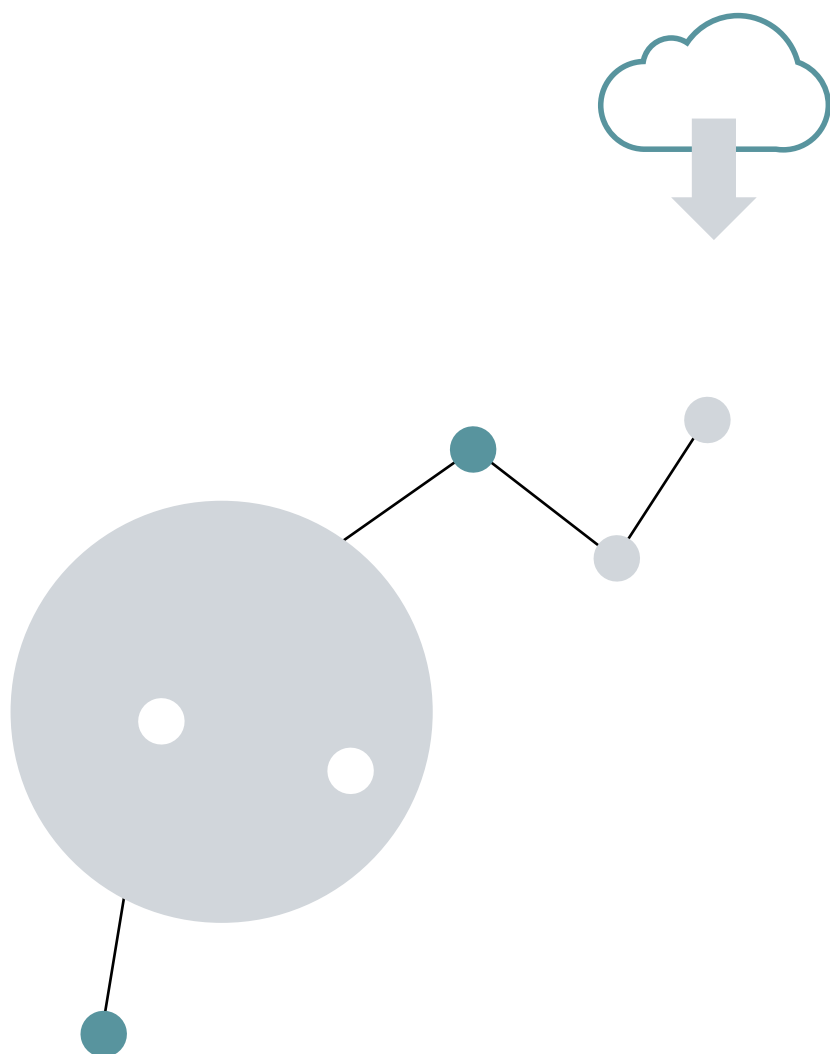


SHIFT2

F U T U R E

**Manual de Tendências de Implementação
da Indústria 4.0 — Setor Calçado**





1. CONTEXTUALIZAÇÃO E CONCEITO I4.0	3
1.1. Em que consiste a Indústria 4.0?	5
1.2. As ferramentas para um novo paradigma industrial	6
1.3. Tecnologias e aplicações I4.0	10
2. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR CALÇADO	13
2.1. Dinamismo da Indústria	15
2.2. Dimensão e localização	17
2.3. Tendências do setor	19
3. MATURIDADE DIGITAL DO SETOR DO CALÇADO	20
3.1. Modelo de avaliação da maturidade digital	22
3.2. Perfil da amostra de empresas observadas	23
3.3. Níveis de maturidade digital do setor	24
4. PLANO ESTRATÉGICO TECNOLÓGICO (ROADMAP)	26
4.1. Roadmap: um caminho para a I4.0	28
4.2. Metas futuras para a digitalização do setor	30
4.3. Dimensões da transformação digital	31

5. ANÁLISE COMPARATIVA COM DIFERENTES SETORES	38
--	-----------

6. IDENTIFICAÇÃO DE BARREIRAS, BOAS PRÁTICAS E RECOMENDAÇÕES	42
---	-----------

OBRAS CITADAS	45
----------------------	-----------

GLOSSÁRIO	47
------------------	-----------

FICHA TÉCNICA	54
----------------------	-----------

FIGURAS

Figura 1 Evolução da indústria (adaptado de I4EU Handbook)	5
Figura 2 Ferramentas da I4.0	6
Figura 3 Intensidade exportadora	15
Figura 4 Volume de negócio por dimensão das empresas	16
Figura 5 Volume de negócio por idade das empresas	17
Figura 6 Volume de negócio por localização	17
Figura 7 Níveis de maturidade digital	22
Figura 8 Dimensões e temas avaliados (SHIFT2Future)	22
Figura 9 Caracterização da amostra de empresas do setor do calçado	23
Figura 10 Nível médio de maturidade do setor	24
Figura 11 Nível médio de maturidade por dimensão	25
Figura 12 Metas futuras da maturidade por dimensões	30

ROADMAPS

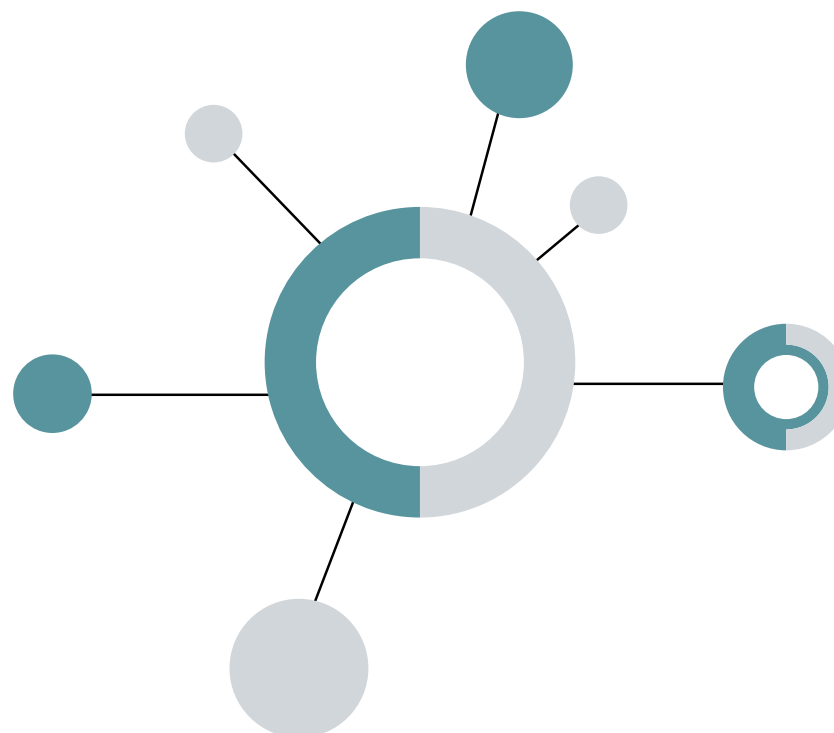
Roadmap 1 I4.0 – Abordagem Geral	29
Roadmap 2 I4.0 – Estratégia e Organização	32
Roadmap 3 I4.0 – Infraestruturas Inteligentes	33
Roadmap 4 I4.0 – Operações Inteligentes	34
Roadmap 5 I4.0 – Serviços Baseados em Dados	35
Roadmap 6 I4.0 – Recursos Humanos	36

TABELAS

Tabela 1 Volume de negócio no setor do calçado (Banco de Portugal)	15
Tabela 2 Número de empresas por dimensão (Banco de Portugal)	16
Tabela 3 Níveis de maturidade digital por setor de atividade	40
Tabela 4 Níveis de maturidade digital nas indústrias transformadoras	41

VÍDEOS

Vídeo 1 O que é a indústria 4.0?	5
Vídeo 2 Simulação com Factory I/O	11
Vídeo 3 Industrial Cybersecurity Breakout	11





01

Contextualização e Conceito I4.0

Em que consiste a Indústria 4.0?

Quais as ferramentas usadas na Indústria 4.0?

Tecnologias e aplicações I4.0



*A Indústria 4.0 é um sinónimo
da quarta revolução industrial em curso.*

1.1. EM QUE CONSISTE A INDÚSTRIA 4.0?

A Indústria 4.0 é um sinónimo da quarta revolução industrial em curso. Sucintamente, esta revolução pretende elevar o patamar de eficiência produtiva da indústria, através da incorporação de várias tecnologias baseadas nos recursos digitais e nos sistemas inteligentes.

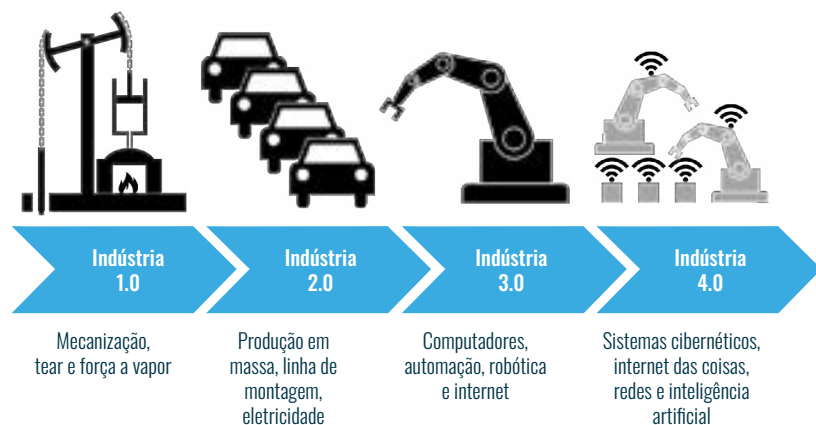


FIGURA 1 - EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA (ADAPTADO DE I4EU HANDBOOK)

O conceito – Indústria 4.0 – resultou de um projeto tecnológico com origem nos centros de investigação e empresas alemãs, que ficou conhecido por Industrie 4.0 Working Group, lançado publicamente na Hannover Mess em 2011, com o objetivo de provocar transformações na indústria recorrendo às tecnologias emergentes, com particular ênfase na automação, big data, Internet das Coisas (IdC) e Inteligência Artificial (IA), que associadas às redes de

comunicações rápidas, favorece a criação de formas produtivas inteligentes e facilitadoras das relações de mercado, aproximando a oferta da procura.

E assista ao seguinte vídeo:

O QUE É A INDÚSTRIA 4.0?

<https://www.youtube.com/watch?v=b9mJrzdIfR8>



VÍDEO 1 - O QUE É A INDÚSTRIA 4.0?

PARA MAIS INFORMAÇÕES SOBRE A INDÚSTRIA 4.0, POR FAVOR CONSULTE O I4EU PROJECT

<https://www.i4eu-pro.eu/>

CONTEXTUALIZAÇÃO E CONCEITO I 4.0

1.2. AS FERRAMENTAS PARA UM NOVO PARADIGMA INDUSTRIAL

A Indústria 4.0 utiliza um conjunto de ferramentas tecnológicas que tornam as fábricas “inteligentes”, segundo o Boston Consulting Group (BCG) (<https://www.bcg.com/capabilities/manufacturing/industry-4.0>) as novas tecnologias estão divididas em nove ferramentas, que interagem entre si e criam valor para as empresas.

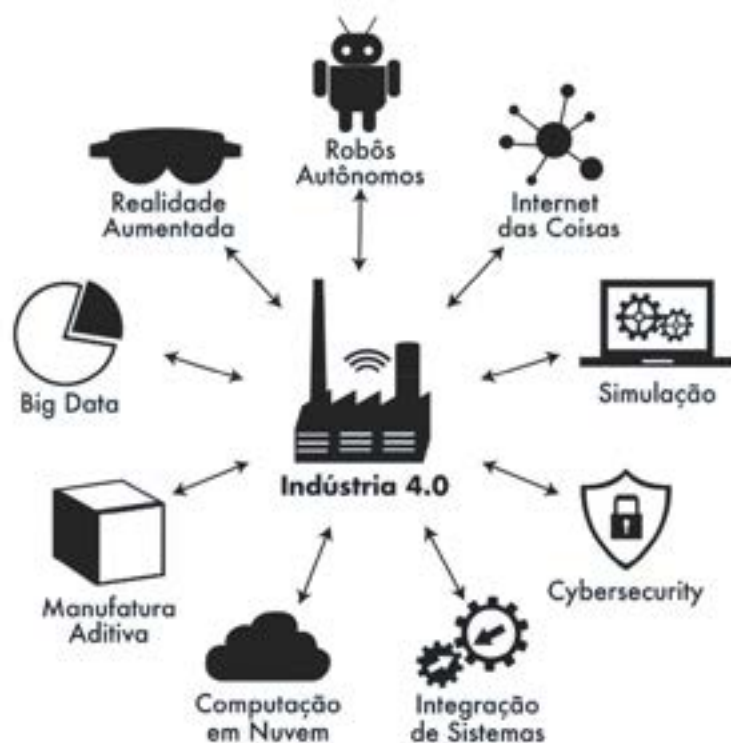


FIGURA 2 - FERRAMENTAS DA I4.0

A aplicação das tecnologias emergentes cria uma nova abordagem para controlar os processos de produção, proporcionando a sincronização em tempo real dos fluxos, permitindo a fabricação unitária e personalizada dos produtos.

As novas ferramentas implicam a adoção de novos modelos de negócio mais adaptados às “fábricas inteligentes”. As atenções voltam-se especialmente para a formação de novas competências em quatro grandes domínios tecnológicos:

– Digitalização e integração vertical e horizontal das cadeias de valor.

A digitalização vertical e a integração de processos em toda a organização, desde o desenvolvimento e compra de produtos, passando pela fabricação, logística e serviço. A integração horizontal vai além das operações internas de fornecedores a clientes e todos os parceiros da cadeia de valor-chave. Inclui tecnologias desde dispositivos de pista e de rastreio até ao planeamento integrado em tempo real com a execução.

– Digitalização dos produtos e serviços oferecidos.

Inclui a expansão de produtos existentes, por exemplo, adicionando sensores inteligentes ou dispositivos de comunicação, que podem ser usados com ferramentas de análise de dados, bem como a criação de novos produtos digitalizados utilizando soluções completamente integradas. A integração de novos métodos de recolha e análise de dados, permitem às empresas serem capazes de gerar dados sobre o uso do produto e refinar produtos para atender às crescentes necessidades dos clientes finais.

CONTEXTUALIZAÇÃO E CONCEITO I 4.0

1.2. AS FERRAMENTAS PARA UM NOVO PARADIGMA INDUSTRIAL



– *Digitalização dos processos e do trabalho.*

As novas tecnologias permitem a digitalização desde o atendimento ao cliente até ao chão de fábrica, por exemplo, a automatização de processos robóticos, assistentes inteligentes, robôs colaborativos (cobots) e exoesqueletos não estão apenas a substituir as funções humanas, mas também a melhorar o que um ser humano pode fazer num espaço de tempo limitado.

– *Digitalização do modelo de negócio.*

Os modelos de negócio digitais disruptivos normalmente focam-se na otimização da interação com o cliente e no incremento dos proveitos adicionais. Mas, os produtos e serviços digitais permitem o desenvolvimento de soluções completas, que num ecossistema digital distinto favorecem a comunicação imediata com o consumidor e o ajustamento pleno às suas expectativas.

Estas tecnologias estão aptas para fomentarem um novo paradigma, denominado por Indústria 5.0, que complementarà a presente indústria 4.0 tornando-a mais resiliente, sustentável e centrada nos recursos humanos. O foco da indústria 5.0 será o de captar o valor das novas tecnologias, proporcionando prosperidade para além do emprego e do crescimento, respeitando as exigências de sustentabilidade, e colocando o bem-estar dos trabalhadores da indústria no centro do processo produtivo.

CONTEXTUALIZAÇÃO E CONCEITO I 4.0

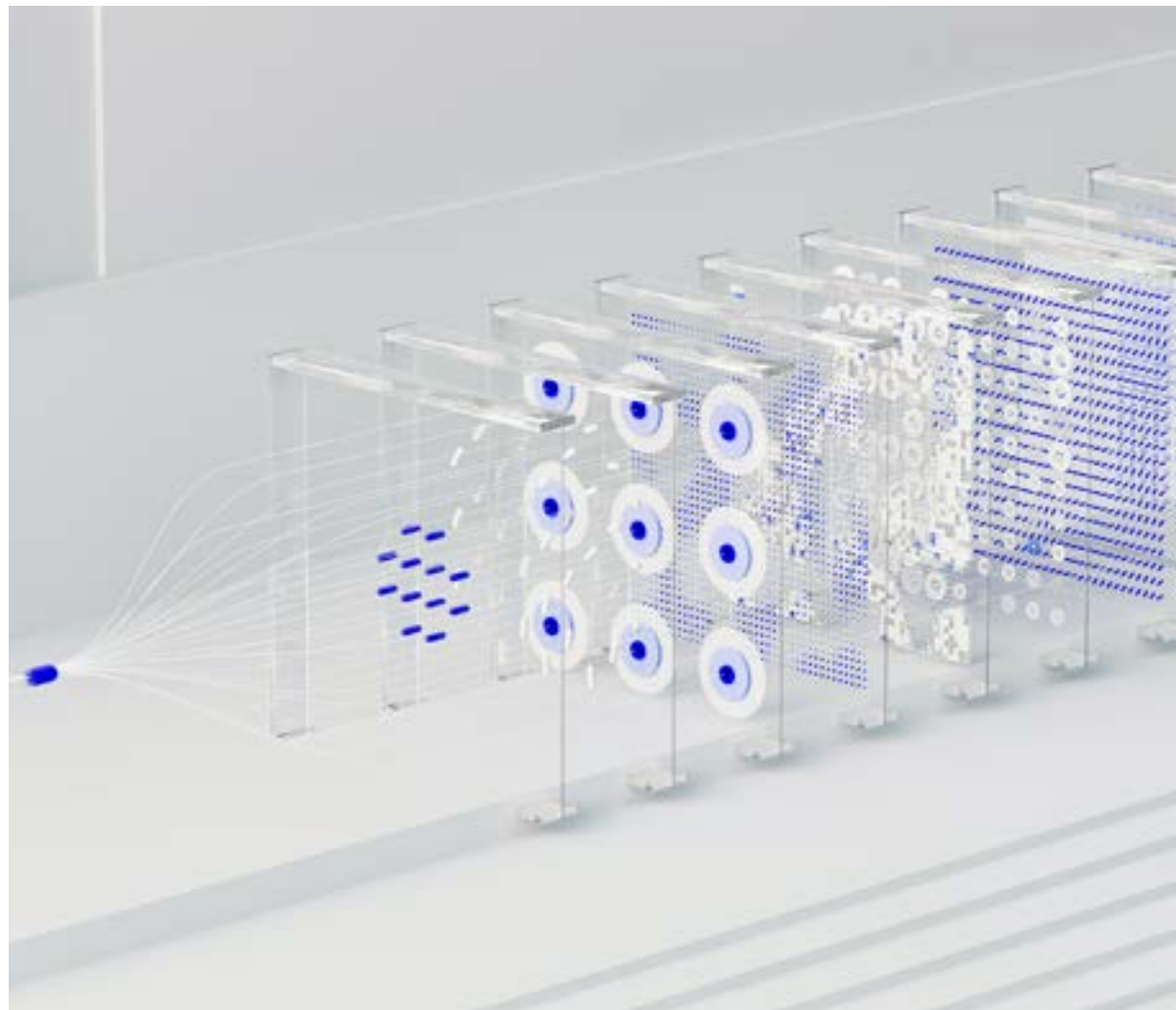
1.2. AS FERRAMENTAS PARA UM NOVO PARADIGMA INDUSTRIAL

Para concretizar estes objetivos foram identificadas seis ferramentas tecnológicas com particular relevância:

- Interação Individualizada Homem-Máquina;
- Tecnologias bio-inspiradas e materiais inteligentes;
- Digital Twin e Simulação;
- Tecnologias de Transmissão de Dados, Armazenamento e Análise;
- Inteligência Artificial;
- Eficiência Energética, Energias Renováveis, Armazenamento e Autonomia nos Equipamentos.

A indústria somente respeitará as exigências ambientais se conseguir elevar os padrões de sustentabilidade, isto implica desenvolver processos circulares e reduzir desperdícios, bem como garantir menores consumos energéticos. Neste ponto a Inteligência Artificial e a Manufatura Aditiva são fundamentais para otimizar recursos e minimizar os desperdícios. A indústria também será mais resiliente perante as crises e as adversidades, pois o recurso às novas tecnologias permite o acesso a dados e à análise dos mesmos de forma eficiente e proativa. Desta forma podem ser criadas cadeias de valor estratégicas suficientemente resilientes, com capacidade de produção adaptável e processos de negócio flexíveis, especialmente quando as cadeias de valor servem necessidades humanas básicas, como cuidados de saúde ou segurança.

Para mais informações sobre a indústria 5.0, por favor consulte ***“Towards a sustainable, humancentric and resilient European Industry”*** European Commission 2021 // Industry 5.0 - Publications Office of the EU.



CONTEXTUALIZAÇÃO E CONCEITO I 4.0

1.2. AS FERRAMENTAS PARA UM NOVO PARADIGMA INDUSTRIAL

 BIG DATA E DATA ANALYTICS	Na Indústria 4.0, a recolha, o processamento e a análise de dados, provenientes de diversas fontes, tornar-se-ão fundamentais para fundamentar a tomada de decisões em tempo real. As fontes de dados podem ser diversificadas, por exemplo, desde equipamentos em linhas de produção, até sistemas de gestão de fornecedores e clientes.
 COMPUTAÇÃO EM NUVEM	O incremento do processamento e a análise de dados de produção, tornam-se cada vez mais relevantes, exigindo formas eficazes de compartilhamento. Simultaneamente, o desempenho das tecnologias em nuvem melhorará e a conectividade garantirá que os recursos compartilhados estejam acessíveis em frações de segundos. Como resultado, não só os dados, mas também as funcionalidades das máquinas serão implementadas em plataformas em nuvem, aumentando a qualidade dos sistemas produtivos.
 CYBERSECURITY (OU SEGURANÇA CIBERNÉTICA)	A expansão da conectividade e da quantidade de protocolos utilizados na Indústria 4.0, exige ações de proteção contra ataques cibernéticos, quer aos sistemas industriais críticos, quer às linhas de produção. Consequentemente, será necessário estabelecer comunicações seguras e fiáveis, controlando a identidade e o acesso de pessoas e dispositivos ao sistema.
 INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS	Na Indústria 4.0, as empresas, departamentos, funções e recursos tornar-se-ão muito mais coesos, havendo a tendência para universalização da integração de dados. Algo que, a par do crescimento do fluxo de dados entre empresas, criará cadeias de valor verdadeiramente automatizadas.
 INTERNET DAS COISAS (INTERNET OF THINGS-IOT)	Cada vez mais dispositivos e produtos terão componentes capazes de processar dados e comunicarem direta ou indiretamente com a nuvem. Estes dispositivos passam a comunicar e a interagir entre si, resultando na descentralização dos mecanismos de análise e da tomada de decisões, permitindo ajustes em tempo real.
 MANUFATURA ADITIVA	Um exemplo clássico de manufatura aditiva é a impressão 3D, que ao invés de desenvolver protótipos de componentes e/ou produtos, torna possível produzir pequenos lotes de produtos customizados, garantindo rapidez e qualidade na produção de projetos complexos, com custos reduzidos.
 REALIDADE AUMENTADA (AR)	Os sistemas de realidade aumentada (AR) suportam uma variedade de serviços, tais como a seleção de peças num armazém e o envio de instruções de reparação sobre dispositivos móveis. Com a AR, as empresas podem fornecer aos trabalhadores informações em tempo real que melhorem a tomada de decisões e os procedimentos de trabalho.
 ROBÔS AUTÔNOMOS	Robôs autónomos podem interagir uns com os outros e trabalhar em segurança lado a lado com os humanos. Estes robôs custarão menos e possuem um potencial de crescimento das suas capacidades ao longo do tempo.
 SIMULAÇÃO	As simulações são a base da Indústria 4.0 e serão utilizadas amplamente nas operações de fábrica com o objetivo de aproveitar em tempo real os dados que espelham o mundo físico. Os modelos virtuais permitem que os operadores testem e otimizem as soluções, reduzindo os tempos de configuração da máquina e aumentando a qualidade do output final.

CONTEXTUALIZAÇÃO E CONCEITO I 4.0

1.3. TECNOLOGIAS E APLICAÇÕES I4.0

As novas ferramentas disponíveis na Indústria 4.0 cobrem diversas áreas de atuação e oferecem resposta a vários problemas do dia-a-dia.

O conhecimento das potencialidades proporcionadas pelas tecnologias emergentes é um fator fundamental para qualquer decisor, correspondendo ao primeiro passo a ter em conta quando se pretende entrar no debate sobre a Indústria 4.0, em particular quando está em causa um processo de evolução tecnológico muito intenso e disruptivo, que conduz a mudanças profundas no modelo de negócio.

Na realidade, os empresários, profissionais, técnicos e peritos, sentem, legitimamente, dúvidas sobre o alcance da revolução industrial em curso. Parte das interrogações são uma consequência do carácter disruptivo dos processos, do ritmo acelerado da implantação das novas tecnologias, da automação e robotização avançada, da intensidade da conectividade, da utilização da inteligência artificial e dos "big data".

A compreensão dos benefícios gerados pelas novas ferramentas é essencial para facilitar a sua adoção, perceber como reduzir custos e aumentar a rapidez de resposta, mas também como desenvolver novos materiais e novos produtos, onde as potencialidades dos dispositivos de conectividade sejam aproveitados, como aproveitar a produção aditiva ou a impressão 3D para customizar processos, como aumentar a sustentabilidade de toda a cadeia de valor, integrando logística, fornecedores, clientes e mercado, como reforçar a segurança os protocolos de segurança da informação e dos meios de pagamento. Em suma, como retirar partido de todas as ferramentas I4.0, partindo em vantagem para ganhar competitividade no âmbito do novo contexto industrial.



CONTEXTUALIZAÇÃO E CONCEITO I 4.0

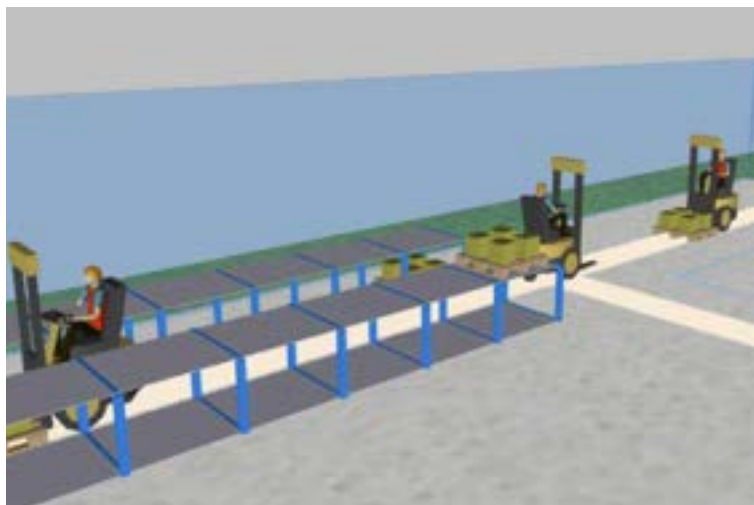
1.3. TECNOLOGIAS E APLICAÇÕES I4.0

NOS LABORATÓRIOS I4EU PODE EXPLORAR O POTENCIAL DAS VÁRIAS APLICAÇÕES DA INDÚSTRIA 4.0

Experimente um modelo digital de decisão empresarial.

Enterprise simulation from the digital trenches – I4EU Project (i4eu-pro.eu)

A indústria 4.0 gera um crescente nível de complexidade na engenharia e gestão das empresas, fazendo com que a tomada de decisão se baseie na modelação e simulação, para melhorar as soluções, a utilização e a antecipação dos processos de negócio. Através do software disponibilizado pela UBx ① a pode proceder à modelação e à simulação de um processo de decisão da empresa, levando em conta várias dimensões teóricas e práticas. (Download o simulador Enterprise simulation from the digital trenches)



UBX VIRTUAL LAB (SMARTINDUSTRYLABUBX.FR)

<https://www.i4eu-pro.eu/laboratories/enterprise-simulation/>

Organize um processo digital numa cadeia de valor.

Supply chain Digital Twin – I4EU Project (i4eu-pro.eu)

O software produzido pela UBx ① permite testar uma aplicação de digital twin aplicada a uma organização e a integração dos processos ao longo da cadeia de valor. Com o simulador de digital twin da cadeia de valor pode coordenar uma cadeia de valor linear e decidir em função do volume de produção da fábrica. (Download o simulador de digitalização Supply Chain Digital Twin).



UBX VIRTUAL LAB (SMARTINDUSTRYLABUBX.FR)

<https://www.i4eu-pro.eu/laboratories/supply-chain/>

CONTEXTUALIZAÇÃO E CONCEITO I 4.0

1.3. TECNOLOGIAS E APLICAÇÕES I4.0

NOS LABORATÓRIOS I4EU PODE EXPLORAR O POTENCIAL DAS VÁRIAS APLICAÇÕES DA INDÚSTRIA 4.0

Experimente a simulação virtual 3D numa Fábrica Inteligente.

3D Virtual Smart Factory – I4EU Project (i4eu-pro.eu)

Através do software Factory I/O® desenvolvido pela MAG-Uninettuno pode projetar uma fábrica e personalizar uma vasta gama de elementos, incluindo plataformas de trabalho, robôs, mecanismos de transporte, classificadores e armazenamento. Todos estes elementos são equipados com sensores e controlados por PLCs (programmable logic controllers). Nesta aplicação pode programar os PLCs e executar a simulação 3D para observar a fábrica em ação.



VÍDEO 2 - SIMULAÇÃO COM FACTORY I/O
<https://youtu.be/XVKFa5S3-E4>

Visualize um sistema de cibersegurança com problemas.

Industrial Cybersecurity Breakout – I4EU Project (i4eu-pro.eu)

A cibersegurança é um elemento crucial na indústria 4.0 e, através de uma aplicação online disponibilizada pelo UNED ①, pode testar cenários em ambiente industrial onde existem quebras de segurança e ocorrem vários problemas, que colocam à prova os seus conhecimentos sobre cibersegurança. Nesta aplicação online pode simular a tomada de decisões para resolver problemas críticos e reforçar a cibersegurança em qualquer organização.



VÍDEO 3 - INDUSTRIAL CYBERSECURITY BREAKOUT
<https://view.genial.ly/626658fe2348bc00182b28f0>

CONTEXTUALIZAÇÃO E CONCEITO I 4.0



02

Caracterização do Setor Calçado

Dinamismo da Indústria

Dimensão e Localização Empresarial

Tendências do Setor



O setor do calçado a caminho de uma
estratégia inteligente.

2.1. DINAMISMO DA INDÚSTRIA

A caracterização da indústria do calçado, para efeitos de análise das tendências de implementação da Indústria 4.0, cobre duas atividades fundamentais para a indústria, a fabricação de calçado e de componentes para calçado propriamente dita, (CAE 15201 e 15202), e a fabricação de componentes de borracha para calçado e outros produtos em borracha, (CAE 22191 e 22192). A indústria do calçado e das suas componentes reúne cerca de 1,8 mil empresas, estando concentrada na região norte, onde conta com a esmagadora maioria das empresas ativas existentes em território nacional. As sub-regiões do Tâmega e Sousa e do Ave registam mais de 56% das empresas e a Área Metropolitana do Porto cerca de 38% das restantes empresas do setor.

O volume de negócios gerado pela indústria ascendeu a 2.174,5 milhões de euros no ano de 2021, evidenciando uma dinâmica crescente face ao ano anterior, e aproximando-se do valor registado nos anos anteriores ao período pandémico.

PRODUTOS	2019 (MILHÕES EUR)	2020 (MILHÕES EUR)	2021 (MILHÕES EUR)	EVOLUÇÃO 2020-2021
FABRICAÇÃO DE CALÇADO	2.004,8	1.682,1	1.941,9	13,4%
FABRICAÇÃO DE COMPONENTES PARACALÇADO	248,3	199,0	232,6	14,4%
TOTAL	2.253,1	1.881,1	2.174,5	13,5%

TABELA 1 - VOLUME DE NEGÓCIO NO SETOR DO CALÇADO (BANCO DE PORTUGAL)

CARACTERIZAÇÃO DO SETOR CALÇADO

O setor do calçado caracteriza-se pela forte abertura ao exterior. O valor das exportações no último ano ascendeu a 1.442 milhões de euros, representando o mercado externo 66,3% do destino das vendas da indústria do calçado, vindo a quota de exportações a reforçar a sua importância face ao período pré-pandémico.

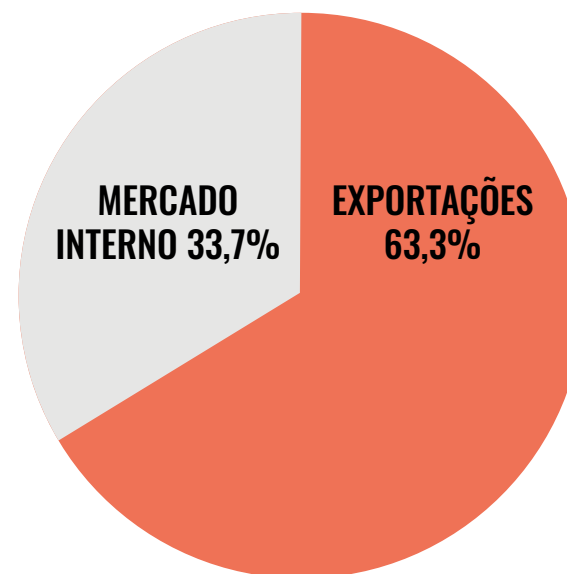


FIGURA 3 - INTENSIDADE EXPORTADORA

2.2. DIMENSÃO E LOCALIZAÇÃO

A indústria do calçado caracteriza-se pela pulverização da oferta. No setor estão apenas registadas nove grandes empresas, que de per si geraram 355 milhões de euros de negócio, ou seja, 16,3% dos rendimentos criados nesta indústria. No sentido oposto, o número de microempresas eleva-se a mais de um milhar (56,4% do total), registando 140 milhões de euros de negócio, e com um valor médio de faturação por empresa de 132,7 mil euros anuais. As pequenas e médias empresas abrangem 43% do mercado, mas as pequenas empresas contribuem com 522 milhões de euros para o setor, enquanto as empresas de média dimensão faturam 1.158 milhões de euros.

PRODUTOS	MICRO	PEQUENAS	MÉDIAS	GRANDES
FABRICAÇÃO DE CALÇADO	862	501	188	9
FABRICAÇÃO DE COMPONENTES PARACALÇADO	190	93	21	0
TOTAL	1.052	594	209	9

TABELA 2 - NÚMERO DE EMPRESAS POR DIMENSÃO (BANCO DE PORTUGAL)

Destaca-se a importância das médias empresas, havendo em 2021 pouco mais de 200 empresas neste segmento, porém foram responsáveis por mais de metade do volume de negócio gerado.

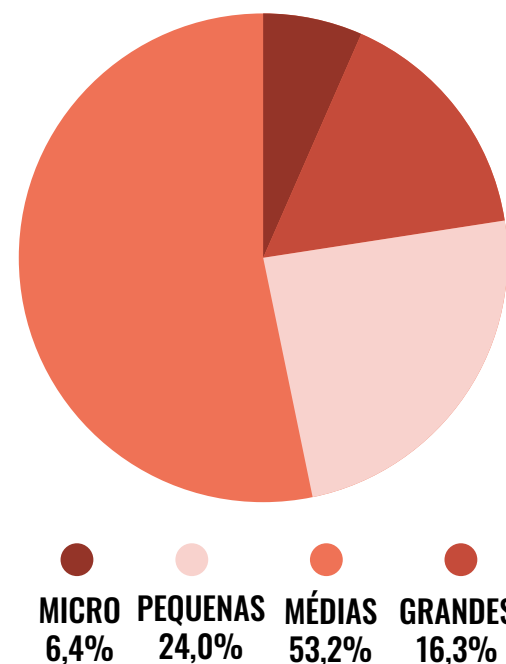


FIGURA 4 - VOLUME DE NEGÓCIO POR DIMENSÃO DAS EMPRESAS

CARACTERIZAÇÃO DO SETOR CALÇADO

2.2. DIMENSÃO E LOCALIZAÇÃO

O setor do calçado revela alguma vitalidade, havendo cerca de 500 empresas (26,8%) com idade inferior a cinco anos, contudo, o segmento mais jovem da indústria não ultrapassa os 6% do valor global do negócio. As empresas com mais de 20 anos de idade dominam o setor, concentrando 64,5% da faturação do setor, representando em 2021 perto de 1,4 mil milhões de euros.

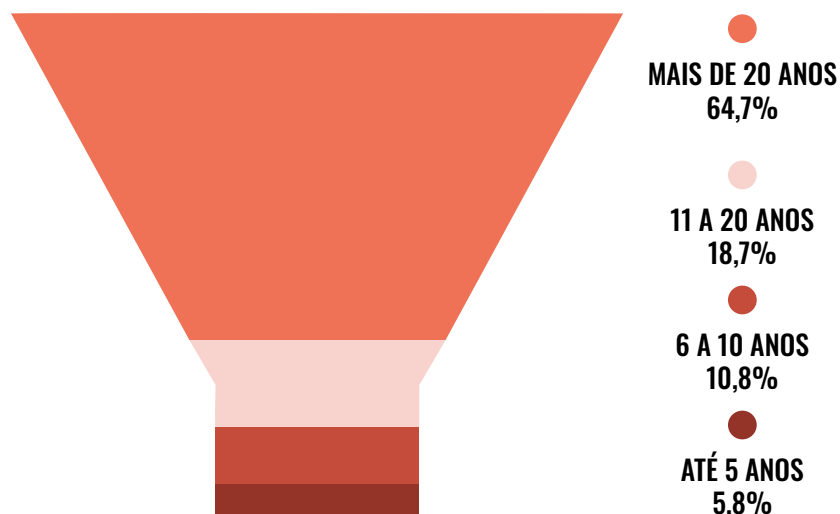


FIGURA 5 - VOLUME DE NEGÓCIO POR IDADE DAS EMPRESAS

A indústria do calçado tem ao serviço mais de 40 mil pessoas, sendo a sub-região do Tâmega e Sousa responsável por mais de 40% dos contratos, seguida pela Área Metropolitana do Porto (33%), Ave (16%) e Cávado (3%). O perfil do setor aponta para um número médio de 22 funcionários ao serviço por empresa.

Esta atividade caracteriza-se ainda por uma especial concentração sub-regional, cabendo ao Tâmega e Sousa mais de 44% do volume de negócio gerado pelo setor, seguido pela Área Metropolitana do Porto (31,5%) e o restante disperso por outras regiões menos relevantes.

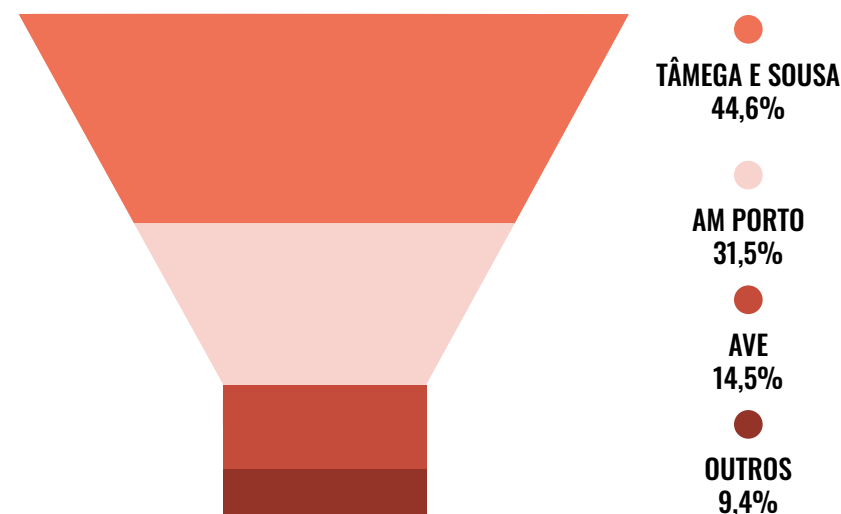


FIGURA 6 - VOLUME DE NEGÓCIO POR LOCALIZAÇÃO

CARACTERIZAÇÃO DO SETOR CALÇADO

2.3. TENDÊNCIAS DO SETOR

A Associação Portuguesa dos Industriais de Calçado, Componentes e Artigos de Pele e seus Sucedâneos (APICCAPS), na definição do seu Plano Estratégico 2030 – Cluster do Calçado, deixa bem clara a necessidade de apostar em novas formas de produção assentes em modelos virtuais, que sejam capazes de garantir flexibilidade e rapidez de resposta da oferta. O novo quadro estratégico pressupõe uma especialização inteligente para garantir a competitividade do setor, sendo incontornável assumir os desafios da Indústria 4.0 para regenerar o tecido empresarial com vista à adaptação imediata aos processos de digitalização, automação e economia circular. O setor terá de lidar com as grandes tendências do mercado internacional e assumir a viragem tecnológica, destacando-se de seguida as linhas de atuação potencialmente mais importantes para o cluster do calçado.

O setor está sujeito às novas tendências do mercado internacional, que são marcadas pela alteração das preferências dos consumidores, onde o consumo de calçado clássico de couro, tradicionalmente muito relevante na produção nacional, perde peso face à procura de calçado desportivo e informal, classificado como sneakers e conotado com um tipo de calçado confortável e de uso versátil. Esta será uma tendência de mercado aparentemente irreversível e que conduz, inevitavelmente, à procura de ajustamentos por parte das empresas ao nível de novos conceitos de produto e desenvolvimento de materiais substitutos do couro. A utilização das novas tecnologias da Realidade Virtual, aliada à manufatura aditiva (impressão 3D), torna-se crucial no desenvolvimento de novos produtos.



CARACTERIZAÇÃO DO SETOR CALÇADO

2.3. TENDÊNCIAS DO SETOR

Uma tendência relevante resulta da transformação nos canais de distribuição, sendo ponto assente a fusão entre o mundo físico com o online, a ascensão do e-commerce exige a adaptação do modelo de negócio, criando crescentes dificuldades no retalho independente. Ou seja, a atividade retalhista está a concentrar-se em empresas de maior dimensão e a transferir-se, em proporção crescente, para os canais online. Todos os canais de vendas acabam integrados no universo digital, onde as ferramentas I4.0 como a gestão da Big Data são fundamentais para gerar tráfego e incrementar as vendas.



A nova realidade da distribuição de calçado obriga a fazer uma aposta na flexibilidade e rapidez de resposta, que se adequa ao comércio eletrónico onde os consumidores compram habitualmente em pequenas quantidades, mas esperam uma entrega quase imediata. A redução do “time-to-market” é uma tendência que deve ser colmatada com recurso às tecnologias I4.0, como a integração de dados e a automatização da planificação da produção. Inevitavelmente, o setor caminha para a implementação de soluções de logística inteligente, onde a rastreabilidade e a localização dos produtos será automatizada, e apoiada por robôs colaborativos.

O aparecimento de novos métodos assentes na I4.0 permitem o reforço da automatização dos processos produtivos, criando “ilhas de automação” voca-

cionadas para áreas cruciais da produção do calçado, como o corte, a costura, a cardagem ou a montagem e recorrendo a tecnologias de automação em que a capacidade de processamento e armazenamento permita a interação e integração instantânea de equipamentos. Em última instância a digitalização do “chão de fábrica”, com a implementação de mecanismos de aquisição, armazenamento, manipulação e interpretação de dados ao nível dos equipamentos e da própria fábrica, vai contribuir para a melhoria do planeamento e da gestão, tornando as empresas mais eficientes e sustentáveis.



CARACTERIZAÇÃO DO SETOR CALÇADO



03

Maturidade Digital do Setor do Calçado

Modelo de Avaliação da Maturidade Digital

Perfil da Amostra das Empresas Observadas

Níveis de Maturidade Digital do Setor



Empresas do calçado dão os primeiros passos na Indústria 4.0.

3.1. MODELO DE AVALIAÇÃO DA MATURIDADE DIGITAL

O Modelo de Maturidade utilizado para avaliar o nível de desenvolvimento digital do setor, teve por base o modelo desenvolvido pelo IW Consult da Cologne Institute for Economic Research e pela FIR da RWTH da Universidade de Aachen. O modelo considerado é baseado na análise de 6 dimensões da empresa, cada uma das quais constituídas por temas específicos, num total de 18, que no final são classificados de acordo com as respostas obtidas pela empresa aquando do preenchimento do Autodiagnóstico SHIFT2Future.

O modelo contempla 6 níveis de maturidade digital, desde o nível 0 a 5, sendo que cada nível de maturidade possui um mínimo de requisitos (para cada um dos temas) que têm de ser observados. O nível de maturidade de cada uma das dimensões é calculado na base da menor classificação obtida por um ou mais temas dentro dessa dimensão.

A classificação final da maturidade de uma empresa é obtida através da média ponderada das classificações das diferentes dimensões, com os seguintes pesos: Estratégia e Organização (25%), Infraestrutura Inteligente (14%), Operações inteligentes (10%), Produtos Inteligentes (19%), Serviços Baseados em Dados (14%) e Recursos Humanos (18%).



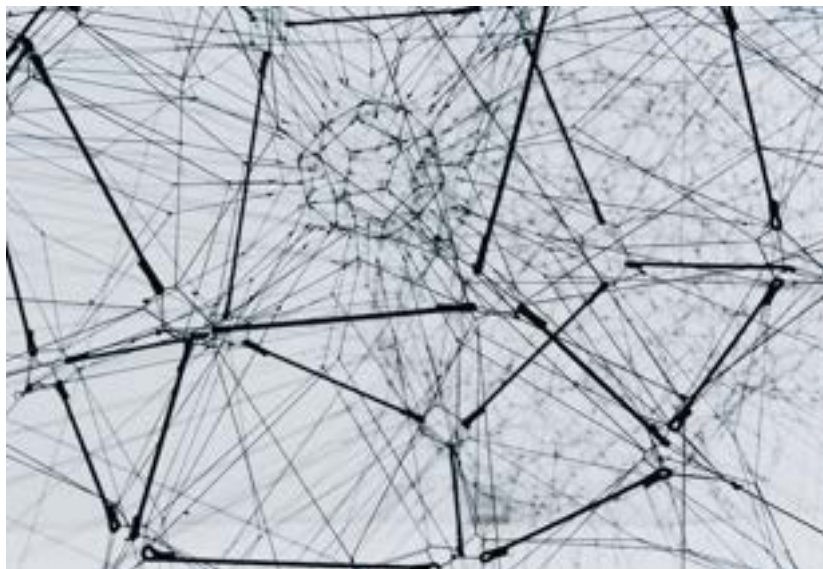
FIGURA 7 - NÍVEIS DE MATURIDADE DIGITAL



FIGURA 8 - DIMENSÕES E TEMAS AVALIADOS (SHIFT2FUTURE)

MATURIDADE DIGITAL DO SETOR DO CALÇADO

3.2. PERFIL DE AMOSTRA DE EMPRESAS OBSERVADAS



A caracterização da amostra de empresas selecionadas para o estudo de maturidade digital, levou em conta as principais características do setor calçado, nomeadamente os parâmetros como o volume de faturação médio, o número de trabalhadores e a taxa de exportação.

Destaca-se ainda o facto de a globalidade das empresas selecionadas serem certificadas como PME Líderes no setor têxtil, apresentando também na sua maioria outro tipo de certificações, como a ISO 9001 e ISO 14001. Economicamente, a generalidade das 19 empresas consultadas sentiu quebras consideráveis no volume de faturação no ano 2020, causadas por restrições impostas pela COVID-19, estando atualmente num franco ritmo de crescimento e melhoria dos resultados operacionais pré-pandemia. Ao nível da taxa de

exportação, verificou-se que a maior parte das empresas auscultadas direccionam a quase totalidade dos seus produtos finais para o mercado externo, nomeadamente as empresas responsáveis pela produção do sapato final e que lidam diretamente com as grandes marcas nacionais e internacionais. As restantes empresas, em específico de fabricação de componentes para calçado, têm como destino final dos seus produtos, essencialmente, o mercado interno. O estudo foi realizado predominantemente na região norte de Portugal, onde tradicionalmente se encontra localizado o coração do setor do calçado. Mais especificamente, os resultados distribuídos por concelhos incidiram em Felgueiras, Guimarães, Santa Maria da Feira, Santo Tirso e Vila Nova de Gaia.



FIGURA 9 - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA DE EMPRESAS DO SETOR DO CALÇADO

MATURIDADE DIGITAL DO SETOR DO CALÇADO

3.3. NÍVEIS DE MATURIDADE DIGITAL DO SETOR

NÍVEL MÉDIO DE MATURIDADE DO SETOR

Numa análise geral, e de acordo com a escala de avaliação inicialmente definida no projeto SHIFT2Future, o setor do calçado encontra-se no nível de maturidade 1, correspondente à designação de “Iniciados”. Assim, as empresas do setor estão já envolvidas na I4.0 através de iniciativas piloto em vários departamentos e investimentos em pelo menos uma área. Em termos gerais, apenas algumas empresas possuem processos produtivos suportados por sistemas TI, e as infraestruturas existentes dos equipamentos apenas satisfazem parcialmente as integrações futuras e os requisitos de comunicações. A partilha de informação, neste setor, ainda é limitada a áreas internas específicas das empresas, não existindo uma transversalidade nessa comunicação. Em termos de soluções de segurança TI, a grande maioria das empresas já as têm planeadas ou em fase de implementação.

No conjunto das 19 empresas observadas, 58% encontram-se no nível 1, havendo 21% empresas que se encontram a dar passos importantes no caminho da digitalização. No entanto, 21% das empresas ainda se encontram no nível 0 e não se observaram empresas com os níveis 3 (experiente/líderes) ou superiores. Os resultados apontam para um nível de maturidade baixo, realçando a necessidade de serem desenvolvidos roadmaps que alavanquem a transição para a I4.0 de uma forma mais célere.



FIGURA 10 - NÍVEL MÉDIO DE MATURIDADE DO SETOR

MATURIDADE DIGITAL DO SETOR DO CALÇADO

3.3. NÍVEIS DE MATURIDADE DIGITAL DO SETOR

NÍVEL MÉDIO DE MATURIDADE POR DIMENSÃO AVALIADA

No que toca ao nível médio de maturidade das dimensões, os valores obtidos são resultantes de uma média aritmética simples do valor por dimensão de cada uma das empresas. Ressalva-se o facto de, por não se aplicarem à maioria das empresas do setor do calçado e, consequentemente, por não existirem esses valores, não foram contabilizados os resultados da dimensão de “Produtos Inteligentes”.

Conclui-se, através da análise do gráfico apresentado, que as dimensões cujo valor de maturidade digital foi menor, no universo das empresas do setor do calçado analisadas, foram os “Serviços Baseados em Dados” e as “Infraestruturas Inteligentes”. Pelo contrário, a dimensão “Operações Inteligentes” foi a que se destacou positivamente, apresentando um valor mais elevado de maturidade comparativamente às restantes dimensões.

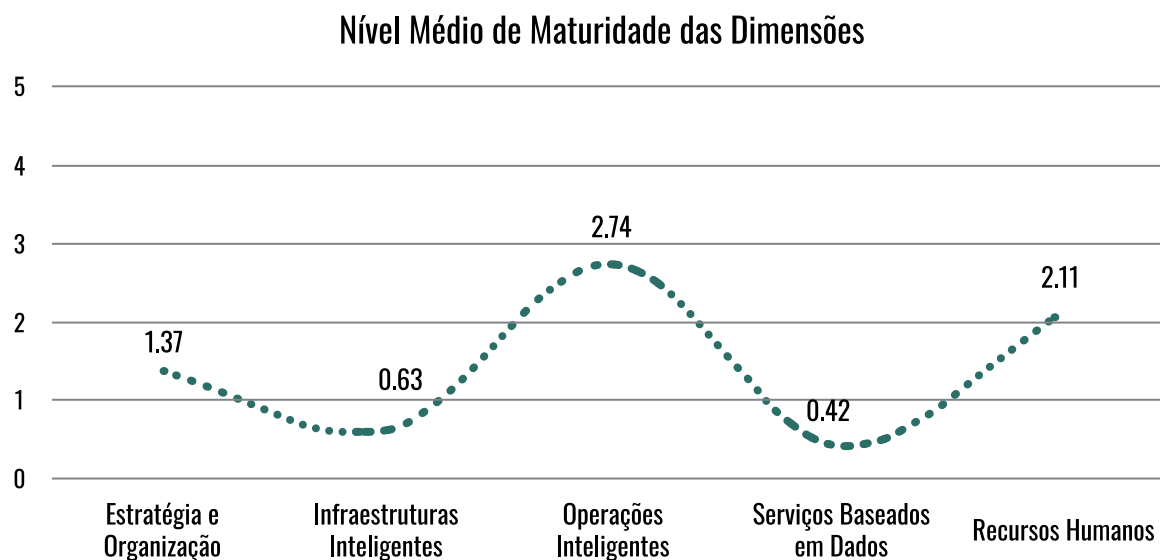


FIGURA 11 - NÍVEL MÉDIO DE MATURIDADE POR DIMENSÃO

MATURIDADE DIGITAL DO SETOR DO CALÇADO



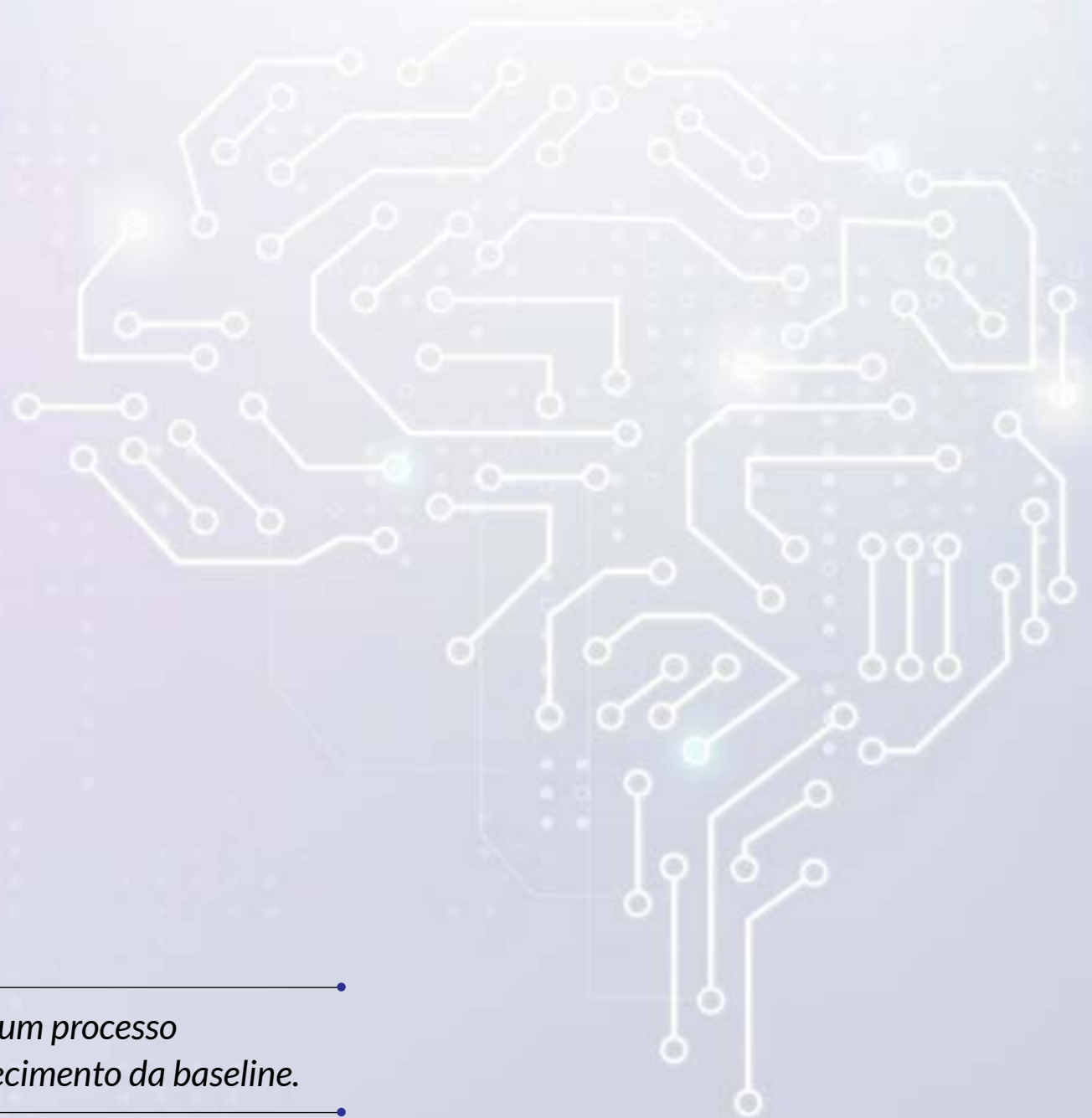
04

Plano Estratégico Tecnológico (ROADMAP)

Roadmap: um Caminho para a i4.0

Metas Futuras na Digitalização do Setor

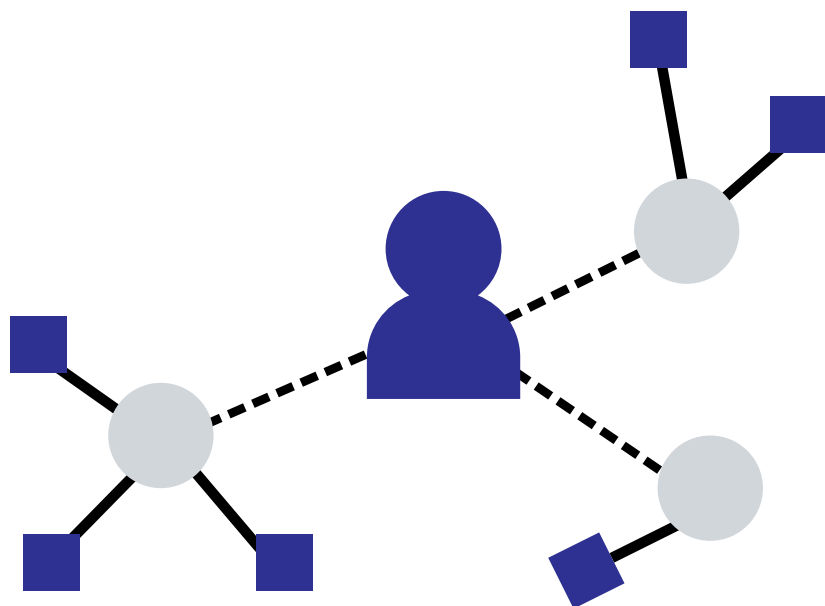
Dimensões da Transformação Digital



•
O ponto de partida para se iniciar um processo
de transformação digital é o conhecimento da baseline.
•

4.1. ROADMAP: UM CAMINHO PARA A I4.0

O roadmap para a indústria 4.0 consiste num documento que traça o caminho que uma empresa deve prosseguir para alcançar as metas de transformação digital. O roadmap baseia-se num plano de ação onde as iniciativas digitais são alinhadas com os objetivos definidos para o negócio.



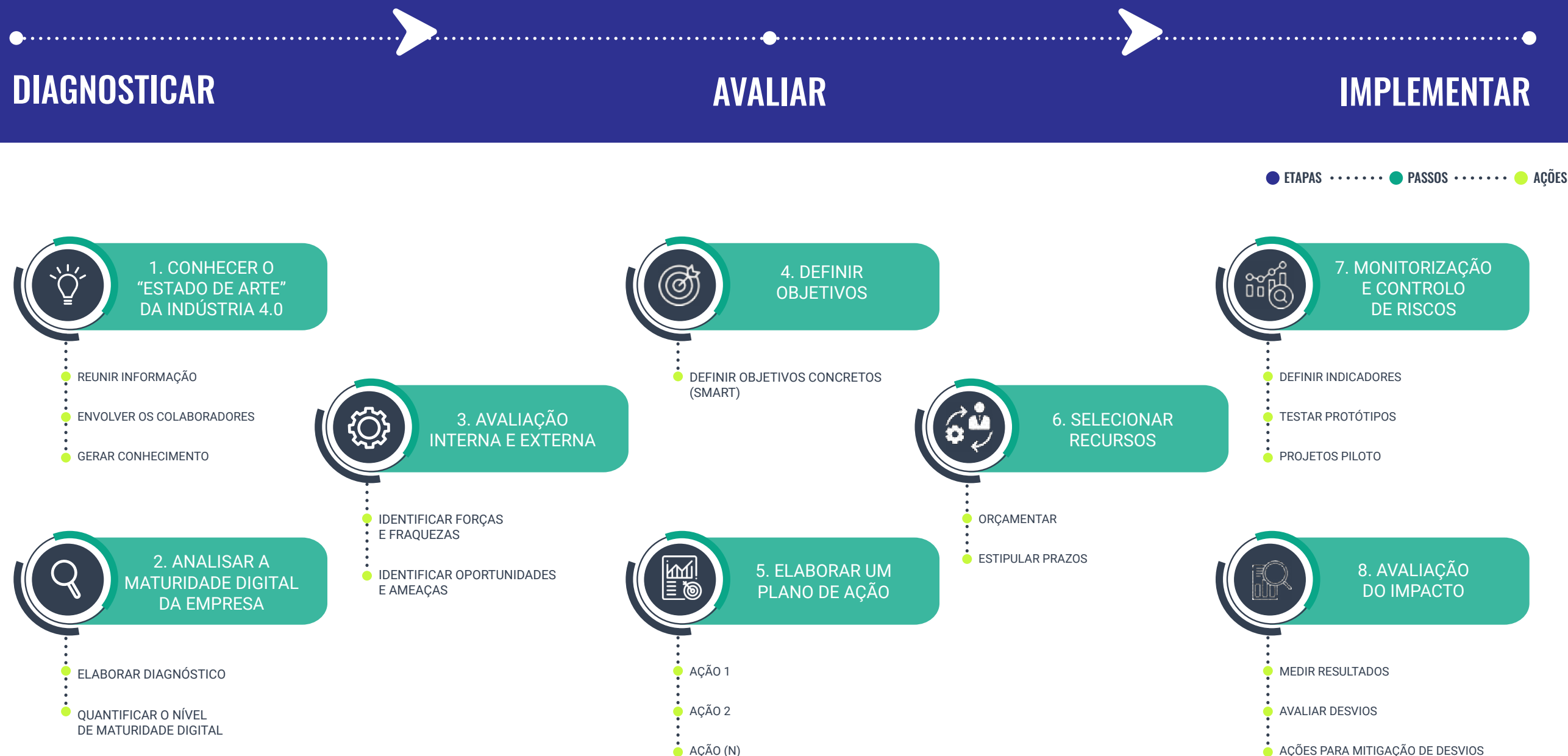
O ponto de partida para se iniciar um processo de transformação digital é o conhecimento da baseline. Onde as oportunidades e as ideias sobre os projetos I4.0 são amplamente discutidos com o objetivo de virem a integrar a estratégia de digitalização da empresa. Nesta fase deve ser ainda realizado um diagnóstico, que permita apurar o real estado da maturidade digital da empresa.

A segunda fase do roadmap corresponde à análise e identificação de todos os fatores internos e externos, presentes em todas as atividades da empresa, para de seguida serem definidos objetivos concretos (SMART). O planeamento das ações a desenvolver no futuro corresponde ao passo seguinte, cabendo aos responsáveis a seleção dos recursos humanos e materiais que viabilizem as ações previamente preconizadas, a par deste esforço de planeamento devem realizar-se orçamentos e estimar os prazos de execução.

A fase de avaliação envolve um momento de grande relevância para qualquer processo I4.0, que consiste na verificação das qualificações e competências humanas existentes e necessárias, pois somente com o conhecimento das novas tecnologias I4.0 será possível implementar a transformação digital. A última etapa do roadmap corresponde à implementação das ações. E, uma vez selecionados os recursos terá início o projeto, que deverá seguir uma lógica de implementação parcial, muito baseada em prototipagem e elaboração de projetos-piloto. A implementação, especialmente para pequenas e médias empresas, só deve ser realizada para uma área, processo ou produto específico, porque uma implementação holística e abrangente da digitalização é sempre difícil de realizar, comportando riscos difíceis de controlar.

PLANO ESTRATÉGICO TECNOLÓGICO (ROADMAP)

ROADMAP – I4.0



ROADMAP 1 - I4.0 – ABORDAGEM GERAL

Para mais informações sobre a elaboração do diagnóstico e quantificação do nível de maturidade digital da empresa e sobre os perfis e qualificações dos colaboradores, por favor consulte os seguintes documentos e ferramentas:

- Avaliar maturidade: Diagnóstico i4.0 <https://www.shift2future.pt/diagnosticoi40>
- Desenvolver competências: I4EU Training Courses <https://www.i4eu-pro.eu/training-courses/>

4.2. METAS FUTURAS PARA A DIGITALIZAÇÃO DO SETOR

Na sequência da análise de maturidade realizada ao setor do calçado, e tendo em conta os valores definidos pelas empresas relativamente à vontade de desenvolvimento futuro de ações, conducentes à adoção de I4.0 para cada uma das dimensões analisadas, foi possível perspetivar num espaço temporal de 5 anos o nível de maturidade digital a atingir. Através dos valores obtidos para previsões futuras das empresas em cada dimensão, pode concluir-se que existe uma melhoria generalizada da curva, com uma melhoria substancial em todas as dimensões (em cerca de 1,5 valores por dimensão). É ainda de ressaltar que é vontade das diversas empresas, tal como demonstrado pelo gráfico, que todas as restantes dimensões elevem o seu nível de forma a, num futuro próximo, alcancem níveis médios superiores a 3 valores na maioria das dimensões em análise.

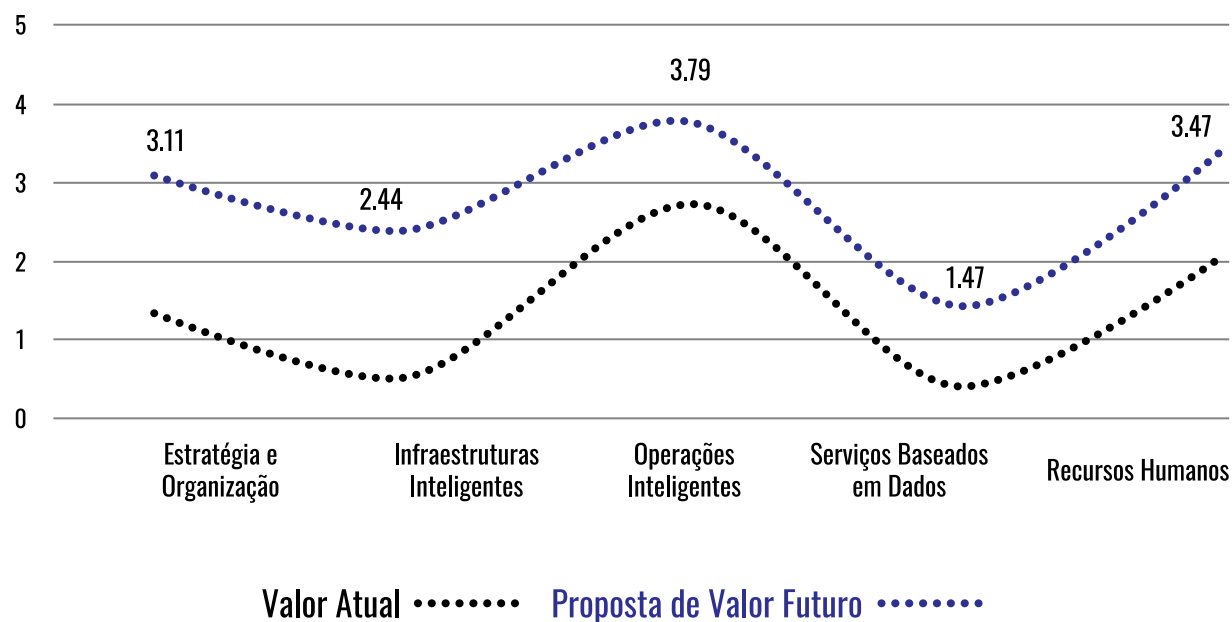


FIGURA 12 - METAS FUTURAS DA MATURIDADE POR DIMENSÕES

PLANO ESTRATÉGICO TECNOLÓGICO (ROADMAP)

4.3. DIMENSÕES DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

No intuito de potencializar a transformação digital do setor foram criados roadmaps para cada uma das dimensões envolvidas. O objetivo final a atingir, nos próximos cinco anos, consiste na elevação do nível médio do setor para o patamar de experiente.



Estratégia e Organização

Analisa-se as questões relacionadas com a temática da implementação da estratégia I4.0 e respetiva operacionalização, com a definição de objetivos e indicadores, bem como a verificação de investimentos relacionados com a I4.0 e gestão da tecnologia e inovação.



Operações Inteligentes

Esta dimensão foi analisada tendo em consideração questões relacionadas com a partilha de informação interna e externamente, quanto à existência de processos autónomos, segurança TI e utilização de serviços cloud.



Infraestruturas Inteligentes

A dimensão "Infraestruturas Inteligentes" foi analisada com base em questões relacionadas com a funcionalidade da infraestrutura de equipamento ser controlada, ou não, através de TI, através da capacidade de comunicação entre eles e da sua interoperabilidade, bem como em questões relacionadas com a recolha de dados nos equipamentos.



Serviços Baseados em Dados

Esta dimensão foi analisada tendo por base questões relacionadas com serviços provenientes de dados decorrentes da utilização dos produtos, bem como a fonte de receita desses serviços e o nível de utilização desses dados.



Recursos Humanos

Esta dimensão foi analisada baseada em questões relacionadas com competências existentes, bem como planos de aquisição de novas competências necessárias para uma transição digital eficiente.

PLANO ESTRATÉGICO TECNOLÓGICO (ROADMAP)

ROADMAP – I4.0 – ESTRATÉGIA E ORGANIZAÇÃO

DIAGNOSTICAR



1. CONHECER O “ESTADO DE ARTE” DA INDÚSTRIA 4.0

- REUNIR INFORMAÇÃO
- ENVOLVER OS COLABORADORES
- GERAR CONHECIMENTO



2. ANALISAR A MATURIDADE DIGITAL DA EMPRESA

- **ELABORAR DIAGNÓSTICO**
 - Nível de implementação da estratégia i4.0
 - Indicadores de desempenho para a i4.0
 - Tipos de tecnologias utilizadas
 - Investimento realizado em i4.0 nos últimos 2 anos
 - Investimento a realizar em i4.0 nos próximos 5 anos

MEDIR O NÍVEL DE MATURIDADE DIGITAL DA EMPRESA



AVALIAR



4. DEFINIR OBJETIVOS



3. AVALIAÇÃO INTERNA E EXTERNA

- IDENTIFICAR FORÇAS E OPORTUNIDADES
- IDENTIFICAR FRAQUEZAS E AMEAÇAS

DEFINIR OBJETIVOS SMART

- SPECIFIC:** objetivos claros e concretos
- MEASURABLE:** quantificados e mensuráveis
- ATTAINABLE:** explicitar como atingir objetivos
- REALISTIC:** realistas e alcançáveis
- TIME BASED** definir prazos de execução



5. ELABORAR UM PLANO DE AÇÃO

O QUE FAZER?

1. Levantamento das necessidades I4.0 baseado em estudos de benchmarking
2. Definir uma estratégia para a inovação alinhada com a estratégia corporativa
3. Elaborar um plano estratégico ML prazo para desenvolvimento tecnológico
4. Previsão do retorno pretendido com a implementação das novas tecnologias I4.0
5. Mapeamento de processos e definição de KPIs
6. Criação de uma plataforma digital de acompanhamento



Aceda aos links I4.0 Calçado

IMPLEMENTAR



7. MONITORIZAÇÃO E CONTROLO DE RISCOS



6. SELECIONAR RECURSOS

DEFINIR INDICADORES

- 12M:** Grau de concretização do estudo de benchmarking Grau de maturidade em I4.0
- 24M:** Grau de concretização do plano estratégico para a I4.0 (% investimento)
- 24M:** Orçamento para investimento em I4.0 Estimativa de retorno de implementação da I4.0
- 24M:** Grau de concretização no mapeamento de processos
- 36M:** Grau de concretização na criação da plataforma digital para acompanhamento de KPI



8. AVALIAÇÃO DO IMPACTO

TESTAR PROTÓTIPOS E PROJETOS PILOTO

- Impacto:**
- Recolha eficiente de dados para decisões de gestão sustentadas
 - Controlo e otimização do processo produtivo em tempo real
 - Controlo de gestão (Tableau de Bord, Balanced Scorecard)
 - Qualificação dos RH para a digitalização, maior eficiência e envolvimento na transição digital
- Maior competitividade e capacitação internacional, com a criação de processos mais eficientes e/ou produtos inovadores

MEDIR RESULTADOS

AVALIAR DESVIOS

TESTAR NOVOS PROTÓTIPOS

AÇÕES DE MITIGAÇÃO DE DESVIOS

ROADMAP – I4.0 – INFRAESTRUTURAS INTELIGENTES

DIAGNOSTICAR



1. CONHECER O “ESTADO DE ARTE” DA INDÚSTRIA 4.0

- REUNIR INFORMAÇÃO
- ENVOLVER OS COLABORADORES
- GERAR CONHECIMENTO



2. ANALISAR A MATURIDADE DIGITAL DA EMPRESA

- **ELABORAR DIAGNÓSTICO**
 - Funcionalidades da Infraestrutura de Hardware da Empresa
 - Recolha de Dados dos Equipamentos/Processos
 - Forma de Recolha de Dados Equipamentos/Processos
 - Tipo de Utilização dos Dados Recolhidos
 - Sistemas Utilizados

MEDIR O NÍVEL DE MATURIDADE DIGITAL DA EMPRESA

NÍVEL ATUAL DO SETOR
0,63



NÍVEL FUTURO DO SETOR
2,44

AVALIAR



4. DEFINIR OBJETIVOS



3. AVALIAÇÃO INTERNA E EXTERNA

- IDENTIFICAR FORÇAS E OPORTUNIDADES
- IDENTIFICAR FRAQUEZAS E AMEAÇAS

DEFINIR OBJETIVOS SMART

SPECIFIC: objetivos claros e concretos
MEASURABLE: quantificados e mensuráveis
ATTAINABLE: explicitar como atingir objetivos
REALISTIC: realistas e alcançáveis
TIME BASED definir prazos de execução



5. ELABORAR UM PLANO DE AÇÃO

O QUE FAZER?

1. Implementar sistemas de localização em tempo real do WIP, nomeadamente através de tecnologias de radiofrequência (RFID)
2. Implementar Sistemas TI embebidos que sejam capazes de comunicar entre si e partilhar informação
3. Instalar Dashboards interativos com indicação da eficiência dos diversos postos de trabalho e performance dos equipamentos em tempo real
4. Expandir a recolha de dados digitalmente a todos os processos da empresa
5. Recolha de dados automática para uma plataforma única, disponível transversalmente na organização, por tipo de utilizador (controlo operacional, manutenção preditiva, otimização energética, qualidade, etc.)



Aceda aos links
I4.0 Calçado

IMPLEMENTAR



7. MONITORIZAÇÃO E CONTROLO DE RISCOS



6. SELECIONAR RECURSOS

DEFINIR INDICADORES

36M: Grau de concretização do projecto de implementação de RFID
36M: Grau de implementação de Sistemas TI (% departamentos com informação partilhada em rede)
48M: Grau de concretização do projeto de instalação de Dashboards interativos (melhoria da eficiência dos equipamentos monitorizados em tempo real)
36M: Percentagem de processos com recolha de dados digitais
48M: Grau de concretização do projeto de recolha automática de dados para uma única plataforma digital

MEDIR
RESULTADOS

AVALIAR
DESVIOS

TESTAR NOVOS
PROTÓTIPOS

AÇÕES DE MITIGAÇÃO
DE DESVIOS



8. AVALIAÇÃO DO IMPACTO

TESTAR PROTÓTIPOS E PROJETOS PILOTO

Impacto:

- Recolha e análise de dados mais eficaz permitindo decisões de gestão mais sustentadas
- Controlo do processo produtivo em tempo real permitindo a sua otimização
- Maior competitividade e capacitação internacional, com a criação de processos mais eficientes e/ou produtos inovadores

ROADMAP – 14.0 – OPERAÇÕES INTELIGENTES

DIAGNOSTICAR

**1. CONHECER O “ESTADO DE ARTE” DA INDÚSTRIA 4.0**

- REUNIR INFORMAÇÃO
- ENVOLVER OS COLABORADORES
- GERAR CONHECIMENTO

**2. ANALISAR A MATURIDADE DIGITAL DA EMPRESA**

- **ELABORAR DIAGNÓSTICO**
 - Áreas Operacionais com Dados Partilhados Internamente
 - Áreas Operacionais com Dados Partilhados Externamente
 - Existência de Casos de Controlo Autónomo
 - Existência de Processos Reativos e Reajustáveis
 - Organização da Tecnologia de Informação
 - Estado das Soluções de Segurança TI

MEDIR O NÍVEL DE MATURIDADE DIGITAL DA EMPRESA

NÍVEL ATUAL DO SETOR

2,74



NÍVEL FUTURO DO SETOR

3,79

AVALIAR

**4. DEFINIR OBJETIVOS**

**3. AVALIAÇÃO INTERNA E EXTERNA**

- IDENTIFICAR FORÇAS E OPORTUNIDADES
- IDENTIFICAR FRAQUEZAS E AMEAÇAS

DEFINIR OBJETIVOS SMART

SPECIFIC: objetivos claros e concretos

MEASURABLE: quantificados e mensuráveis

ATTAINABLE: explicitar como atingir objetivos

REALISTIC: realistas e alcançáveis

TIME BASED definir prazos de execução

**5. ELABORAR UM PLANO DE AÇÃO**

O QUE FAZER?

1. Digitalizar áreas quotidianas da empresa, nomeadamente, a gestão de stocks e desenvolvimento de produto através de realidade virtual
2. Implementar ferramentas de gestão visual, nomeadamente, kanbans eletrónicos via ERP por forma a privilegiar sistemas de produção pull e evitar a formação de buffersintermédios
3. Promover o desenvolvimento de tecnologias que permitam automatizar algumas secções produtivas, apostando na interação com universidades e com parceiros tecnológicos
4. Reajuste do processo produtivo de forma a torná-lo mais flexível e resiliente às mudanças de mercado
5. Implementar um protocolo interno de cybersecurity, que permita a salvaguarda da informação e comunicações



Aceda aos links 14.0 Calçado

IMPLEMENTAR

**7. MONITORIZAÇÃO E CONTROLO DE RISCOS**

**6. SELECIONAR RECURSOS**

DEFINIR INDICADORES

24M: Grau de concretização da digitalização de toda a informação da organização

40M: N.º de projetos em implementação com ferramentas de gestão visual

48M: N.º de parcerias para I&D com centros de investigação e universidades N.º de projetos de I&D em curso

36M: % do aparelho produtivo passível de ser reajustado

24M: Grau de concretização do protocolo de cybersecurity N.º de eventos evitados por cumprimento do protocolo implementado

**8. AVALIAÇÃO DO IMPACTO**

TESTAR PROTÓTIPOS E PROJETOS PILOTO

Impacto:

- Recolha e análise de dados mais eficaz permitindo decisões de gestão mais sustentadas
- Controlo do processo produtivo em tempo real permitindo a sua otimização
- Maior competitividade e capacitação internacional, com a criação de processos mais eficientes e/ou produtos inovadores
- Maior segurança dos dados e aumento de perceção de confiança por parte dos Stakeholders

MEDIR RESULTADOS

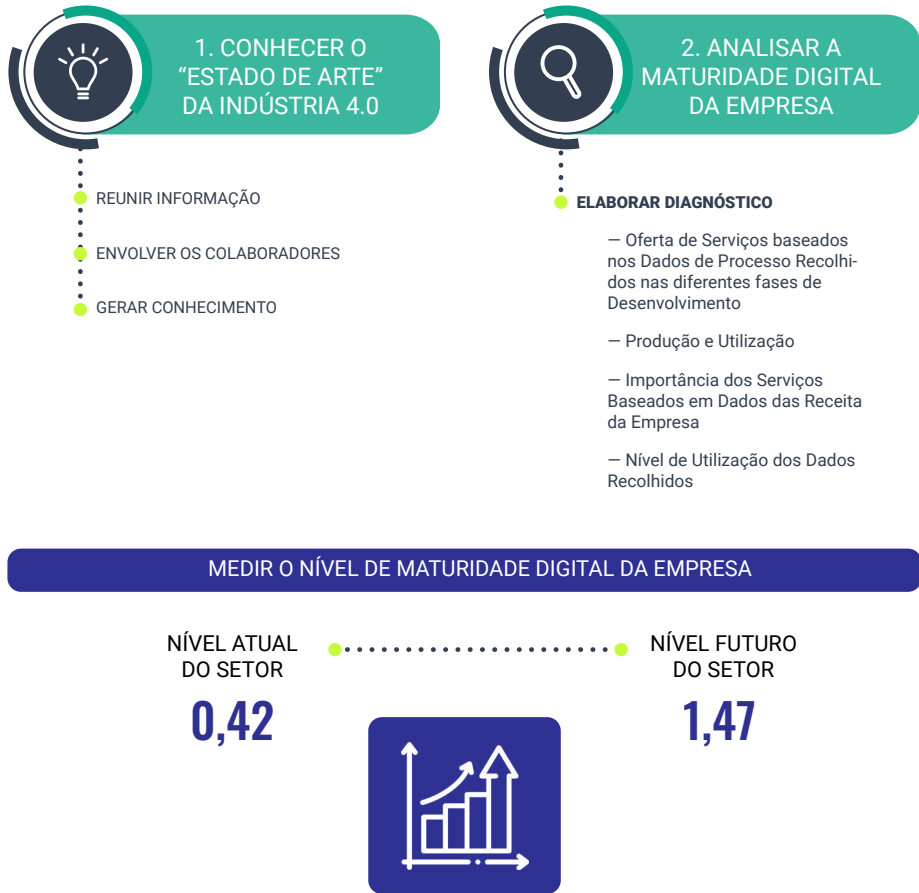
AVALIAR DESVIOS

TESTAR NOVOS PROTÓTIPOS

AÇÕES DE MITIGAÇÃO DE DESVIOS

ROADMAP – 14.0 – SERVIÇOS BASEADOS EM DADOS

DIAGNOSTICAR



AVALIAR



IMPLEMENTAR



ROADMAP – I4.0 – RECURSOS HUMANOS

DIAGNOSTICAR



1. CONHECER O “ESTADO DE ARTE” DA INDÚSTRIA 4.0

- REUNIR INFORMAÇÃO
- ENVOLVER OS COLABORADORES
- GERAR CONHECIMENTO



2. ANALISAR A MATURIDADE DIGITAL DA EMPRESA

- ELABORAR DIAGNÓSTICO
 - Competências dos Recursos Humanos relativamente a Requisitos I4.0
 - Plano de Aquisição de Competências em Falta
 - Definição de Requisitos e Perfis Técnicos adaptados à I4.0



AVALIAR



4. DEFINIR OBJETIVOS



3. AVALIAÇÃO INTERNA E EXTERNA

- IDENTIFICAR FORÇAS E OPORTUNIDADES
- IDENTIFICAR FRAQUEZAS E AMEAÇAS

DEFINIR OBJETIVOS SMART

- SPECIFIC:** objetivos claros e concretos
- MEASURABLE:** quantificados e mensuráveis
- ATTAINABLE:** explicitar como atingir objetivos
- REALISTIC:** realistas e alcançáveis
- TIME BASED** definir prazos de execução



5. ELABORAR UM PLANO DE AÇÃO

O QUE FAZER?

- Aferir estado das competências internas e verificar qual o potencial de reconversão de competências
- Elaborar planos de formação com vista à capacitação digital dos colaboradores
- Contratar recursos humanos especializados em Tecnologias de Informação
- Contratar recursos humanos para análise e confiabilidade de dados
- Reavaliar as competências das equipas informáticas externas 6. Promover o pensamento sistémico convidando os colaboradores a participar em iniciativas de inovação, com o reconhecimento dos projetos desenvolvidos

 **Aceda aos links I4.0 Calçado**

IMPLEMENTAR



7. MONITORIZAÇÃO E CONTROLO DE RISCOS



6. SELECIONAR RECURSOS

DEFINIR INDICADORES

24M: Levantamento das necessidades de formação Grau de concretização das formações identificadas Gap entre competências existentes e necessidade dos RH

30M: Grau de concretização dos planos de formação

30M: N.º de contratações para área de TI

36M: N.º de contratações para Big Data

24M: Gap de competências existentes e necessidade de competências dos RH

36M: N.º de projetos I&D desenvolvidos internamente



8. AVALIAÇÃO DO IMPACTO

TESTAR PROTÓTIPOS E PROJETOS PILOTO

Impacto:

- Qualificação dos RH para a digitalização, maior eficiência e maior envolvimento dos RH na transição para a digitalização
- Maior competitividade no mercado internacional, com a criação de processos mais eficientes ou produtos inovadores

MEDIR RESULTADOS

AVALIAR DESVIOS

TESTAR NOVOS PROTÓTIPOS

AÇÕES DE MITIGAÇÃO DE DESVIOS

ROADMAP 6 - I4.0 - RECURSOS HUMANOS

PARA MAIS INFORMAÇÕES SOBRE AS AÇÕES A LEVAR A CABO E A FORMA DE AS REALIZAR, POR FAVOR CONSULTE OS SEGUINTE LINKS ÚTEIS SOBRE COMO FAZER?

DIMENSÃO	O QUE FAZER?	COMO FAZER?	I4.0 CALÇADO
 ESTRATÉGIA E ORGANIZAÇÃO	Levantamento das necessidades I4.0 ao nível departamental, com base em estudos de benchmarking do setor. Definir uma estratégia para a inovação alinhada com a estratégia corporativa.	Fábrica de Calçado do Futuro. High Speed Shoe Factory. Speed Factory Adidas. Shoe production in the Smart Factory.	https://www.inesctec.pt/en/success-stories/footwear-industry#testing-in-the-field http://www.uitic-congress.cleindia.org/images/userfiles/fichiers/s2-4-maria-jose-ferreira.pdf https://www.ispo.com/en/trends/adidas-speedfactorgbvbybvy-fully-automated-shoe-production https://www.youtube.com/watch?v=2Y3XYbz8Sc
 INFRAESTRUTURAS INTELIGENTES	Implementar sistemas de localização, de TI embebidos, instalar dashboards, recolha digital de dados. Recolha de dados automática para uma plataforma única, disponível transversalmente na organização, por tipo de utilizador (ex. controlo operacional, manutenção preditiva, otimização energética, Qualidade, etc.).	Smart factory IoT solution, industry 4.0 - A fabricação inteligente permite que os gerentes de fábrica recolham e analisem dados automaticamente para tomar decisões mais bem informadas e otimizar a produção. Os dados de sensores e máquinas são comunicados à nuvem por soluções de conectividade IoT implantadas na fábrica. O objetivo do projeto BEinCPPSO é melhorar drasticamente a adoção de CPPSs (Cyber Physical Production Systems) por toda a Europa, criando e promovendo ecossistemas de inovação regional impulsionados por CPS, compostos por centros de competência, empresas de produção e PME na área de informática.	https://www.youtube.com/watch?v=f8yyujYxbqQ https://www.inesctec.pt/pt/projetos/beincpps#intro
 OPERAÇÕES INTELIGENTES	Promover o desenvolvimento de tecnologias que permitam automatizar algumas secções produtivas, apostando na interação com universidades e com parceiros tecnológicos. Reajuste do processo produtivo de forma a torná-lo mais flexível e resiliente às mudanças de mercado. Implementar um protocolo interno de cibersegurança, que permita a salvaguarda da informação e comunicações.	RAMS - Robot Assisted Manufacturing System for footwear industry. How Reebok's 3D Technology Is Breaking the Mold - A Reebok está usando material líquido, software e robótica para desenhar sapatos em camadas tridimensionais. Intelligent 3D Visual Automation for Shoes Roughing and Cementing Equipment. Colaborative robotics; Augmented Reality; 3D Print. Cibersegurança - sua importância na indústria do calçado. Cibersegurança - 10 medidas para implementar na sua organização.	https://www.youtube.com/watch?v=GbGeEMD GqOc https://www.youtube.com/watch?v=2_Mz8sa TcRI https://www.youtube.com/watch?v=vFkvAlga 3dU https://www.atriainnovation.com/en/new-4-0-technologies-in-the-footwear-industry/ https://www.mercuryfootwear.com/blog/3-security-measures-your-footwear-sourcing-partner-better-have-in-place https://www.forbes.com/sites/theyec/2022/12/14/10-ways-any-company-can-tighten-up-their-cybersecurity-efforts-for-the-new-year/?sh=1723efc06bc4
 SERVIÇOS BASEADOS EM DADOS	Avaliar o impacto da utilização dos dados recolhidos no seu modelo de negócio (metadados). Identificar os serviços da organização, baseados nos dados de processo nas fases de I&D, produção e utilização.	Utilização de informação para a conceção de novos produtos. O projeto FASCOM visa potenciar um novo ciclo para a conceção, desenho, produção e venda de calçado de moda, com base na monitorização e partilha de informação ao longo da cadeia de valor do calçado, incluindo as tendências e preferências dos clientes nas lojas. A gestão desta informação permitirá a redução de custos e o aumento de vendas pela produção de calçado orientado para o consumidor. Este ciclo inclui a logística, pela redução de stocks ao longo da cadeia de fornecimento, redução de perdas nas vendas e maior facilidade na gestão do aprovisionamento, e o marketing, pela melhor segmentação do mercado, dados sobre aceitação dos artigos, planeamento e implementação de promoções.	https://fascom.ctcp.pt/
 RECURSOS HUMANOS	Aferir estado das competências internas e verificar qual o potencial de reconversão de competências. Elaborar planos de formação com vista à capacitação digital dos colaboradores da empresa. Promover o pensamento sistémico convidando os colaboradores a participar em iniciativas de inovação, com o reconhecimento dos projetos desenvolvidos.	Cursos gratuitos para diferentes perfis para a I4.0 do calçado Exemplos de inovação no sector do calçado	https://www.feetin40.eu/results.asp?id=3 https://www.prescouter.com/2018/10/smart-shoes-innovations-footwear/



05

Análise Comparativa com Diferentes Setores



A indústria transformadora tem um longo caminho a fazer rumo à indústria 4.0.

5. ANÁLISE COMPARATIVA COM DIFERENTES SETORES

A realização de uma análise comparativa com diferentes setores resulta dos dados disponibilizados pelos inquéritos de maturidade digital SHIFT2FUTURE. O número total de empresas analisadas eleva-se a mais de meio milhão (555 respostas), distribuídas por sete grandes áreas de atividade económica, estando na sua esmagadora maioria concentradas na indústria transformadora (370 empresas) e nos serviços (144 empresas). Globalmente, o nível médio de maturidade digital é de 1,32, que corresponde ao nível de iniciante, em termos comparativos a maturidade digital nos serviços (1,43) é superior à indústria transformadora (1,28).

SETOR DE ATIVIDADE	N.º EMPRESAS	NÍVEL MÉDIO DE MATURIDADE
Serviços	144	1,43
Agricultura, Produção Animal, Caça, Floresta e Pesca	10	1,40
Indústrias Extrativas	16	1,12
Indústrias Transformadoras	370	1,28
Captação, Tratamento E Distribuição De Água, Saneamento, Gestão de Resíduos e Despoluição	1	1,04
Construção	3	1,70
Transportes e Armazenagem	10	1,29
Total	555	1,32

TABELA 3 - NÍVEIS DE MATURIDADE DIGITAL POR SETOR DE ATIVIDADE



ANÁLISE COMPARATIVA COM DIFERENTES SETORES

5. ANÁLISE COMPARATIVA COM DIFERENTES SETORES

No conjunto das empresas da indústria transformadora destaca-se pela positiva a fabricação de produtos minerais não metálicos, com maturidade a atingir o nível 2 (aprendizes), estando as restantes indústrias abaixo desse nível, com a fabricação de veículos automóveis, reparação, manutenção e instalação de máquinas e equipamentos, e a fabricação de equipamentos informáticos e comunicações a situarem-se num nível médio que ronda 1,3 valores. Numa análise geral, e de acordo com a escala de avaliação inicialmente definida no projeto SHIFT2Future, estes setores à semelhança do setor do calçado encontram-se no nível de maturidade 1, correspondente à designação de “Iniciados”, demonstrando que todos os setores associados à indústria transformadora têm um longo caminho a fazer rumo à Indústria 4.0.



INDÚSTRIAS TRANSFORMADORAS	N.º EMPRESAS	NÍVEL MÉDIO DE MATURIDADE
Indústria das Bebidas	31	1,11
Indústria da Madeira e da Cortiça e suas obras, excepto mobiliário	12	0,99
Fabricação Pasta de Papel, cartão e seus artigos	10	1,07
Fabricação de Outros Produtos Minerais Não Metálicos	14	2,03
Indústrias Metalúrgicas de Base	35	0,96
Fabricação de Equipamentos Informáticos, Equipamentos para Comunicações e Produtos Electrónicos	62	1,29
Fabricação de Veículos Automóveis, Reboques, Semirreboques e componentes para Veículos Automóveis	41	1,39
Reparação, Manutenção e Instalação de Máquinas e Equipamentos	81	1,30

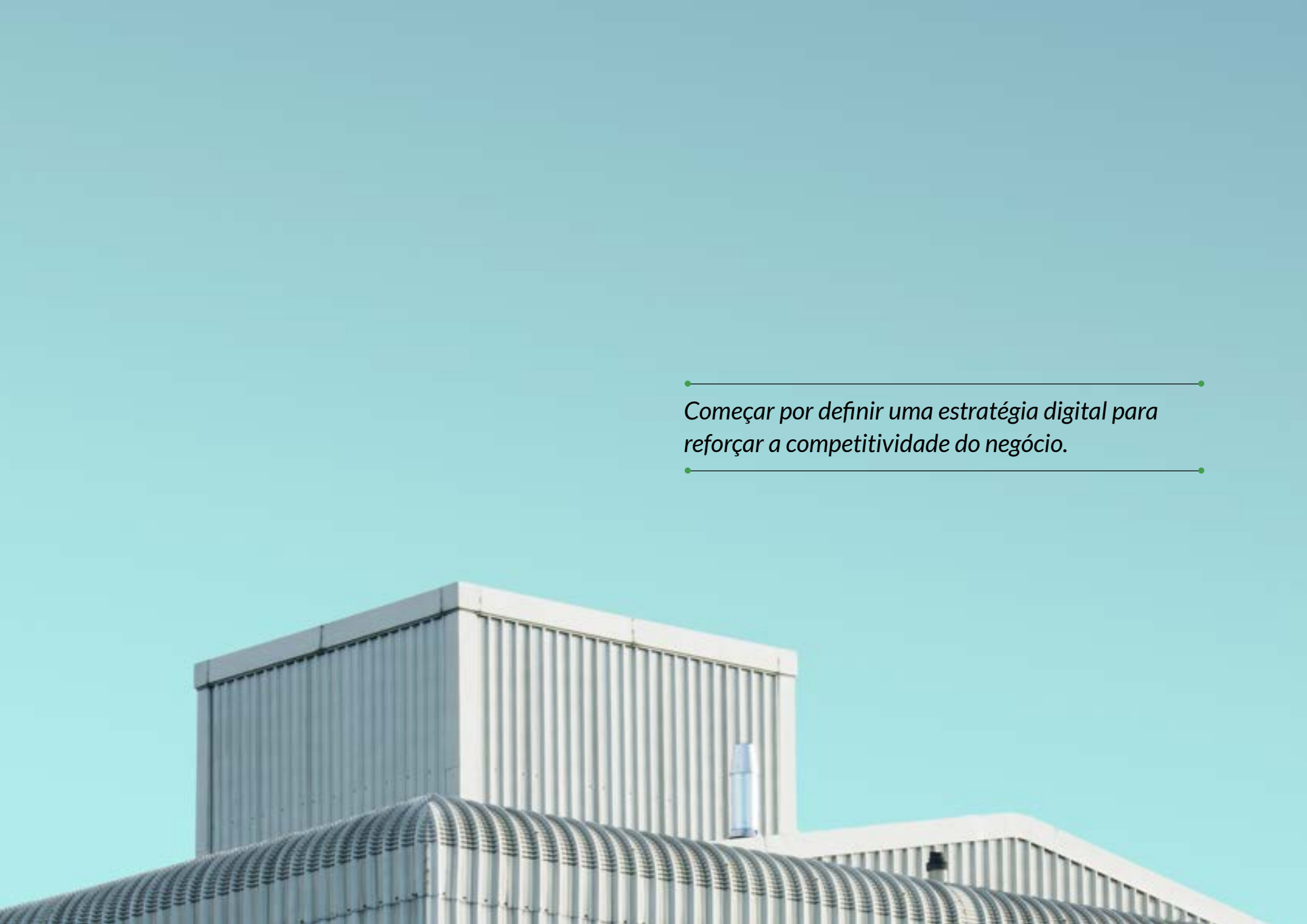
TABELA 4 - NÍVEIS DE MATURIDADE DIGITAL NAS INDÚSTRIAS TRANSFORMADORAS

ANÁLISE COMPARATIVA COM DIFERENTES SETORES



06

**Identificação de
Barreiras, Boas Práticas
e Recomendações**



*Começar por definir uma estratégia digital para
reforçar a competitividade do negócio.*

6. IDENTIFICAÇÃO DE BARREIRAS, BOAS PRÁTICAS E RECOMENDAÇÕES

Neste ponto as barreiras devem ser alinhadas com dois aspetos fundamentais, que caracterizam e condicionam o setor, em particular o elevado nível de abertura ao exterior deste setor e a importância no acesso aos recursos humanos qualificados. As dificuldades encontradas na aproximação à Indústria 4.0 tendem a agravar-se devido ao facto de o setor ser dominado por pequenas e médias empresas. A quarta revolução industrial caracteriza-se pelos aumentos de produtividade, conexão de todos os intervenientes da cadeia de valor, e melhor relacionamento com os clientes, através da adoção de novas tecnologias. Perante estes desafios deve-se procurar perceber de que forma as PME se podem preparar para esta nova realidade. A maioria das PME da indústria de manufatura é caracterizada pelo fraco avanço tecnológico e intensidade em mão-de-obra humana. Assim, o principal objetivo a prosseguir por estas empresas deve assentar nos seguintes aspetos:

- Primeiramente, clarificar de que forma a empresa pode analisar o seu negócio para conseguir elaborar uma estratégia para a sua inovação tecnológica.
- De seguida perceber a situação atual da empresa, realizando uma análise da sua maturidade tecnológica e adequar o seu modelo de negócio aos novos objetivos.
- Posteriormente devem verificar que equipamentos e infraestruturas não apresentam funcionalidades “inteligentes”, quais os processos maioritariamente realizados pelos trabalhadores de forma manual, quais os recursos usados ou adquiridos no tratamento de dados.

- No final, deverá ser possível identificar as alterações fundamentais do modelo da empresa, que a possam ajudar no processo de transformação e inovação tecnológica.



IDENTIFICAÇÃO DE BARREIRAS, BOAS PRÁTICAS E RECOMENDAÇÕES



Obras Citadas

OBRAS CITADAS

Abreu, J. B. (2021). Fabrico Digital Direto em Setores Tradicionais - Caso de estudo: Produção de Calçado. Albertos, T. d. (2021). Proposição de um Método para Gestão de Projetos na Indústria 4.0.

Cotrino, A., Sebastián, M., & González-Gaya, C. (2020). Industry 4.0 Roadmap: Implementation for Small and Medium-Sized Enterprises. Applied Sciences.

Dinis, N. F. (2022). Indústria 4.0 - Monitorização e Visualização do Chão de Fábrica em Realidade Virtual. Instituto Politécnico de Leiria. (2022). Relatório Setorial SHIFT2FUTURE – Setores: Moldes e Plásticos.

Lemos, P. B. (2019). Boas Práticas no Apoio à Transformação Digital das PME: o IAPMEI e três organizações congéneres.

Nogueira, P. M. (2020). A Ciência e a Tecnologia na Indústria Têxtil e do Vestuário.

Pacheco, J. A. (2022). Ferramenta de Maturidade Indústria 4.0: Aplicação em Ecossistemas Empresariais Regionais.

Pereira, A. A. (2021). A indústria 4.0 em Portugal: O estado da arte.

Pessl, E., Sorko, S., & Mayer, B. (2017). Roadmap Industry 4.0 – Implementation Guideline for Enterprises. International Journal of Science, Technology and Society, pp. 193-202.

Rexroth Bosch Group. (s.d.). A practical roadmap for the implementation of Industry 4.0.

Standardization Council Industrie 4.0. (2020). German Standardization Roadmap Industrie 4.0 (Version 4).

TecMinho – SHIFT2FUTURE – Setor Calçado. (2022). Relatório Setorial SHIFT-2FUTURE – Setor: Calçado.

TecMinho – SHIFT2FUTURE – Setor Têxtil. (2022). Relatório Setorial SHIFT-2FUTURE (Setor: Têxtil).

Tschandl, M., Pebl, E., Sorko, S., & Lenart, K. (2019). Roadmap Industry 4.0 – Structured Implementation of Digitization or Smart Production and Services in Companies (Whitepaper). Kapfenberg: Institute Industrial Management, FH JOANNEUM.

Vaz, P., & Agis, D. (2017). Roadmap para a Especialização Inteligente e Competitividade Global da ITV Portuguesa. ATP-Associação Têxtil e Vestuário de Portugal.



Glossário

GLOSSÁRIO

Análise Aumentada

A análise aumentada automatiza o processo de preparação de dados e visualização de insights a partir deles. Assim, diversos setores podem tirar proveito rápido e eficiente de uma análise do grande volume de dados recolhido constantemente. Todos os funcionários de uma empresa conseguem, rapidamente, ter acesso a dados e otimizar as suas decisões.

Automação

Uso de tecnologias para realizar tarefas sem intervenção humana.

Autónomos

Tecnologias que conseguem trabalhar por conta própria, sem a intervenção de humanos. Robôs, drones e até carros podem ser autónomos. Automatizam funções usando inteligência artificial e conseguem interagir com outras máquinas, objetos e pessoas de forma inteligente.

Avatar

Representação gráfica de um utilizador online.

BI Industrial (Business Intelligence Industrial)

Abordagem para recolher, processar e analisar dados de produção e operações industriais, com o objetivo de melhorar a eficiência e tomar decisões informadas.

Big Data

Volume de dados constantemente recolhido, processado e analisado por softwares. Podem ser usados para prever padrões, detetar erros e entender o perfil de consumo dos clientes, por exemplo. É com base nesses dados

que funcionam a Internet das coisas, a Inteligência Artificial, Deep Learning e muitas outras tecnologias da Indústria 4.0.

Blockchain

A blockchain é uma base de dados partilhada de forma pública. Guarda um registo permanente e seguro, como os dados são descentralizados e universais, essa é a sua principal fonte de segurança. Considerada a principal inovação tecnológica da bitcoin, que vai muito para além do mercado financeiro e permite que os dados de qualquer tipo, sejam administrados e processados num sistema descentralizado.

Business Intelligence

Com tantos dados recolhidos pelas tecnologias da Indústria 4.0, é preciso extrair deles vantagens. Business Intelligence consiste em utilizar com o máximo de eficácia as informações obtidas com os métodos de processamento e análise digital.

Cibersegurança

Denomina tudo o que se refere à proteção de tecnologias e informações online contra ataques e perdas de dados. A cibersegurança tem sido umas das principais preocupações das empresas nos últimos tempos. Com um número tão grande de dados disponíveis online, é importante que eles não sejam roubados ou corrompidos.

Cybersystems

São sistemas que combinam tecnologias de computação, sensores e outras tecnologias para monitorizar e controlar sistemas.

GLOSSÁRIO

Colaboração

É o trabalho conjunto de pessoas, sistemas e tecnologias para alcançar objetivos comuns. Na Indústria 4.0, a colaboração é fundamental para aumentar a eficiência e a qualidade da produção.

Computação em Nuvem

Ferramentas em nuvem permitem ao usuário acessar a informações de qualquer lugar e a qualquer momento. Essa alta disponibilidade é essencial para manter a integração de todas as ferramentas e soluções utilizadas, permitindo a colaboração simultânea em plataformas, softwares e sistemas operacionais, além de ser o ambiente mais eficiente para o armazenamento de dados.

Consumidor 4.0

As tecnologias também transformam as relações entre empresa e consumidor. O cliente que surge no contexto da indústria 4.0 é o chamado consumidor 4.0, conectado, informado e exigente. Esse cliente quer eficiência, produtos personalizados e muita qualidade. Além disso, para um consumidor sempre conectado nas mais diversas plataformas, velocidade de resposta e conteúdo atraente e personalizado são peças-chave.

Cyber Physical Production System (CPPS)

Na produção inteligente o CPPS monitoriza e toma decisões com base em parâmetros individuais. Ele compreende objetos com software incorporado e conectados uns aos outros por meio de um sistema, como máquinas, drones e robôs. Dessa forma, os processos são controlados por software, sendo possível evitar erros de medição, garantir uma qualidade padrão e

tornar todo o processo mais ágil.

Customização

É a capacidade de produzir bens e serviços sob medida para atender às necessidades individuais de cada cliente.

Data Analytics

É o processo de recolher, processar e analisar grandes quantidades de dados para obter insights e melhorar decisões.

Deep Learning

Esse é um subcampo da IA. Através do deep learning as máquinas podem ser treinadas para realizar tarefas que dependem de uma aprendizagem profunda e complexa de padrões, como reconhecimento de fala, de imagens e até previsões. No contexto da indústria, o deep learning ajuda a realizar localização de peças, classificação e reconhecimento de características de um produto e aplicação de critérios de qualidade, por exemplo.

Digitalização

Compreende o processo de converter informações analógicas em dados que possam ser processados e comunicados digitalmente.

Edge Computing

É o processamento de dados em dispositivos periféricos, como sensores e atuadores, sem a necessidade de transmissão para servidores centrais. ERP (Enterprise Resource Planning System) Software de soluções no qual os negócios podem centralizar e processar todas as suas informações importantes, como dados de produção e vendas - tudo de forma a permitir

GLOSSÁRIO

uma rápida visão a respeito da produtividade da empresa.

Fábrica Inteligente

Processos de produção otimizados pela tecnologia e gerenciados de forma automática via conexão de máquinas, objetos e robôs. Numa fábrica inteligente, cada ferramenta tem um grande número de informações que são utilizadas por outras máquinas, processos e pessoas.

Hash

Uma função que atende às necessidades criptografadas necessárias para resolver a programação do blockchain: os hashes são considerados um dos pilares do blockchain.

Hub de Inovação Digital

Demonstra o esforço das empresas em aumentar o seu potencial de inovação digital e integração à Indústria 4.0. Geralmente, hub é um espaço voltado unicamente para desenvolver estratégias e aplicações de inovação, testar e criar produtos e soluções digitais para a empresa.

Integração Vertical ou Horizontal

A integração entre unidades de negócio e departamentos conectados forma os sistemas de integração vertical e horizontal. A base dessa rede é a digitalização, que permite a troca de dados entre pessoas, máquinas e objetos, dentro e fora da empresa. Essa integração liga os sistemas da fábrica com todo o ecossistema no qual ela está inserida: cliente, acionistas, fornecedores, distribuidores, parceiros, entre outros.

Inteligência Artificial (IA)

A Inteligência artificial faz com que máquinas aprendam padrões e tomem decisões por conta própria a partir deles. Na indústria, ela permite um grande aumento da produção com custo muito menor, tornando as fábricas mais competitivas e eficientes. É uma das bases de quase todas as tecnologias que envolvem a Indústria 4.0.

Internet das Coisas (IoT)

A internet das coisas permite que máquinas “conversem” entre si: elas recolhem dados e conseguem enviá-los em tempo real para outras máquinas, objetos e softwares. Com a internet das coisas, podemos controlar objetos e processos à distância, utilizar máquinas como provedores de serviços e aumentar a eficiência de vários processos, dentro e fora da indústria.

Machine Learning (ML)

O estudo de algoritmos de computador, que podem melhorar automaticamente através da experiência e do uso de dados.

Machine to Machine (M2M)

Comunicação automatizada entre dispositivos. A troca normalmente ocorre via internet e é usada desde a engenharia médica até à produção automatizada. O M2M permite a manutenção remota de máquinas e reúne tecnologia de informação e comunicação.

Manufatura Avançada

É a combinação de automação na indústria com os avanços na computa-

GLOSSÁRIO

ção, conectividade e TI. Com a manufatura avançada, a produção torna-se muito mais rápida, flexível e integrada. Além disso, pode ser gerenciada à distância e em tempo real.

Manutenção Preventiva

A inteligência artificial pode ser aplicada para fazer a monitorização de equipamentos e antecipar possíveis falhas no processo de produção. Essa é a chamada manutenção preventiva, uma das vantagens da IA que mais contribui para a redução de custos.

Quando a IA aprende o comportamento e as características normais dos equipamentos, consegue identificar os primeiros sinais de qualquer deterioração na performance padrão.

Modelação de Processos

É o processo de mapear e modelar processos de produção e operações industriais.

Monitorização em Tempo Real

É a capacidade de monitorizar sistemas e processos em tempo real.

Nó

No blockchain, os nós são usados para verificar cada lote de transações de rede, também chamados de “blocos”. Esses nós comunicam entre si dentro da rede e transferem informações sobre novos blocos e transações.

Operação Conectada

É a capacidade de conectar diferentes partes do processo produtivo, incluindo equipamentos, sistemas e pessoas, para melhorar a eficiência e a qualidade da produção.

PIMS (Plant Information Management Systems)

São sistemas que adquirem dados de processo de diversas fontes, armazenando-os num banco de dados histórico e disponibilizam-os através de diversas formas de representação.

Realidade Aumentada (AR)

Integra imagens digitais selecionadas ao mundo tangível através do ecrã de um dispositivo portátil. Ao contrário da Realidade Virtual, a AR não exige que o utilizador escolha a experiência digital em vez da física, ela mistura ambas num único ambiente.

Realidade Estendida (XR)

Termo guarda-chuva emergente usado para descrever todas as tecnologias imersivas (AR, VR e Mixed Reality).

Realidade Virtual (RV)

Experiência simulada semelhante ou diferente do mundo real.

Redes Adversárias Gerativas (GANs)

Técnicas de aprendizagem de máquina que geram novos dados com as estatísticas do conjunto de treino (uma espécie de jogo entre duas redes concorrentes). Os novos dados são utilizados para criar coisas semelhantes únicas com base nos seus dados de treino originais.

Redes Neurais

São redes artificiais que imitam o sistema de neurónios do cérebro humano para replicar, em máquinas, a maneira como as pessoas aprendem. Elas permitem que máquinas consigam recolher dados, descobrir padrões

GLOSSÁRIO

a partir deles e encontrar respostas e soluções por conta própria. A ideia é imitar os processos de pensamento humano na aprendizagem e busca por soluções. As redes neurais possuem uma grande capacidade de processamento, monitorização e controlo de dados, que podem ser usados de diversas formas pela indústria.

Robôs Colaborativos

São robôs que, diferentemente dos robôs tradicionais, podem trabalhar ao lado dos humanos sem qualquer risco de segurança. Eles desempenham inúmeras funções e são muito adaptáveis, mudando de atividade ou capacidade de trabalho conforme o momento. Os robôs colaborativos costumam ser aplicados em operações repetitivas e rotineiras realizadas em pequenos espaços.

Robótica Avançada

É a tecnologia que possibilita usar robôs na indústria e nos serviços, como na fabricação, manutenção, limpeza e outras funções. A utilização de robôs nas fábricas cria um mercado mais ágil, produtivo, competitivo e seguro. Os robôs industriais geralmente desempenham tarefas repetitivas e que exigem precisão.

Sensores

São dispositivos que recolhem informações sobre o ambiente ou processos industriais.

Softwares Industriais

São programas que ajudam na recolha, manipulação e avaliação dos dados digitais de uma indústria. Com um software industrial, as máquinas conec-

tadas conduzem todos os dados para um único sistema.

Simulação 3D

Produtos, materiais ou processos que possam ser simulados em 3D, para que seja possível analisar dados reais e, assim, aperfeiçoar os modelos antes da implementação.

Sistemas de Automação

São sistemas que automatizam tarefas e processos industriais. Destacam-se CLPs, SDCDs, Inversores de frequência, IHMs e PCs Industriais.

Sistemas de Gerenciamento de Produção (MES)

São sistemas que gerenciam as atividades da produção, incluindo planeamento, controlo de qualidade e rastreamento de produção.

Sistemas de Gestão da Manutenção (CMMS)

São sistemas que gerenciam a manutenção de equipamentos e instalações, incluindo programação, registo e rastreamento de manutenções.

Sistemas de Informação de Gestão de Operações (MOS)

São sistemas que integram e gerenciam dados de diversas fontes, incluindo produção, manutenção e fornecedores, para fornecer uma visão abrangente das operações industriais.

Softwares Industriais

São programas que ajudam na recolha, manipulação e avaliação dos dados digitais de uma indústria. Com um software industrial, as máquinas conectadas concentram todos os dados para um único sistema. Com tudo unificado, a cadeia produtiva fica interligada e os processos podem ser auxiliados

GLOSSÁRIO

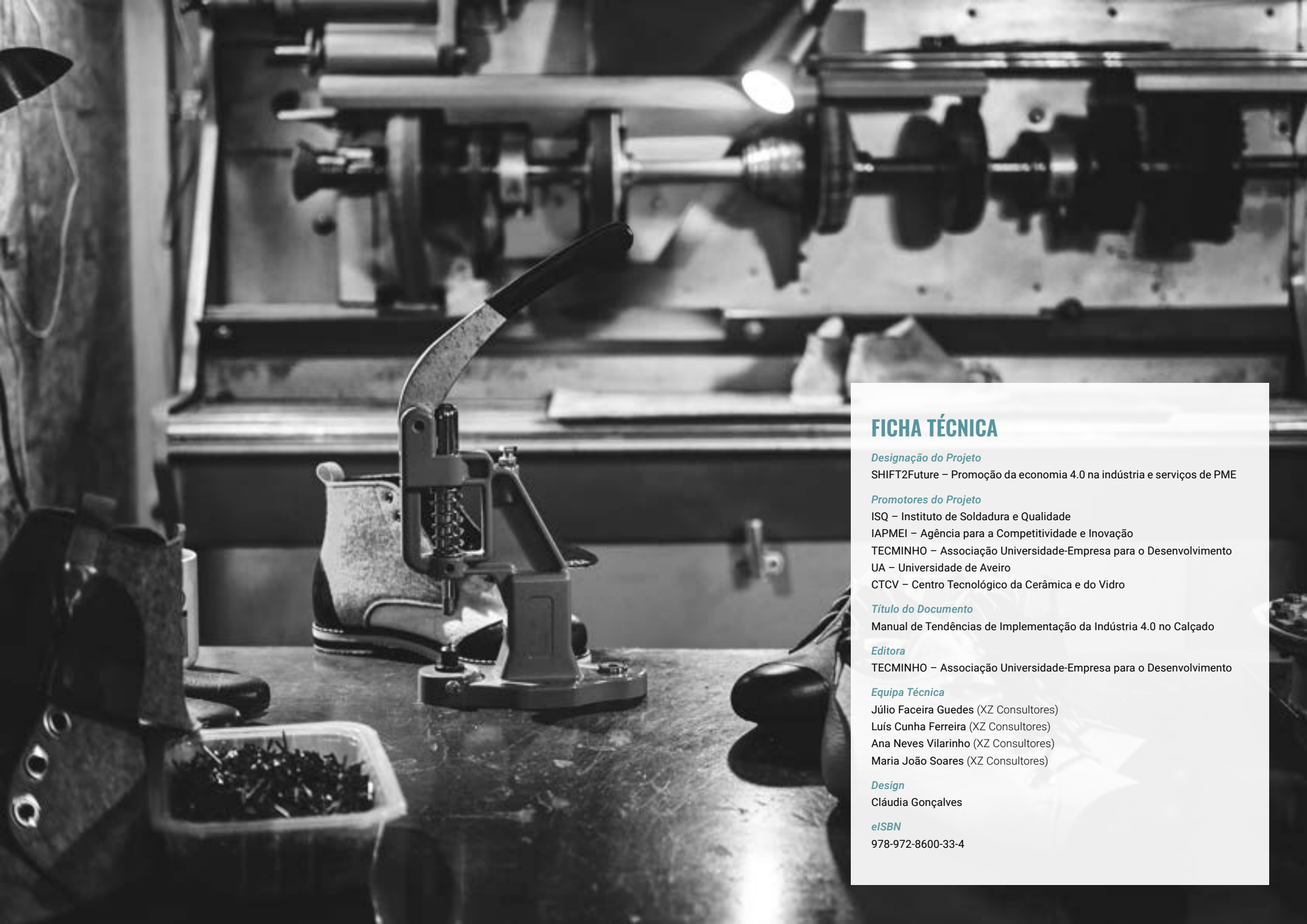
por programas e ferramentas com grande capacidade de armazenamento, processamento e execução de dados e instruções.

Tecnologias Disruptivas

Inovações tecnológicas que não se processam por meios evolutivos, mas, sim, provocam uma rutura com os modelos e padrões que já estavam estabelecidos no mercado.



Ficha Técnica



FICHA TÉCNICA

Designação do Projeto

SHIFT2Future – Promoção da economia 4.0 na indústria e serviços de PME

Promotores do Projeto

ISQ – Instituto de Soldadura e Qualidade

IAPMEI – Agência para a Competitividade e Inovação

TECMINHO – Associação Universidade-Empresa para o Desenvolvimento

UA – Universidade de Aveiro

CTCV – Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro

Título do Documento

Manual de Tendências de Implementação da Indústria 4.0 no Calçado

Editora

TECMINHO – Associação Universidade-Empresa para o Desenvolvimento

Equipa Técnica

Júlio Faceira Guedes (XZ Consultores)

Luís Cunha Ferreira (XZ Consultores)

Ana Neves Vilarinho (XZ Consultores)

Maria João Soares (XZ Consultores)

Design

Cláudia Gonçalves

eISBN

978-972-8600-33-4

SHIFT2

FUTURE

Manual de Tendências de Implementação
da Indústria 4.0 — Setor Calçado



REPÚBLICA
PORTUGUESA

ECONOMIA E MAR



Projeto co-financiado por:



Fundo Europeu de
Desenvolvimento Regional