o ambiente e com a sociedade.

Apesar de não ser a realidade imediata, é vital que as empresas tenham desde já na sua agenda os grandes eixos da seguinte revolução industrial, compatibilizando-os sempre que possível, com os da presente 4.^a.

De facto, as empresas que se alinharem com a abordagem presente da Indústria 4.0 e da futura versão 5.0, conseguirão diminuir, gradual e significativamente, a intervenção humana em tarefas rotineiras, tanto nos processos produtivos como nos administrativos.



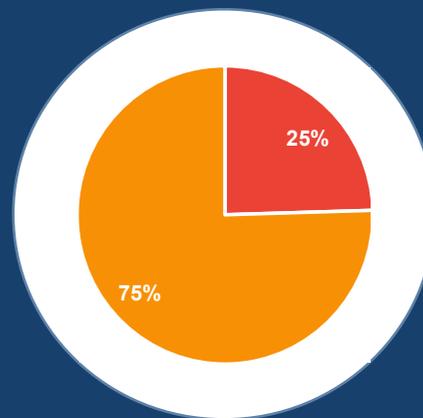
Refletir nesta realidade deverá ser de ajuda para empresas que sintam alguma apreensão quanto ao impacto da Indústria 4.0 na estrutura dos seus recursos humanos. Algumas funções serão efetivamente suprimidas ou reduzidas, mas outras serão criadas, pelo que é evidente a importância das empresas prepararem-se e investir na formação dos seus colaboradores para que adquiram as necessárias competências.

Propostas de ação – I5.0

A maior parte das empresas entrevistadas (75%) não é conhecedora da Indústria 5.0, nem do que podem esperar dela no futuro. Se pensarmos no que foi referido acima acerca do nível de digitalização dos principais processos (produtivos e/ou não produtivos) - que neste momento, em 25% das empresas o nível é nulo e em apenas 6% está tudo digitalizado - de alguma forma não é de admirar o desconhecimento da Indústria 5.0 da maioria.

Sobre este tópico, cerca de 40% dos inquiridos mencionaram que o investimento na formação dos recursos humanos não é ainda significativo na sua empresa.

Esta realidade remete-nos para duas outras questões, também do âmbito dos Recursos Humanos, nomeadamente 1) a idade média dos colaboradores, e 2) a dificuldade em recrutar mão-de-obra jovem qualificada.



A introdução de tecnologias compatíveis com os princípios da I4.0 poderá ajudar indiretamente a minimizar estas dificuldades.

Por um lado, e porque as gerações mais recentes já nasceram numa sociedade mais digital, a sua apetência, familiaridade e vontade de interagir com as tecnologias é bem mais natural, o que facilita a sua adaptação à transição digital no contexto industrial. Por outro lado, isso poderá atrair mais jovens ao setor, e dessa forma “refrescar” os atuais quadros técnicos. Como é óbvio, a experiência acumulada dos funcionários com mais anos é, certamente, um dos “ingredientes-chave” do sucesso das empresas, pelo que deve existir um processo bem delineado de transferência do seu know-how, em paralelo com a necessária formação e qualificação nas competências digitais tão essenciais na Indústria 4.0.

- Conhece a fundo os conceitos (0%)
- Conhece superficialmente os fundamentos (25%)
- Não está familiarizado com a Indústria 5.0 (75%)

Imagem 23 – Conhecimento das empresas sobre os conceitos da indústria 5.0

Integração Automatizada

Por outro lado, e ainda ao nível dos Recursos Humanos, a automatização do maior número possível de tarefas produtivas permitirá diminuir o tempo gasto por processo, permitindo uma alocação mais eficiente dos RH para tarefas com maior potencial de criação de valor. Ao mesmo tempo, funcionários com as necessárias qualificações tecnológicas, trabalharão diretamente e mais de perto com máquinas que assegurarão uma maior eficiência dos processos, diminuindo substancialmente os erros humanos.

A interação homem-máquina será assim mais acentuada e mais vantajosa para as empresas em termos de rentabilidade produtiva e financeira, e não só.

Tarefas mais exigentes e repetitivas, que ainda hoje forem executadas com maior sacrifício do ponto de vista ergonómico, ou que apresentem maior risco para a saúde, serão assumidas por máquinas.

Isto abrirá também as portas para alterações e introdução de novos processos e produtos que possibilitem uma produção mais rápida e flexível e, logo, uma maior rentabilidade do negócio.





Sugere-se assim o desenvolvimento de processos produtivos autónomos, apoiados por algoritmos de apoio à decisão, possibilitando a minimização de erros de produção, problemas de qualidade e de paragens desnecessárias.

Neste sentido, a introdução da inteligência artificial no contexto produtivo terá uma aplicabilidade extremamente útil e apelativa. Por exemplo, na simulação e previsão de cenários relacionados com a produção de novos produtos ainda em fase de estudo. Também na capacidade de analisar um volume de informações e dados produtivos (*Big Data*) e tomar decisões que visem a otimização dos diferentes tipos de processos, inclusive ao nível da manutenção preditiva, por exemplo.

Controlo e Monitorização Inteligente de Processos

Para isso, muito contribuirá o acompanhamento e monitorização da produção em tempo real, Acompanhar e Monitorizar a Produção, ao instante, com recurso a plataformas digitais e à realidade aumentada, sempre numa lógica da promoção da otimização dos processos.

IA e Realidade Aumentada

Em termos globais, o nível de complexidade produtiva tem vindo a intensificar-se muito por causa dos requisitos e preferências do mercado. Um mercado, por sinal, com consumidores mais informados da oferta global e, por isso, mais exigentes no trinómio design/qualidade/preço. Isto ressalta a necessidade de maior rigor e continuidade no controlo que deve ser feito ao nível da produção, precisamente para garantir a satisfação do cliente.

Este tipo de monitorização, em tempo real, online, permitirá detetar qualquer desvio quer ao nível do processo como ao nível das características dos componentes em curso de fabrico até ao produto final, e atuar em conformidade. Assim, será possível assegurar uma produção mais eficiente, menos sujeita a erros. Refira-se que, com a incorporação de ferramentas tecnológicas de Realidade Aumentada, esta monitorização será ainda mais ágil e intuitiva.

Propostas de ação - Produtividade

Não se trata apenas de monitorizar. Sugere-se igualmente uma avaliação digital em tempo real da produtividade e rentabilidade produtiva de todos os recursos da empresa, sejam máquinas ou pessoas.

As empresas não se podem limitar a considerar apenas indicadores financeiros ou a calcular simples rácios produtivos.

Estas informações, em termos qualitativos, não são suficientemente esclarecedoras do desempenho da empresa, pelo facto de haver diferentes variáveis que condicionam a produção, tais como: tamanho dos lotes, número e tempos de setups, tipo de matéria-prima, complexidade do processo de fabrico, disponibilidade das máquinas, só para mencionar alguns. É muito importante saber como se faz, isto é, medir a produtividade com base no grande volume de dados que são recolhidos por sensores inteligentes.



Esta análise aplicar-se-á quer aos equipamentos industriais como aos colaboradores, e a sua consulta estará disponível ao instante, a todos os elementos interessados, até mesmo no chão-de-fábrica, com total objetividade, clareza e disponibilidade em tempo real. As empresas estarão assim em condições de tomar as melhores decisões, bem fundamentadas, a diferentes níveis: planeamento da produção, gestão de recursos humanos, manutenção, entre outras.

Da análise feita, é claro para a maior parte das empresas participantes no estudo que o caminho do sucesso passa, em boa medida, por terem **bons índices de produtividade**. Esta continua a ser uma das preocupações centrais, sendo que **45% das respostas apontam que a Indústria 4.0 terá um efeito positivo** para se alcançar esse objetivo.

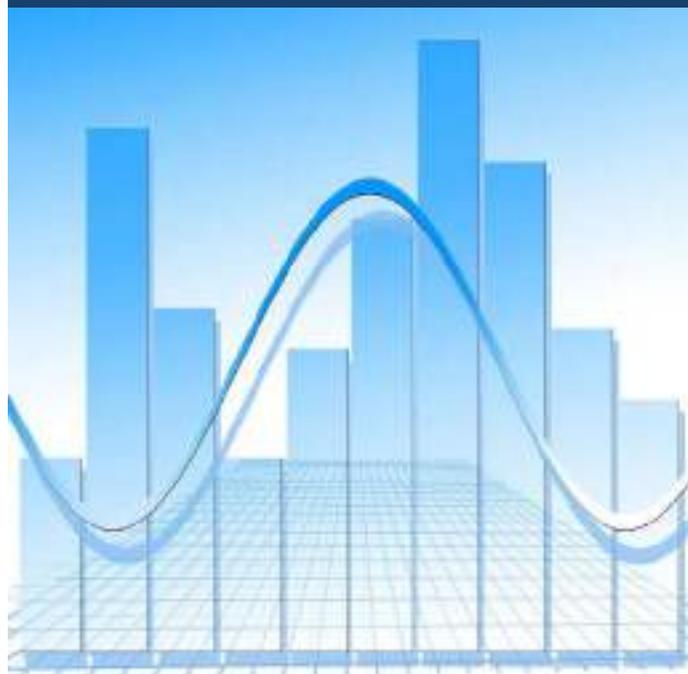


Outro motivo está relacionado com o facto de as próprias empresas em geral, não terem ainda montado um sistema de avaliação automática do desempenho industrial, com uma metodologia objetiva e bem definida, totalmente justa, livre de qualquer subjetividade ou favoritismo.

Na realidade, são poucas as que já têm a capacidade de saber, de uma forma totalmente automática, como é que está a evoluir a produtividade nas diferentes células produtiva assim como dos equipamentos e operários. A inexistência de sistemas e ferramentas tecnológicas que monitorizem a produtividade de uma forma automática, impede que as empresas percebam ao certo qual o seu desempenho, posto a posto, secção a secção, não tendo portanto como avaliar o seu potencial de melhoria.

O tema da Produtividade, de facto, tem sido um dos assuntos mais debatidos quando se abordam os principais desafios da economia nacional, e o setor da madeira não foge a este panorama. Segundo a base de dados estatísticos de 2020, da Fundação Francisco Manuel dos Santos, Portugal continua a ser, em termos de produtividade por hora de trabalho, face à média da UE27 (=100), um dos países com menor produtividade (65,8% da média da UE27).

Em 2020, ocupou o 24º lugar do ranking. Diferentes motivos podem ser apontados para justificar esta disparidade de valores entre Portugal e a Europa. Um deles tem a ver com as ineficiências ao nível da organização. Uma empresa sem organização, naturalmente penaliza a sua eficiência. Neste campo, e conforme já foi referido, é grande a margem de progressão.





Planeamento e Gestão da Produção

Outra recomendação que resulta deste estudo é a das empresas reforçarem as suas competências ao nível do planeamento, por forma a conseguir planear, em tempo real, com segurança e fiabilidade, as necessidades da produção a fim de minimizarem níveis de stock e desperdícios.

Make to Order

De uma forma generalizada, em face do comportamento e das características do mercado, as empresas do setor já não adotam o modelo de produção em massa no seu negócio, mas sim para a encomenda. Ainda assim, isto não quer dizer que não se justifique ou compense produzir certos componentes para stock, quando estes têm uma elevada rotação de consumo.

Níveis de Stock e Gestão de RH

Dessa forma, as empresas poderão até encurtar os prazos de entrega ao cliente final e serem mais competitivas. Mas, esta estratégia tem de ser devidamente sustentada com modelos estatísticos que permitam elaborar um planeamento fiável, que de uma forma atualizada tenha em conta as necessidades efetivas da produção e considere as previsões de procura e o histórico de consumo/vendas. Caso contrário, as empresas correm o risco de possuírem níveis excessivos de stock, o que equivale logicamente a sobrecustos desnecessários.

O planeamento evitará também que aconteçam duas situações bem distintas, mas igualmente penosas para as empresas: ter pessoas a mais (que se traduz em mais custos) ou pessoas a menos (que poderá comprometer o prazo de entrega), numa ou em mais secções.

Após descrição das principais ações propostas para o setor, relembram-se agora os seis eixos operacionais em que todas elas se devem focar (em proporção variável), a saber:

Sistemas de Custeio Industrial, Gestão da Produção, Produtividade e rentabilidade produtiva, Gestão de Recursos Humanos, Controlo e visibilidade de processos e outputs, Matriz Organizacional



Posto isto, deverá agora cada empresa, após análise e consideração de todos os Habilitadores Digitais e da forma como se relacionam com os seus interesses (ou eixos operacionais), **perceber qual poderá ser uma das abordagens possíveis para com cada um deles individualmente.** Ou seja, o objetivo de **melhoria da maturidade da Indústria 4.0** deverá ser por via de **intervenções nos Habilitadores Digitais**, de modo a que estes **impactem nos Eixos Operacionais** da empresa.

Sem prejuízo da abordagem individual que cada empresa obrigatoriamente terá de fazer, perante o nível global da amostra, podemos ainda assim recomendar uma **estratégia geral de amadurecimento I4.0** que **poderá ser seguida privilegiando-se três Habilitadores Digitais em concreto.**

Habilitadores Digitais

Como bem se compreenderá, ainda que todos os habilitadores mereçam a máxima atenção das empresas, atentas as estruturas das entidades, os desafios e limitações que atualmente enfrentam e os seus objetivos a curto/médio prazo, entendemos que o amadurecimento dos habilitadores deverá ser por fases. Assim sendo, a nossa recomendação é que se priorize o amadurecimento dos seguintes habilitadores:

- **Sensores inteligentes e dispositivos automáticos de captura de dados**
- **Algoritmos avançados de análise e processamento Big Data**
- **Seleção e utilização de Indicadores Chave de Desempenho**



Habilitadores Digitais

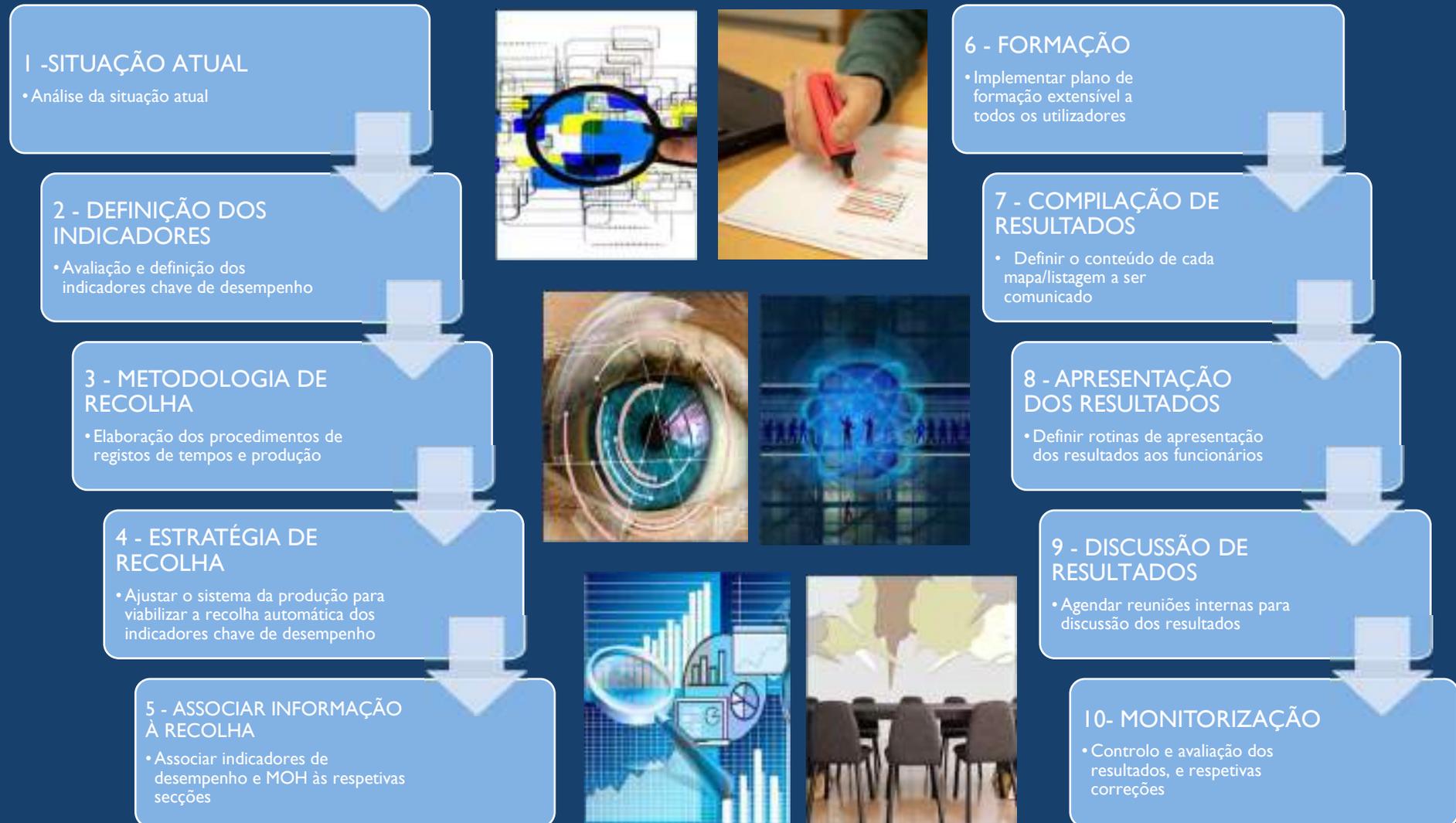


Sabendo que todos os processos de mudança normalmente implicam não só o investimento de recursos, como também alguma resistência interna, sugere-se que cada empresa avalie qual a unidade e a respetiva secção que apresente uma maior probabilidade de sucesso, para esta servir então de “piloto”, tendo em conta critérios como a matriz de RH, criticidade do processo, recursos disponíveis, experiências anteriores, entre outros.

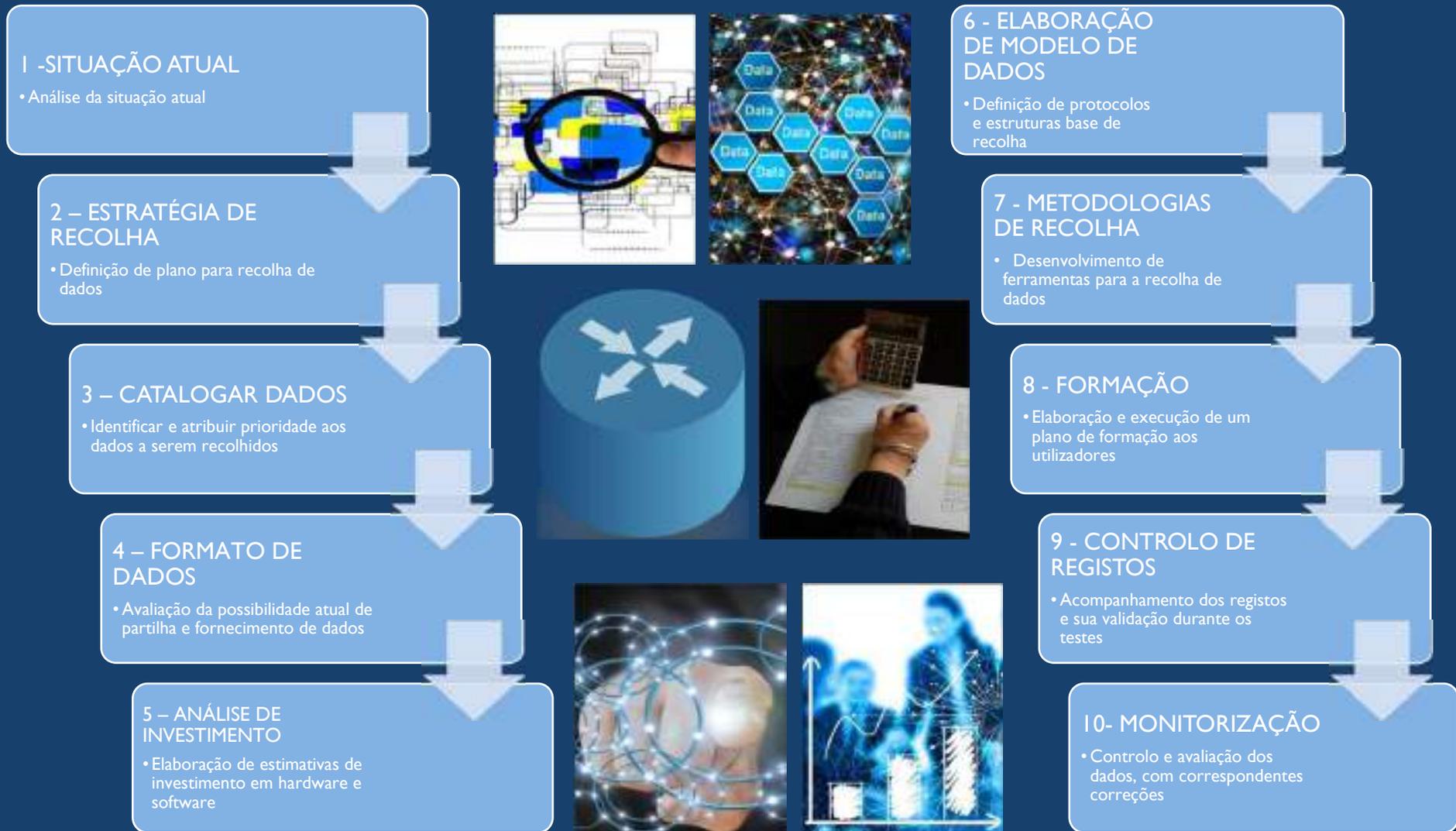
De acordo com o atrás referido, sugerimos então que este “piloto” seja realizado com foco nos Habilitadores indicados, como ponto de partida.

Ressalvando mais uma vez a importância de uma análise particular e individualizada, fez-se um exercício de sistematização do que poderiam ser algumas ações desta estratégia, e que se apresentam nas imagens abaixo as sequências de etapas possíveis.

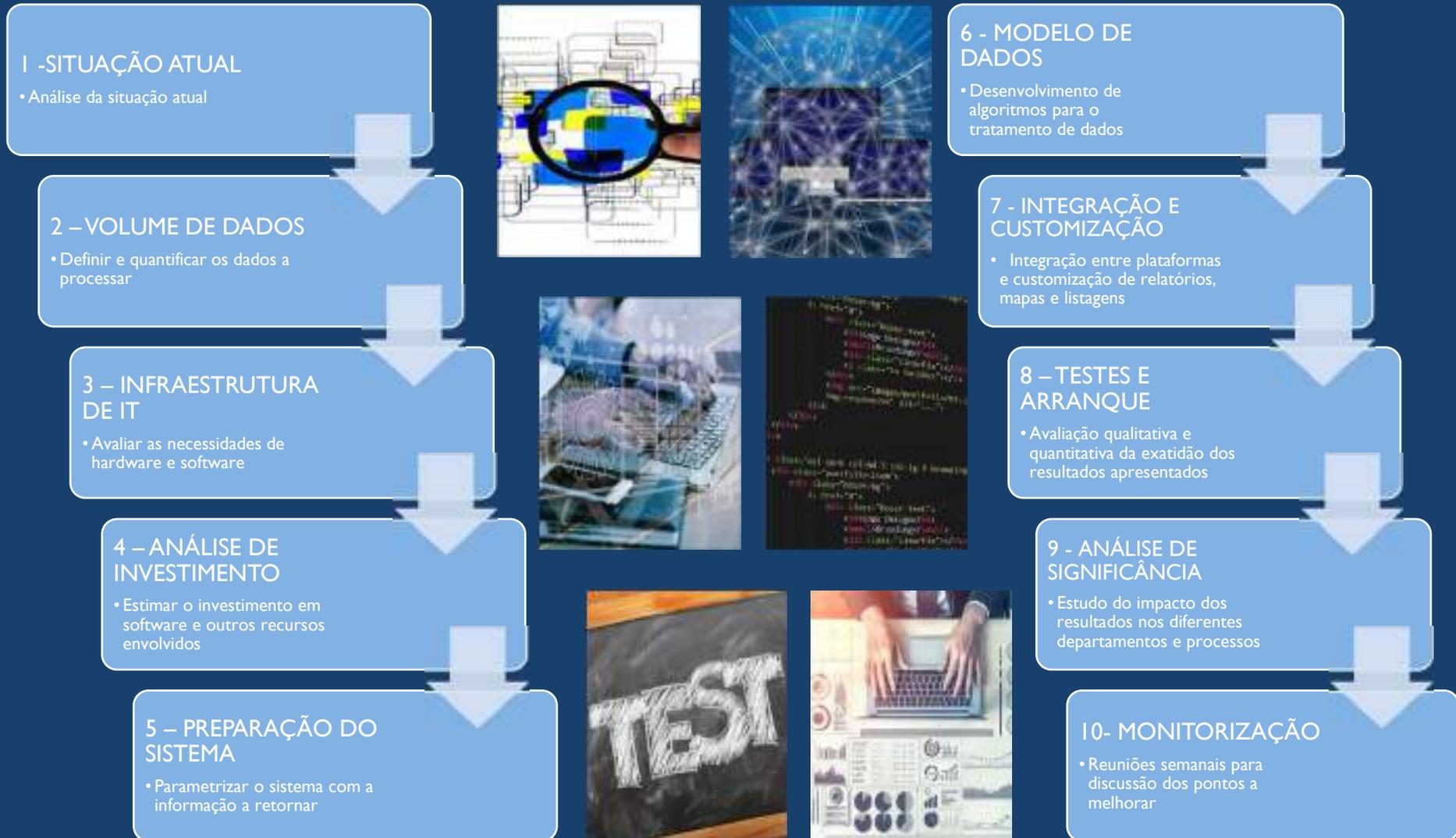
Indicadores de desempenho



Sensores e captura de dados



Análise e processamento de dados



Ensaio experimentais



A seleção destes Habilitadores Digitais pressupõe a possibilidade, dadas as suas características, de serem amadurecidos com um grau significativo de “imunidade” à resistência dos Recursos Humanos, que conforme já explicado, trata-se de um fator reconhecido pela maioria das empresas como passível de condicionar a evolução das empresas no processo da I4.0.

No final, e em função dos resultados obtidos no “piloto”, dever-se-á definir uma estratégia de implementação I4.0 que assente no a) amadurecimento dos HDs selecionados, seguida de b) ajustes e avaliação da pertinência de implementação nas restantes secções.

Posteriormente, dever-se-ão adaptar os passos indicados acima aos restantes Habilitadores Digitais, seguindo o mesmo procedimento sugerido em a) e b), fechando o processo de implementação global com um novo diagnóstico de maturidade para avaliação de resultados e definição de eventuais novas medidas.



**Método de
Investigação e
Caracterização
da amostra.**

**Enquadramento
Teórico**

**Características e
desafios I4.0 do
setor**

Maturidade I4.0

**Propostas de
Ação**

Conclusões

Conclusões

Em termos conceituais e práticos, a Indústria 4.0 promete revolucionar a envolvente industrial, através da combinação das mais variadas tecnologias modernas – de informação, comunicação, localização, robótica, inteligência artificial, desenho, prototipagem, produção, montagem e embalagem – a fim de garantir uma produção mais eficiente, com redução de custos e mão-de-obra.

Desta maneira, será possível uma produção mais personalizada, por isso, de séries mais pequenas, à medida das necessidades e preferências de cada cliente, bem como tempos de entrega menores, fatores cada vez mais determinantes para a tomada de decisão dos clientes.

Assim, longe de ser uma moda, ou uma corrente passageira, a abordagem da Indústria 4.0 é uma necessidade inevitável e inadiável no contexto industrial, em geral, e neste caso em particular, no setor da Madeira e Mobiliário.

Logicamente, dar o salto para a Indústria 4.0 será um processo gradual, mais ou menos dilatado no tempo, e que dependerá de diferentes fatores, a começar pela leitura que os principais líderes e decisores fazem do estado atual da empresa e da sua visão estratégica para o futuro. Para além disso, a velocidade desta transição poderá depender de outras condicionantes, a saber: as infraestruturas atuais, capacidade de investimento, prioridades, matriz de recursos humanos e respetivas competências, nível de maturidade digital, entre outras.

Conclusões

Até se atingir a plena maturidade ao nível dos conceitos e melhores práticas I4.0, as empresas precisam de ter consciência de como estão hoje e do que pretendem ser no futuro próximo. Quer isto dizer que, em função do seu estado atual e das suas prioridades e pretensões, o percurso será diferente. No entanto, todas necessitam, desde já, seguir um caminho bem planeado que lhes permita avançar consistentemente, por fases, na maturidade digital. Adiar este percurso é um risco que não deve ser assumido, pois o seu impacto a curto prazo na sustentabilidade das empresas é enorme. Por outro lado, associado a um risco identifica-se quase sempre uma oportunidade, e neste caso não será diferente.

As empresas não podem procrastinar nessa avaliação e decisão. A verdade é que o mundo tem mudado muito nos últimos anos; os padrões e as preferências dos consumidores também.

Com efeito, o setor da Madeira e Mobiliário é, de longe, um dos que mais sentiu a alteração comportamental do mercado: cada vez mais exigente no design, nos métodos de encomenda, no tempo de entrega e no carácter diferenciador do produto. A internet, sem dúvida, tem uma grande cota de responsabilidade nisso, já que tornou possível aceder a mais bens e serviços, mais personalizados, com maior rapidez e à distância de um simples “clique”, sem sair de casa. Já é evidente, e no futuro acentuar-se-á, a importância das plataformas digitais na captação e fidelização de clientes.

Perante este cenário, é imperioso que as empresas deem todos os passos evolutivos da Indústria 4.0. Afinal de contas, a história mostra que, quem não acompanha as tendências e as inovações está no caminho do retrocesso, do desaparecimento.

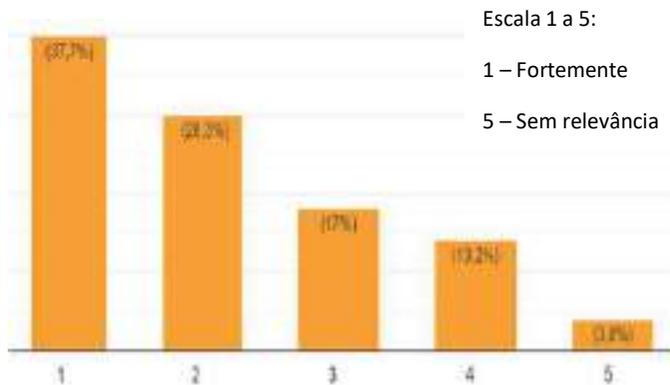


Imagem 24 – Influência dos recursos financeiros disponíveis na evolução da empresa para a Indústria 4.0

Daí a importância dos apoios comunitários. De acordo com os dados recolhidos, cerca de **70% planeia aproveitar os fundos provenientes do Portugal 2030 e/ou do PRR numa lógica de evoluir ou consolidar o seu amadurecimento digital.**

Os restantes 30% englobam, entre outras, empresas que mesmo com financiamento, não se sentem prontas em outros campos (por exemplo, recursos humanos). Por outro lado, inclui aquelas onde não há consenso por parte dos decisores. A verdade é que **59% dos participantes admitem que a falta de unanimidade poderá influenciar a evolução da empresa para a Indústria 4.0.**

Assim, adiar o salto da Indústria 4.0, compromete o futuro das empresas, tendo em conta não só os atuais desafios que o setor enfrenta, como também as vantagens competitivas de outras empresas que, entretanto, já se encontram com bons níveis de maturidade I4.0.

Reconhece-se, todavia, a existência de algumas questões que podem condicionar as empresas do setor neste caminho.

66% dos participantes consideram que a disponibilidade de recursos financeiros certamente condicionará o percurso que poderão traçar na indústria 4.0. Em empresas com menor capacidade financeira, é expectável esta postura mais reservada e contida no que se refere a investimentos.

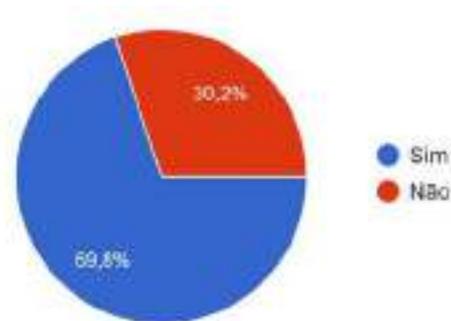


Imagem 25 – Pretensão de candidatura ao PT2030 e/ou PRR



Imagem 26 – Relação entre a inércia do processo de decisão e o avanço da empresa na indústria 4.0

Não se pode deixar de destacar a relevância que estes apoios poderão ter no sentido de auxiliar e incentivar o investimento das empresas. No entanto, tal não deverá ser o único fator motivador. O pressuposto da obtenção de conectividade entre sistemas e elos da cadeia, subjacente à Indústria 4.0, deve servir igualmente como dinamizador do processo de decisão. A realidade é que a conectividade da cadeia está na base da oferta de produtos com valor superior percebido pelo cliente.

Conclusões

As empresas precisam encurtar as atuais distâncias entre os diferentes níveis hierárquicos da sua organização, assim como com os seus parceiros e clientes, através dos sistemas de produção ciberfísicos que asseguram essa completa integração de dois mundos tão distintos: o físico e o digital. Com isso, toda a fábrica estará internamente ligada (integração vertical), desde o chão-de-fábrica propriamente dito, às máquinas e sistemas, planeamento e monitorização da produção, gestão da qualidade e até à própria informação relacionada com as encomendas que está na base de dados do ERP da empresa.

Mas será do interesse das empresas estarem ligadas horizontalmente, ou seja, partilhar e consultar todo o tipo de informações atualizadas em tempo real, com os demais players que compõem a cadeia de valor, sejam fornecedores, distribuidores ou outros parceiros.

De forma alguma, os clientes ficarão de fora desta integração. Pelo poder que o cliente tem vindo a ganhar, um dos ingredientes-chave da sustentabilidade futura das empresas é precisamente o seu grau de envolvimento e proximidade com os clientes, uma vez que estes cada vez mais valorizam a “intervenção” na produção, e daí a importância do desenvolvimento de plataformas digitais que viabilizem precisamente essa interação.

Seguramente que a Indústria 4.0, mais do que trazer ganhos ao nível da produtividade, fomentará a globalização e dinamizará a criação de redes digitais e ecossistemas numa escala mundial, sem precedentes, com inúmeras vantagens que daí advêm para todos os que participarem nessas relações colaborativas.

Neste sentido, espera-se que este documento possa ser mais um contributo em auxiliar as empresas da Madeira e do Mobiliário na resposta aos seus desafios atuais, e a beneficiarem das vantagens que a realidade da 4.^a Revolução Industrial traz para o setor.

Anexos

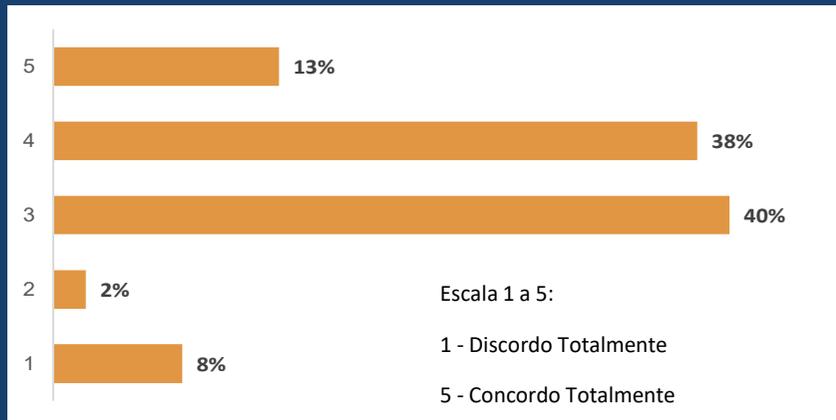
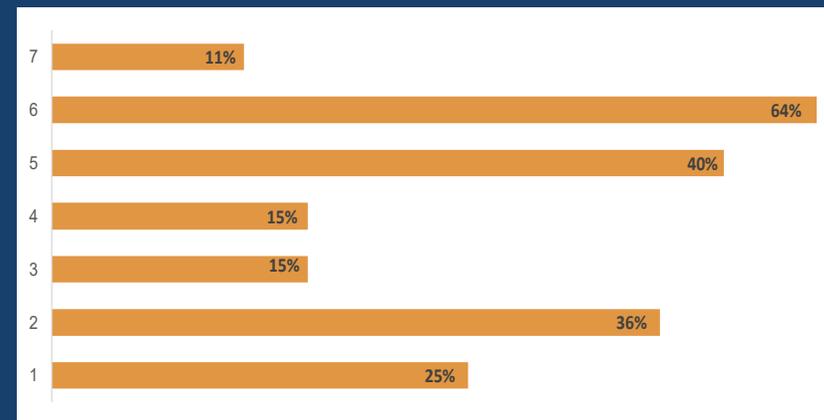


Imagem 27 – Benefícios para a empresa no caso de evolução total I4.0 dos players da cadeia.



1. O sistema educativo nacional conseguirá formar RH com as valências necessárias para a 4.ª RI
2. A qualificação e formação dos RH serão asseguradas pelas próprias empresas
3. Não existirão grandes diferenças entre as competências técnicas atuais e as que resultam da evolução da Indústria 4.0, ao nível dos RH
4. As competências técnicas necessárias para os profissionais do setor irão evoluir rapidamente para acompanhar a 4.ª RI
5. Não existe uma grande preocupação por parte das empresas em qualificar os seus RH para os conceitos da Indústria 4.0
6. O sistema educativo nacional terá de se adaptar para ser capaz de formar profissionais devidamente qualificados para as diferentes exigências da Indústria 4.0
7. Os RH atualmente ao dispor do setor possuem potencial para adquirir as competências necessárias da Indústria 4.0

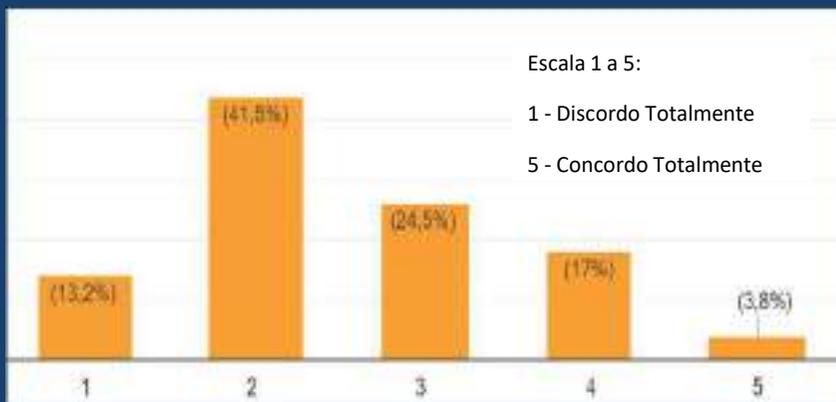


Imagem 28 – Preparação em termos de qualificações dos atuais RH da empresa para os novos requisitos da Indústria 4.0

Imagem 29 – Opinião sobre a situação atual da indústria quanto à qualificação dos RH para as práticas da Indústria 4.0.

Anexos

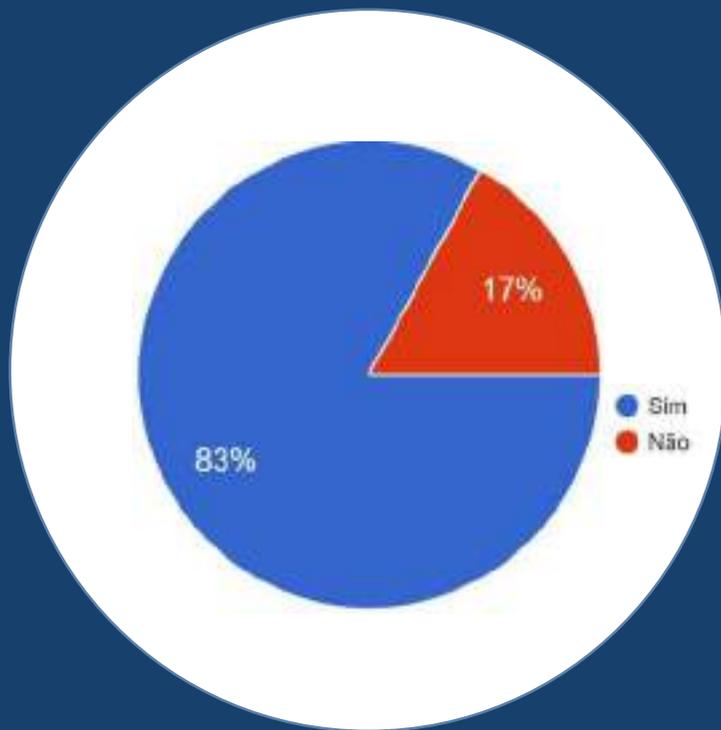


Imagem 30 – Contributo positivo da competitividade entre os *players* nacionais e estrangeiros na inovação das empresas

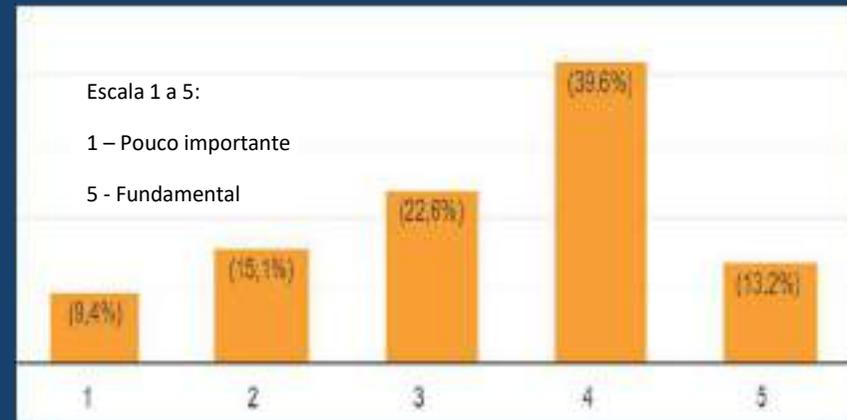


Imagem 31 – Papel da inovação no alcance dos objetivos da empresa



Imagem 32 – Correlação entre limitações tecnológicas da empresa e sua evolução para a indústria 4.0

Anexos

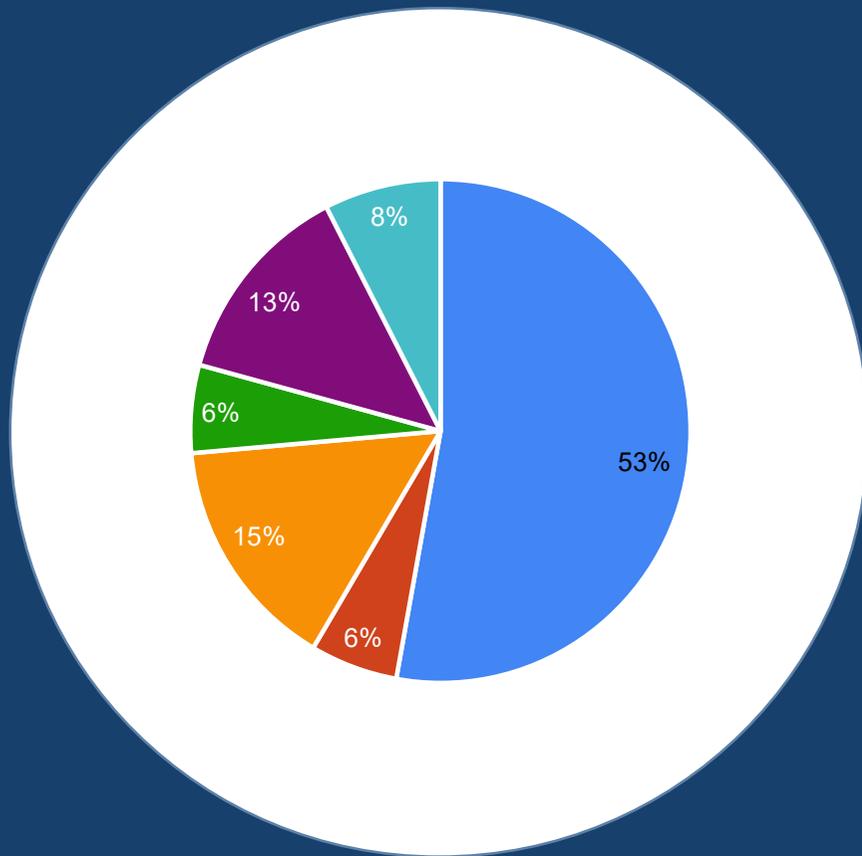


Imagem 33 – Caracterização da indústria 5.0



Imagem 34 – Correlação da Ciber Segurança com a evolução da empresa para a indústria 4.0

- Não sabe (53%)
- Bio economia (6%)
- Maior colaboração entre Robots e Pessoas (15%)
- Centralização da Indústria na Pessoa (6%)
- Sustentabilidade (ambiente) (13%)
- Resiliência (sociedade) (8%)

Bibliografia

- Beltrami, M., Orzes G., Sarkis, J. and Sartor, M. (2021) - Industry 4.0 and sustainability: Towards conceptualization and theory, Journal of Cleaner Production 312 (2021) 12773; <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127733>
- Correia, António. e Deus, Pedro (2016) - Indústria 4.0: Construir a empresa digital, PwC. Disponível em <https://www.pwc.pt/pt/temas-actuais/2016/pwc-industria-40.pdf>
- Dossier de Imprensa DELOITTE – 07-02-2017.
- ECO (2022). Custos da energia e matérias-primas com impacto negativo na indústria nacional. Disponível em <https://eco.sapo.pt/2022/03/10/>
- Lima, Jonas (2006) – O Impacto do Terrorismo nas Cadeias Globais de Abastecimento, Editora UP, ISBN 972-8025-55-6
- Khan, A. and Turowski, K. (2016) - A Perspective on Industry 4.0: From Challenges to Opportunities in Production Systems, Editora SCITEPRESS, ISBN: 978-989-758-183-0

Bibliografia

- PORDATA (2022). Produtividade do trabalho, por hora de trabalho (UE27=100). Disponível em <https://www.pordata.pt/europa/>
- Stock, T. and Seliger, G. (2016) - Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry4.0, Procedia CIRP Volume 40, Pages 536-541; <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.01.129>

Equipa



Jonas Lima

Doutor em
Engenharia e Gestão
Industrial



Ana Lima

Eng.^a Química



Florentino Conde

Economista

Cofinanciado: