



Projeto SIAC

Roadmap Estratégico Tecnológico para os Sistemas Avançados de Produção no Entre Douro e Vouga

SIAC • Aviso Norte-53-2020-01 • fevereiro 2023



Promotores

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

Enquadramento

Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional – FEDER

Código

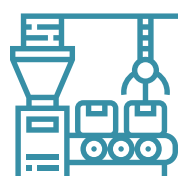
NORTE-02-0853-FEDER-037620

Abrangência



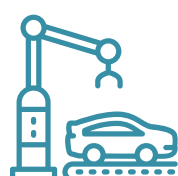
CAE 259

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, foi utilizada uma metodologia de avaliação da maturidade digital e foi desenhado um roteiro tecnológico para a Indústria 4.0., no âmbito dos Sistemas Avançados de Produção.

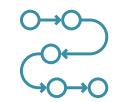
Este relatório resulta da fase de definição de plano estratégico tecnológico i4.0 para a fileira de Sistemas Avançados de Produção (SAP) na região Entre Douro e Vouga (EDV), pormenorizada e multidisciplinar, estruturada num conjunto de dimensões chave, nomeadamente:



Cultura e Pessoas



Estratégia, Governança e Processos de Negócio



Processos e Operações



Tecnologias e Sistemas de Informação



Produtos e Serviços



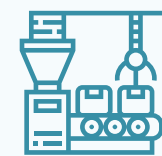
Contexto, Mercado e Regulação

O relatório foca-se nos seguintes setores industriais:



CAE 259

Fabricação de produtos metálicos, diversos



CAE 289

Fabricação de máquinas, diversos



CAE 293

Fabricação de equipamentos e acessórios para a indústria automóvel



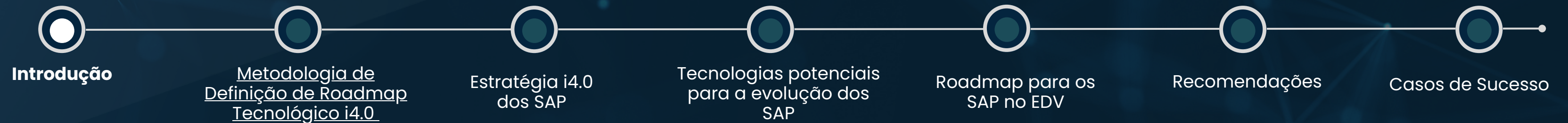
O projeto SAP4.0 tem como objetivo qualificar e agregar a fileira dos Sistemas Avançados de Produção em modelos de evolução tecnológica, fundados no conhecimento e na inovação, que ajudem as empresas a tornarem-se mais responsivas, eficientes e sustentáveis.

A definição de **um plano estratégico e tecnológico**, para a adoção e desenvolvimento de uma estratégia de indústria 4.0, afigura-se crucial para **minimizar o risco estratégico** e simultaneamente **maximizar os resultados esperados** com a **adoção de estratégias organizacionais e operacionais** que explorem o potencial das tendências tecnológicas em curso.

Este documento tem por objetivo **apoiar e guiar as empresas na definição dos seus planos e estratégias no contexto da transformação digital e indústria 4.0.**



1. 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.**



PRINCIPAL OBJETIVO DA I4.0

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





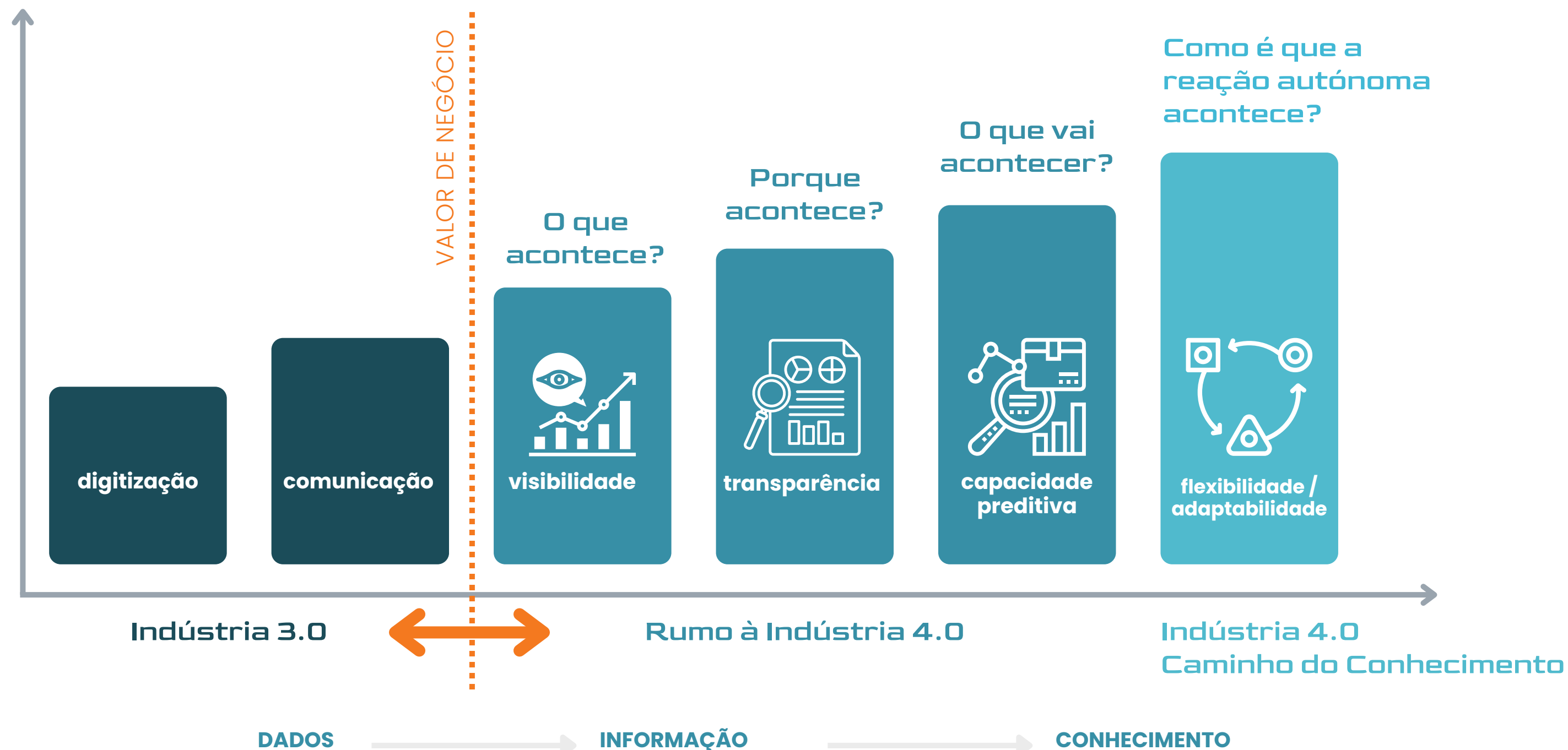
Os incentivos (drivers) à transformação digital i4.0 são muitos, e podem ser diferenciados pelo seu foco:

- **estratégicos** – redução de custos / definição de estratégia digital;
- **organizacionais** – agilidade e flexibilidade do processo produtivo / cultura de empreendedorismo;
- **tecnológicos** – conhecimento sobre os benefícios da tecnologia-alvo / aumento de eficiência;
- **de contexto** – suporte governamental.



1. Introdução • Indústria 4.0 • Níveis de Maturidade I4.0

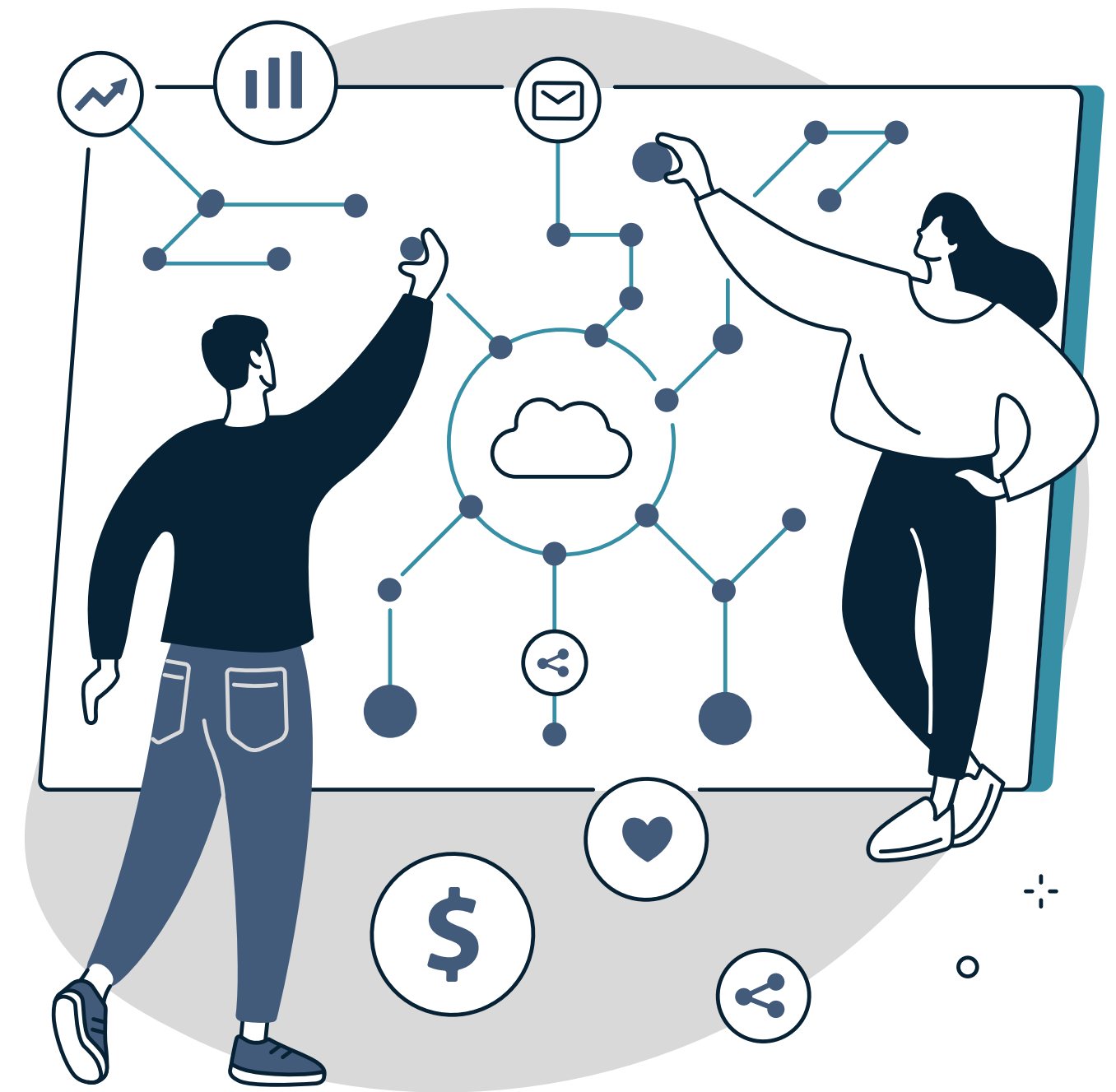
A avaliação de maturidade digital divide-se em 6 níveis, dos quais os dois primeiros fazem referência a componentes da Indústria 3.0 e os quatro níveis seguintes integram a chamada Indústria 4.0.



©INESCTEC, todos os direitos reservados.



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.**



Ainda mais importante, **as empresas que iniciam a sua jornada para a digitalização com uma estratégia pré-definida**, e que vai ao encontro dos seus objetivos estratégicos de médio-longo prazo, **incorrem em:**

- menor investimento total
- maior utilização de equipamentos produtivos para manutenção da produtividade durante a transformação digital
- melhoria da qualidade do produto final
- aumento do nível de educação e formação dos colaboradores para desempenharem as tarefas específicas do negócio-chave da empresa
- melhoria da comunicação com clientes e fornecedores.





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

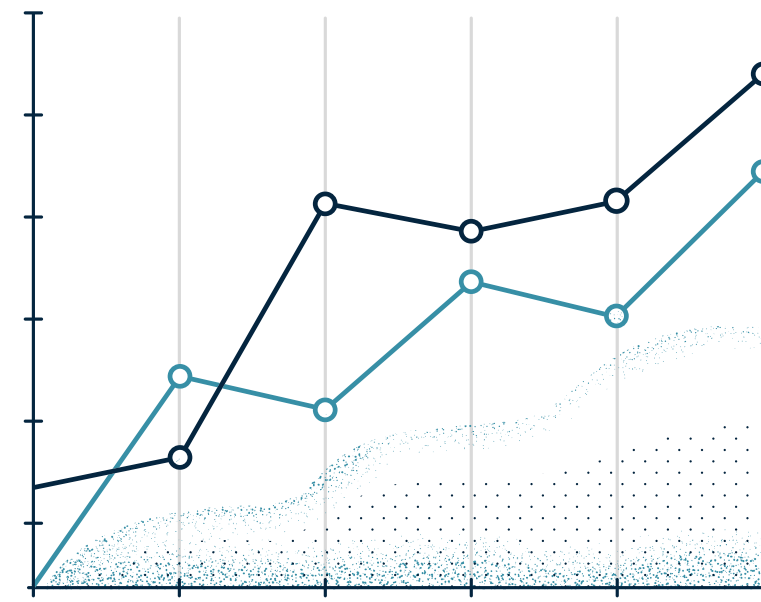
- Arouca
- Santa Maria da Feira
- São João da Madeira
- Oliveira de Azeméis
- Vale de Cambra



A 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
Avaliação da Maturidade Digital



Fase 2
Desenho do Roadmap para a Transição Digital



Fase 3
Capacitação e Implementação





2. Metodologia de Definição de Roadmap Tecnológico i4.0

Introdução

**Metodologia de
Definição de Roadmap
Tecnológico i4.0**

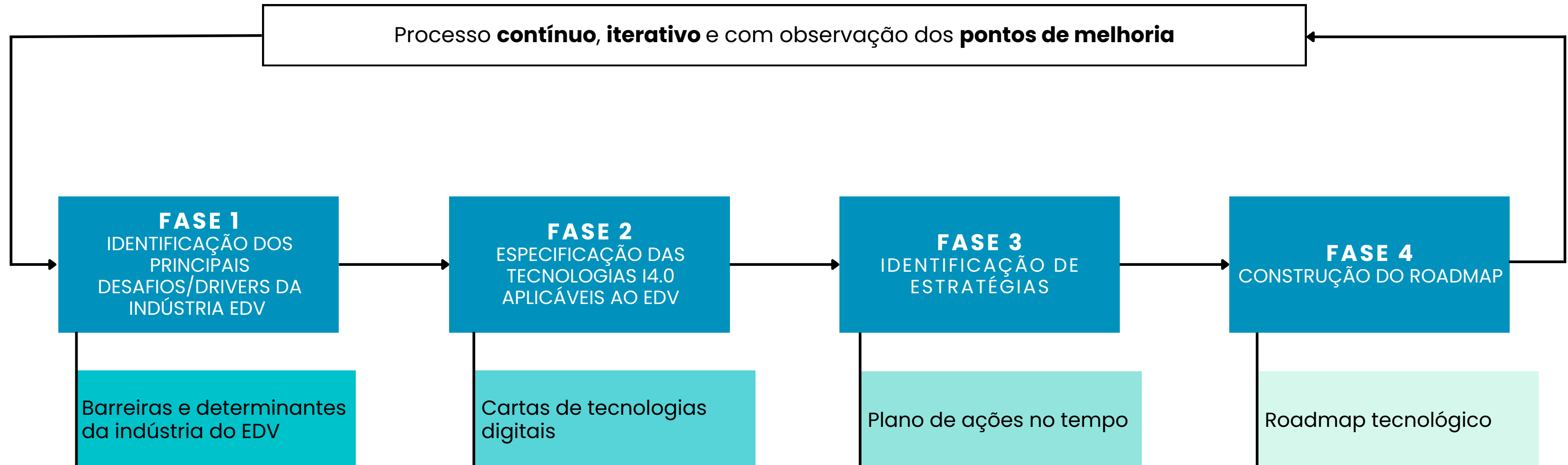
Estratégia i4.0
dos SAP


Tecnologias potenciais
para a evolução dos
SAP

Roadmap para os
SAP no EDV

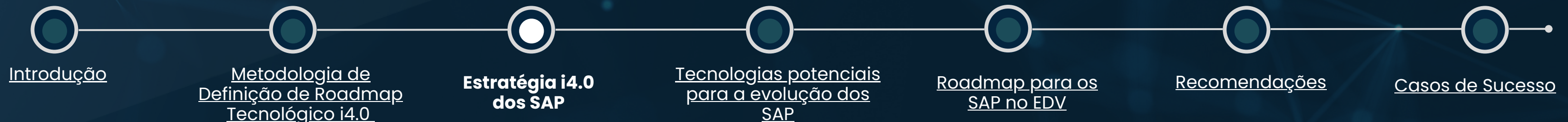
Recomendações

Casos de Sucesso





3. Estratégia i4.0 para os Sistemas Avançados de Produção (SAP)



PLANO ESTRATÉGICO E TECNOLÓGICO PARA FILEIRA DE SISTEMAS AVANÇADOS DE PRODUÇÃO NA REGIÃO DO EDV

1	CULTURA E PESSOAS	1.1 Formação e capacitação dos recursos humanos para a indústria 4.0 1.2 Implementação e melhoria de sistemas de gestão de desempenho 1.3 Definição de estratégia para formação de lideranças					
2	ESTRATÉGIA, GOVERNANÇA E PROCESSOS DE NEGÓCIO	2.1 Análise do modelo organizacional e preparação de recursos para a transformação digital 2.2 Definição dos processos de negócio 2.3 Definição de uma estratégia para a evolução digital e tecnológica 2.4 Análise dos modelos operativos e orientação por processos 2.5 Implementação de modelos de melhoria contínua dos processos 2.6 Exploração de tecnologias emergentes para provas de conceito					
3	TECNOLOGIAS E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	1.DIGITIZAÇÃO	2.CONETIVIDADE	3.VISIBILIDADE	4.TRANSPARÊNCIA	5.PREVISIBILIDADE	6.ADAPTABILIDADE
		3.1.1 Informatização do negócio 3.1.2 Automação e robotização de tarefas repetitivas	3.2.1 Melhorar as Infraestruturas e ferramentas de comunicação e colaboração 3.2.2 Melhorar os Ecossistemas de Informação para um adequado alinhamento com os processos de negócio	3.3.1 Geração e captura de dados em tempo real e respetivo processamento para suportar decisões ágeis e atempadas	3.4.1 Adotar ferramentas de <i>business intelligence</i> para explorar dados e indicadores 3.4.2 Integrar sistemas ao longo da cadeia de abastecimento 3.4.3 Adoção de ferramentas integradas de apoio à decisão	3.5.1 Desenvolvimento de modelos de previsão com recurso a inteligência artificial e simulação	3.6.1 Desenvolvimento de produto e prototipagem rápida 3.6.2 Utilização de realidade virtual e aumentada e simulação por <i>digital twins</i> para otimização dos processos produtivos e para manutenção preditiva
4	PROCESSOS E OPERAÇÕES	4.1 Implementação de automação das operações 4.2 Implementação e monitoramento da qualidade operacional 4.3 Organização de processos ágeis para gestão de cadeias de abastecimento					
5	PRODUTOS E SERVIÇOS	5.1 Desenvolver novos produtos e serviços, baseados em dados, smart products e smart materials 5.2 Economia circular					
6	CONTEXTO, MERCADO E REGULAÇÃO	6.1 Desenvolver parcerias com associações, entidades do IDI e fornecedores de tecnologia 6.2 Explorar os mecanismos públicos de incentivo à IDI 6.3 Potenciar e melhorar a imagem da fileira 6.4 Exploração de novos mercados e canais					



D3

Tecnologias e Sistemas de Informação

Desafios Identificados

Estratégia(s)

Desenvolver os sistemas de informação empresariais para um correto alinhamento e suporte aos processos de negócio das organizações, por forma a mitigar uso de ferramentas alternativas que consomem muito esforço no dia a dia.

3.1.2 / 3.2.2 / 3.6.2

Integrar os ativos físicos como os sistemas de informação para uma captura de dados correta e em tempo real e com qualidade, suportando uma tomada de decisão assertiva e sustentada em dados.

3.1.1 / 3.3.1 / 3.4.1 / 3.4.2

Adotar ferramentas ágeis de apoio à decisão, nomeadamente planeamento e escalonamento de operações.

3.1.2 / 3.4.3

Adotar e desenvolver políticas de cibersegurança para os sistemas de TI.

3.2.1

Otimização da utilização de recursos informáticos (ex. recurso a computação em nuvem).

3.1.1

Desenvolver infraestruturas de comunicação adequadas ao nível da organização e dos processos industriais.

3.2.1

Desenvolver/implementar modelos de previsibilidade que permitam antecipar problemas de eficiência e eficácia dos processos.

3.5.1

Mitigar o desconhecimento ou resistência na adoção de tecnologias avançadas de produção (ex. impressão 3D).

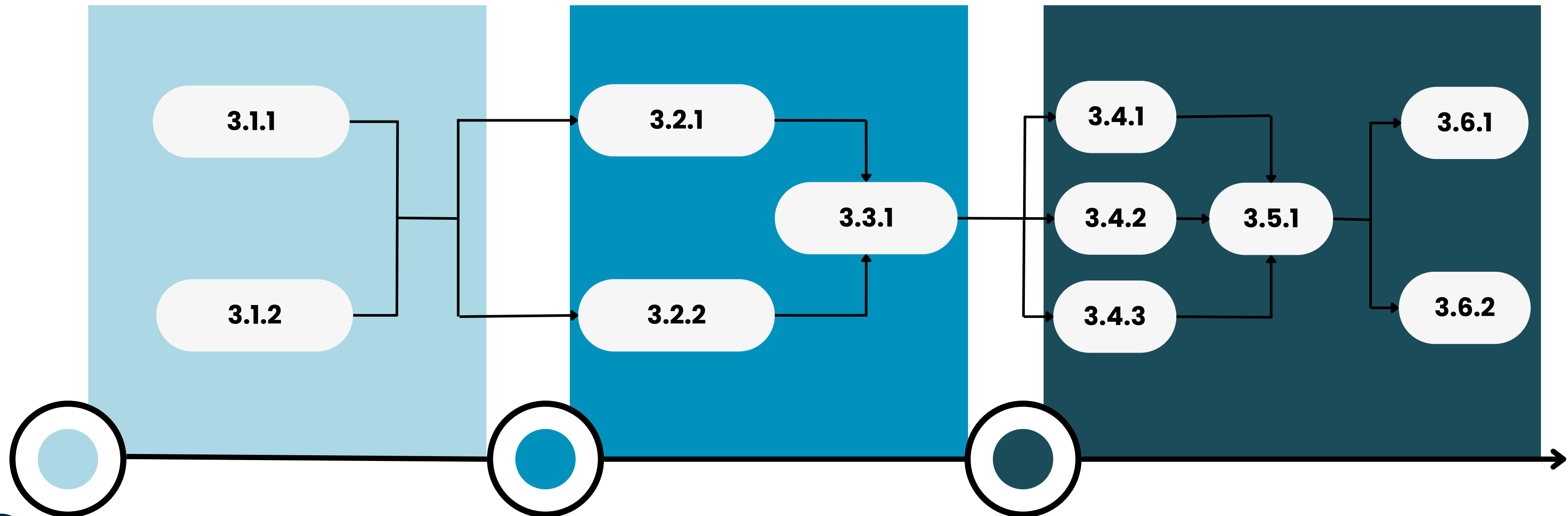
3.6.1



D3

Tecnologias e Sistemas de Informação

Este **Cronograma de Ações** apresenta a ordem sequencial de ações propostas para esta dimensão, distribuídas ao longo do tempo.



Prazo de Implementação

©INESCTEC, todos os direitos reservados.

D3

Tecnologias e Sistemas de Informação

ID	3.3.1
NOME DA ESTRATÉGIA	Geração e captura de dados em tempo real e respetivo processamento para suportar decisões ágeis e atempadas
DESAFIOS ABORDADOS	Integrar os ativos físicos como os sistemas de informação para uma captura de dados correta e em tempo real e com qualidade, suportando uma tomada de decisão assertiva e sustentada em dados.
OBJETIVO	Capturar e processar os dados de forma a entregar informação aos <i>stakeholders</i> em tempo útil.

SEQUÊNCIA	AÇÕES	1	2	3	4	5	6
1	Análise e modelação técnica dos processos de produção a integrar.	X	O				
2	Levantamento da situação atual dos sistemas de automação (Tecnologia de Operações - TO).	X	O				
3	Desenho da situação futura dos sistemas de automação.	X	O				
4	Definição do roadmap para a atualização dos sistemas de automação.	X	O				
5	Elaboração de caderno de encargos para aquisição de serviços a parceiros integradores de automação.	X		O			
6	Consultas a fornecedores e reuniões técnicas com integradores de automação e integradores dos sistemas IT.	X		O			
7	Integração dos dados em tempo real.			X	O		

X - NÍVEL DE MATURIDADE REQUERIDO
O - NÍVEL DE MATURIDADE ATINGIDO



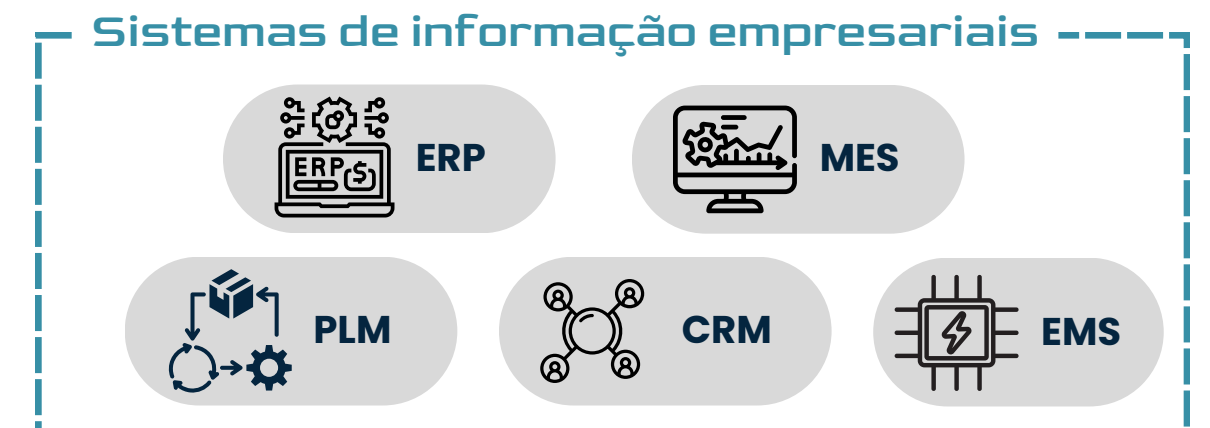
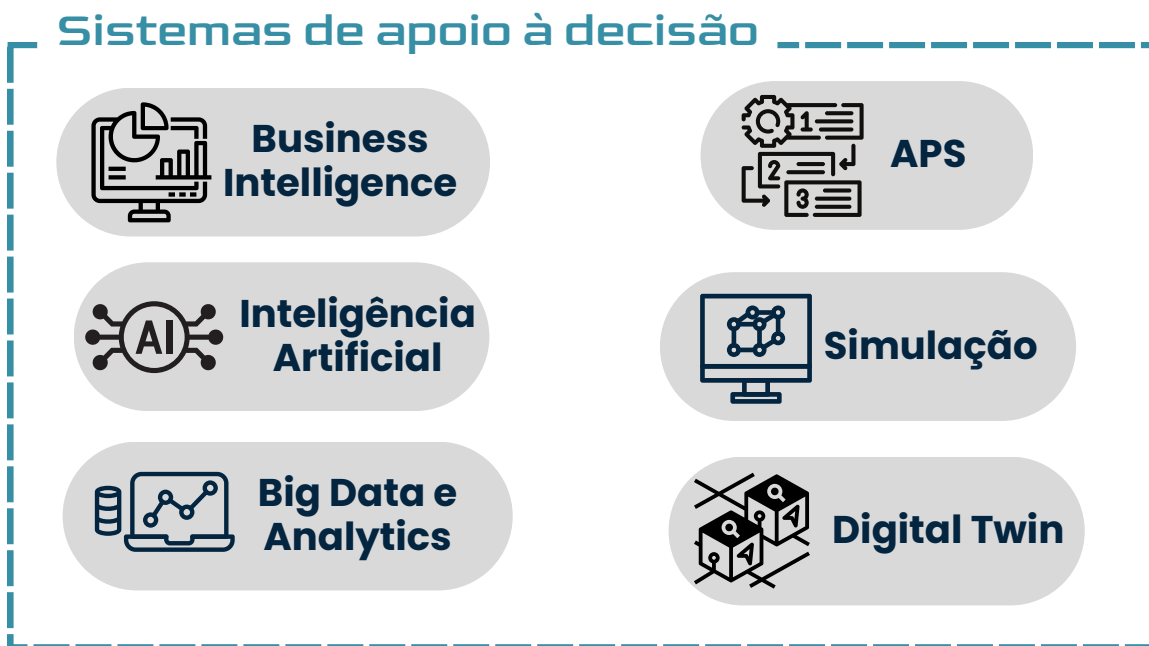
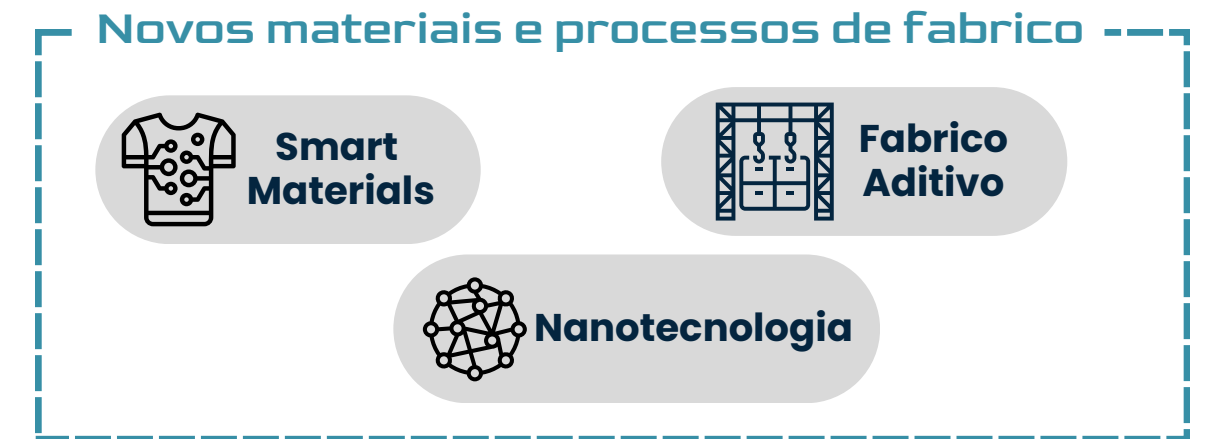
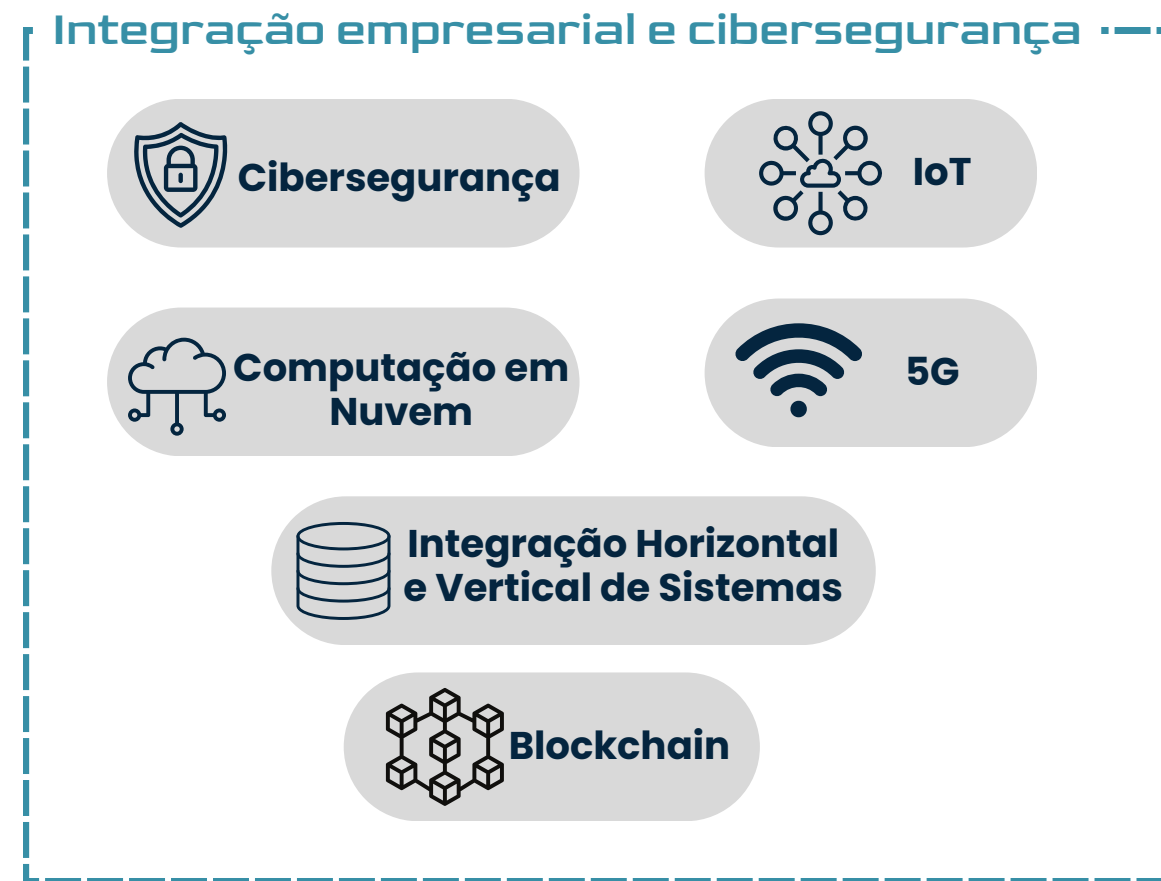
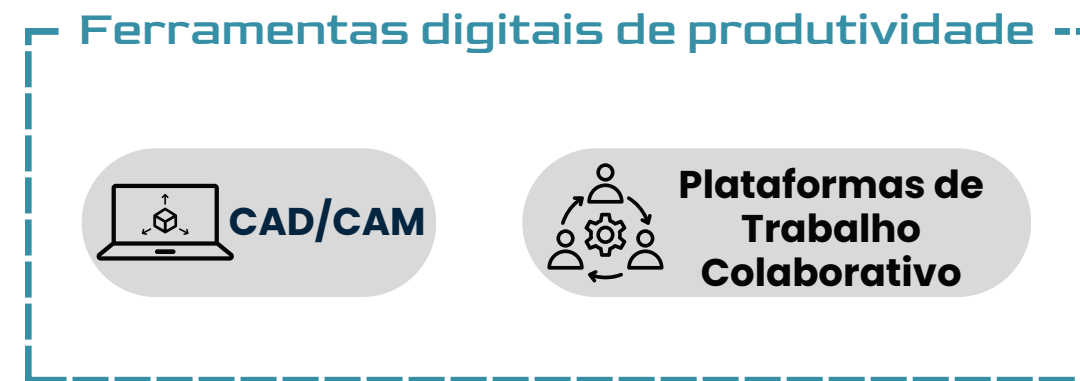


4. Tecnologias potenciais para a evolução dos SAP



4. Tecnologias potenciais para a evolução dos SAP • Cartas Tecnológicas

As seguintes tecnologias suportam a elaboração do roadmap estratégico tecnológico do EDV:



Digital Twin

Technology
Readiness Level

9

Descrição

Digital Twin cria o modelo virtual de um ativo, bem ou produto físico a partir de informação obtida junto de múltiplas fontes ao longo de todo o seu ciclo de vida. O acesso ilimitado a dados em tempo real oferece garantias ao utilizador naquilo que é o entendimento do presente e o consequente vaticínio do futuro, suportando a tomada de decisão.

Benefício e Vantagens

Economia/poupança de recursos físicos.
Simulação paralela com otimização em tempo-real de múltiplos cenários para escolha da melhor decisão

Requisito Organizacional

Alta complexidade dos modelos requer fase alargada de desenho da simulação.
Necessidade de conhecimentos multidisciplinares por parte dos programadores/idealizadores das simulações.

Requisito Técnico

Necessidade de alto poder computacional para simulações complexas.
No caso de simulações em tempo-real, necessidade de integração de sistemas com fluxo de informação contínuo.

Exemplo de Aplicação

Digital Twin de produtos acabados.
Digital Twin de processos produtivos para manutenção preditiva/prescritiva.

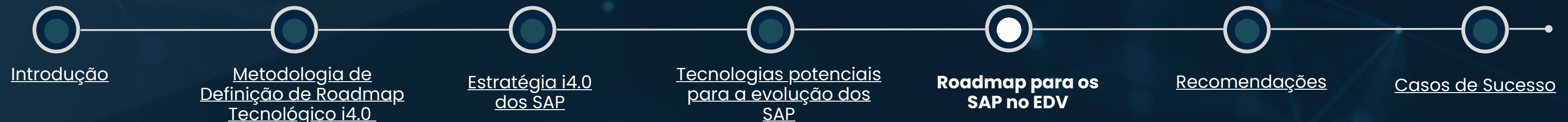
Principais ferramentas/soluções

Azure Digital Twins; GE Digital Twin; Siemens NX





5. Roadmap para os SAP no EDV



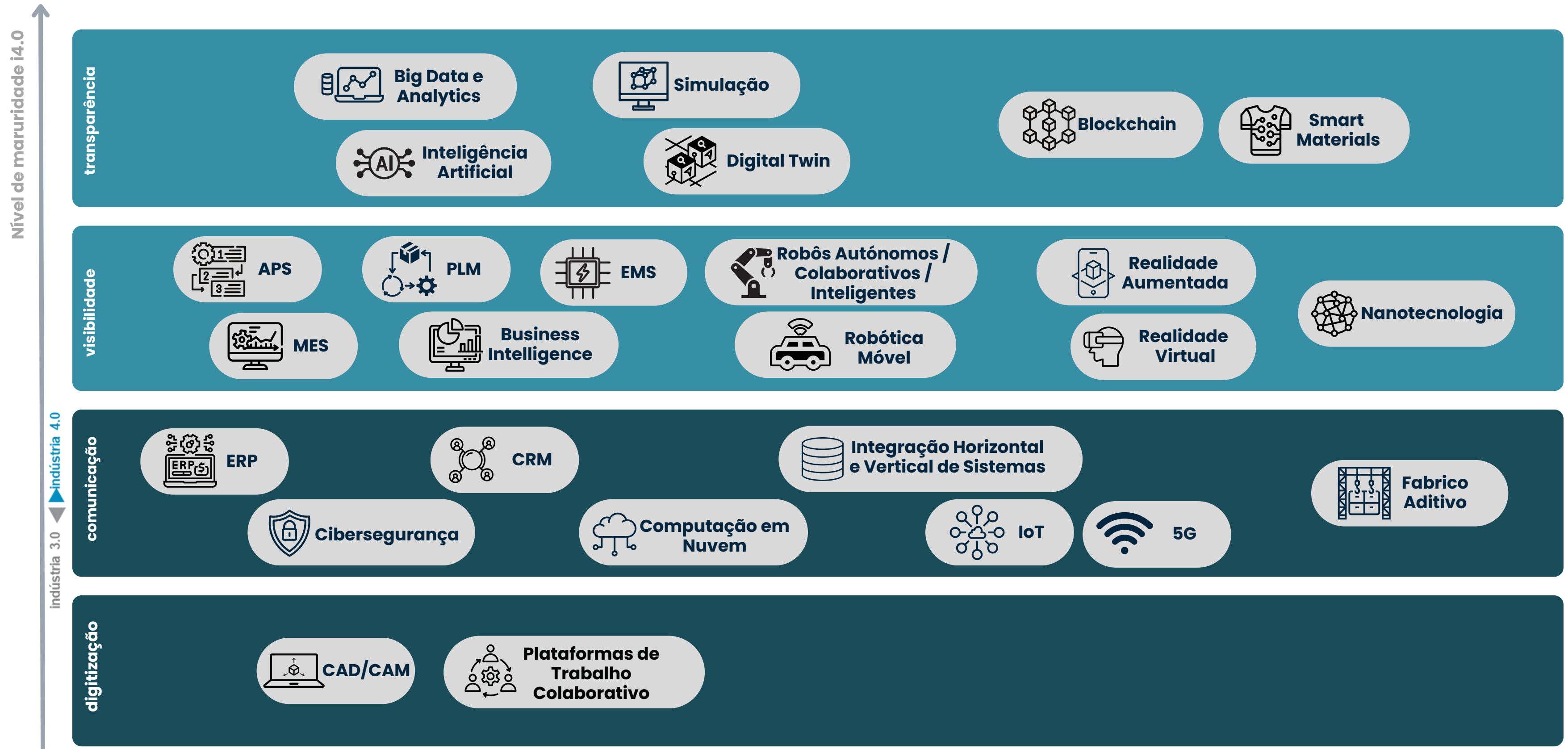


As Tecnologias i4.0 apresentadas nas Cartas Tecnológicas suportam o desenvolvimento das diferentes estratégias identificadas no Plano Estratégico e Tecnológico para fileira de Sistemas Avançados de Produção na região do EDV.

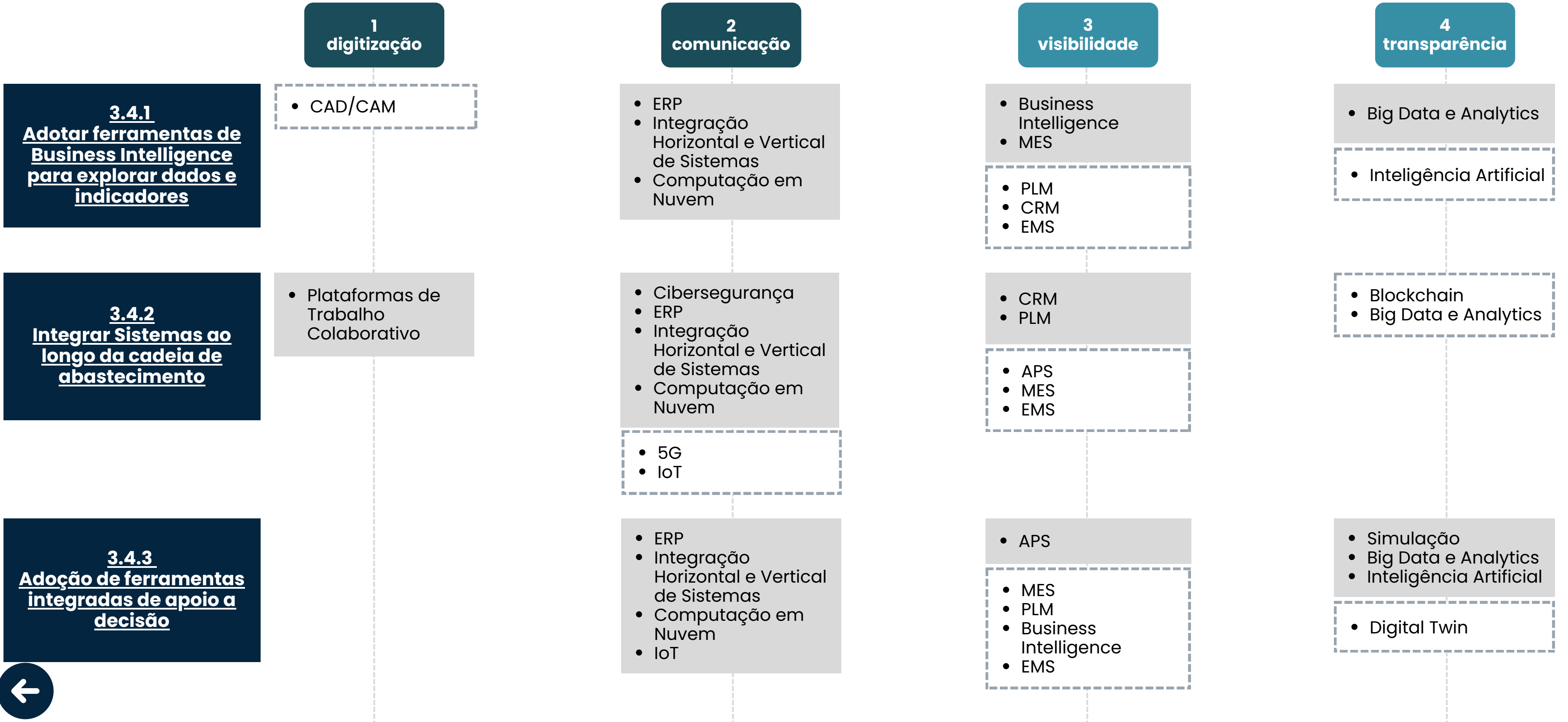
De seguida, **para cada estratégia, são indicadas as tecnologias:**

- **Necessárias** (tecnologias que necessitam de ser aplicadas para a concretização da estratégia)
- **Opcionais** (tecnologias que, não sendo essenciais para o sucesso da estratégia, potenciam o desenvolvimento da empresa)

5. Roadmap para os SAP no EDV • Tecnologias por Nível de Maturidade Base de aplicação



Nível de Maturidade Necessário para Aplicação

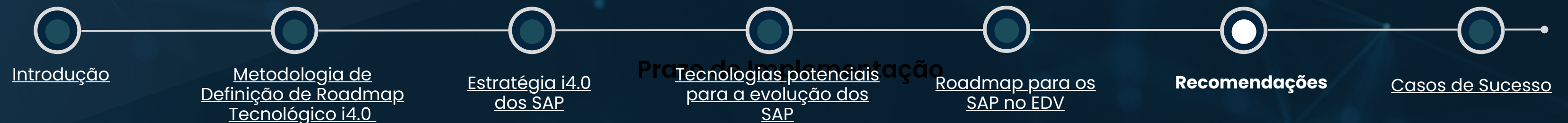


Tecnologias Necessárias Tecnologias Opcionais





6. Recomendações





Ao nível da aplicação do roteiro nas empresas, denotam-se as seguintes recomendações:

Envolva a gestão de topo.

No processo de evolução digital i4.0, é importante envolver a alta liderança, de forma a conseguir alinhar o roteiro de transformação digital com a visão global estratégica da organização, desde o início.

A visão da organização deverá ser comunicada à equipa do projeto, bem como às partes interessadas externas.

Recomenda-se igualmente o envolvimento de membros da equipa de gestão em sessões de feedback e brainstorming, ao longo de todo o processo.



Ao nível da aplicação do roteiro nas empresas, denotam-se as seguintes recomendações:

Avalie o estado atual da organização e dos processos.

Todas as grandes jornadas começam fazendo um balanço do seu estado atual. Considere responder às seguintes perguntas:

Quais os processos atuais que estão efetivamente a funcionar? Onde eles podem melhorar?

Quais são as lacunas do sistema? Quais são as mudanças que devem ocorrer como resultado da implementação do roteiro de transformação digital?

Com base nessas respostas, poderá formular alguns passos básicos para melhorar. Existem também várias ferramentas que podem orientá-lo na identificação e medição de fatores internos e externos:

- A análise SWOT avalia qualquer negócio, projeto ou esforço de transformação com base em seus pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças. Uma vez concluída a análise SWOT, os recursos digitais da empresa ficam muito mais claros.
- A análise PESTEL pode ajudar as empresas a medir fatores políticos, sociais, econômicos, legais, ambientais e tecnológicos. Ela transcende a análise SWOT e fornece uma compreensão aprofundada do estado atual de seus recursos digitais.



Ao nível da aplicação do roteiro nas empresas, denotam-se as seguintes recomendações:

Defina Objetivos Tangíveis.

Definir metas é um passo crítico para alcançar um retorno real. Pense nessas metas e objetivos como marcos e não como destinos na jornada de transformação digital e mapeie as etapas que sua equipa precisa seguir para chegar lá.

Um dos equívocos mais comuns sobre a transformação digital é que ela é um destino. A verdade é que as expectativas dos clientes estão em constante evolução e devem ditar a direção do seu negócio. Como tal, a transformação digital é um processo contínuo.

Isso não significa que a sua jornada deve parecer interminável. Uma abordagem em fases ajudará a identificar esses objetivos. Dividir o seu roteiro em partes e metas menores pode tornar a transformação digital mais gerenciável.

Ao nível da aplicação do roteiro nas empresas, denotam-se as seguintes recomendações:

Garanta uma equipa de lançamento sólida e de alto desempenho.

O design centrado no ser humano, onde os produtos são projetados com impacto e valor humano, explodiu como uma abordagem líder porque cria bases de clientes leais.

É por isso que a equipa de lançamento deve incluir designers para contemplar as necessidades não atendidas dos clientes. Algumas organizações até adquirem agências inteiras especializadas em *design thinking* para se juntarem aos técnicos e engenheiros, que são responsáveis pela maior parte de uma estratégia de transformação digital.

Iniciativas digitais de alto impacto exigem talento, experiência, liderança, recursos de gestão da mudanças e recursos de capacitação.



Ao nível da aplicação do roteiro nas empresas, denotam-se as seguintes recomendações:

Comece com projetos e provas de conceito recompensadores (quickwins).

Uma boa prática é iniciar a jornada de transformação digital com projetos menos complexos, fáceis de implementar e financeiramente viáveis.

É um princípio bastante mercantil: concentrar-se em projetos leves no início pode conduzir a resultados mais rápidos e um ciclo de *feedback* positivo.



Ao nível da aplicação do roteiro nas empresas, denotam-se as seguintes recomendações:

Construa uma cultura pronta para transformação.

Os colaboradores poderão ver o valor nas novas iniciativas e tecnologias digitais adotadas se estiverem envolvidos desde o início.

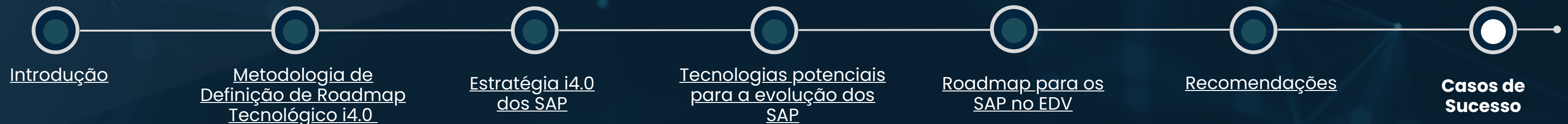
Mostre como os novos sistemas poderão tornar o trabalho mais gerenciável, reduzindo a frustração.

Se a sua equipa expressar preocupações sobre a nova tecnologia e processos, reserve um tempo para responder às perguntas antes que os problemas se tornem incontroláveis.





7. Casos de Sucesso





Roadmap Estratégico Tecnológico para os Sistemas Avançados de Produção no Entre Douro e Vouga

SIAC • Aviso Norte-53-2020-01 • fevereiro 2023

