



Projeto SIAC

Relatório de Análise de Maturidade I4.0 na região do Entre Douro e Vouga

SIAC • Aviso Norte-53-2020-01 • Abril 2022

©INESCTEC, todos os direitos reservados.



INESCTEC

NORTE2020

2020



UNAO FERROIA
União Europeia
Linha de Financiamento
do Desenvolvimento Regional



Introdução • Enquadramento e Objetivos Gerais do Projeto



Promotores

Associação Empresarial do Concelho de Oliveira de Azeméis (AECOA)
Associação Empresarial do Concelho de Santa Maria da Feira (AEF)

Enquadramento

Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional – FEDER

Código

NORTE-02-0853-FEDER-037620

Abrangência



CAE 259

Fabricação de produtos metálicos, diversos



CAE 289

Fabricação de máquinas, diversos



CAE 293

Fabricação de equipamentos e acessórios para a indústria automóvel

Objetivo

Desenvolver uma estratégia coletiva de agregação e qualificação para a fileira “Sistemas Avançados de Produção”, suportada por fatores dinâmicos de competitividade.

De modo a atingir este objetivo, será utilizada uma metodologia de avaliação da maturidade digital e desenho de um roteiro tecnológico para a Indústria 4.0.

Relatório de Análise de Maturidade I4.0
SIAC • Aviso Norte-53-2020-01 • Abril 2022



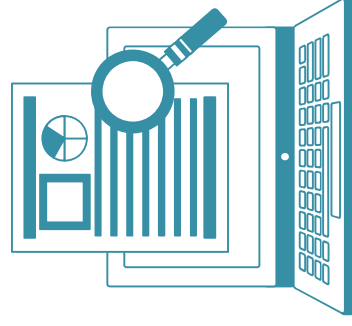
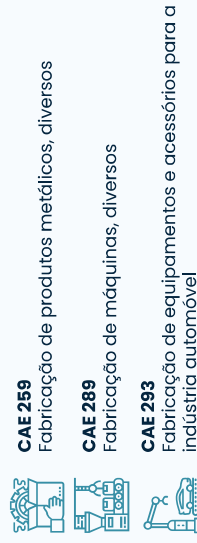
©INESCTEC, todos os direitos reservados.

Sumário Executivo

Este relatório resulta da fase de avaliação da maturidade digital do Entre Douro e Vouga (EDV), pormenorizada e multidisciplinar, estruturada num conjunto de dimensões chave, nomeadamente:



O relatório foca-se nos seguintes setores industriais:



Avaliação de maturidade digital numa amostra representativa destes setores conduziu ao seguinte resultado

Relatório de Análise de Maturidade I4.0
SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril 2022

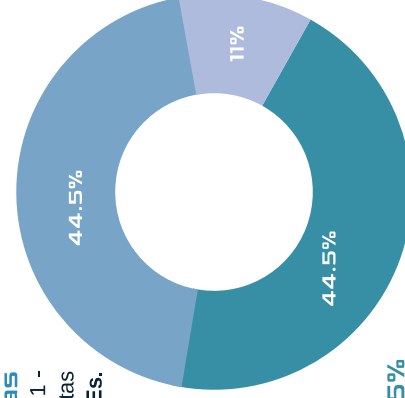


©INESCTEC, todos os direitos reservados.

Sumário da Avaliação de Maturidade Digital no EDV

As empresas EDV estão em processo de implementação de medidas que permitam alcançar a "visibilidade" – a primeira etapa da chamada "Indústria 4.0".

44.5% das empresas encontram-se ainda no nível 1 - "digitização", sendo estas maioritariamente **PMEs**.



Aproximadamente 44.5% das empresas das empresas da **Fileira Sistemas Avançados de Produção do Entre Douro e Vouga** atingiram o nível de "comunicação", o nível 2 dos 6 níveis de maturidade digital.

11% das empresas já alcançaram o nível 3 - "visibilidade". Essas são as **pioneiras da Indústria 4.0** entre as empresas que participaram no estudo.

Relatório de Análise de Maturidade I4.0
SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril 2022



©INESCTEC, todos os direitos reservados.

INTRODUÇÃO

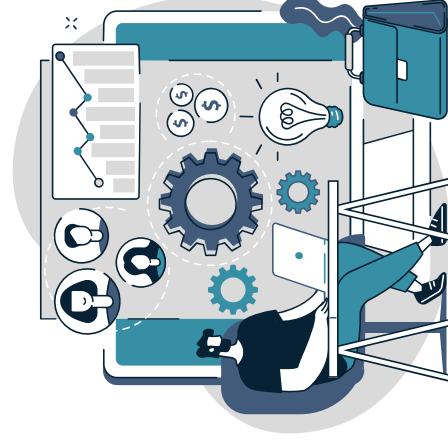


A chamada **quarta revolução industrial e as suas tecnologias catalisadoras**, potenciadas pelo poder de comunicação e processamento de dados, permitem alavancar os fatores de competitividade das empresas.



No entanto, não é possível atingir resultados simplesmente por meio da implementação de protótipos individuais e isolados. Ao invés, é necessário **desenvolver programas de transformação digital sistemáticos e estruturados**, com o objetivo de **atingir um valor agregado holístico e claro para toda a organização**.

A análise e quantificação da maturidade digital permite perceber as condições tecnológicas e organizacionais das empresas, fornecendo a base para a especificação de uma visão para a evolução das tecnologias digitais e para a **definição de um roteiro de implementação/desenvolvimento das soluções de digitalização**.

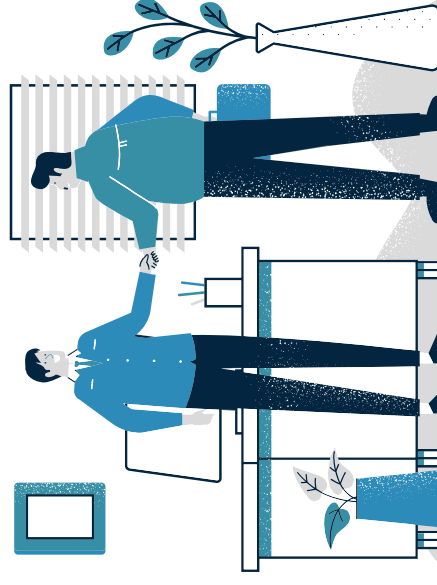




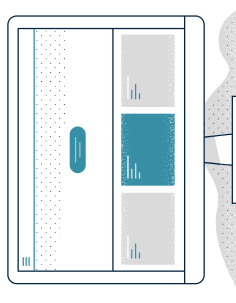
O âmbito de intervenção considera a **fileira dos Sistemas Avançados de Produção na região do Entre Douro e Vouga**, que agrega cinco municípios:

- Arouca
- Santa Maria da Feira
- São João da Madeira
- Oliveira de Azeméis
- Vale de Cambra

A intervenção do projeto prende-se com o **aumento do nível de cooperação, competição e resiliência das organizações associadas** (e das respetivas fileiras), de modo a aumentar o grau de resposta a determinados fatores críticos de competitividade.

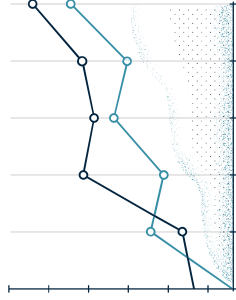


A publicitação do projeto e a disseminação dos seus resultados permitirão guiar/suportar a operacionalização do plano estratégico de forma individual ou em consórcio de empresas.



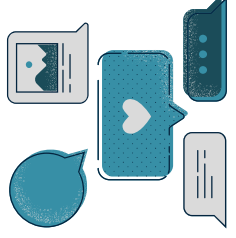
Fase 1

Caraterização dos Setores e
Análise da Maturidade Digital



Fase 2

Definição do Plano Estratégico
Tecnológico (Roadmap)

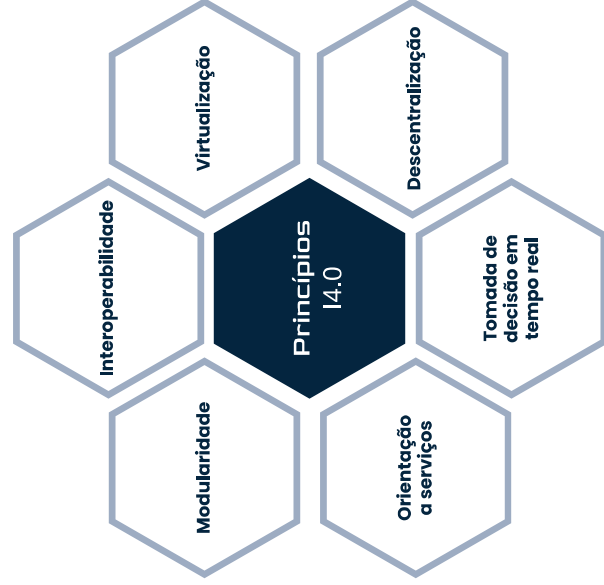


Fase 3

Capacitação, Comunicação e
Disseminação do Roadmap

INDÚSTRIA 4.0

Indústria 4.0 - Conceito



DEFINIÇÃO

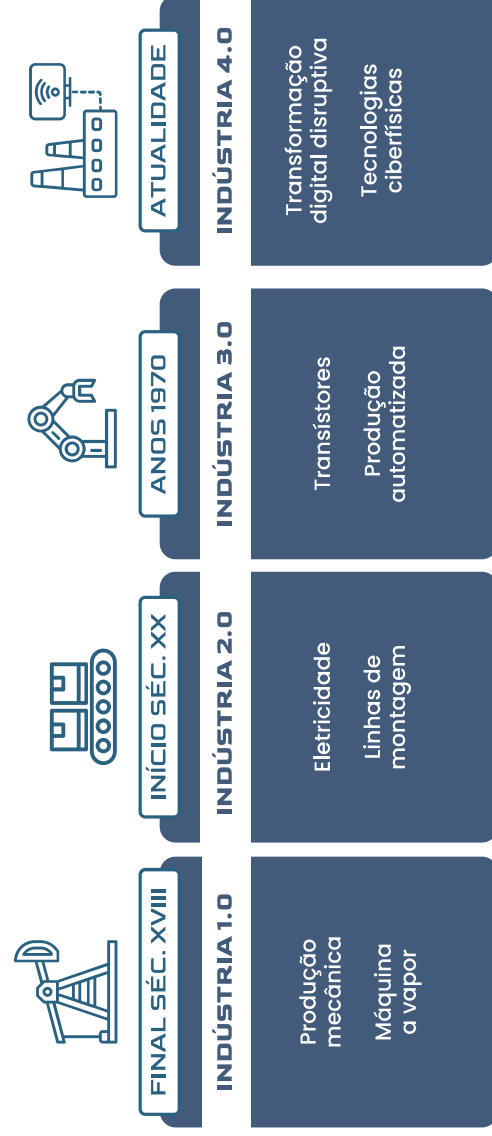
Indústria 4.0 é a confluência de tecnologias dentro de um âmbito que abrange uma variedade de tecnologias digitais, novos tipos de materiais e novos tipos de processos (OCDE, 2016).

©INESCTEC, todos os direitos reservados.

Relatório de Análise de Maturidade I4.0
SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril 2022



Indústria 4.0 - Conceito



©INESCTEC, todos os direitos reservados.

Relatório de Análise de Maturidade I4.0
SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril 2022



Indústria 4.0 - Conceito

IOT



ROBÔS



SIMULAÇÃO



INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS



CIBERSEGURANÇA



TECNOLOGIAS INDÚSTRIA 4.0



PRINCIPAL OBJETIVO DA I4.0

Criar cadeias de valor inteligentes e interconectadas para promover a integração entre objetos físicos, modelos virtuais e serviços.



COMPUTAÇÃO EM NUVEM



FABRICO ADITIVO



REALIDADE AUMENTADA



BIG DATA E ANALYTICS

©INESC TEC, todos os direitos reservados.

Relatório de Análise de Maturidade I4.0

SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril 2022



Indústria 4.0 - Benefícios e Impacto



Benefícios da I4.0

- Aumento da eficiência e da produtividade
- Aumento da partilha de conhecimento
- Melhoria da rede de colaborações
- Redução de custos produtivos
- Aumento das receitas e da rentabilidade
- Melhoria da experiência do consumidor
- Comunicação efetiva com transparência e visibilidade
- Melhoria dos tempos de entrega de produtos e serviços
- Melhoria da qualidade de produtos acabados
- Aumento do valor acrescentado
- Melhoria da circularidade de produtos acabados
- Aumento da sustentabilidade do processo de manufatura

©INESC TEC, todos os direitos reservados.

Relatório de Análise de Maturidade I4.0

SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril 2022



Impacto da I4.0

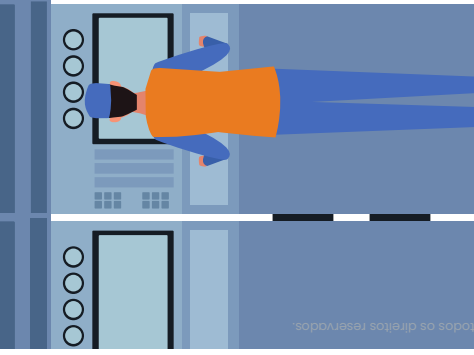
- Agilidade e flexibilidade
- *Compliance* facilitada
- Oportunidades de inovação
- Integração avançada
- Capacidade de tomada de decisão em tempo real
- Automação industrial para processos autônomos
- Reconfiguração da cadeia de abastecimento



INESC TEC

SISTEMAS AVANÇADOS DE PRODUÇÃO NO ENTRE DOURO E VOUGA

Caraterização da Fileira



A região do Entre Douro e Vouga (EDV) agrega cinco municípios, nomeadamente: **Santa Maria da Feira, São João da Madeira, Arouca, Vale de Cambra e Oliveira de Azeméis**. A região conta com uma vasta indústria transformadora fortemente suportada pelas exportações.

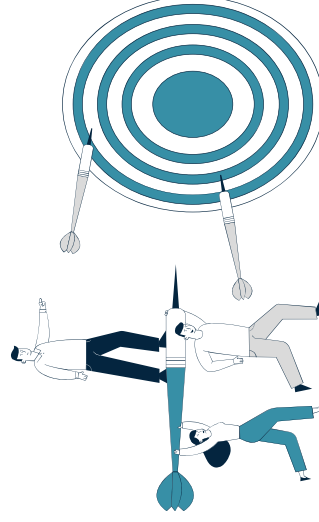
Nesta região do EDV, as principais indústrias são: **produção de acessórios para automóveis, máquinas e bens de equipamentos, metalúrgica, madeira e cortiça, calçado, têxteis, plásticos e borracha**. A indústria do EDV é responsável por aproximadamente 26% do emprego, 26% do total do volume de negócios e cerca de 25% das exportações da região Norte.

FONTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, IP – PORTUGAL (2022)



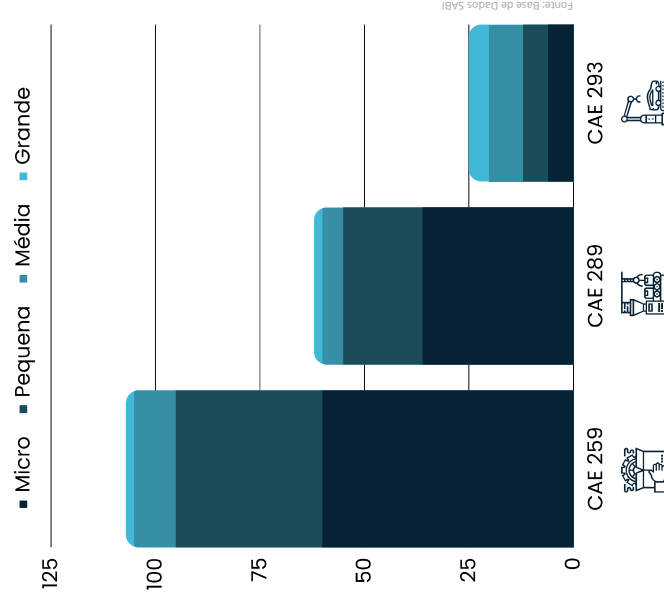
Objetivos Estratégicos da Indústria no EDV

- Preparar os sistemas de produção e de gestão para responder proativamente à tendência crescente de personalização massiva dos bens de consumo, através da flexibilização da produção e da introdução de tecnologias transversais inovadoras com potencial de aplicação em múltiplas indústrias.
- Melhorar a eficiência energética e a eficiência ambiental, favorecendo a utilização de novas tecnologias e o desenvolvimento de novos materiais.
- Alavancar a partilha de informação, conhecimentos e aprendizagem contínuas e novas formas de cooperação empresarial, possibilitando que as empresas acumulem conhecimento sobre mercados, especialmente internacionais.
- Capacitar as empresas com metodologias de gestão inovadoras e diferenciadoras que promovam o desenvolvimento de novos modelos de negócio apoiados em processos de inovação.
- Reforçar a investigação, o desenvolvimento tecnológico e a inovação.
- Reforçar a competitividade das pequenas e médias empresas.
- Promover a sustentabilidade e a qualidade do emprego e apoiar a mobilidade laboral.
- Potenciar novas atividades económicas ancoradas em atividades existentes na região (num ambiente de simbiose e cooperação empresarial).



A fileira conta com **194 empresas (2020)**, distribuídas da seguinte forma:

- **CAE 259 (107 empresas):**
 - o 60 Micro empresas
 - o 35 Pequenas empresas
 - o 10 Médias empresas
 - o 2 Grandes empresas
- **CAE 289 (62 empresas):**
 - o 36 Micro empresas
 - o 19 Pequenas empresas
 - o 5 Médias empresas
 - o 2 Grandes empresas
- **CAE 293 (25 empresas):**
 - o 6 Micro empresas
 - o 6 Pequenas empresas
 - o 8 Médias empresas
 - o 5 Grandes empresas

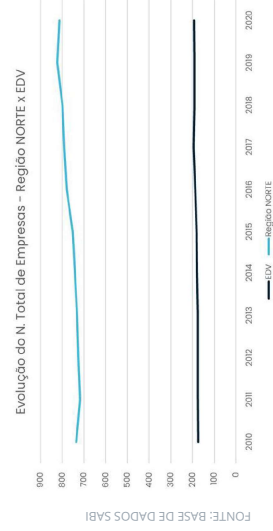


©INESCTEC, todos os direitos reservados.



Relatório de Análise de Maturidade I4.0
SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril, 2022

Sistemas Avançados de Produção no Entre Douro e Vouga • Evolução do Número de Empresas

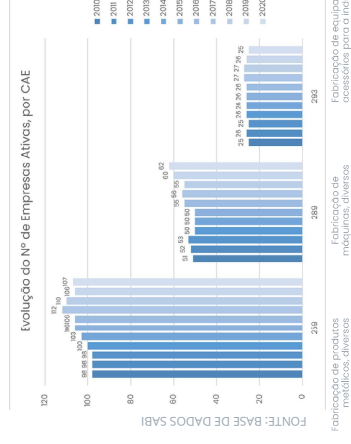


FONTE: BASE DE DADOS SABI

O EDV assistiu a um crescimento do número de empresas (11.5% no período 2010-2020), mantendo a forte representatividade na região Norte.

- A evolução do número total de empresas no EDV acompanhou a tendência observada para a região Norte, com um crescimento médio no período 2010-2020 de 11.5% - 1.1 p.p. acima da média na região Norte (10.4%).
- A região do EDV representa 23.8% do total de empresas da região Norte, sendo que esta representatividade manteve-se constante durante todo o período analisado.

- O aumento no número de empresas da região do EDV foi puxado pelos setores de Fabricação de produtos metálicos (CAE 259) e de Fabricação de máquinas (CAE 289), enquanto o setor de Fabricação de equipamentos e acessórios para a indústria automóvel (CAE 293) manteve-se estável no período 2010-2020.
- O setor de Fabricação de produtos metálicos, diversos (CAE 259) teve um aumento médio de 9.2%, comparado ao aumento de 9.3% na região Norte.
- O setor de Fabricação de máquinas, diversos (CAE 289) teve um aumento médio de 21.6%, uma grande diferença comparado ao aumento de 12.9% na região Norte.
- O setor de Fabricação de equipamentos e acessórios para a indústria automóvel (CAE 293) não teve crescimento no EDV, enquanto que na região Norte observou-se um aumento de 10.3% no mesmo período.



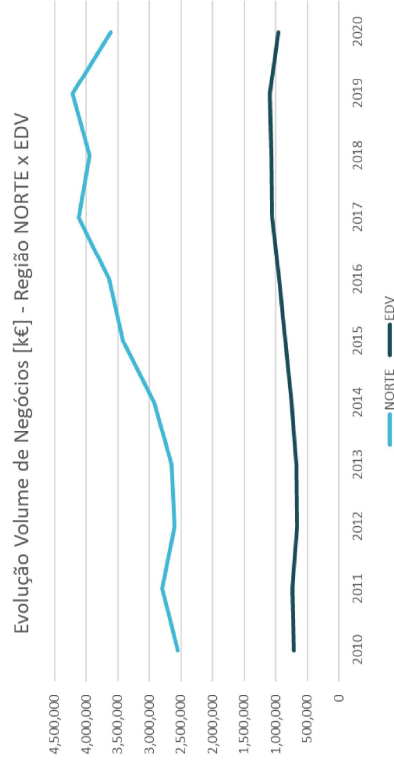
©INESCTEC, todos os direitos reservados.



Relatório de Análise de Maturidade I4.0
SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril, 2022

Sistemas Avançados de Produção no Entre Douro e Vouga • Evolução do Volume de Negócios

A evolução do Volume de Negócios no EDV foi positiva no período pré-pandémico (2010-2019), registando um aumento expressivo de 54%. Ainda, a região EDV demonstrou resiliência frente às disrupções dos períodos pré e pós-pandémicos.



FONTE: BASE DE DADOS SABI

A evolução do Volume de Negócios no EDV acompanhou a tendência observada na região Norte, tendo um crescimento de 54% no período pré-COVID (EDV), enquanto a região Norte teve um aumento de 64,8% no mesmo período.

Esta resiliência da região do EDV justifica-se tanto pela estabilidade no momento de crescimento, comparado às disrupções observadas na região Norte como um todo, quanto pelo declínio mais suave no período pandémico (2019/2020), tendo um decréscimo de 12,3% comparado ao decréscimo de 14,23% na região Norte.

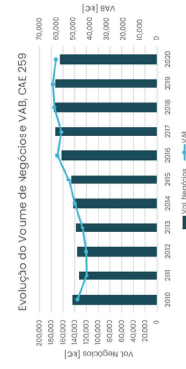
©INESCTEC, todos os direitos reservados.



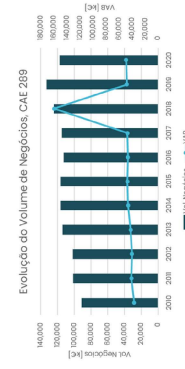
Relatório de Análise de Maturidade I4.0
SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril 2022

Sistemas Avançados de Produção no Entre Douro e Vouga • Evolução do Volume de Negócios e VAB por Setor

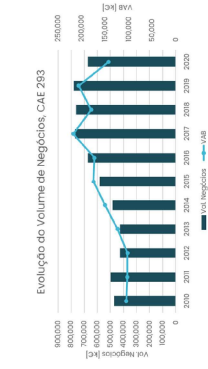
O EDV apresentou crescimento no Volume de Negócios e no Valor Acrescentado Bruto durante o período pré-pandémico.



O setor de **Fabricação de produtos metálicos (CAE 259)** teve um **aumento significativo no Volume de Negócios até 2018 (22.4%)**, que foi **acompanhado pelo Valor Acrescentado Bruto (aumento de 28.8% no mesmo período)**. Verificou-se uma estabilidade entre 2018 e 2019, seguida de um leve declínio no início do período pandémico (2019-2020) para ambos os indicadores.



O setor de **Fabricação de máquinas (CAE 289)** teve um aumento do **Volume de Negócios de 45.6% entre 2010 e 2019**, enquanto o **Valor Acrescentado Bruto cresceu 31%**. Esta evolução com tamanha diferença entre os indicadores aponta para a possibilidade dos custos das mercadorias vendidas e das matérias consumidas terem sofrido alguma volatilidade durante o período, muito provavelmente com comportamento similar ao Volume de Negócios, de modo a negar ganhos ao Valor Acrescentado Bruto.



FONTE: BASE DE DADOS SABI

O setor de **Fabricação de equipamentos e acessórios para a indústria automóvel (CAE 293)** assistiu a um crescimento exacerbado do Volume de Negócios até 2017 (64%), enquanto o Valor Acrescentado Bruto aumentou 106.6% no mesmo período. Entre 2017 e 2019, existiu um período de estagnação para ambos os indicadores, seguido de uma queda significativa ocasionada pelas medidas implementadas no período pandémico.



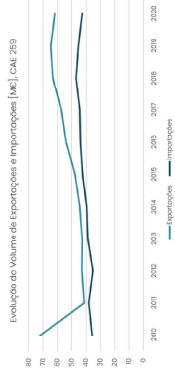
©INESCTEC, todos os direitos reservados.



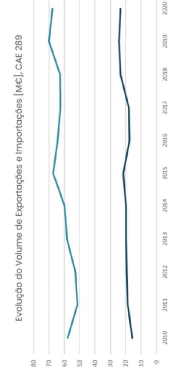
Relatório de Análise de Maturidade I4.0
SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril 2022

Sistemas Avançados de Produção no Entre Douro e Vouga • Balança Comercial por Setor

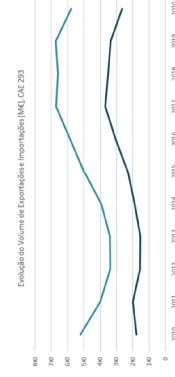
De uma forma geral, houve um aumento nas balanças comerciais do EDV até ao período pré-pandémico.



Evolução do Volume de Exportações e Importações [ME], CAE 259



Evolução do Volume de Exportações e Importações [ME], CAE 269



Evolução do Volume de Exportações e Importações [ME], CAE 230

FONTE: BASE DE DADOS SABI

O setor de **Fabricação de produtos metálicos** teve um crescimento da balança comercial similar ao observado no Volume de Negócios entre 2011 e 2019. Neste período, as exportações cresceram 58.5%, enquanto que as importações aumentaram 18.6%.

De maneira geral, a balança comercial do setor de **Fabricação de máquinas** teve um crescimento de 20,7% no capítulo das exportações, enquanto que as importações aumentaram em 55,4%. O aumento no valor das importações pode estar associado a um aumento nos custos das matérias consumidas e nos custos operacionais.

Para o setor de **Fabricação de equipamentos e acessórios para a indústria automóvel**, observa-se um comportamento similar ao do Volume de Negócios, tanto para as importações quanto para as exportações. Este quadro é esperado, uma vez que o setor é altamente influenciado pelas variações de balança comercial e tem as suas vendas maioritariamente direcionadas para os mercados comunitários e extracomunitários. De uma forma global, tanto as exportações como as importações registaram um crescimento constante até ao início do período pré-pandémico, sofrendo uma queda durante o início da tomada de medidas relacionadas com a COVID-19.

Relatório de Análise de Maturidade I4.0

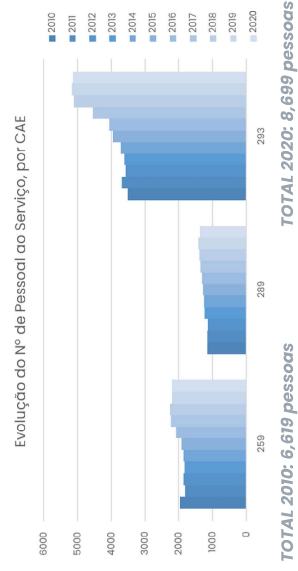
SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril 2022



©INESCTEC, todos os direitos reservados.

Sistemas Avançados de Produção no Entre Douro e Vouga • Evolução do Pessoal ao Serviço

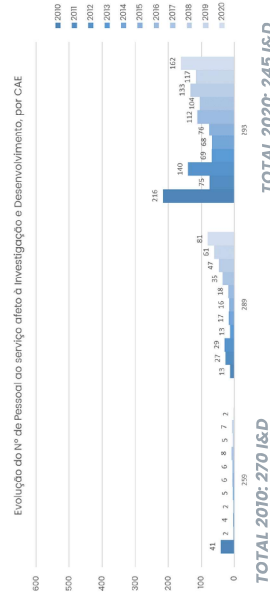
Aumento de 23.9% no número de pessoal ao serviço na última década para os três setores em análise, com uma redução relativa do número de pessoal alocado ao I&D.



Evolução do Nº de Pessoal ao Serviço, por CAE

TOTAL 2010: 6.619 pessoas

TOTAL 2020: 8.699 pessoas



Evolução do Nº de Pessoal ao serviço afetado à Investigação e Desenvolvimento, por CAE

TOTAL 2010: 270 I&D

TOTAL 2020: 245 I&D

FONTE: BASE DE DADOS SABI

O setor de **Fabricação de equipamentos e acessórios para a indústria automóvel** representa cerca de 50% do pessoal ao serviço, considerando os três setores analisados.

O setor de **Fabricação de produtos metálicos** apresentou um valor estável até 2014, registando uma tendência crescente a partir do ano de 2015. No entanto, verifica-se uma ligeira diminuição em 2019-2020, possivelmente devido ao efeito da pandemia COVID-19.

Apresentando valores estáveis entre 2010-2012, o setor de **Fabricação de máquinas** demonstra uma tendência crescente no número de pessoal ao serviço nos últimos anos.

A evolução no setor de **Fabricação de equipamentos e acessórios para a indústria automóvel** seguiu uma tendência semelhante à do Volume de Negócios, sofrendo um aumento considerável entre 2013-2019, seguido de um decréscimo.

Recentemente, houve um esforço no sentido de aumentar a representatividade do pessoal ao serviço dedicado a I&D no EDV.

No conjunto dos três setores, o percentagem de pessoal ao serviço dedicado a I&D é baixa, representando 2,8% do total de pessoal ao serviço em 2020.

O setor de **Fabricação de produtos metálicos** apresentou uma queda significativa deste valor em 2011, mantendo-se em níveis bastante baixos desde então.

O setor de **Fabricação de máquinas** apresentou uma evolução positiva entre 2010 e 2012, com uma queda significativa em 2013. No entanto, a tendência dos últimos anos é crescente, tendo já em 2017 suplantado os valores registados em 2012.

O setor de **Fabricação de equipamentos e acessórios para a indústria automóvel** apresenta os valores mais elevados entre os três setores, embora com uma tendência bastante irregular. Apesar de os números terem vindo a aumentar desde 2014, em 2020 estes representavam apenas 75% dos valores registados em 2010.

Relatório de Análise de Maturidade I4.0

SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril 2022



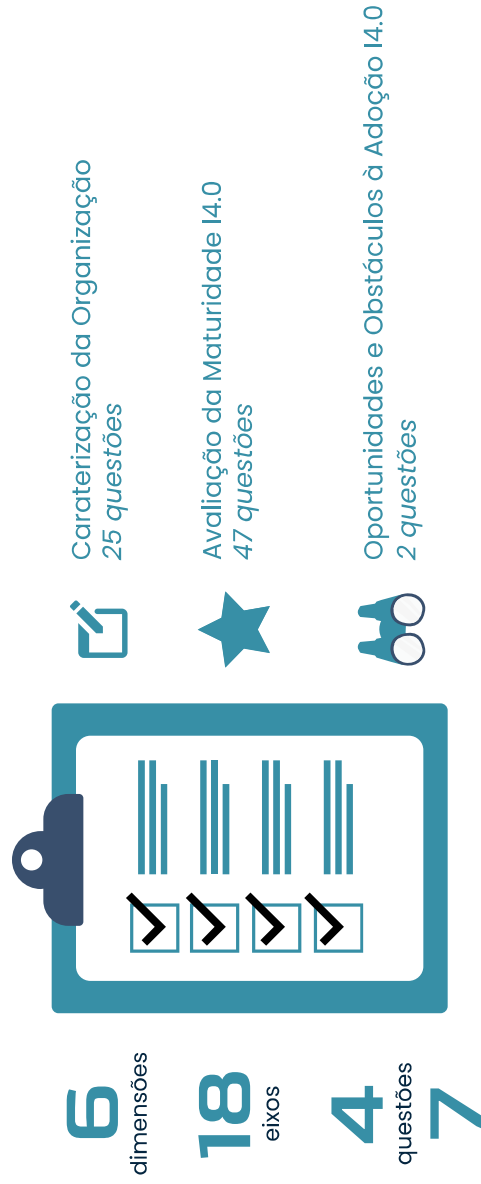
©INESCTEC, todos os direitos reservados.

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DA MATURIDADE DIGITAL

©INESCTEC, todos os direitos reservados.

Metodologia de Avaliação da Maturidade Digital • Apresentação do Modelo de Maturidade • Descrição

O modelo para avaliação da maturidade digital é composto por 3 grandes grupos:



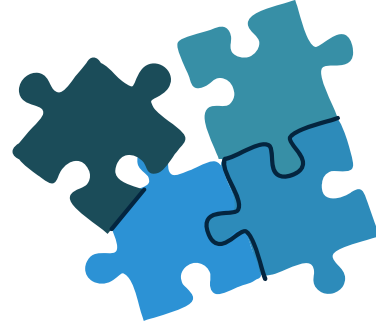
©INESCTEC, todos os direitos reservados.



Foco total nos colaboradores da organização, considerando aspetos como:

- formação e capacitação;
- gestão e retenção de talento;
- os vários papéis de liderança;
- os sistemas de recompensa em vigor;
- a resistência à mudança, o nível de escolaridade e a satisfação dos colaboradores.

Todos os aspetos são considerados na estratégia das empresas para o desenvolvimento dos funcionários, no que diz respeito à **adaptabilidade do funcionário para as tecnologias da Indústria 4.0 e tecnologias digitais**.



Refere-se à **estratégia geral de governança, alocação de recursos, planeamento e implementação da inovação**, bem como aos processos de criação de valor na perspetiva do modelo de negócio das organizações.

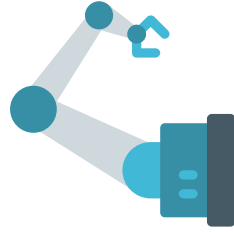
Considera a extensão da transformação digital por meio da avaliação do grau de integração das tecnologias digitais nas áreas de negócio da organização.

Adicionalmente, tem em consideração os recursos financeiros e os investimentos para fomento de sistemas de informação e de operação.

Define e implementa metas de negócio, KPIs de gestão e tecnológicos, e promove mudanças de infraestrutura.

D3

Tecnologias e Sistemas de Informação



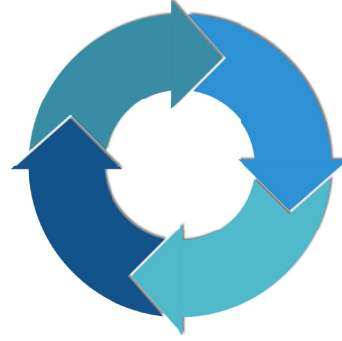
Engloba principalmente as **tecnologias de habilitação digital da Indústria 4.0 e o seu nível de adoção/implementação nas**

diferentes áreas da organização. Fábricas inteligentes,

infraestrutura de equipamentos, modelação digital e uso de dados, sistemas de informação e automação são tópicos relacionados com esta dimensão. Considera também a infraestrutura de informação, interconectividade, integração e interoperabilidade do ponto de vista tecnológico.

D4

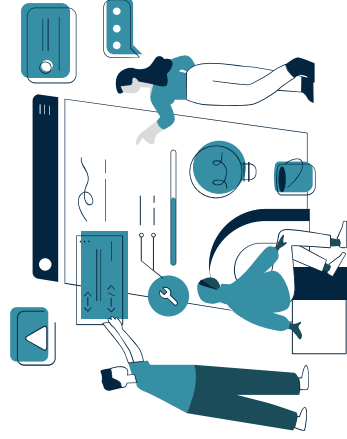
Processos e Operações



Refere-se às operações e aos processos produtivos, bem como às tecnologias que suportam os processos e fluxos de informação associados. Avalia-se ainda a gestão e políticas de governança de dados com vista ao aumento da eficiência operacional.

Está focada em **otimizar e promover a automação de operações e processos de negócio**.

D5 Produtos e Serviços



Refere-se ao **desenvolvimento de produtos e serviços inteligentes**. Considera a implementação de tecnologias digitais em produtos e serviços acabados, como desenvolvimento de serviços baseados em dados recolhidos em tempo real, serviços baseados em dados da utilização do produto, desenvolvimento de modelos digitais associados aos produtos/serviços. Também se refere ao design inteligente de produtos, considerando todo o seu ciclo de vida.

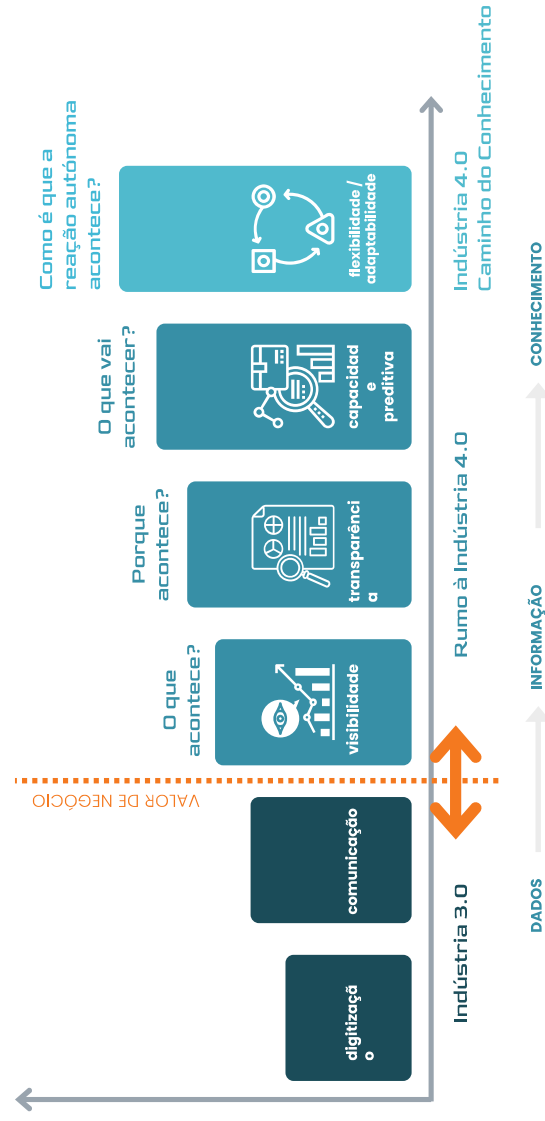
D6 Contexto, Mercado e Regulação



Refere-se a **todas as variáveis externas e contextuais que têm efeito e/ou impacto direto ou indireto na maturidade tecnológica** de uma organização. Compreende requisitos de mercado e cooperação/colaboração entre empresas, políticas governamentais, esforços de padronização e procedimentos de normalização.

Metodologia de Avaliação da Maturidade Digital - Indústria 4.0 - Níveis de Maturidade I4.0

A avaliação de maturidade digital divide-se em 6 níveis, dos quais os dois primeiros fazem referência a componentes da Indústria 3.0 e os quatro níveis seguintes integram a chamada Indústria 4.0.



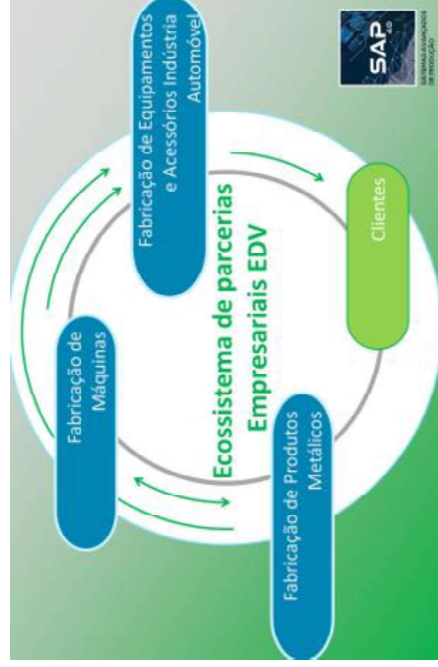
RESULTADOS & ANÁLISE

Caraterização da Amostra

Na **região do Entre Douro e Vouga** existe uma forte componente industrial, com grande foco nos seguintes setores:

- Fabricação de produtos metálicos, diversos
- Fabricação de máquinas, diversos
- Fabricação de equipamentos e acessórios para a indústria automóvel

Estes setores operam num ecossistema de cooperação, explorando assim as vantagens das diferentes posições ocupadas na cadeia de abastecimento e da proximidade entre as diversas unidades de produção.



©INESCTEC, todos os direitos reservados.

Relatório de Análise de Maturidade I4.0
SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril 2022



Caraterização da Amostra

Por forma a avaliar a maturidade digital dos setores definidos, foi inicialmente necessário caracterizar a fileira que estes constituem.

As visitas às empresas permitem uma melhor perceção global do seu nível de maturidade digital, bem como das suas necessidades e desafios. Posto isto, foi identificada uma amostra de empresas a visitar presencialmente.

Esta amostra foi elaborada de forma a cumprir os seguintes critérios:

- Representação dos três setores de atividade em estudo;
- Representação das diferentes dimensões e da complexidade de operações das empresas.

Em paralelo, foi realizado um questionário online e por telefone para um conjunto de empresas dos setores de Fabricação de produtos metálicos, diversos (CAE 259), Fabricação de máquinas, diversos (CAE 289) e Fabricação de equipamentos e acessórios para a indústria automóvel (CAE 293).

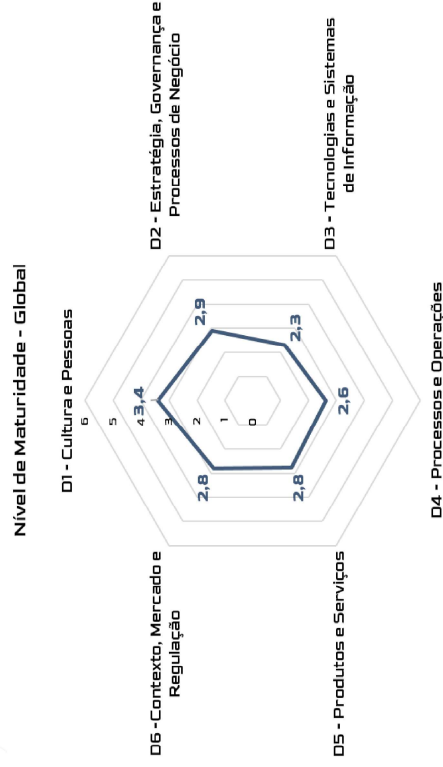
©INESCTEC, todos os direitos reservados.

Relatório de Análise de Maturidade I4.0
SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril 2022



Avaliação de Maturidade Digital Agregada no EDV por Dimensão

O investimento em tecnologias e sistemas de informação mostra-se fundamental para atingir o nível 3 - "visibilidade".



Existe pouca integração entre sistemas de informação (que cobrem apenas alguns processos de negócio) e os equipamentos possuem reduzida capacidade de recolha/análise de dados produtivos. Para atingir a "visibilidade", é necessário que as empresas definam um roadmap de iniciativas para a digitalização, desenvolvendo os sistemas de suporte à tomada de decisão e apostando em soluções que permitam a visibilidade da informação.

©INESCTEC, todos os direitos reservados.

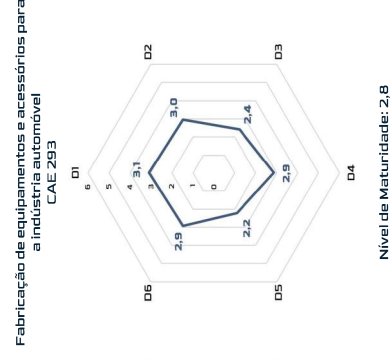
Relatório de Análise de Maturidade I4.0

SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril 2022



Avaliação de Maturidade Digital por Setor no EDV

Observam-se níveis de maturidade distintos com potencial de sinergias entre os setores em análise.



Dimensões:
D1 - Cultura e Pessoas
D2 - Estratégia, Governança e Processos de Negócio
D3 - Tecnologias e Sistemas de Informação
D4 - Processos e Operações
D5 - Produtos e Serviços
D6 - Contexto, Mercado e Regulação

©INESCTEC, todos os direitos reservados.

Relatório de Análise de Maturidade I4.0

SIAC - Aviso Norte-53-2020-01 - Abril 2022



A fabricação de produtos metálicos possui estratégia de digitalização identificada de modo a suportar a transição digital do setor. A fabricação de máquinas desenvolve produtos e serviços com tecnologias digitais, o que se reflete no valor acrescentado dos produtos. A fabricação de equipamentos e acessórios para a indústria automóvel possui processos de negócio e operações com capacidades comunicativas e preparados para a "visibilidade".

Observações e Oportunidades

Resultados e Análise • Observações e Oportunidades



De uma forma geral, os responsáveis das empresas conhecem o conceito de Indústria 4.0 e demonstram vontade de aprofundar o conhecimento no tema, com vista a perceber os benefícios e a implementar tecnologias que possam melhorar o desempenho global. Com isto, pretendem aumentar a eficiência dos sistemas de produção e de gestão, bem como a consequente resiliência à pressão competitiva e adversidades sentidas ao nível global.

Verificou-se que parte significativa das empresas apresenta um **conjunto de desafios semelhantes em termos de digitalização**. De seguida, são elencados os **principais desafios transversais a todos os setores**, observados no terreno para cada uma das dimensões de análise de maturidade.



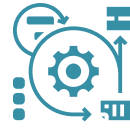
Pessoas e competências

As empresas reconhecem que as pessoas e as suas competências são essenciais no processo de transformação digital, sendo também os recursos mais afetados pelas mudanças introduzidas. Verificou-se que as grandes empresas têm mais facilidade em adquirir e reter o talento. No caso das PME's, o conhecimento é muitas vezes adquirido *on-the-job* e por aprendizagem, embora complementado por ações de formação pontuais.



Envolvimento dos colaboradores

Um ponto fraco partilhado por muitas empresas é que não há envolvimento ativo ou suficiente dos funcionários nos projetos de mudança que os afetam. Por exemplo, os novos sistemas de informação são quase sempre escolhidos exclusivamente pelo departamento de TI. Isto pode levar a uma baixa aceitação dos sistemas por parte dos utilizadores.



Necessidade de utilização de métodos ágeis e promoção do envolvimento dos colaboradores

Os requisitos de um sistema de informação devem ser definidos em conjunto com os utilizadores, que devem, portanto, estar envolvidos na sua escolha e implementação. Aumentar a consciencialização sobre a importância da qualidade dos dados é também um desafio. Geralmente, os colaboradores não percebem as consequências dos erros na criação de dados mestres ou os benefícios de documentar cuidadosamente as falhas e as suas respetivas soluções.



Falta de estratégia clara e sistematizada para a digitalização

Embora existam pequenas iniciativas em curso, verifica-se que, em grande parte das empresas (especialmente PME's), ainda não existe uma estratégia para a digitalização claramente definida e sistematizada num roteiro de ações. O foco na implementação isolada de tecnologias específicas negligencia os projetos estruturantes como, por exemplo, a análise e a reengenharia de processos de negócio ou a redefinição de arquiteturas de sistemas de informação, ao invés de desenvolver uma estratégia coerente de digitalização para toda a organização. Isto conduziu a falhas nos projetos a jusante. Por exemplo, um projeto de "business intelligence" no âmbito das operações só é bem-sucedido se for garantida a coerência e a qualidade dos dados recolhidos em tempo real a partir do chão de fábrica.



Investimentos em i4.0

Apesar de, na sua maioria, as empresas perceberem os benefícios da digitalização, no caso das PME's, o investimento em adoção de tecnologias i4.0 ainda não se revelou muito significativo. Na sua maioria, as empresas estão ainda numa fase de preparação dos seus sistemas de produção para recolha de dados em tempo real.



Falta de disseminação dos planos de inovação tecnológica

Falta de envolvimento dos colaboradores de forma abrangente no processo de transformação digital, no sentido de evitar a resistência na implementação de novas tecnologias.

Silos funcionais e orientação por processos



Muitas empresas ainda possuem estruturas organizacionais hierárquicas baseadas em áreas funcionais. Como resultado, há pouco incentivo para que diferentes áreas do negócio cooperem entre si. No entanto, a colaboração interdepartamental é essencial para muitos projetos de transformação digital. Embora certos dados possam não ter valor direto para o departamento onde foram gerados, eles podem ter um uso valioso noutro departamento. Por exemplo, os dados dos modelos CAD altamente detalhados do departamento de engenharia podem ser usados durante o restante ciclo de vida do produto e até para fins de manutenção.

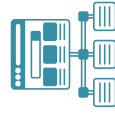


Falta de alinhamento dos sistemas de informação com os processos de negócio

A maioria das empresas já utiliza sistemas de informação, do tipo ERP. No entanto, como os sistemas de informação não suportam a totalidade dos processos de negócio, verifica-se que as empresas possuem uma variedade de soluções alternativas que suportam a recolha e o processamento de dados ou o planeamento no dia a dia. O esforço de manter as ferramentas alternativas ao ERP com dados redundantes é elevado.

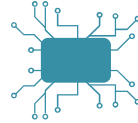
Sistemas MES

Algumas empresas já utilizam sistemas do tipo MES/MOM. No entanto, verificou-se que, em grande parte dos casos, este não permite a troca bidirecional de dados com o sistema ERP ou com os controladores das máquinas. Ou seja, apesar do uso de sistemas de TI, muitos dados e informações ainda são registados e partilhados manualmente. Além de custos de pessoal mais elevados, os dados não estão disponíveis em tempo real, sendo, por isso, incapazes de apoiar a tomada de decisão proativa.



Geração e captura de dados em tempo real de forma padronizada ao longo da cadeia de valor

Parte dos equipamentos possuem alguma capacidade de comunicação, no entanto verifica-se uma elevada variedade de protocolos e modelos de dados implementados nos equipamentos industriais, o que faz com que seja difícil a integração entre sistemas de informação e equipamentos produtivos. Integrar os equipamentos com os sistemas de informação é um trabalho que só pode ser executado manualmente e, muitas vezes, requer um *retrofit* dos controladores das máquinas. Ambas as operações exigem especialistas qualificados em automação e integração de sistemas (Tecnologia Operacional e Tecnologia de Informação) – duas áreas onde atualmente há escassez de especialistas.





Falta de ferramentas de comunicação eficiente e contextualizada

Verifica-se uma utilização excessiva de email e de ferramentas alternativas desenvolvidas pelos colaboradores, por forma a colmatar as lacunas e a falta de alinhamento dos sistemas de informação ao workflow real dos processos de negócio.



Deficiência de ferramentas de apoio a decisão

Em muitas empresas, maioritariamente nas PMEs, verifica-se que os sistemas de cálculo de necessidades, capacidades e planeamento e escalonamento da produção estão assentes em ferramentas Excel sem integração com o sistema de gestão (ERP). O esforço de planeamento e replaneamento é elevado, consumindo recursos quase a tempo inteiro.



Qualidade dos dados

A qualidade dos dados, principalmente dos dados mestres, apresenta algumas deficiências. Por exemplo, embora as instruções de operação e teste estejam disponíveis digitalmente como PDFs ou ficheiros Excel, elas não são standard, não foram atribuídas aos dados mestre relevantes e estão espalhadas pelos diferentes servidores de arquivos da empresa. O resultado é que, embora não haja obstáculos técnicos para a fábrica introduzir novos sistemas, tais como um MES, é necessário muito trabalho para preparar os dados mestre.



Existência de departamento de TI

De uma forma geral, a maior parte das grandes empresas possui um departamento de TI bem estabelecido. No caso das PMEs, não possuindo um departamento de TI interno, recorrem a fornecedores de serviços externos. As PMEs revelam algumas dificuldades em conseguir alinhar o sistema de informação com as suas necessidades reais do dia a dia, uma vez que exige um esforço adicional de análise, desenho e especificação de requisitos caso a caso.



Segurança TI

Relativamente ao tópico da segurança, há uma grande preocupação com a segurança dos dados em todos os aspetos. A maioria das grandes empresas já tem soluções implementadas ao nível das diferentes tipologias de segurança. No entanto, as PMEs estão limitadas aos equipamentos instalados pelos seus fornecedores de TI (ex. Firewall). Um ponto fundamental é o de formação e difusão de práticas pelos colaboradores.



Serviços em nuvem

No que se refere às práticas de utilização de serviços na nuvem, a maioria das PMEs recorre a estes serviços para armazenar os seus dados.



Falta de alinhamento das tecnologias digitais com os processos de negócio (engenharia, requisição de materiais e capacidade de planeamento)

Embora existam sistemas de informação empresariais do tipo ERP implementados, na maioria dos casos, estes não cobrem de forma holística e integrada a totalidade dos processos de negócio, o que leva a uma proliferação de ferramentas extra, muitas vezes desenvolvidas pelos colaboradores, para suportar as suas tarefas operativas do dia-a-dia.



Nível reduzido de automação de processos operativos

Verifica-se em alguns casos um elevado nível de tarefas operativas com potencial de automatização.



Difícil rastreabilidade e controlo da qualidade processos

Devido à falta de integração entre sistemas de informação e tecnologias operativas, bem como soluções de interoperabilidade para comunicação direta e automatizada entre parceiros de negócio (fornecedores, clientes e colaboradores externos), a rastreabilidade dos produtos ao longo do seu ciclo de vida ainda é uma tarefa morosa que consome bastantes recursos, existindo um grande potencial de melhorias nesta área.



Produtos inteligentes

Verifica-se que algumas empresas possuem equipamentos que recolhem dados, os quais, na maioria dos casos, não são tratados nem convertidos em informação útil. Nos casos em que as empresas incorporam essa capacidade nos seus produtos, ainda se verifica uma reduzida utilização dos dados.



Serviços baseados em dados

Nesta dimensão, os resultados apontam para uma grande percentagem de empresas sem qualquer integração, em termos de fluxos de informação, com os seus clientes. Verifica-se que existe capacidade de assistência remota no setor dos bens de equipamentos. Contudo, ainda existe algum receio por parte dos clientes na ligação dos produtos a redes externas. O tema da cibersegurança ainda precisa de ser desmistificado e explicado às empresas, em especial às PMEs, de forma a que estas se sintam confortáveis em ligar os equipamentos críticos à cloud.



Falta de desenvolvimento do modelo de negócios para a transformação de produtos em serviços pós-venda.

As empresas estão pouco a pouco a ajustar o modelo de negócios rumo à possível servitização, isto é, a promoção de serviços auxiliares aos produtos principais oferecidos. Entretanto, ainda carecem de maior utilização de tecnologias digitais incorporadas nos produtos de modo a torná-los inteligentes. Ainda, as empresas necessitam de realizar um esforço no desenvolvimento de infraestrutura para conseguir suportar os serviços adicionais resultantes dos produtos inteligentes, quer advindos de dados diretamente recolhidos dos produtos, quer ao nível de serviços contínuos.



Falta de colaboração com parceiros de I&D para desenvolvimento e implementação de tecnologias I4.0

Embora se verifique um crescimento ao nível de parcerias entre empresas e unidades do sistema científico e tecnológico, ainda existe um grande potencial de cooperação, em especial no caso das PMEs.



Falta de definição de posicionamento de mercado

A evolução das organizações, em termos de tecnologia I4.0, permitirá o desenvolvimento de modelos de negócio inovadores, alavancando o poder da informação e dados em tempo real a favor das empresas, através da criação de produtos e serviços de alto valor acrescentado.



Falta de conhecimento de normas para a transformação digital com integração horizontal e vertical de sistemas

Verifica-se um conhecimento relativamente reduzido de normas necessárias para garantir a integração sem obstáculos de implementação de novas tecnologias em ecossistemas digitais já existentes, em especial nas indústrias mais "tradicionais".



- Necessidade de altos níveis de investimento
- Necessidade de modificações adaptativas ao nível organizacional e de processos
- Falta de mão de obra qualificada
- Falta de sistemas de gestão do conhecimento e/ou gestão de dados empresariais
- Falta de uma compreensão clara sobre os benefícios de dispositivos IoT (Internet das Coisas)
- Falta de esforços de normalização – standards
- Necessidade de implementação de *retrofitting* (reconfiguração de sistemas produtivos já implementados)
- Falta de infraestruturas de comunicações e de tecnologias de informação
- Considerações sobre problemas de cibersegurança e privacidade de dados empresariais
- Falta de uma integração fluida e de capacidade de interoperabilidade dos sistemas produtivos e de informação
- Falta de suporte de regulação governamental
- Falta de garantias contratuais e legais
- Falta de soluções prontas para uso
- Falta de uma estratégia digital

CONCLUSÃO

Conclusão • Síntese dos Principais Findings



O trabalho desenvolvido revela um nível de maturidade global dos setores da **fileira dos Sistemas Avançados de Produção do EDV** compreendido entre o **escalão 1 (digitalização)** e o **escalão 2 (comunicação)** [numa escala de 1 a 6]. Verificou-se que parte significativa das empresas apresentam um conjunto de oportunidades semelhantes em termos de digitalização.

Das quais se destacam as seguintes:

Conclusão • Síntese dos Principais Findings



Oportunidade de definir roteiros abrangentes para a transformação digital, alinhados com a estratégia global de cada organização.

O foco na implementação isolada de tecnologias específicas, em vez do desenvolvimento de uma estratégia coerente de digitalização para toda a organização, negligencia os projetos estruturantes como, por exemplo, a análise e a reengenharia de processos de negócio ou a redefinição de arquiteturas de sistemas de informação.

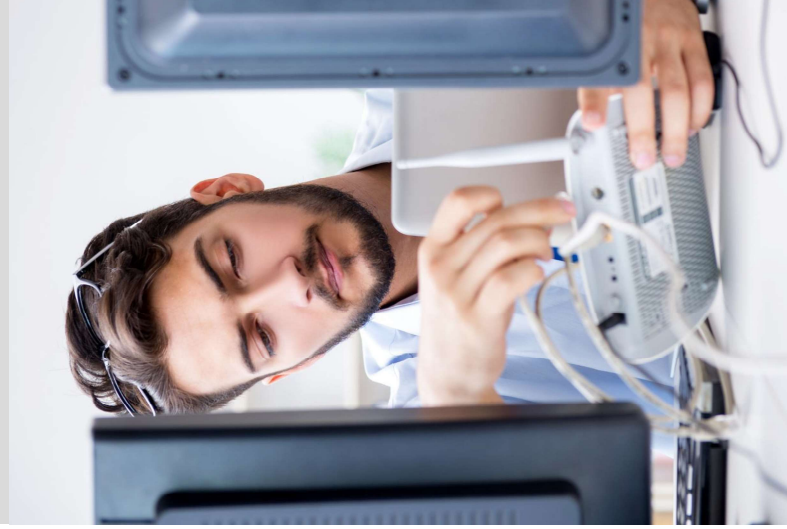
Isto conduz a falhas nos projetos a jusante. Por exemplo, um projeto de “*business intelligence*” no âmbito das operações só é bem-sucedido se for garantida a coerência e a qualidade dos dados recolhidos em tempo real a partir do chão de fábrica.

Relatório de Análise de Maturidade I4.0
SIAC • Aviso Norte-53-2020-01 • Abril 2022



©INESC TEC, todos os direitos reservados.

Conclusão • Síntese dos Principais Findings



As empresas reconhecem que as pessoas e as suas competências são essenciais no processo de transformação digital, sendo estes também os recursos mais afetados pelas mudanças introduzidas. Verificou-se que as grandes empresas têm mais facilidade em contratar e reter talento. No caso das PMEs, o conhecimento é muitas vezes adquirido on-the-job e por aprendizagem, embora complementado por ações de formação pontuais.

As empresas já utilizam sistemas digitais para a gestão do negócio. Os Sistemas de Informação não suportam a totalidade dos processos de negócio. Verificou-se também que as empresas possuem uma variedade de soluções alternativas (algumas desenvolvidas pelos próprios colaboradores) que suportam a recolha e o processamento de dados ou o planeamento do dia a dia. O esforço de manter as ferramentas alternativas ao ERP com dados redundantes é elevado.

Relatório de Análise de Maturidade I4.0
SIAC • Aviso Norte-53-2020-01 • Abril 2022



©INESC TEC, todos os direitos reservados.



Respeitante à geração e captura de dados em tempo real de forma padronizada, verifica-se uma variedade de protocolos e modelos de dados implementados nos equipamentos industriais, o que faz com que seja difícil haver integração entre Sistemas de Informação (TI) e equipamentos (TO).

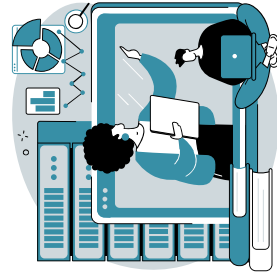
Integrar os equipamentos com os Sistemas de Informação é um trabalho que só pode ser executado manualmente e, muitas vezes, requer um *retrofit* dos controladores das máquinas. Ambas as operações exigem especialistas qualificados em automação e integração TO-TI (Tecnologia Operacional e Tecnologia de Informação) – duas áreas onde atualmente há escassez de especialistas.



Identificam-se no ecossistema tecnológico e de operação da maior parte das empresas diversas soluções avançadas, contudo estas **não estão necessariamente integradas** no sentido de potenciarem uma análise:

- numa **primeira fase descritiva (analítica e causal)**;
- numa **segunda fase preditiva (tomadas de decisão baseadas em dados)**;
- e numa **fase posterior prescritiva (recomendações inteligentes)**.

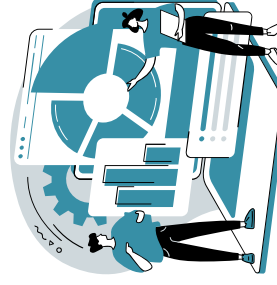
Assim, identifica-se um grande potencial de melhoria e desenvolvimento tecnológico em 5 grandes áreas:



Desenvolvimento de estratégias de digitalização transversais a toda a organização



Melhoria dos Sistemas de Informação para um adequado alinhamento com os processos de negócio das organizações



Geração e captura de dados em tempo real e respetivo processamento para suportar decisões ágeis e atempadas



Desenvolvimento de standards que permitam uma integração mais simples entre sistemas de automação e sistemas de informação



Criação e desenvolvimento de programas de capacitação e formação de recursos humanos específicos direcionados para os colaboradores das empresas, em temas relacionados com as tecnologias digitais a adotar

O desenvolvimento destas cinco áreas permitirá alcançar o nível de maturidade **3 (Visibilidade)**.

Obrigado



ASSOCIACAO
ABOIA
DE INVESTIMENTOS



UNIO EUROPEIA
EUROPEAN UNION